

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(DOKTORA TEZİ)

**İZMİR KEKİĞİ (*Origanum onites* L.)'NDE FARKLI SU VE  
AZOT UYGULAMALARININ VERİM VE KALİTE ÜZERİNE  
ETKİLERİ İLE BUNLARIN FİZYOLOJİK DENETİMİ**

**Hatice Eda TOKUL**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Emine BAYRAM**

**Tarla Bitkileri Anabilim Dalı**

***Bilim Dalı Kodu:501.12.00***

**Sunuş Tarihi: 26.02.2015**

**Bornova-İZMİR**

**2015**



Hatice Eda TOKUL tarafından doktora tezi olarak sunulan “İzmir kekiği (*Origanum onites* L)’nde Farklı Su ve Azot Uygulamalarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri ile Bunların Fizyolojik Denetimi” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve .....tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

**Jüri Üyeleri:**

**İmza**

**Jüri Başkanı** : .....

**Raportör Üye** : .....

**Üye** : .....

**Üye** : .....

**Üye** : .....



# EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

## ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Doktora Tezi olarak sunduğum “İzmir Kekikği (*Origanum onites* L.)’nde Farklı Su ve Azot Uygulamalarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri ile Bunların Fizyolojik Denetimi” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

20/ 02 / 2015

Hatice Eda TOKUL



## ÖZET

### İZMİR KEKİĞİ (*Origanum onites* L.)'NDE FARKLI SU VE AZOT UYGULAMALARININ VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ İLE BUNLARIN FİZYOLOJİK DENETİMİ

TOKUL, Hatice Eda  
Doktora Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı  
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Emine BAYRAM  
Şubat 2015, 110 sayfa

İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) bitkisine ait, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde geliştirilmiş olan çeşitlerin (Tayşi 2002, Ceylan 2002) materyal olarak kullanıldığı bu çalışma, 2011, 2012 ve 2013 yıllarında Bornova ekolojik koşullarında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, farklı su ve azot uygulamalarının İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)'nin verim, kalite özellikleri ile biyokimyasal parametreler üzerine etkileri belirlenmiştir. Su uygulamaları S<sub>1</sub> (2.yıl S<sub>4</sub>'den 3 hafta, 3.yıl 30 gün sonra) S<sub>2</sub> (2. yıl S<sub>4</sub>'den 2 hafta, 3. yıl 20 gün sonra), S<sub>3</sub> (2. yıl S<sub>4</sub>'den 1 hafta, 3. yıl 10 gün sonra), S<sub>4</sub> (toprak su potansiyeli -1 mPA'da seyretmesi esasına göre); azot uygulamaları ise, N<sub>0</sub> (azotsuz), N<sub>8</sub> (8kg/da azot) olarak saptanmıştır. Araştırmada, ilk yıl sonuçları değerlendirmeye alınmamıştır. Azot uygulamasının her iki çeşitte de, tek başına önemli bir etkisinin olmadığı, artan su uygulamalarıyla verim değerlerinin ve bitki boyunun her iki çeşitte de arttığı, klorofil içeriğinin 2. yıl her iki çeşitte, karotenoid içeriğinin ise, Ceylan 2002 çeşidinde 2. ve 3. yıllarda arttığı görülmüş, antioksidan kapasite, lipid peroksidaz ve toplam azot içeriğinde ise düzenli bir etki saptanmamıştır. Uçucu yağ oranının ise, Tayşi 2002 çeşidinde azaldığı, Ceylan 2002 çeşidinde ise arttığı görülmüştür. Ceylan 2002 çeşidinin uçucu yağının en önemli bileşenleri olan karvakrol oranı % 1.66-7.90, timol oranı % 29.49-78.07, Tayşi 2002 çeşidinin uçucu yağının en önemli bileşeni olan karvakrol oranı ise, % 42.18- 77.74 olarak bulunmuştur. Bornova ekolojik koşullarında, iyi sulanmış şartlarda, azotlu gübreleme yapmadan yüksek verim ve uçucu yağ kalitesi elde edilebilecek çeşit olarak Ceylan 2002 çeşidinin üretiminin yapılabileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** *Origanum onites* L, verim, kalite, antioksidan kapasite



**ABSTRACT****EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF WATER AND NITROGEN APPLICATIONS ON THE YIELD AND QUALITY WITH THESE PHYSIOLOGICAL CONTROL IN OREGANO (*Origanum onites L.*)**

TOKUL, Hatice Eda  
PhD In Department of Field Crops  
Supervisor: Prof. Dr. Emine BAYRAM  
February 2015, 110 pages

Different varieties of Izmir oregano (*Origanum onites L.*) (Tayşi 2002, Ceylan 2002) were grown at the Ege University Faculty of Agriculture, Department of Agronomy. This study was conducted in 2011, 2012 and 2013 in Bornova ecological conditions. The effects of different water and nitrogen applications on yield, quality and biochemical parameters were determined in the study. The different water applications were labelled S<sub>1</sub> (3 weeks after S<sub>4</sub> in the 2nd year, 30 days after S<sub>4</sub> in the 3rd year), S<sub>2</sub> (2 weeks after S<sub>4</sub> in the 2nd year, 20 days after S<sub>4</sub> in the 3rd year), S<sub>3</sub> (1 week after S<sub>4</sub> in the 2nd year, 10 days after 3rd year), and S<sub>4</sub> (based on the -1 mPA soil-water potential). The nitrogen applications were designated N<sub>0</sub> (nitrogen free) and N<sub>8</sub> (8 kg/da nitrogen). The results of the 1st year were not included in the study. It was found that nitrogen application had no effect on either type of oregano tested. With increased water application, yield value and plant length increased in both types. Chlorophyll contents increased in both types in the 2nd year while carotenoid contents increased in the 2nd and 3rd years in Ceylan 2002. No regular effect was determined for antioxidant capacity, lipid peroxidation and total nitrogen contents. Essential oil ratios increased in Tayşi 2002 but decreased in Ceylan 2002. Among the most important components of the essential oil of Ceylan 2002, carvacrol content was 1.66-7.90% and thymol content was 29.49-78.07%, while the most important component of Tayşi 2002 essential oil, carvacrol, was 42.18- 77.74

**Keywords:** *Origanum onites L.*, yield, quality, antioxidant capacity



## TEŞEKKÜR

Çalışmam süresince, tez konumun seçilmesi ve yürütülmesi aşamalarında eşsiz bilgi donanımıyla yol gösteren, değerli fikirleriyle bana her konuda destek ve emek veren, danışman hocam Prof. Dr. Emine BAYRAM'a içtenlikle teşekkür ederim.

Tez çalışmama başladığım ilk günden beri, çalışmalarımı titizlikle takip edip, yol gösteren Tez İzleme Komitesi üyesi hocalarımdan Prof. Dr. Aynur GÜREL'e ve aynı zamanda çalışmamın istatistik değerlendirmelerinde de büyük katkı sağlayan Prof. Dr. Metin ALTINBAŞ'a emek ve sabırlarından dolayı teşekkür ederim.

Çalışmamın fizyoloji kısmının yürütülmesi konusunda bana her koşulda ışık tutan, bilgi ve fikirlerini paylaşan Doç. Dr. Özgür TATAR'a göstermiş olduğu büyük özveri için ve laboratuvar çalışmalarında yardımlarını benden esirgemeyen arkadaşlarım Zir. Y. Müh. Emine DURMUŞ ve Zir. Y. Müh. Uğur ÇAKALOĞULLARI'na, teşekkürü bir borç bilirim.

Karşılaştığım her türlü zorlukta bana moral desteği veren, varlığından güç aldığım değerli arkadaşım, Zir. Müh. Dr. Sıdıka EKREN'e, istatistik değerlendirmelerde fikirlerinden yararlandığım Doç. Dr. Emre İLKER'e içtenlikle teşekkür ederim.

Eğitim hayatımın her aşamasında, özellikle de tezim esnasında herkesten daha fazla sabır, ilgi ve alakasını ayrıca maddi manevi desteğini esirgemeyen en büyük varlığım ailem (eşim, Zeynep'im, Kerem'im, annem, babam, Esra'm)' e sonsuz teşekkür eder, minnetlerimi sunarım.

Ayrıca araştırmayı destekleyen Ege Üniversitesi Rektörlüğü Araştırma Fonu Yönetim Kurulu'na teşekkürü bir borç bilirim.



**İÇİNDEKİLER**

	<u>Sayfa</u>
ÖZET .....	vii
ABSTRACT .....	ix
TEŞEKKÜR .....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xix
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	6
2.1. Agronomik Özellikler.....	6
2.2. Kalite Özellikleri .....	12
2.3. Biyokimyasal Parametreler.....	15
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	20
3.1. Araştırma Materyali.....	20
3.1.1. Araştırma alanının toprak özellikleri .....	20
3.1.2. Araştırma alanının iklim özellikleri.....	21
3.1.3. Araştırmada kullanılan bitki materyali: <i>Origanum onites</i> L.....	22
3.2. Yöntem .....	23
3.3. Yapılan Ölçüm ve Analizler .....	27
3.4. Verilerin Değerlendirilmesi .....	29
4. BULGULAR .....	30
4.1. Agronomik Özellikler.....	30
4.1.1. Bitki boyu (cm).....	30
4.1.2. Yeşil herba verimi (kg/da).....	36
4.1.3. Drog herba oranı (%).....	40

## İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.1.4. Drog herba verimi (kg/da).....	45
4.1.5. Drog yaprak oranı (%) .....	49
4.1.6. Drog yaprak verimi (kg/da).....	53
4.1.7. Kuru madde oranı (%).....	58
4.1.8. Kuru madde verimi (kg/da).....	62
4.2. Kalite Özellikleri.....	66
4. 2.1. Uçucu yağ oranı (%) .....	66
4. 2.2. Uçucu yağ bileşenleri (%).....	71
4.3. Biyokimyasal Parametreler .....	75
4.3.1. Antioksidan kapasitesi (FRAP) $\mu\text{mol/g}$ .....	77
4.3.2. Lipid peroksidaz (MDA) $\mu\text{mol/g}$ .....	79
4.3.3. Toplam klorofil pigmenti ( mg/ml ).....	80
4.3.4. Total karotenoid içeriği (mg g- KM) .....	82
4.3.5. Toplam azot içeriği (%) .....	84
5. TARTIŞMA .....	87
5.1. Agronomik Özellikler .....	87
5.1.1. Bitki Boyu (cm) .....	88
5.1.2. Yeşil herba verimi (kg/da) .....	90
5.1.3 . Drog herba oranı (%) .....	91
5.1.4. Drog herba verimi (kg/da).....	92
5.1.5. Drog yaprak oranı (%) .....	92
5.1.6. Drog yaprak verimi (kg/da).....	93
5.1.7. Kuru madde oranı (%).....	94

**İÇİNDEKİLER (devam)**

	<u>Sayfa</u>
5.1.8. Kuru madde verimi (kg/da) .....	95
5.2. Kalite Özellikleri .....	96
5.2.1. Uçucu yağ oranı (%).....	96
5.2.2. Uçucu yağ bileşenleri (%) .....	97
5.3. Biyokimyasal ve fizyolojik değerlendirmeler .....	98
5.3.1. Antioksidan kapasitesi (FRAP) $\mu\text{mol/g}$ .....	98
5.3.2. Lipid peroksidaz (MDA) $\mu\text{mol/g}$ .....	98
5.3.3. Toplam klorofil pigmenti ( mg/ml ) ve total karotenoid içeriği (mg g- KM).....	100
5.3.4. Toplam azot içeriği (%) .....	100
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	101
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	102
ÖZGEÇMİŞ.....	110



## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. İzmir kekiği ( <i>Origanum onites</i> L.) bitkisinin genel görünümü.....	22
3.2. Bitkilerin fidelikteki görünümü .....	24
3.3. Tansiyometre ve sulama sisteminin denemedeki görünümü .....	25
3.4. Hasat olgunluğuna gelmiş olan bitkilerin tarladaki görünümü.....	27
3.5. Neo-Clavenger Apereyi ile uçucu yağ tayini.....	29
4.1. Araştırmada 2012 ve 2013 yetiştirme dönemlerinde gerçekleştirilen su uygulamalarına ait (S <sub>1</sub> , S <sub>2</sub> , S <sub>3</sub> , S <sub>4</sub> ) toplam sulama suyu miktarı (ton/da) ....	75
4.2. Araştırmanın, 2012 yılı yetiştirme döneminde toprak su potansiyelindeki (-mpA) değişim.....	76
4.3. Araştırmanın, 2013 yılı yetiştirme döneminde toprak su potansiyelindeki (-mpA) değişim .....	76



## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne ait Bornova'daki deneme tarlasının toprak özellikleri.....	20
3.2 Araştırmanın yürütüldüğü yıllar içindeki iklim değerleri.....	21
3.3 Bir vejetasyon süresince uygulanan toplam su miktarları (mm) .....	23
3.4 İzmir kekiği ( <i>Origanum onites</i> L.) denemesinde uygulanan kültürel işlemlerin tarihleri.....	26
4.1 Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının bitki boyu üzerine etkileri .....	31
4.2 Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının bitki boyu üzerine etkileri .....	34
4.3 Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının yeşil herba verimi üzerine etkileri .....	37
4.4 Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının yeşil herba verimi üzerine etkileri .....	39
4.5 Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının drog herba oranı üzerine etkileri .....	42
4.6 Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının drog herba oranı üzerine etkileri .....	44
4.7 Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının drog herba verimi üzerine etkileri .....	46
4.8 Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının drog herba verimi üzerine etkileri .....	48

**ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)**

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.9 Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının drog yaprak oranı üzerine etkileri .....	50
4.10 Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının drog yaprak oranı üzerine etkileri (%) .....	52
4.11 Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının drog yaprak verimi üzerine etkileri .....	55
4.12 Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının drog yaprak verimi üzerine etkileri (kg/da) .....	57
4.13 Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının kuru madde oranı üzerine etkileri.....	59
4.14 Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının kuru madde oranı üzerine etkileri (%).....	61
4.15 Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının kuru madde verimi üzerine etkileri .....	63
4.16 Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının kuru madde verimi üzerine etkileri (kg/da) .....	65
4.17 Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının uçucu yağ oranı üzerine etkileri (%) .....	67
4.18 Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının uçucu yağ oranı üzerine etkileri (%) .....	70
4.19 Tayşi 2002 çeşidinde 2012 yılında farklı su ve azot dozlarında uçucu yağın bileşimi (%). .....	71

**ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)**

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.20 Tayşi 2002 çeşidinde 2013 yılında farklı su ve azot dozlarında uçucu yağın bileşimi (%) .....	72
4.21 Ceylan 2002 çeşidinde 2012 yılında farklı su ve azot dozlarında uçucu yağın bileşimi (%).....	73
4.22 Ceylan 2002 çeşidinde 2013 yılında farklı su ve azot dozlarında uçucu yağın bileşimi (%) .....	74
4.23 Araştırmada 2012 ve 2013 yetiştirme dönemlerinde gerçekleştirilen su uygulamaları (S <sub>1</sub> ,S <sub>2</sub> ,S <sub>3</sub> ,S <sub>4</sub> ) sonucu toprak su potansiyelindeki (-mpA) değişim.....	76
4.24 Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının antioksidant kapasitesi (FRAP) üzerine etkileri (µmol/g).....	77
4.25 Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının antioksidan kapasitesi (FRAP) üzerine etkileri (µmol/g) .....	78
4.26 Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının lipid peroksidaz (MDA) içeriği üzerine etkileri (µmol/g) .....	79
4.27 Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının lipid peroksidaz (MDA) içeriği üzerine etkileri (µmol/g) .....	80
4.28 Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının toplam klorofil pigmenti üzerine etkileri (mg/ml ).....	81
4.29 Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının toplam klorofil pigmenti üzerine etkileri (mg/g ) .....	82

**ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)**

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.30 Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının total karetenoid içeriği üzerine etkileri (mg g- KM).....	83
4.31 Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının total karetenoid içeriği üzerine etkileri (mg g- KM).....	83
4.32 Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının azot oranı üzerine etkileri (%).....	85
4.33 Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının azot oranı üzerine (%) .....	85
4.34 Tayşi 2002 çeşidinin agronomik verilerine ait ortalama/toplam değerler..	87
4.35 Ceylan 2002 çeşidinin agronomik verilerine ait ortalama/toplam değerler	87

## 1.GİRİŞ

Sanayileşme, modernleşme, teknolojideki ilerleme, dünya nüfusundaki artış gibi nedenlerle ortaya çıkan hazır gıdalar, sentetik boyalar, kimyasal gıda katkı maddeleri ve yaşamın birçok alanında kullanılan çeşitli yapay maddelerin hastalıklara altyapı oluşturduğu bilinmektedir. Kısa dönemde hayatı kolaylaştıran bu ürünler, uzun vadede insan yaşamının kalitesinin düşmesine neden olmaktadır. Bu bilgi, son yıllarda birçok sektörün doğal hammadde arayışına girmesine neden olmuştur. Bu nedenle de tıbbi ve aromatik bitkilerin popüleritesi oldukça artmıştır ve artmaya da devam etmektedir.

Ülkemiz coğrafi konumu nedeniyle, bu konuda oldukça zengin ve birçok tıbbi ve aromatik bitkinin de anavatanı durumundadır. Fakat floramızdaki bu zenginlik yeterince değerlendirilememekte, birkaç bitki (anason, kimyon, kekik, çemen, nane, dereotu, şerbetçiotu...) dışında kültürü yapılmamaktadır (Bayram ve ark. 2010). Oysa ki ülkemizden son beş yıl ortalaması olarak 145 bin \$ değerinde ihracat yapılmaktadır (TÜİK, 2014). Fakat bu talebin çoğu floradan toplanarak karşılanmaktadır. Bu durum, florada baskı oluşturmuş ve bazı türlerin azalmasına neden olmuştur. Hatta nesli tehlike altında olan türler için sökülme ve toplama kotaları ile toplama yasakları getirilmiştir (Öztürk ve ark, 2012). Bu da, yetiştiriciliğin ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Ballıbabagiller (Labiatae=Lamiaceae) familyasına ait cinslerin en önemlilerinden biri olan *Origanum*'un ülkemizde 23 türü ve 27 taksonu doğal olarak yetişmektedir. Bu cinsin dünyada ise 41 tür ve 52 taksonu bulunmaktadır (Davis, 1982). İzmir kekiği (*Origanum onites* L.), özellikle Ege ve Akdeniz Bölgesi'nde deniz seviyesinden 1750 m. rakıma kadar olan bölgelerde doğal olarak yayılış göstermektedir (Baydar ve Arabacı, 2013). Bu 52 taksonun % 60'ının Türkiye'de yetişiyor olması, ülkemizin *Origanum* türlerinin gen merkezi olduğuna bir kanıt olarak gösterilmektedir (Başer, 2001).

Türkiye’de yayılış gösteren *Origanum* türleri şu şekilde ifade edilmiştir (Başer, 2001).

### **Seksiyon Amaracus (Gleditsch) Benth**

1. *O. boissieri* Ietswaart [E]
2. *O. saccatum* Davis [E]
3. *O. solimicum* Davis [E]

### **Seksiyon Anatolicon Benth**

4. *O. hypericifolium* Schwatz et Davis [E]
5. *O. sipyleum* L. [E]

### **Seksiyon Brevifilamentum Ietswaart**

6. *O. acutidens* (Hand.-Mazz.) Ietswaart [E]
7. *O. bargyli* Maouterde
8. *O. brevidens* (Bornm.) Dinsmore [E]
9. *O. haussknechtii* Boiss. [E]
10. *O. leptocladum* Boiss. [E]
11. *O. rotundifolium* Boiss.
12. *O. munzurensense* Kit Tan et Sorger [E]
13. *O. husnucan-baseri* H.Duman, Z. Aytaç et A.Duran [E]

### **Seksiyon Longitubus Ietswaart**

14. *O. amanum* Post [E]

### **Seksiyon Chilocalyx (Briq.) Ietswaart**

15. *O. bilgeri* Davis [E]
16. *O. micranthum* Vogel [E]
17. *O. minutiflorum* Schwartz et Davis [E]

### **Seksiyon Majorana (Miller) Benth.**

18. *O. majorana* L. [Syn.: *O. dubium* Boiss.]
19. *O. onites* L. [Syn.: *O. smyrnaeum* L.]
20. *O. syriacum* var. *bevani* (Holmes) Ietswaart [Syn.: *O. bevani* Holmes]

### Seksiyon *Origanum* L.

21. *O. vulgare* L. subsp. *vulgare* [Syn.: *O.creticum* L.]  
 22. *O. vulgare* L. subsp. *gracile* (Koch) Ietswaart [Syn.: *O. tyttanthum* Gontsch.]  
 23. *O. vulgare* L. subsp. *hirtum* (Link) Ietswaart [Syn.: *O. heracleoticum* L.]  
 24. *O. vulgare* L. subsp. *viride* (Boiss.) Hayek [Syn.: *O. heracleoticum* L.]

### Seksiyon *Prolaticorolla* Ietswaart

25. *O. laevigatum* Boiss. [E]

### Hibritler

26. *O. x dolichosiphon* P.H.Davis [*O. amanum* Post x *O. laevigatum* Boiss.] [E]  
 27. *O. x intermedium* P.H.Davis [*O. spyleum* L. x *O. onites* L.] [E]  
 28. *O. x symeonis* Mouterde [*O. syriacum* L. x *O. laevigatum* Boiss.] [E]  
 29. *O. x intercedens* Rech. fil. [*O. vulgare* L. subsp. *hirtum* (Link) Ietswaart x *O. onites* L.]  
 30. *O. x vulgare* L. subsp. *hirtum* (Link) Ietswaart x *O. micranthum* Vogel [E]  
 31. *O. x adanense* Baser et Duman [*O. laevigatum* Boiss. X *O. bargyli* Mouterde] [E]  
 32. *O. x majoricum* Cambess [*O. vulgare* L. subsp. *virens* (Hoffm. et Link) Ietswaart x *O. majorana* L.]

[E] = Endemik (Başer, 2001).

*Origanum* kelimesi Yunanca'dan gelmekte olup, dağ süsü (oros=dağ,tepe; ganos= süs) anlamındadır (Kintzios, 2001). Halk arasında da İzmir kekiği, bilyalı kekik, peynir kekiği, akkekik gibi isimlerle anılır.

Bir Akdeniz bitkisi olan İzmir kekiği (*Origanum onites* L.), ülkemizde Batı Anadolu florasında yer almaktadır. İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) % 2-3 uçucu yağ taşımaktadır. Bu yağda fenol türevi olarak karvakrol bulunmaktadır (Baytop, 1999). Uçucu yağı antioksidan, antibiyotik, antibakteriyal, kas gevşetici,

midevi, gaz söktürücü, terletici, balgam söktürücü, menstrüasyon başlangıcını uyarıcı, vücuda kuvvet verici, ağrı kesici, sinir kuvvetlendirici olarak ve soğuk algınlığına karşı kullanılır (Cingi ve ark, 1991; Damien Dorman et al., 2003; Calucci et al., 2005; Dadalioglu and Akdemir Evrendilek, 2004; Preuss et al, 2004; Kintzios, 2001). Baharat olarak da tüketilmektedir (Ceylan ve ark., 1998; Akgül, 1993). Özellikle Avrupa ve Amerika'da ekonomik öneme sahip olan kekik türleri arasında sayılmaktadır (Bayram ve ark., 1998). Dünyada en çok dış satımı yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler arasında adı geçmektedir. Dünya kekik dış ticaret hacmi yaklaşık 12-13 bin ton civarındadır (Bayram ve ark, 2010). Türkiye son üç yılda yaklaşık yıllık 40-57 milyar \$ tutarında, 13-15 bin ton kekik ihraç etmiştir (Ege İhracatçı Birlikleri, 2014). Ülkemizde uzun yıllar kontrolsüz olarak floradan toplanan bitkiler ihraç edilmiştir. Ancak daha sonra, kontrolsüz toplama ekonomik olmasına rağmen, bu şekilde kaliteli ve standart ürün elde etmenin zor olması, toplama sonrası işleme, depolama ve nakliye koşullarının yeterince karşılanamamasından dolayı tarımını yaygınlaştırma çalışmaları başlamıştır. Akın'a göre, hala dış satımı yapılan kekiğin % 80'i tarla koşullarında üretilmekte, %20'si ise doğadan toplanarak sağlanmaktadır (Bayram ve ark., 2010). Ülkemizde 2009-2013 yılları arasında ortalama yetiştirme alanı 8629 ha'dır. Bu alanda ortalama 11945.6 ton üretim yapılmış ve 137 kg/da verim alınmıştır (TÜİK, 2014).

İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) ülkemiz için oldukça önemli bir tıbbi bitkidir. Bu önemi gerek yukarıda belirtilen kullanım alanlarının geniş olmasından gerekse, oldukça geniş bir coğrafik bölgede doğal yayılış gösteriyor olmasından ileri gelmektedir. Öneminin anlaşılması ve yetiştiriciliğinin başlaması ile birlikte verim ve kalitesi yüksek çeşit ihtiyacı doğmuştur. Bu nedenle, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde yapılan ıslah çalışmaları sonucu, tüketicinin ihtiyaçlarını karşılayabilecek Ceylan 2002 ve Tayşi 2002 adında iki çeşit geliştirilmiştir (Ceylan ve ark., 2003). Bunlardan Tayşi 2002 karvakrol tipi, Ceylan 2002 çeşidi ise timol-karvakrol tipi çeşitlerdir.

Bitki besinleri, bitkisel ürünlerin artması için en önemli faktörlerdir. Azotun bitkilerde bulunan protein molekülünün yapısında bulunduğu çok iyi bilinir (Said-Al Ahl et al, 2009a). Topraktaki su ve azot miktarı bitkilerdeki birçok

metabolik olayın sürdürülmesi açısından en önemli iki faktördür. Değişik bitki grupları toprak nemi ve azot içeriklerine farklı reaksiyonlar göstererek verimliliklerinde ve elde edilen ürünlerde kalite açısından farklılıklar oluşur. Birçok kültür bitkisinde bitkilerin optimum su istekleri ve azot ihtiyaçları belirlenmişken tıbbi ve aromatik amaçlı kültüre alınmış bitki türlerinde araştırmalar devam etmektedir. Bu bitkilerde yapılan çalışmaları diğer kültür bitkilerinden ayıran en önemli özellik çoğunlukla bitki gelişimi ve verimliliğini etkileyen faktörler ile uçucu yağ üretimini etkileyen faktörler arasında ters bir ilişki olmasıdır. Bu çerçevede kekik bitkisinin verimliliği ve uçucu yağ üretimi arasındaki ilişkilerin toprak nem ve azot içeriği dikkate alınarak incelenmesi önem taşımaktadır. Bu nedenle, Tayşi 2002 ve Ceylan 2002 çeşitlerinin bitkisel materyal olarak kullanıldığı bu çalışmada, bitki verimliliğine etki eden en önemli tarımsal faktörler olarak, toprak su içeriğinin ve azot uygulamasının İzmir kekiğinin verimine, uçucu yağ miktarı ve kalitesine etkisi ana hedef olarak belirlenmiştir. Azalan su uygulamalarının oluşturduğu stres koşulları ile uçucu yağ üretiminin ilişkilerini ortaya koymak amacıyla bitkilerin antioksidan kapasiteleri, lipid peroksidaz içerikleri, klorofil pigment analizleri, karetenoid içeriği ve toplam azot içeriği analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu biyokimyasal parametrelerden elde edilen veriler ışığında bitkilerdeki fizyolojik olaylar değerlendirilmiştir. İzmir kekiği (*Origanum onites* L) bitkisi üzerinde, burada incelenen biyokimyasal parametreler ile ilgili daha önce yapılmış oldukça az sayıda çalışma bulunması, bu araştırmanın önemini arttırmaktadır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

### 2.1. Agronomik Özellikler

Ceylan (1997), İzmir kekiğinin hem generatif ve hem de vejetatif organları ile üretilen bir bitki olduğunu, generatif organları ile üretimde tohumluğun direkt tarlaya ekimi veya fideleme yönteminin kullanıldığını ifade etmiştir.

Hsiao (1873), Gandar and Tanner (1976), Farah (1981), Neuman et al (1988), Sakurai and Kuraishi (1988) adlı araştırmacıların bildirdiklerine göre, kuraklık öncelikle bitki hücrelerinin büyüme ve bölünmesini önemli ölçüde azalttığı için, bitkinin özellikle toprak üstü organlarının oransal olarak küçülmesine neden olmaktadır (Özer ve ark., 1997).

Bitki boyu genotipe bağlı bir özelliktir. Ancak bitkinin yetiştiği ekolojik koşullardan büyük ölçüde etkilenmektedir (Kızıllı ve İpek, 2004).

Bitki besinleri, bitkisel ürünlerin artması için en önemli faktörlerdir. Azotun bitkilerde protein molekülünün yapısında bulunduğu çok iyi bilinir (Said-Al Ahl et al, 2009a).

Bazı araştırmacılar tarafından yapılmış çalışmalardan elde edilen ve bu çalışmaya ışık tutan bazı sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

Ceylan (1976) adlı araştırmacı farklı dönemlerde hasat edilmiş *Origanum onites* L. bitkilerinin, yeşil herba miktarının 480-835 kg/da olduğunu, biçim zamanı geciktikçe herba miktarının arttığını belirtmiştir. Drog herba oranları birinci biçimde ortalama % 23.7, ikinci biçimde % 27.2, üçüncü biçimde ise, % 38.2 olarak tespit edilmiş, vejetasyon periyodu ilerledikçe bu oranın arttığı gözlenmiştir. Ortalama drog herba verimini 113.8-318.7 kg/da, ortalama drog yaprak oranını % 55-64 olarak bulmuştur. Drog yaprak oranının vejetasyonun ilerlemesi ile azaldığı, sap oranının ise arttığı tespit edilmiştir. Kuru madde oranı ise, yeşil herba verimi ve drog herba verimi gibi, vejetasyon ilerledikçe artmıştır.

Ceylan ve ark (1994), İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)'nde, mekanizasyona uygun dikim sıklığı ve uygun azot dozlarını belirlemek amacıyla 1991, 1992 ve 1993 yıllarında, Menemen, Bornova ve Aydın-Çakmar lokasyonlarında yürüttükleri çalışmada, en uygun dikim mesafesini 45x15 cm ve en uygun azot dozunu 6 kg/da saf N olarak tespit etmişlerdir.

Otan ve ark, (1994), Batı Anadolu florasında yayılış gösteren *Origanum onites* L. (İzmir kekiği) populasyonlarında bazı kalite özelliklerinin incelendiği çalışmalarında yaprak oranlarında en düşük veri % 46.1 ile İzmir-Seferihisar-Çamtepe Köyü 450 m'den alınan örnekte, en yüksek veri ise, %73.6 ile Çanakkale-Ayvacık-Behramkale 5 m yükseklikten toplanan populasyonlardan elde edildiğini bildirmişlerdir. Populasyonlardaki yaprak oranlarında gözlenen varyasyonun yükseltilelerle herhangi bir bağlantısının olmadığı sonucuna varmışlardır.

Arabacı (1995), *Origanum onites* L.'in yetiştirme tekniği ve kalite özellikleri konusunda yaptığı araştırmada, artan azot dozu uygulamalarıyla bitki boyu, yeşil herba verimi, drog herba verimi, drog yaprak verimi ve kuru madde veriminin arttığı, drog herba oranı ve kuru madde oranının ise azaldığını saptamıştır. Drog yaprak oranının ise, azot uygulamalarından önemli düzeyde etkilenmediği bildirilmiştir. Tüm bu etkiler, biçim sayısı, hasat zamanı ve fosforlu gübre uygulamalarının ikili ve üçlü interaksiyonlarıyla meydana gelmiştir.

Kıtık ve ark (1997), İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) ile yaptıkları çalışmada, Ege Bölgesi orijinli populasyonlardan seçilip çelikle çoğaltılan 200 hattı 1995-1996 yıllarında bitki boyu, yeşil herba, kuru herba, kuru yaprak verimi, yaprak-sap oranı, uçucu yağ oranı ve verimi özellikleri yönünden incelemişlerdir. Tüm özelliklerde geniş bir varyasyon görüldüğünü ve standarttan daha yüksek değerlerin ölçüldüğü hatlar olduğunu saptamışlardır.

Bayram ve ark. (1998), Aydın ilinden toplanan ve Bornova ekolojik koşullarında yetiştirilen *Origanum onites* L. populasyonlarında kemotiplerin belirlenmesi ve seleksiyonu üzerinde yapılan çalışmada, dört farklı lokasyondan elde ettikleri bitki boyu ortalama değerlerini ilk yıl sırasıyla 43.7 cm, 42.8 cm,

40.8 cm ve 45.5 cm, ikinci yıl ise, 53.9 cm, 49.3cm, 46.5 cm, 54.0 cm olduğunu bildirmişlerdir. Ortalama yeşil herba verimini Aydın-Köşk-Aşağıkaratepe lokasyonunda ilk yıl 190.9 kg/da, ikinci yıl 481.3 kg/da; Aydın-Karacasu-Karabağlar lokasyonunda ilk yıl 175.4 kg/da, ikinci yıl 390.5 kg/da, Aydın-Çine-Bademler lokasyonunda ilk yıl 443.0 kg/da, ikinci yıl 463.4 kg/da, Aydın-Söke-Bağarası lokasyonunda ilk yıl 137.9 kg/da, ikinci yıl 441.9 kg/da olarak bulmuşlardır. Elde edilen drog herba verimi değerleri Aydın-Köşk-Aşağıkaratepe lokasyonunda ilk yıl ortalama 75.9 g/bitki, ikinci yıl 169.3 g/bitki; Aydın-Karacasu-Karabağlar lokasyonunda ilk yıl 67.3 g/bitki, ikinci yıl 144.2 g/bitki; Aydın-Çine-Bademler lokasyonunda ilk yıl 66.4 g/bitki, ikinci yıl 154.9 g/bitki; Aydın-Söke-Bağarası lokasyonunda ilk yıl 53.2 g/bitki, ikinci yıl 160.8 g/bitki olarak bildirilmiştir.

Ceylan ve ark. (1999) tarafından 1996 ve 1997 yıllarında yürütülen, İzmir kekiği (*Origanum onites* L) ıslahında geliştirilen klonların agronomik ve kalite özelliklerinin incelendiği çalışmada, bitki boyu birinci yıl 27.3-55.4 cm, ikinci yıl 27.6-43.4 cm arasında değişmiştir. Bitki boyları her iki yılda da önemli farklılıklar göstermiştir. Yeşil herba veriminin ortalama 4099.3 kg/da olduğu ve klonlar arasında büyük farklılıklar bulunduğu bildirilmiştir. En yüksek yeşil herba verimi birinci yıl 7025.5 kg/da ile 6 no'lu klondan, ikinci yıl 6121.1 kg/da ile 4 no'lu klondan elde edildiği belirtilmiştir. Drog herba verimi iki yılın ortalaması 1276.3 kg/da olarak bulunmuştur. Drog yaprak verimi ise, iki yılın ortalaması 741.5 kg/da olarak tespit edilmiştir. Drog herba verimi bakımından her iki yılda da klonlar arası önemli farklılıkların bulunduğu ve 4 no'lu klondan birinci yıl 2237.8 kg/da, ikinci yıl 1811.5 kg/da ile en yüksek değerlerin elde edildiği görülmüştür. Ortalama 741.5 kg/da olan drog yaprak veriminin klon 4'te 1052.3 kg/da ile en yüksek, klon 14'te 498.8 kg/da ile en düşük olduğu tespit edilmiştir. Birinci yıl 4 no'lu klon (1146.2 kg/da), ikinci yıl 5 no'lu klon (993.4 kg/da) en yüksek verimi oluşturmuştur.

Uyanık Güngör ve ark.'nın (2005) geliştirilmiş *Origanum onites* L. klonları (79, 268, 372, 661, 694, 732, 747, 789 nolu klonlar) ile 1999 ve 2000 yıllarında Kula şartlarında yaptıkları çalışmada, klonları bitki boyu, yeşil herba verimi, drog herba verimi, drog yaprak verimi ve kuru madde oranı bakımından

incelemişlerdir. Klonlar arasında tüm bu özellikler açısından istatistiki olarak %1 düzeyinde farklılık bulunmuştur. Araştırmacılar bu çalışmada, bitki boyuna ait en yüksek değeri (32.5 cm) 661 no'lu klonda (Ceylan 2002), en düşük değeri (22.9 cm) 694 no'lu klonda tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, drog herba veriminde 1999 yılında en yüksek değeri 293.9 kg/da ile 661 no'lu klonda, en düşük değeri ise, 747 no'lu klonda belirlemiştir. Drog herba verimini 2000 yılı birinci biçimde en yüksek 732 no'lu klonda 803.3 kg/da olarak, en düşük ise 694 no'lu klonda 269.9 kg/da olarak saptamışlardır. Aynı yıl ikinci biçimde en yüksek değer 629.3 kg/da ile 268 no'lu klonda, en düşük değer de, 204.5 kg/da ile 79 no'lu klonda tespit edilmiştir. İki biçimin toplamında en yüksek değer 1353.7 kg/da ile 268 no'lu klonda, en düşük ise, 477.2 kg/da ile 694 no'lu klonda olmuştur. Drog yaprak verimini 1999 yılında en yüksek 203.1 kg/da ile 661 no'lu klonda, en düşük 114.2 kg/da ile 789 no'lu klonda bulmuşlardır. 2000 yılı birinci biçimde en yüksek 536.7 kg/da ile 732 no'lu klon, en düşük 176.6 kg/da ile 694 no'lu klon olmuştur. Aynı yıl ikinci biçimde, en yüksek, 439 kg/da ile 268 no'lu klon, en düşük 129 kg/da ile 694 no'lu klon saptanmıştır. İki biçimin toplamında en yüksek değer 918 kg/da ile 268 no'lu klonda, en düşük ise, 305.6 kg/da ile 694 no'lu klonda tespit edilmiştir.

Arabacı ve Bayram (2005) adlı araştırmacıların, 2001, 2002, 2003 ve 2004 yıllarında yürüttükleri ve Aydın ekolojik koşullarında Lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.)'nın bazı agronomik ve kalite özellikleri üzerine bitki sıklığı ve azotlu gübrenin etkisini araştırdıkları çalışmada, 2002 yılında azotlu gübrenin bitki boyunda bir varyasyona neden olmadığı tespit edilmiştir. 2003 ve 2004 yıllarında ise, bitki boyu üzerine azotlu gübre ve bitki sıklığı önemli etki yapmamış, fakat her iki yılda da ortalama bitki boyunda ilk yıla göre bir artış gözlenmiştir. Taze çiçek verimine azotlu gübrenin önemli bir etkisinin olmadığı, fakat bitkinin yaşı ilerledikçe taze çiçek veriminin arttığı izlenmiştir. Drog çiçek verimine ise, azotlu gübrenin herhangi bir etkisi görülmezken, birim alandaki bitki sayısı arttıkça artış gösterdiği saptanmıştır.

Kan ve ark. (2005), yetiştirdikleri *Origanum onites* L. bitkilerine farklı dozlarda organik gübre uygulamışlar, bitki boylarını iki yılın ortalamasına göre, 13.01-39.65 cm arasında bulmuşlardır. Uygulanan gübre dozu arttıkça bitki

boyları artmış, en yüksek bitki boyu (39.65 cm) 6000 kg/da organik gübre uygulamasında elde edilmiştir. Aynı araştırmada, iki yılın ortalaması en yüksek drog herba verimini (797.10 kg/da) de yine 6000 kg/da organik gübre uygulamasında, en düşük drog herba verimi (222.80 kg/da) ise, kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Çalışmada, 9000 kg/da'a kadar gübre uygulanmış ancak, 6000 kg/da'dan sonra bitki boyunda ve drog herba veriminde düşüş meydana gelmiştir.

Oktay Koç (2006), azot ve kükürdün adaçayı (*Salvia officinalis* L.) bitkisinin bazı özelliklerine yaptığı etkiyi araştırmak için saksı denemesi kurmuştur. Çalışmada, 50, 75, 100 ve 125 ppm azot uygulamış, iki aylık bitki gelişiminin ardından bitkileri hasat etmiştir. Toprağa artan düzeylerde uygulanan azotun adaçayının yeşil herba verimini, uçucu yağ oranını arttırdığı buna karşın drog herba verimi ve bitki boyu üzerine ise, önemli bir etkisinin olmadığını belirlemiştir.

İpek (2007), tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis*) hatları ile yaptığı çalışmada, dört farklı azot dozu (0, 5, 10 ve 15 kg/da) uygulamış, 2003 ve 2004 yıllarında yürüttüğü denemeden elde ettiği bitki boyu, yeşil herba verimi, drog herba verimi, drog yaprak veriminin değişik oranlarda olmakla birlikte azotlu gübrelemeye olumlu tepki alındığını bildirmiştir.

*Labiatae* familyası üyelerinden biri olan oğul otu (*Melissa officinalis* L.) bitkisinde farklı bitki sıklığı (40x30, 40x40, 50x30 ve 50x40 cm) ve azot dozları (0, 4, 8, 12 kg/da)'nın etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, drog yaprak oranı bakımından en yüksek değer ilk yıl (%77.43) 40x30 cm bitki sıklığı ve 12 kg/da azot dozunda, ikinci yıl (%75.66) 50x40 cm bitki sıklığında ve 12 kg/da azot dozu interaksyonlarında elde edilmiştir. Drog yaprak verimi, her iki yılda da en yüksek (2002'de 798.37 kg/da, 2003'de 405.53 kg/da) 40x30 bitki sıklığı ve 12 kg/da azot gübresi dozunda elde etmişlerdir. Uygulanan azot dozu arttıkça drog yaprak verimi de artmıştır (Katar ve Gürbüz, 2008).

Said-Al Ahl et al (2009b), *Origanum vulgare* L. 'de su stresi ve azot gübrelemesinin herba ve uçucu yağ üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, azot

gübrelemesinin yeşil herba verimi ve uçucu yağ üretimini iyi sulanmış koşullarda da (%80 toprak nemi), ortalama sulama koşullarında da (% 60 toprak nemi), kısıtlı sulama koşullarında da (% 40 toprak nemi) arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca artan seviyelerde su uygulamasının *Origanum* ürünlerini arttırdığını, en yüksek yeşil herba verimi ve uçucu yağ için % 80 toprak neminin uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Ekren ve ark (2011), Tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.) ve Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) türlerinde sulamanın verim ve kaliteye etkisini inceledikleri çalışmada elde ettikleri verilere göre, *Salvia officinalis* L.'de en yüksek bitki boyu (36.7 cm), yeşil herba verimi (2095.5 kg/da), drog herba verimi (933.8 kg/da), drog yaprak verimi (769.1 kg/da), *Salvia fruticosa* Mill.'de ise en yüksek bitki boyu (83.2 cm), yeşil herba verimi (4062.5 kg/da), drog herba verimi (1612.6 kg/da), drog yaprak verimi (1271.5 kg/da) I<sub>125</sub> su dozu uygulamasında saptanmıştır.

Avcı ve Bayram (2013), geliştirilmiş İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) klonlarının farklı ekolojik koşullarda bazı agronomik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine yaptıkları iki yıllık çalışmada, drog yaprak verimleri için her iki yılda da lokasyon x klon interaksyonu önemli bulunmuştur. Bornova lokasyonunda ortalama 184.6 kg/da verim alındığı ve en yüksek verimli klonların 337.5 kg/da ile 7 no'lu ve 318.3 kg/da ile 6 nolu klonlar olduğunu bildirmişlerdir. Dikili lokasyonunda drog yaprak verimi ortalama 232.5 kg/da olarak saptanmış, en yüksek verimin 433.5 kg/da ile 6 no'lu klonda olduğu görülmüştür. 2003 yılı verilerinde ise, Bornova lokasyonunda ortalama 813.1 kg/da verim alındığı ve 1233.0 kg/da ile en yüksek drog yaprak veriminin 6 no'lu klonda sağlandığı belirlenmiştir. Dikili lokasyonunda ortalama 646.4 kg/da verim alınmış, en yüksek verim 1114.8 kg/da ile 4 no'lu klona ait olduğu ve istatistiksel olarak farkın önemli olduğu belirlenmiştir. Her iki yılın drog yaprak verimleri klonlar bakımından incelendiğinde, ilk yıl verilerinin her iki lokasyonda da tek biçim alınmasından dolayı, ikinci yıla göre daha düşük olduğu ve toplan 14 lokasyondan 8'inde Bornova verilerinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

## 2.2. Kalite Özellikleri

Ceylan (1976) adlı araştırıcı *Origanum smyranaeum*'da verim ve ontogenetik varyabiliteyi araştırdığı çalışmasında ortalama uçucu yağ oranını % 1.93-2.38 arasında bulmuştur. Araştırıcı uçucu yağın en yüksek değere çiçeklenme devresinde ulaştığını bildirmiştir. Timol+Karvakrol oranlarının % 63.4-78.3 arasında varyasyon gösterdiğini, en yüksek değere yine çiçeklenme döneminde ulaşıldığını ve geç devrede bu oranın çok azaldığını belirtmiştir.

Otan ve ark, (1994) Batı Anadolu florasında yayılış gösteren *Origanum onites* L. populasyonlarında bazı kalite özelliklerini inceledikleri çalışmalarında uçucu yağ oranının % 0.128-5.546 arasında varyasyon gösterdiğini tespit etmişlerdir. En düşük değer Aydın-Karacasu-Yazır Köyü'nden elde edilirken, en yüksek değer Çanakkale-Ayvalık-Behramkale'de 50 m yükseklikten alınan populasyonlarda bulunmuştur. Uçucu yağ oranının rakıma bağlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bayram ve ark (1998) Aydın ili İzmir kekiği populasyonlarında kemotiplerin belirlenmesi ve seleksiyonu üzerine yaptıkları çalışmada uçucu yağ oranlarının büyük varyasyon gösterdiğini ve Aydın-Köşk-Aşağıkaratepe Lokasyonu'nda ilk yıl % 0.7-4.4, ikinci yıl % 2.8-5.15; Aydın-Karacasu-Karabağlar Lokasyonu'nda ilk yıl % 0.25-3.55, ikinci yıl % 2.25-5.2; Aydın-Çine-Bademler Lokasyonu'nda ilk yıl % 54.2'si %1.8-2.70, ikinci yıl % 69.3'ü % 4.85-5.00; Aydın-Söke-Bağarası Lokasyonu'nda ilk yıl % 69.6'sının % 1.44-2.62, ikinci yıl % 74.8'inin % 3.90-5.00 arasında yer aldığını bildirmişlerdir.

Ceylan ve ark (1999) İzmir kekiği (*Origanum onites* L) ıslahında geliştirilen klonların (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 nolu klonlar) agronomik ve kalite özelliklerinin incelendiği çalışmada, uçucu yağ oranı en düşük 10 no'lu klonda (% 2.61), en yüksek 9 no'lu klonda (% 5.12) bulmuşlardır. Klonlar arası farkın istatistiki olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Başer (2002) ve Kintzios (2002a) 'a göre, son yıllarda ticari olarak önem kazanmış olan, kekik herbalarından distilasyon ile elde edilen uçucu yağdan sonra

geri kalan aromatik suyu, Türk köylüler geleneksel olarak kekik suyu adı altında kullanmaktadırlar (Kintzios, 2001).

Gül ve ark (2002), İzmir kekiğinin biçim zamanı ile ilgili yaptıkları çalışmalarında, Mayıs ayında yaptıkları ilk biçimde uçucu yağ oranlarını % 2.5-4.83, ikinci biçimde % 2.84-5.00 olarak tespit etmişlerdir. Uçucu yağ bileşimindeki karvakrol oranını % 51.52, timol oranını ise % 5.42 olarak bildirmişlerdir.

Katar (2004), oğulotu (*Melissa officinalis* L.)'nda farklı bitki sıklığı ve azot dozlarının etkilerini araştırdığı çalışmada, 0, 4, 8, 12 kg/da azot uygulamışlar, en yüksek uçucu yağ oranlarını 4 kg/da azot dozundan elde etmiştir. Azot dozu 4 kg/da'a kadar olan dozlarda uçucu yağ oranlarında artış olmuş, daha sonra dozun artması düşüşe neden olmuştur.

Kulisic et al, (2004) *Origanum* uçucu yağının içeriğindeki en önemli maddelerin timol (%35) ve karvakrol (%32) fenolik monotерpenleri olduğunu belirtmişlerdir. Diğer komponentleri ise, monotерpenik hidrokarbonlar grubundan olan  $\gamma$ -terpinen (%10.5),  $\rho$ -simen (%9.1) ve  $\alpha$ -terpinen (%3.6) olarak bildirmişlerdir.

Oflaz ve ark (2004), *Origanum onites* üzerinde yaptıkları farmakognozik araştırmada uçucu yağ verimini % 3.2-5.4, karvakrol oranını ise, % 50-82 olarak tespit etmişlerdir.

Kan ve ark (2005), farklı dozlarda organik gübre uyguladıkları *Origanum onites* L. bitkilerinde, gübrenin uçucu yağ oranına önemli bir etkisinin olmadığını ve iki yıl ortalaması olarak uçucu yağ oranının % 3.26 olduğunu bildirmişlerdir.

Uyanık Güngör ve ark. (2005) geliştirilmiş *Origanum onites* L. klonları (79, 268, 372, 661, 694, 732, 747, 789 nolu klonlar) ile 1999 ve 2000 yıllarında Kula şartlarında yaptıkları çalışmada, uçucu yağ oranını 1999 yılında en yüksek % 5.6 ile 79 ve 268 no'lu klonlarda, en düşük ise, % 4.7 ile 694 ve 789 no'lu klonlarda bulmuşlardır. 2000 yılı birinci biçimde en yüksek değerin % 6.9 ile 747

no'lu klondan, en düşük değerin ise % 5.6 ile 789 no'lu klondan elde edildiğini belirtmişlerdir. Aynı yıl ikinci biçimde en yüksek değeri % 6.6 ile 661 no'lu klonda, en düşük ise % 3.5 ile 694 no'lu klondan elde etmişlerdir.

Arabacı ve Bayram (2005) adlı araştırcıların, 2001, 2002, 2003 ve 2004 yıllarında yürüttükleri ve Aydın ekolojik koşullarında Lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.)'nın bazı agronomik ve kalite özellikleri üzerine bitki sıklığı ve azotlu gübrenin etkisini araştırdıkları çalışmada, denemenin yürütüldüğü üç yıl boyunca gübrebitki sıklığı interaksiyonunun uçucu yağ oranına önemli bir etki yaptığı ve uçucu yağ oranının uygulamalardan düzensiz olarak etkilendiği sonucuna varılmıştır.

Hazzit et al (2006), *Origanum* türlerinde uçucu yağ bileşiminde p-cymene (%16.8-24.9), gamma-terpinene (%16.8-24.8), thymol (% 8.4-36) ve carvacrol (%1.1-29.7) maddelerini tespit etmişlerdir.

Kocabaş ve ark (2007), farklı organik gübrelerin adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.)'nin uçucu yağ oranı ve bitki besin maddeleri içeriğine etkilerini araştırdıkları çalışmada, tavuk gübresi (TG), koyun gübresi (KG), sığır gübresi (SG) ve bunların farklı karışımlarını (KG+SG, TG+SG, TG+KG, TG+KG+SG) uygulamışlar ve kontrol ile karşılaştırmışlardır. Gübrelerin N içerikleri 15 kg/da olacak şekilde hesaplanmış ve saksılara uygulanmıştır. Organik gübre uygulamalarının uçucu yağ içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuş, en yüksek değer (% 2.9) TG+KG uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamaların kontrole göre uçucu yağ içeriğinin artmasına neden olduğu tespit edilmiştir. Bu artışın dikkate değer ölçüde olduğu ve kontrole oranla en az % 41.33, en fazla %51.69'luk olduğu bildirilmiştir.

Copur et al (2010) yaptıkları bir araştırmada elde ettikleri veriler, *Origanum* uçucu yağının kuluçkalık yumurta dezenfektanı potansiyelinin olduğu sonucuna götürmüştür.

Ozkan ve ark (2010), *Origanum onites* L.'de hasat zamanları ile ilgili yaptıkları çalışmada uçucu yağın ana komponenlerinin karvakrol, timol,  $\gamma$ -

terpinen, p-cymen,  $\alpha$ -terpinen ve  $\alpha$ -pinen olduğu, en yüksek karvakrol oranına Temmuz ayında ulaşıldığı sonucuna varmışlardır.

Ekren ve ark (2011), Tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.) ve Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) türlerinde sulamanın verim ve kaliteye etkisini inceledikleri çalışmada en yüksek uçucu yağ oranını *Salvia officinalis* L.'de (%1.90) I<sub>125</sub> su dozu uygulamasında, *Salvia fruticosa* Mill.'de ise, (%2.46) I<sub>100</sub> su dozu uygulamasında tespit etmişlerdir.

Avcı ve Bayram (2013) geliştirilmiş İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) klonlarının farklı ekolojik koşullarda bazı agronomik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine yaptıkları iki yıllık çalışmada, ortalama uçucu yağ oranlarının Bornova lokasyonunda % 2.58-4.00, Dikili lokasyonunda ise, % 1.63-3.58 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

### 2.3. Biyokimyasal Parametreler

Canlılar içinde buldukları çevrede uygunsuz koşullar oluşması durumunda, adaptasyon eksikliğine bağlı olarak stres koşullarına maruz kalırlar. Yani çevre şartlarının bir bitkinin normal büyüme ve gelişmesini olumsuz yönde etkileyecek kadar değişmesi halinde bitkide stres durumu meydana gelir (Büyük ve ark, 2012).

Lichtenhaler (1996)'a göre, bitkiler yaşamları süresince birçok stres faktörü ile karşılaşmaktadırlar. Biyotik (patojen, diğer organizmalarla rekabet vb.) ve abiyotik (kuraklık, tuzluluk, radyasyon, yüksek sıcaklık veya don vb.) stresler bitkilerin normal fizyolojik işlevlerinde değişikliklere yol açmaktadır. Tüm bu stres faktörleri, bitkilerin biyosentetik kapasitesini azaltmakta, normal fonksiyonlarını değiştirmekte ve bitkinin ölümüne yol açabilecek zararlara neden olabilmektedir (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Bitkilerde tek başlarına nadiren etki gösteren bu stres faktörleri genellikle etkilerini eş zamanlı olarak gerçekleştirmektedirler (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005).

Bitkilerin gelişimini olumsuz yönde etkileyen, abiyotik faktörlerin içinde verimi belki de en etkili olanı su eksikliği olduğu belirtilmektedir. Su stresi bitkilerin morfolojik, fizyolojik özellikleri, verim ve kalitesi üzerinde etkili olmaktadır. Bu etki bitkinin cins, tür hatta çeşidine, stresin derecesine, sürekliliğine ve bitkinin gelişme çağına göre değişmektedir (Özer ve ark, 1997).

Hsiao (1873), Gandar and Tanner (1976), Farah (1981), Neuman et al (1988), Sakurai and Kuraishi (1988) adlı araştırmacılara göre, su stresinin morfolojik ve fizyolojik etkilerine bakıldığında, öncelikle bitki hücrelerinin büyüme ve bölünmesini önemli ölçüde azalttığı için, bitkinin özellikle toprak üstü organlarının oransal olarak küçülmesine neden olmaktadır (Özer ve ark, 1997). Düşük negatif su potansiyelinde klorofil oluşumu engellenmekte ve bitkinin fotosentez etkinliği düşmektedir (Özer ve ark, 1997). Birçok enzim aktivitesi düşmekte ve sonuçta bitkilerde metabolik olaylar yavaşlamaktadır (Begg and Turner, 1976).

Bir maddede elektronların kaybedilmesine oksidasyon denir. Okside olmuş ajanlar oldukça elektrofilik oldukları için, diğer moleküllerden elektron alabilmekte ve böylece serbest radikalleri meydana getirebilmektedirler (Arasimowicz et al, 2009). Kuraklık serbest radikal kaynaklarıdır (Lamb and Dixon, 1997; Gevhev et al, 2003). Baskın and Salem (1997)'e göre, serbest radikallerin oluşturduğu oksidatif stres, normal fonksiyon gösteren hücre ve organizmalardaki moleküllerde enzimatik olmayan oksidatif hasarın birikimi ile karakterize olmuş durumu ifade etmektedir (Çaylak, 2011). Oksidatif strese yol açan koşullarda bitkilerin membran lipidleri bundan zarar görmektedir ve bitkilerin tolerans seviyeleri azalmaktadır (Güneş ve ark, 2006).

Tüm bitkisel organizmalar serbest radikallerin etkilerini önlemek için endojen antioksidan sistemlere sahiptirler (Çaylak, 2011). Antioksidanlar düşük konsantrasyonlarda oksidasyon yapabilen ve elektron aktarımıyla diğer bir substratın oksidasyonunu azaltan veya engelleyen yani oksidasyona karşı mücadele eden maddelerdir. Diğer bir deyişle, bitkide antioksidanların oluşumu strese karşı verilen moleküler bir cevaptır (Büyük ve ark, 2012).

Bitkilerde stresin öncelikli etkilerinden biri de lipid peroksidasyonun son ürünlerinden biri olan malondialdehit (MDA) analizleriyle stresin öncelikli hedefi olan membranlardaki etkileri yansıtılmaktadır (Hodges et al, 1999).

Su stresi koşullarında yaprak gelişmesi, fotosentez ve asimilatların taşınımına oranla daha fazla etkilenmektedir (Begg and Turner, 1976). Bu nedenle yapraklarından faydalanılan bitkilerde vejetatif gelişme döneminde görülen su stresi verimi önemli ölçüde düşürmektedir (Özer ve ark, 1997).

Sairam and Saxena (2000), farklı buğday genotiplerindeki antioksidanların su stresi toleransındaki rolünü araştırdıkları çalışmalarında, farklı aşamalarda uyguladıkları su stresinin lipid peroksidasyonda artış ve membran stabilitesi, klorofil ve karetenoid içeriklerinde ise azalmayla sonuçlandığını belirtmişlerdir.

Egert and Tevini (2002), *Allium schoenoprasum* (Frenk soğanı)'nın yapraklarında oksidatif stres açısından semptomatik bazı fizyolojik parametreler üzerine kuraklığın etkisini araştırdıkları çalışmalarında, yapraklarda oksidatif zararlanma belirtisinin görülmediği, iyi sulanmış bitkilerle kıyaslandıklarında klorofil ve çözülebilir proteinlerin konsantrasyonlarında ve lipid peroksidasyonun miktarında bir değişim gözlenmediğini belirtmişlerdir. Karetenoidlerin ve UV ışınını absorbe eden maddelerin konsantrasyonunun stabil kaldığı ve bu stabilitenin antioksidan kapasitesinde bir kayıp olmadığını gösterdiğini bildirmişlerdir.

Lagouri et al (1993), *Origanum vulgare* subsp. *hirtum*, *Origanum onites*, *Coridathymus capitatus* ve *Satureja thymbra* bitkileri ile yaptıkları çalışmanın sonucunda antioksidan etkinin uçucu yağda karvakrol ve timol varlığı ile ilgili olabileceği şeklinde olmuştur.

Tucker and DeBaggio (2000), *Origanum* türleri için iyi drenajlı toprakların sulamadan daha önemli olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca bitkinin, nemliden kurağa tüm koşullara oldukça toleranslı olduğunu belirmişlerdir.

Öztürk ve Konyalıoğlu (2002), antioksidan çalışma sonucunda *Origanum onites* L. uçucu yağının  $1.563 \pm 0.314$  mM  $\alpha$ -tokoferol asetat ekivalanına sahip olduğunu saptamışlardır.

Kulisic et al. (2004), mercanköşk veya İstanbul kekiği uçucu yağının antioksidan aktivitesinin BHT ve  $\alpha$ -tokoferoller ile benzer bir etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Avcıoğlu'na göre (2005), kırmızı pigment olarak bilinen likopenin türevi olarak kabul edilen karetenoidler, ışık ve oksijenin klorofilleri parçalamasını önlemekte ve fotooksidasyon sonucu kendileri parçalanarak onları korumaktadırlar.

Bazı aromatik bitkilerin hayvansal ürünlerdeki antioksidan etkilerinin incelendiği bir çalışmada, yemlerine farklı düzeylerde kekik uçucu yağı ilavesinin dondurulmuş tavuk ve hindi etlerinde lipid oksidasyonu önemli düzeyde azalttığı görülmüştür (Önenç ve Açıkgöz, 2005).

Ivanova et al (2005) yaptıkları çalışmada, *Origanum vulgare* L.'yi yüksek fenolik içerikli ve antioksidan kapasiteli (TEAC  $5.87 \pm 0.2$  mM/QE,  $1653.61 \pm 11.52$   $\mu$  M) olarak tespit ettiği bitkiler arasında sıralamıştır.

Labiatae familyası üyesi olan *Ocimum* sp. ile yapılmış bir çalışmada su stresinin, büyüme, uçucu yağ ve kimyasal bileşim üzerine etkileri incelenmiş ve su stresinin yeşil herba ve drog herba miktarlarını önemli ölçüde etkilediği, stres altındayken uçucu yağ oranının arttığı, en yüksek herba ve uçucu yağ veriminin %75 tarla kapasitesinde elde edildiği sonucuna varılmıştır (Khalid, 2006).

Farahani et al (2009) bildirdiklerine göre, tıbbi ve aromatik bitkilerde kuraklık stresi vegetatif büyümeyi azaltarak çiçeklenme periyodunu hızlandırmaktadır. Böylece bu bitkilerin kuraklık stresinde kalite karakterlerinin de azaldığı görülmektedir.

Göksoy ve ark (2010), yemlerine *Origanum onites* L. ilave edilen broiler tavukların Lightness, drip ve pişirme kaybı gibi et kalitesi parametrelerinde iyileşme gözlemlemişlerdir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Materyali

##### 3.1.1. Araştırma alanının toprak özellikleri

Deneme, 2010-2011, 2011-2012 ve 2012-2013 yıllarında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne ait Bornova'daki deneme tarlasında yürütülmüştür.

Çizelge 3.1. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne ait Bornova'daki deneme tarlasının toprak özellikleri (Avcı, 2006).

	<b>BORNOVA</b>	
	<b>Örnek derinliği (cm)</b>	
<b>Özellikler</b>	<b>0-20</b>	<b>20-40</b>
<b>Kum (%)</b>	24.72	32.72
<b>Kil (%)</b>	32.56	30.56
<b>Mil (%)</b>	42.72	36.72
<b>Bünye</b>	Milli-Kil	Killi-Tın
<b>pH</b>	8.2	7.8
<b>Eriyebilir Toplam Tuz (%)</b>	0.095	0.075
<b>Kireç (%)</b>	21.52	18.64
<b>Organik Madde (%)</b>	1.130	1.150
<b>Toplam Azot (%)</b>	0.101	0.123
<b>Faydalı Fosfor (ppm)</b>	0.40	0.40
<b>Faydalı Potasyum (ppm)</b>	400	300
<b>Faydalı Kalsiyum (ppm)</b>	5400	5100
<b>Faydalı Sodyum (ppm)</b>	20	20
<b>Faydalı Demir (ppm)</b>	13.6	16.2
<b>Faydalı Bakır (ppm)</b>	2.6	3.0
<b>Faydalı Çinko (ppm)</b>	1.92	1.54
<b>Faydalı Mangan (ppm)</b>	6.9	5.8

Deneme alanının toprak özellikleri Çizelge 3.1’ de verilmiştir. Çizelgeye göre, 0-20 cm’de milli-kil, 20-40 cm’de ise killi-tın özelliğe sahiptir. Deneme alanı 0-20 cm’de 8.2 pH değeri ile yüzeyde orta alkali, 20-40 cm’de ise 7.8 ile hafif alkali tepkimeli olduğunu göstermektedir.

### 3.1.2. Araştırma alanının iklim özellikleri

Denemenin kurulduğu yıllar içinde, İzmir’in Bornova ilçesine ait iklim değerleri Çizelge 3.2’de sunulmuştur.

Çizelge 3.2. Araştırmanın yürütüldüğü yıllar içindeki iklim değerleri.

Aylar	2011			2012			2013		
	Ortalama Hava Sıcaklığı (°C)	Toplam Yağış (mm)	Ortalama Oransal Nem (%)	Ortalama Hava Sıcaklığı (°C)	Toplam Yağış (mm)	Ortalama Oransal Nem (%)	Ortalama Hava Sıcaklığı (°C)	Toplam Yağış (mm)	Ortalama Oransal Nem (%)
Ocak	9.0	100.9	69.8	6,8	127,7	67,6	9,4	252,5	70,9
Şubat	10.3	107.3	63.1	7,6	128,2	66,9	11,2	187,0	70,2
Mart	12.0	18.8	57.6	11,3	34,7	57,8	14,0	56,8	58,5
Nisan	14.5	65.3	62.1	17,5	105,0	58,8	17,3	30,2	54,0
Mayıs	20.1	29.0	55.7	20,5	86,6	62,9	22,7	43,7	54,7
Haziran	25.4	0.6	48.2	27,3	19,9	48,5	25,7	27,1	50,7
Temmuz	28.9	0.0	42.8	30,1	0,0	45,2	28,4	0,0	42,0
Ağustos	28.1	0.0	40.2	29,2	0,0	39,5	28,7	20,2	45,1
Eylül	25.6	8.6	42.9	24,3	0,0	55,4	24,0	5,1	48,7
Ekim	17.1	90.3	56.6	21,7	22,1	59,5	17,2	94,1	60,8
Kasım	11.1	0.0	54.2	16,4	56,9	65,0	15,0	128,9	70,0
Aralık	10.7	140.5	68.6	10,7	218,2	71,4	8,5	9,1	59,3

İzmir ilinde Akdeniz iklimi hüküm sürmektedir. Yazları sıcak ve kurak geçer. Yılın en sıcak ayları Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Kışları ise ılık ve yağışlıdır. En soğuk aylar Ocak ve Şubat’tır. Çizelge 3.2 incelendiğinde, en yüksek aylık ortalama sıcaklık (30.1°C), denemenin ikinci yılı olan 2012’de Temmuz ayında olmuştur. Bitkinin gelişme periyodu olan yaz mevsiminde 2013 yılı Haziran ayında yağın 27.1 mm ve Ağustos ayında yağın 20.2 mm yağmur dışında hiç yağış olmamıştır. Oransal nem değerleri ise, hem 2012 hem 2013 yılında hava sıcaklığının artmasıyla birlikte, düşüş göstermiştir. Denemenin ikinci

yılında en düşük nem oranı % 39.5 ile Ağustos ayında olurken, üçüncü yılda % 42 ile Temmuz ayında ölçülmüştür.

### 3.1.3. Araştırmada kullanılan bitki materyali: *Origanum onites* L.

*Origanum onites* L., ülkemizde İzmir kekiği, peynir kekiği, akkekik olarak adlandırılır (Baytop, 1999). Bitkinin deneme alanındaki genel görünümü Şekil 3.1’de görülmektedir.



Şekil 3.1. İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) bitkisinin genel görünümü

Bölüm: Spermatophyta

Alt Bölüm: Angiospermae

Sınıf: Dicotyledonae

Alt Sınıf: Dialypetalae

Takım: Tubiflorae

Familya: Labiatae (Lamiaceae)

Cins: *Origanum*

Tür: *onites* (Schede di botanica, 2014).

İzmir Kekiği (*Origanum onites* L.), Lamiaceae familyasına bağlı, yarı çalimsı, kökleri 1 cm kadar kalınlaşabilen çok yıllık bir bitkidir. Saplar genellikle dik olarak büyür ve boyu 100 cm'yi bulabilir. Sapın üzeri tüylerle kaplıdır. Saplar alttan 1/10-1/5 oranından itibaren dallanır. Her saptta 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. 1 cm<sup>2</sup>'de, 1700 kadar olabilir. Çiçekler toplu başak durumunda olup, 5 mm uzunlukta, 4 mm genişliktedir. Brakteler her başakta 8 çifttir. Şekilleri oval ve obavat olup, kenarları hafif dişlidir. Yaprakları tamdır. Kaliksler oval, veya obavat olup, 9/10 oranında 1 dudaklıdır. Korollalar ise, 2/5 oranında 2 dudaklıdır (Ceylan, 1997).

*Origanum onites* L. (İzmir kekiği) bitkisine ait Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından ıslah çalışmalarıyla geliştirilen ve 2002 yılında tescil ettirilen Ceylan 2002 ve Tayşi 2002 çeşitleri araştırmanın materyalini oluşturmaktadır. Bu çeşitlerden Ceylan 2002 timol-karvakrol, Tayşi 2002 ise, karvakrol tipi olarak anılmaktadır (Bayram ve ark, 2012).

### 3.2. Yöntem

Araştırma, 2011 yılı Mart ayında Tesadüf Blokları deneme desenine göre 2 faktörlü ve 3 tekrarlı olarak kurulmuştur. Her bir çeşit için, Bölünmüş Parseller (split plots) deneme düzeninde ve ana parsellerde su, alt parsellerde azotlu gübre olacak şekilde dikim yapılmıştır. Çalışma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne ait deneme tarlasında yürütülmüştür. Uçucu yağ analizleri ile fizyolojik parametrelerin tayini, Tarla Bitkileri Bölümü'ne ait Tıbbi Bitkiler ve Fizyoloji Laboratuvarları'nda, uçucu yağ bileşimi ve azot içeriği analizleri ise, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Merkez Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

Çizelge 3.3. Bir vegetasyon süresince uygulanan toplam su miktarları (mm).

Yıl	Su Uygulamaları			
	S1	S2	S3	S4
2012	378	806	1103	1307
2013	411	787	1247	1530

Birinci faktör olarak, ana parsellere 4 farklı seviyede su uygulanmıştır.  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  ve  $S_4$  olarak adlandırılan bu uygulamalar Çizelge 3.3’de gösterilmiştir. Belirtilen su uygulamaları yağışlar da dikkate alınarak, damlama sulama sistemi ile sağlanmış ve her su uygulaması, ilgili parsellerin başına yerleştirilmiş olan tansiyometre ile takip edilmiştir (Şekil 3.3).  $S_4$  su uygulamasına yerleştirilen tansiyometre değerinin (toprak su potansiyeli) -1 mpA olarak seyretmesi esas alınmış, buna göre diğer su uygulamalarının uygulanma sıklıkları belirlenmiştir. İlk yıl  $S_3$  su uygulaması  $S_4$ ’den bir hafta sonra,  $S_2$  su uygulaması iki hafta sonra,  $S_1$  su uygulaması ise üç hafta sonra gerçekleştirilmiştir. Ana su borusuna yerleştirilmiş olan su sayacında okunan değerler her seferinde not edilmiş, bitkinin yıllık su tüketimi ortaya konmuştur. İkinci yıl bir haftalık periyod 10 güne çıkarılmıştır. Su uygulamalarına her yıl Mayıs-Haziran aylarında yağmurlar bitince başlanmış, Ekim ayında yağmurlar başlayınca son verilmiştir.

İkinci faktör olarak, alt parsellerdeki azot uygulamasında, azotsuz ve 8 kg/da olmak üzere iki farklı uygulama gerçekleştirilmiştir. İlk gübreleme dikimden önce toprağa 4 kg/da amonyum sülfat ( $(NH_4)_2SO_4$ ) formunda (% 21 N), ikinci gübreleme ise, birinci hasattan sonra 4 kg/da amonyum nitrat ( $NH_4NO_3$ ) formunda (% 33 N) yapılmıştır. Diğer gübre uygulamaları da her yıl mart ayında 4 kg/da amonyum sülfat ( $(NH_4)_2SO_4$ ) formunda ve o yılın birinci hasatından sonra 4 kg/da amonyum nitrat ( $NH_4NO_3$ ) formunda uygulanmıştır.



Şekil 3.2. Bitkilerin fidelikteki görünümü.

Denemede kullanılacak İzmir kekiği fidelerinin üretimi için yaklaşık 5000 adet çelik alınmıştır. Fideler, köklenmelerini kolaylaştırmak için 1500 ppm'lik IBA (Indol Bütirik Asit)'e batırılarak fideliğe dikilmiştir. Bitkilerin fidelikte sağlıklı bir şekilde köklenip büyümeleri için gerekli bakımlar yapılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.3. Tansiyometre ve sulama sisteminin denemedeki görünümü.

Fidelikte köklenip, gelişerek fide haline gelen bitkilerin tarlaya şaşırtma zamanı geldiğinde, tarlada deneme alanı hazırlanmış ve fideler deneme alanına aktarılmıştır. Deneme parsellerinin büyüklüğü, 40x20 dikim normunda, her parselde 3 sıra olacak şekilde, parsel büyüklüğü 1,2x2 m olarak, 3 tekerrürlü, 4 farklı su uygulaması ve 2 farklı çeşit kullanılarak oluşturulmuştur. Farklı su dozu uygulamalarının arasında 1.9 m, parseller arasında ise 1 m mesafe bırakılmıştır. Toplam deneme alanı 265.68 m<sup>2</sup>' dir.

Çizelge 3.4: İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) denemesinde uygulanan kültürel işlemlerin tarihleri.

	Yıl			
	2010	2011	2012	2013
<b>Çelik Alma ve Fideliğe Dikim</b>	29.11.2010-02.12.2010	-	-	-
<b>Deneme Kurma ve Bitkileri Tarlaya Şaşırtma</b>	-	08.04.2011	-	-
<b>Amonyum Sülfat ile Gübreleme</b>	-	-	30.03.2012	02.04.2013
<b>Amonyum Nitrat ile Gübreleme</b>	-	-	04.06. 2012	24.05.2013
<b>Tansiyometrelerin Denemeye Yerleştirilmesi ve Su Uygulamasına Başlanması</b>	-	09.09.2011	28.04.2012	29.04.2013
<b>Hasat</b>	-	01.11.2011 (1.yıl tek hasat)	04.06. 2012 (2.yıl 1.hasat)	23.05.2013 (3.yıl 1. hasat)
			31.10.2012 (2.yıl 2.hasat)	23.09.2013 (3.yıl 2. hasat)

İlk yıl, bitkilerin tarlaya adaptasyon süreci titizlikle takip edilmiş ve gerektiğinde sulama, çapalama ve yabancı otların deneme alanından uzaklaştırılması işlemleri gerçekleştirilmiştir. Bitkilerin tarlaya adaptasyon süresi uzun olmuş ve ilk yıl tek hasat yapılmıştır. Hasatlardan önce bitki boyları ölçülmüş, stres parametreleri tayininde kullanılmak üzere yaprak ve çiçek örnekleri alınmıştır. Hasat edilen bitkilere gerekli işlemler yapılarak, yeşil herba verimi, drog herba oranı, drog herba verimi, drog yaprak oranı, drog yaprak verimi, kuru madde oranı, kuru madde verimi gibi kriterler tayin edilmiştir. Her hasattan sonra ise bitkiler sulanmış, çapalama ve yabancı otların temizlenmesi işlemleri gerçekleştirilmiştir. Bitki örnekleri kalite özellikleri ve biyokimyasal

parametrelerin tayini için Tıbbi Bitkiler ve Fizyoloji Laboratuvarlarında analizlere tabi tutulmuşlardır.



Şekil 3.4. Hasat olgunluğuna gelmiş olan bitkilerin tarladaki görünümü.

### 3.3. Yapılan ölçüm ve analizler

#### Verim ve Kalite Özellikleri:

##### **Verim Özellikleri:**

**Bitki boyu (cm):** Her parselde hasat işlemi gerçekleştirilmeden önce kenar tesirleri çıkarıldıktan sonra tesadüfi olarak alınan 10 bitkiye ait bitki boyu tespit edilmiştir.

**Yeşil herba verimi (kg/da):** Her parselde kenar tesirleri çıkarıldıktan sonra, geriye kalan alandaki tüm bitkilerin yerden 6-8 cm yükseklikten biçilip tartılarak parsel verimleri hesaplanmış ve bu değerlerden yararlanarak dekara verimleri belirlenmiştir.

**Drog herba oranı (%):** Yeşil herbadan alınan 500 g'lık örneğin 35 °C'de kurutulup tartılması ve %'sinin alınması ile hesaplanmıştır.

**Drog herba verimi (kg/da):** Drog herba oranının, yeşil herba verimi ile çarpılıp, sonucun 100'e bölünmesi ile bulunmuştur.

**Drog yaprak oranı (%):** Drog herba örneğinde yaprak-sap ayrımı yapılarak yapraklar tartılmış, %'si alınmıştır.

**Drog yaprak verimi (kg/da):** Drog herba örneğinde yaprak-sap ayrımı yapılarak % yaprak oranı belirlenmiş ve bu orandan yararlanılarak dekara verimleri hesaplanmıştır.

**Kuru madde oranı (%):** Yeşil herbadan alınan 500 g'lık örnek kurutma dolabında 105°C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulup, tartılmış ve %'si alınmıştır.

**Kuru madde verimi (kg/da):** Yeşil herbadan alınan 500 g'lık örneğin 105°C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulması ve kurutulan örneğin tartılmasıyla belirlenmiş olan % kuru madde oranından faydalanarak dekara verimleri hesaplanmıştır.

### **Kalite Özellikleri:**

**Uçucu yağ oranı (%):** Uçucu yağ oranı 35 °C'de kurutulmuş drog yaprak örneklerinde Neo-Clavenger aпараты ile volümetrik olarak belirlenmiştir. Uçucu yağ oranı hava kurusu üzerinden mililitre/100 gr (%) olarak verilmiştir (Witchtl, 1984).

**Uçucu yağ bileşenleri (%):** Uçucu yağ içerisindeki komponentler, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Merkez Laboratuvarı'nda bulunan Agilent Technologies marka ve 6890 N Network GC Systems model gaz kromatografi cihazı ile saptanmıştır. Cihazın çalışma koşulları şöyledir: Kullanılan Kolon : DB-WAXETR Kapilar Kolon, Kolon Uzunluğu: 30 m, Fırın Sıcaklığı (Programlı çalışma) : 45°C, 45°C : 2 dk., 45-250°C : 3 derece / dk., 250°C : 34 dk., Dedektör sıcaklığı : 250°C , Enjektör Sıcaklığı : 250°C , Taşıyıcı Gaz : Helyum, Gazın Akış Hızı : 150°C 'de 25cm / saniye.

### **Biyokimyasal Parametreler**

**Antioksidan kapasitesi (FRAP):** Toplam antioksidan kapasitesi yeşil herbadan alınan yaprak ve çiçek örneklerinde spektrofotometre kullanılarak FRAP testine göre yapılmıştır (Benzie and Strain, 1999).

**Lipid peroksidaz (MDA):** Yeşil herbadan alınan yapraklarda lipid peroksidaz içeriği MDA testine göre spektrofotometre kullanılarak yapılmıştır (Heath and Packer, 1968).

**Klorofil ve karotenoid içeriği (mg g<sup>-1</sup> KM ):** Uygulamalar sonucunda, spektrofotometre ile klorofil ve karotenoid miktarları saptanmıştır (Lichtenthaler, 1987).

**Toplam N (Azot) (%)**: Yeşil herbadan alınan yaprak örneklerinde Kheldal yöntemi kullanılarak azot analizi yapılmıştır (Kaçar, 1972).



Şekil 3.5. Neo-Clevenger apareyi ile uçucu yağ tayini.

### 3.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Denemede elde edilen verim ve kalite özellikleri ile fizyolojik parametrelere ait veriler her bir çeşit için Tesadüf Blokları deneme desenine göre, Bölünmüş Parseller (split plots) deneme düzenine uygun olacak şekilde, 3 tekerrürlü ve 2 faktörlü olarak, TARİST paket programı ile değerlendirilmiştir (Açıkgöz, 1993).

## 4. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında yürütülen araştırmadan elde edilen bulgular sunulmuştur.

### 4.1. Agronomik Özellikler

Bu bölümde, azot ve su uygulamalarının İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) bitkisine ait Tayşi 2002 ve Ceylan 2002 çeşitlerinin, bitki boyu (cm), yeşil herba verimi (kg/da), drog herba oranı (%), drog herba verimi (kg/da), drog yaprak oranı (%), drog yaprak verimi (kg/da), kuru madde oranı (%) ve kuru madde verimi (kg/da) üzerine yaptıkları etkileri ortaya koyan veriler incelenecektir.

#### 4.1.1. Bitki boyu (cm)

Bu bölümde, araştırmanın materyalini oluşturan çeşitler (Tayşi 2002, Ceylan 2002) için ayrı ayrı bitki boyu bulguları verilmiştir.

##### 4.1.1.1. Tayşi 2002

Farklı dozlarda su ve azot uygulamalarının Tayşi 2002 çeşidinin bitki boyu üzerindeki etkileri Çizelge 4.1'de özetlenmiştir.

Bitki boyuna ait değerlere uygulanan istatistiki analizler sonucunda, 2012 yılı birinci hasatta yapılan su uygulamalarının %1 seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir. En yüksek bitki boyu değeri (37.2 cm) S<sub>2</sub> su uygulamasında ölçülmüş, istatistiki olarak aynı grupta bulunan 35.8 cm bitki boyu ise S<sub>3</sub> uygulamasındaki parsellerde bulunmuştur. Ölçülen en kısa bitkilerin (34.7 cm) ise, S<sub>1</sub> ve S<sub>4</sub> su uygulamalarında yer aldıkları tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1. Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının bitki boyu üzerine etkileri (cm).

Su	2012							2013								
	1. hasat			2.hasat				Yıl Top	1.hasat			2.hasat				Yıl Top
	Azot (kg/da)								Azot (kg/da)							
	0	8	Ort	0	8	Ort	0		8	Ort	0	8	Ort			
<b>S<sub>1</sub></b>	35.0	34.3	<b>34.7b</b>	10.3c	10.6c	<b>10.5b</b>	<b>22.6</b>	45.0	45.6	<b>45.3</b>	8.3c	8.3b	<b>8.3b</b>	<b>26.8</b>		
<b>S<sub>2</sub></b>	36.3	38.0	<b>37.2a</b>	11.6c	11.3c	<b>11.5b</b>	<b>24.4</b>	44.0	44.0	<b>44.0</b>	10.3bc	9.6b	<b>10.0b</b>	<b>27.0</b>		
<b>S<sub>3</sub></b>	34.6	37.0	<b>35.8ab</b>	13.6b	13.3b	<b>13.5b</b>	<b>24.7</b>	45.6	44.6	<b>45.1</b>	12.3ab	9.0b	<b>12.0b</b>	<b>28.6</b>		
<b>S<sub>4</sub></b>	34.3	35.0	<b>34.7b</b>	17.6a	20.3a	<b>19.0a</b>	<b>26.9</b>	44.0	43.3	<b>43.7</b>	15.0a	18.6a	<b>16.8a</b>	<b>30.3</b>		
<b>Ort</b>	<b>35.1</b>	<b>36.1</b>	<b>35.6</b>	<b>13.3</b>	<b>13.9</b>	<b>13.6</b>	<b>24.6</b>	<b>44.7</b>	<b>44.4</b>	<b>44.5</b>	<b>11.5</b>	<b>12.0</b>	<b>11.8</b>	<b>28.2</b>		
<b>GENEL ORTALAMA</b>																
Su	2012						2013									
	Azot (kg/da)						Azot (kg/da)									
	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort				
<b>S<sub>1</sub></b>	22.7	22.5	<b>22.6c</b>	26.7	27.0	<b>26.8b</b>	26.7	27.0	<b>26.8b</b>	26.7	27.0	<b>26.8b</b>				
<b>S<sub>2</sub></b>	24.0	24.7	<b>24.3b</b>	27.2	26.8	<b>27.0b</b>	27.2	26.8	<b>27.0b</b>	27.2	26.8	<b>27.0b</b>				
<b>S<sub>3</sub></b>	24.1	25.2	<b>24.6b</b>	29.0	26.8	<b>27.9b</b>	29.0	26.8	<b>27.9b</b>	29.0	26.8	<b>27.9b</b>				
<b>S<sub>4</sub></b>	26.0	27.7	<b>26.8a</b>	29.5	31.0	<b>30.2a</b>	29.5	31.0	<b>30.2a</b>	29.5	31.0	<b>30.2a</b>				
<b>Genel Ort</b>	<b>24.2</b>	<b>25.0</b>	<b>24.6</b>	<b>28.1</b>	<b>27.9</b>	<b>28.0</b>	<b>28.1</b>	<b>27.9</b>	<b>28.0</b>	<b>28.1</b>	<b>27.9</b>	<b>28.0</b>				
<b>LSD(1.hst)</b>	Su**: 1.955						Ö.D.									
<b>LSD(2.hst)</b>	Su x N*: 1.4 Su**: 3.7						Su x N*: 3.052 Su**: :5.4									
<b>LSD(Yıllık Ort)</b>	Su**:1.7						Su*:2.069									
*: % 5 seviyesinde önemli, **: % 1 seviyesinde önemli, Ö.D: Önemli değil																

2012 yılı ikinci hasata ait bitki boyu değerleri incelendiğinde, farklı dozlardaki su uygulamasının bitki boylarını % 1 önem seviyesinde etkilediği tespit edilmiştir. Buna göre iki istatistiksel grup oluşmuş, en yüksek bitki boyu değeri olan 19 cm. ilk grubu oluştururken, sırasıyla 13.5 cm., 11.5 cm. ve 10.5 cm. olan bitkiler ise, ikinci istatistiksel grupta yer almıştır. Bu hasatta, uygulanan su dozu arttıkça bitki boyu değerinin de arttığı gözlenmiştir. Yapılan istatistik analizde azotlu gübrenin tek başına belirgin bir etkisinin gözlenmediği bu hasat döneminde su ve azot uygulamaları arasındaki interaksyonunun % 5 önem düzeyinde etkisi olduğu tespit edilmiştir. Veriler incelendiğinde, S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> ve S<sub>3</sub> su uygulamalarında azot uygulamasının etkisi belirgin olmamasına karşın, S<sub>4</sub> su uygulamasındaki farklı etki göze çarpmaktadır. Burada 8 kg/da azot uygulaması ile bitki boyunun 20.3 cm.'ye çıktığı görülmektedir. Yıl ortalamasında su uygulamasının % 1 düzeyinde önemli olduğu ve burada üç farklı grup oluştuğu görülmüştür. İlk grupta yer alan en yüksek bitki boyu ortalama değeri 26.8 cm ile S<sub>4</sub> uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük değer, 22.6 cm ile S<sub>1</sub>'de yer alıp üçüncü grubu oluştururken, aradaki değerler ikinci grupta yer almıştır. Uygulanan su miktarı arttıkça yıllık ortalama bitki boylarının da arttığı görülmüştür.

2013 yılı birinci hasatta kışın yağışlarla sulama sağlanmış olması ve su uygulamalarına ilkbaharda başlanması nedeniyle su faktörünün istatistiki açıdan önemli bir etkisinin olmadığı Çizelge 4.1'de de görülmektedir. Bu hasat döneminde azot uygulamalarının da bitki boyu üzerinde önemli bir etkisi gözlenmemiştir.

2013 yılı ikinci hasatta hem su uygulamasının hem de SuxN interaksyonunun bitki boylarında etkili olduğu görülmektedir. Uygulanan su dozu arttıkça bitki boyunun da arttığı ve ölçülen değerlerde istatistiksel olarak iki grup oluştuğu saptanmıştır. En yüksek bitki boyu (16.8 cm.) S<sub>4</sub> su uygulamasında olurken, en düşük bitki boyu 8.3 cm olmuş ve S<sub>1</sub> uygulamasında ölçülmüştür. En büyük bitki boyu ortalama değeri ilk grubu, diğerleri ise ikinci grubu oluşturmuştur. Farklı su dozlarında azot uygulamasının bitki boyu üzerindeki etkilerini incelediğimizde, en az su uygulamasında (S<sub>1</sub>) azotlu gübre verilen ve verilmeyen parseller arasında bitki boyu bakımından bir değişiklik olmamıştır. Su dozu arttıkça (S<sub>2</sub> ve S<sub>3</sub>) azot uygulanan parsellerdeki değerler daha az olmak

kaydıyla her iki azot uygulamasında da bitki boyları azalmıştır. Fakat en yüksek su dozu olan S4 uygulamasında ise, azotlu gübrenin etkisi açıkça görülmektedir. 2013 yılı ortalama değerleri incelendiğinde, su uygulamasının %5 seviyesinde önemli bulunduğu görülmektedir. İki istatistiki grup oluşmuş, en uzun bitkiler 30.2 cm ile S<sub>4</sub>'de, en kısa bitkiler ise, 26.8 cm ile S<sub>1</sub>'de tespit edilmiştir.

#### **4.1.2.1. Ceylan 2002**

Farklı su ve azot dozu uygulamalarının Ceylan 2002 çeşidinin bitki boyu üzerine etkileri Çizelge 4.2'da gösterilmiştir.

Çizelgedeki veriler incelendiğinde, genel olarak her iki yılda da ikinci hasatlarda bitki boylarının daha kısa olduğu görülmektedir. Bunun ikinci hasat öncesinde, vejetasyon dönemindeki kontrollü su uygulamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.2. Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının bitki boyu üzerine etkileri (cm).

Su	2012							2013								
	1.hasat			2.hasat				Yıl Top	1.hasat			2.hasat				Yıl Top
	Azot (kg/da)								Azot (kg/da)							
	0	8	Ort	0	8	Ort	0		8	Ort	0	8	Ort			
<b>S<sub>1</sub></b>	62.0	62.3	<b>62.2c</b>	17.7	16.7	<b>17.2b</b>	<b>39.7</b>	76.3	86.3	<b>81.3</b>	11.0	9.3	<b>10.2b</b>	<b>45.8</b>		
<b>S<sub>2</sub></b>	63.3	63.6	<b>63.5bc</b>	16.3	18.3	<b>17.3b</b>	<b>40.4</b>	81.3	85.0	<b>83.2</b>	11.0	13.0	<b>12.0b</b>	<b>47.6</b>		
<b>S<sub>3</sub></b>	66.3	66.0	<b>66.2a</b>	19.3	19.7	<b>19.5b</b>	<b>42.9</b>	85.3	82.0	<b>83.7</b>	14.3	15.3	<b>14.8b</b>	<b>49.3</b>		
<b>S<sub>4</sub></b>	63.3	65.3	<b>64.3ab</b>	30.7	33.0	<b>31.9a</b>	<b>48.1</b>	81.7	79.7	<b>80.7</b>	27.3	25.3	<b>26.3a</b>	<b>53.5</b>		
<b>Ort</b>	<b>63.7</b>	<b>64.3</b>	<b>64.0</b>	<b>21.0</b>	<b>21.9</b>	<b>21.5</b>	<b>42.8</b>	<b>81.2</b>	<b>83.2</b>	<b>82.2</b>	<b>15.9</b>	<b>15.7</b>	<b>15.8</b>	<b>49.0</b>		
<b>GENEL ORTALAMA</b>																
Su	2012						2013									
	Azot (kg/da)						Azot (kg/da)									
	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort				
<b>S<sub>1</sub></b>	39.9	39.5	<b>39.7c</b>	43.7	47.8	<b>45.8b</b>										
<b>S<sub>2</sub></b>	39.8	41.0	<b>40.4c</b>	46.2	49.0	<b>47.6b</b>										
<b>S<sub>3</sub></b>	42.8	42.9	<b>42.8b</b>	49.8	48.7	<b>49.3ab</b>										
<b>S<sub>4</sub></b>	47.0	49.2	<b>48.1a</b>	54.5	52.5	<b>53.5a</b>										
<b>Genel Ort</b>	<b>42.4</b>	<b>43.2</b>	<b>42.8</b>	<b>48.6</b>	<b>49.5</b>	<b>49.0</b>										
<b>LSD(1.hst)</b>	Su*:2.033						Ö.D.									
<b>LSD(2.hst)</b>	Su**:7.296						Su**:4.919									
<b>LSD(Yıllık Ort)</b>	Su**:2.232						Su**:4.563									
*: % 5 seviyesinde önemli, **: % 1 seviyesinde önemli, Ö.D:Önemli değil																

Yapılan istatistiki analiz sonucu, 2012 yılı birinci hasatta su uygulaması % 5 seviyesinde önemli bulunurken, azot uygulaması ve SuxN interaksyonu önemli görülmemiştir. Su uygulamasının istatistiki değerlendirmesinde üç farklı grup oluşmuştur. Sırasıyla S3 ve S4 uygulamalarında ölçülen en yüksek iki değer (66.2 cm.- 64.3 cm.) birinci grubu, 64.3 cm.-63.5 cm. olan S<sub>4</sub> ve S<sub>2</sub>'deki değerler ikinci grubu ve 63.5cm.- 62.2 cm. olan S<sub>2</sub> ve S<sub>1</sub>'deki bitkiler ise, üçüncü grubu oluşturmuşlardır.

Çizelge 4.2'de görüldüğü gibi 2012 yılı ikinci hasatta ve yıl ortalamasında, yine su uygulaması ancak bu kez % 1 önem düzeyinde farklı bulunmuştur. Su uygulamalarının bitki boyuna etkisini incelerken, ortalama değerlere bakıldığında uygulanan doz arttıkça bitkilerin de uzadığı gözlenmektedir. Özellikle S4 uygulamasındaki bitki boyu (ikinci hasatta: 31.9 cm, yıl ortalamasında:48.1 cm) farkı belirgin bir şekilde göze çarpmaktadır.

Çizelge 4.2'deki veriler incelendiğinde, 2013 yılı birinci hasatta istatistiki olarak önemli bir etkiyle karşılaşılmamıştır. Buna rağmen, 2013 yılı ikinci hasatta su uygulaması %1 önem düzeyinde farklı görülmüştür. Aynı zamanda iki farklı grup oluşmuştur. Su uygulamasının bitki boyuna etkisi incelendiğinde, uygulanan doz arttıkça bitki boylarının arttığı görülmüştür. En düşük bitki boyu ortalama değeri 10. 2 cm. iken, en yüksek değer 26.3 cm. olarak bulunmuştur. En yüksek değer ilk grubu, diğerleri (14.8 cm., 12.0 cm., 10.2 cm.) ikinci grubu oluşturmuşlardır. Yıllık ortalama değerler bakımından 2013 yılı %1'e göre önemli olmuştur. En yüksek bitki boyu değeri 53.5 cm ile S4 su uygulamasında, en düşük bitki boyu ortalama değeri ise, 45.8 cm ile S1 su uygulamasında ölçülmüştür. İki farklı istatistiki grup oluşmuştur. S3 uygulamasında tespit edilen 49.3 cm bu iki grubun tam ortasında yer almıştır.

#### **4.1.2. Yeşil herba verimi (kg/da)**

Tayşi 2002 ve Ceylan 2002 çeşitlerine ait yeşil herba verimi değerlerinin istatistik analizleri yapılmış ve elde edilen bulgular bu bölümde sunulmuştur.

##### **4.1.2.1. Tayşi 2002**

Farklı su ve azot dozu uygulamalarının Tayşi 2002 çeşidinin yeşil herba verimi üzerine etkileri Çizelge 4.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının yeşil herba verimi üzerine etkileri (kg/da).

Su	2012							2013								
	1.hasat			2.hasat				Yıl Top	1.hasat			2.hasat				Yıl Top
	Azot (kg/da)								Azot (kg/da)							
	0	8	Ort	0	8	Ort	0		8	Ort	0	8	Ort			
<b>S<sub>1</sub></b>	1518.3	2218.8	<b>1868.6</b>	311.5	366.0	<b>338.8b</b>	<b>2207.4</b>	642.5	920.6	<b>781.6</b>	340.0	384.0	<b>362.0</b>	<b>1143.6</b>		
<b>S<sub>2</sub></b>	1455.5	1620.1	<b>1537.8</b>	215.7	283.6	<b>249.7b</b>	<b>1787.4</b>	868.1	1117.7	<b>992.9</b>	410.8	286.5	<b>348.7</b>	<b>1341.6</b>		
<b>S<sub>3</sub></b>	1920.7	3132.1	<b>2526.4</b>	421.4	307.6	<b>364.5b</b>	<b>2890.9</b>	1035.6	1898.8	<b>1467.2</b>	384.0	403.3	<b>393.7</b>	<b>1860.9</b>		
<b>S<sub>4</sub></b>	1551.4	2241.7	<b>1896.6</b>	698.4	881.6	<b>790.0a</b>	<b>2686.5</b>	1992.9	1557.3	<b>1775.1</b>	435.8	412.8	<b>424.3</b>	<b>2199.4</b>		
<b>Ort</b>	<b>1611.5</b>	<b>2303.2</b>	<b>1957.4</b>	<b>411.8</b>	<b>459.7</b>	<b>435.8</b>	<b>2393.0</b>	<b>1134.8</b>	<b>1373.6</b>	<b>1254.2</b>	<b>392.7</b>	<b>371.7</b>	<b>382.2</b>	<b>1636.4</b>		
<b>GENEL TOPLAM</b>																
Su	2012						2013									
	Azot (kg/da)						Azot (kg/da)									
	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort				
<b>S<sub>1</sub></b>	1829.8	2584.8	<b>2207.3</b>	982.6	1304.6	<b>1143.6</b>	982.6	1304.6	<b>1143.6</b>	982.6	1304.6	<b>1143.6</b>				
<b>S<sub>2</sub></b>	1671.1	1903.7	<b>1787.4</b>	1278.9	1404.2	<b>1341.6</b>	1278.9	1404.2	<b>1341.6</b>	1278.9	1404.2	<b>1341.6</b>				
<b>S<sub>3</sub></b>	2342.1	3439.7	<b>2890.9</b>	1419.6	2302.1	<b>1860.9</b>	1419.6	2302.1	<b>1860.9</b>	1419.6	2302.1	<b>1860.9</b>				
<b>S<sub>4</sub></b>	2249.7	3123.3	<b>2686.5</b>	2428.7	1970.1	<b>2199.4</b>	2428.7	1970.1	<b>2199.4</b>	2428.7	1970.1	<b>2199.4</b>				
<b>Genel Ort</b>	<b>2023.2</b>	<b>2762.9</b>	<b>2393.0</b>	<b>1527.5</b>	<b>1745.3</b>	<b>1636.4</b>	<b>1527.5</b>	<b>1745.3</b>	<b>1636.4</b>	<b>1527.5</b>	<b>1745.3</b>	<b>1636.4</b>				
<b>LSD(1.hst)</b>	Ö.D.						Ö.D.									
<b>LSD(2.hst)</b>	Su*: 321.756						Ö.D.									
<b>LSD(YıllıkTop)</b>	Ö.D.						Ö.D.									
*: % 5 seviyesinde önemli, Ö.D.:Önemli değil																

Çizelge 4.3 incelendiğinde, yeşil herba verimini yalnızca 2012 yılı ikinci hasatta farklı dozlarda su uygulamalarının % 5 önem düzeyinde etkilediği görülmektedir. En yüksek yeşil herba verimi 790 kg/da ile S4 su uygulamasında olmuş ve ilk istatistiki grubu oluşturmuştur. Bunu 364 kg/da ile S3, 338.8 kg/da ile S1 ve 249 kg/da ile S2 uygulamaları takip etmiş ve ikinci grubu oluşturmuşlardır. Bu hasat döneminde S<sub>4</sub> su uygulaması öne çıkmıştır. Yıllık ortalama değerlere bakıldığında, S3 su uygulamasında en yüksek yeşil herba verimine (2890.9 kg/da) ulaşılmıştır.

2013 yılında deneme faktörlerinin herhangi önemli bir etkisine rastlanmamıştır. Ortalama yeşil herba verimi 2013 yılının ilk hasadında 1254.2 kg/da, ikinci hasadında 382.2 kg/da olarak ölçülmüştür.

#### **4.1.2.2. Ceylan 2002**

Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının yeşil herba verimi üzerine etkileri Çizelge 4.4'da verilmiştir.

Çizelge 4.4. Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının yeşil herba verimi üzerine etkileri (kg/da).

Su	2012							2013						
	1. hasat			2. hasat			Yıl Top	1. hasat			2. hasat			Yıl Top.
	Azot (kg/da)							Azot (kg/da)						
	0	8	Ort	0	8	Ort		0	8	Ort	0	8	Ort	
<b>S<sub>1</sub></b>	2002.6	2359.3	<b>2181.0</b>	443.2	383.3	<b>413.3b</b>	<b>2594.2</b>	2635.9	1997.4	<b>2316.7</b>	256.2	440.7	<b>348.5c</b>	<b>2665.1</b>
<b>S<sub>2</sub></b>	1637.6	1927.0	<b>1782.3</b>	236.4	460.1	<b>348.3b</b>	<b>2130.6</b>	2300.1	2326.4	<b>2313.3</b>	570.6	481.2	<b>525.9bc</b>	<b>2839.2</b>
<b>S<sub>3</sub></b>	3071.4	2121.4	<b>2596.4</b>	783.3	522.1	<b>652.7ab</b>	<b>3249.1</b>	2538.2	2710.6	<b>2624.4</b>	951.0	672.5	<b>811.8ab</b>	<b>3436.2</b>
<b>S<sub>4</sub></b>	1987.5	2804.5	<b>2396.0</b>	776.9	1278.8	<b>1027.9a</b>	<b>3423.9</b>	2074.6	2604.9	<b>2339.8</b>	937.9	869.9	<b>903.9a</b>	<b>3243.7</b>
<b>Ort</b>	<b>2174.8</b>	<b>2303.1</b>	<b>2239.0</b>	<b>560.0</b>	<b>661.1</b>	<b>610.5</b>	<b>2849.4</b>	<b>2387.2</b>	<b>2409.8</b>	<b>2398.5</b>	<b>678.9</b>	<b>616.1</b>	<b>647.5</b>	<b>3046.0</b>
<b>GENEL TOPLAM</b>														
Su	2012						2013							
	Azot (kg/da)						Azot (kg/da)							
	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort		
<b>S<sub>1</sub></b>	2445.8		2742.6		<b>2594.2</b>		2892.1		3438.1		<b>2665.1</b>			
<b>S<sub>2</sub></b>	1874.0		2387.1		<b>2130.6</b>		2870.7		2807.6		<b>2839.2</b>			
<b>S<sub>3</sub></b>	3854.7		2643.5		<b>3249.1</b>		3489.2		3383.1		<b>3436.2</b>			
<b>S<sub>4</sub></b>	2764.4		4083.3		<b>3423.9</b>		3012.5		3474.8		<b>3243.7</b>			
<b>Genel Ort</b>	<b>2734.7</b>		<b>2964.1</b>		<b>2849.4</b>		<b>3066.1</b>		<b>3025.9</b>		<b>3046.0</b>			
<b>LSD(1.hst)</b>	Ö.D.						Ö.D.							
<b>LSD(2.hst)</b>	Su*: 474.133						Su*: 390.489							
<b>LSD(YıllıkTop)</b>	Ö.D.						Ö.D.							
*: % 5 seviyesinde önemli, Ö.D.: Önemli değil														

Azot uygulamasının yeşil herba verimine önemli düzeyde bir etkisinin olmadığı izlenmiştir.

Farklı dozlarda su uygulamasının her iki yılda da ikinci hasatlarda istatistiki olarak önemli (% 5'e göre) olduğu Çizelge 4.4'de görülmektedir. Buna göre, 2012 yılı ikinci hasatta en yüksek yeşil herba verimi (1027.9 kg/da) S4 su uygulamasında tespit edilmiş olup, S3 su uygulamasında elde edilen değer (652.7 kg/da) ile ilk istatistiki grubu oluşturmuşlardır. Bu değerleri takiben S1'de 413.3 kg/da ve S2'de 348.3 kg/da olduğu görülmektedir. S3,S1 ve S2 uygulamalarında elde edilen yeşil herba verimi değerleri ikinci grubu meydana getirmişlerdir.

2013 yılı ikinci hasatta da farklı dozlarda su uygulaması yeşil herba verimini etkilemiştir (% 5 düzeyinde). Aynı zamanda üç istatistiki grup oluşmuştur. İlk grupta en yüksek değer olan S4 uygulamasındaki 903.9 kg/da ile S3 su uygulamasındaki 811.8 kg/da bulunmaktadır. İkinci grubu S<sub>3</sub> su uygulamasındaki 811.8 kg/da ile S2 su uygulamasındaki 525.9 kg/da oluştururken, üçüncü grup ise, S2 su uygulamasındaki 525.9 kg/da ile S1 uygulamasındaki 348.5 kg/da 'dan meydana gelmektedir.

Artan su uygulamalarıyla birlikte yeşil herba verimi de artmış, en yüksek yeşil herba verimi her iki yıl da S4 su uygulamasında elde edilmiştir. Ancak istatistiki olarak S3 su uygulamasında elde edilen değer ile aynı grupta olduğu için, aynı önemde değeri, daha az su harcayarak elde etmek tercih nedeni olmalıdır.

#### **4.1.3. Drog herba oranı (%)**

Bu bölümde, Tayşi 2002 ve Ceylan 2002 çeşitlerine ait drog herba oranlarına ait elde edilen değerler incelenmiştir.

#### **4.1.3.1. Tavşii 2002**

Drog herba oranlarının farklı su ve azot dozu uygulamalarına bağlı değişimleri Çizelge 4.5'de verilmiştir. Buna göre, denemenin yürütüldüğü iki yılda ve her iki hasatta da drog herba oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli seviyede bulunmamıştır.

Veriler genel olarak incelendiğinde, tüm hasatlarda ve yıl ortalamalarında, uygulanan su dozu arttıkça, bitkinin su içeriği de arttığı için kuru madde oranının azaldığı görülmüştür. Azot uygulaması bakımından düzensiz bir etki meydana gelmiştir. 2012 yılı ortalaması % 46.3 iken, 2013 yılı ortalamasının % 43.4 olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.5 Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının drog herba oranı üzerine etkileri (%).

Su	2012							2013								
	1.hasat			2.hasat				Yıl Ort	1.hasat			2.hasat				Yıl Ort
	Azot (kg/da)								Azot (kg/da)							
	0	8	Ort	0	8	Ort	0		8	Ort	0	8	Ort			
<b>S1</b>	40.4	54.4	<b>47.4</b>	58.1	48.3	<b>53.2</b>	<b>50.3</b>	40.9	35.2	<b>38.1</b>	41.9	54.1	<b>48.0</b>	<b>43.1</b>		
<b>S2</b>	44.2	36.9	<b>40.6</b>	54.8	53.4	<b>54.1</b>	<b>47.4</b>	37.4	38.3	<b>37.9</b>	55.8	51.1	<b>53.5</b>	<b>45.7</b>		
<b>S3</b>	44.1	36.6	<b>40.4</b>	52.5	53.2	<b>52.9</b>	<b>46.7</b>	38.3	38.1	<b>38.2</b>	46.6	50.9	<b>48.8</b>	<b>43.5</b>		
<b>S4</b>	33.7	39.4	<b>36.6</b>	47.0	43.9	<b>45.5</b>	<b>41.0</b>	38.8	35.0	<b>36.9</b>	45.9	44.7	<b>45.3</b>	<b>41.1</b>		
<b>Ort</b>	<b>40.6</b>	<b>41.8</b>	<b>41.2</b>	<b>53.1</b>	<b>49.7</b>	<b>51.4</b>	<b>46.3</b>	<b>38.9</b>	<b>36.7</b>	<b>37.8</b>	<b>47.6</b>	<b>50.2</b>	<b>48.9</b>	<b>43.4</b>		
<b>GENEL ORTALAMA</b>																
Su	2012						2013									
	Azot (kg/da)						Azot (kg/da)									
	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort				
<b>S1</b>	49.3	51.4	<b>50.3</b>	41.4	44.7	<b>43.0</b>										
<b>S2</b>	49.5	45.2	<b>47.3</b>	46.6	44.7	<b>45.7</b>										
<b>S3</b>	48.3	44.9	<b>46.6</b>	42.5	44.5	<b>43.5</b>										
<b>S4</b>	40.4	41.7	<b>41.0</b>	42.4	39.9	<b>41.1</b>										
<b>Genel Ortalama</b>	<b>46.9</b>	<b>45.8</b>	<b>46.3</b>	<b>43.2</b>	<b>43.4</b>	<b>43.3</b>										
<b>LSD</b>	Ö.D.						Ö.D.									
<b>LSD(Yıllık Ort)</b>	Ö.D.						Ö.D.									
Ö.D.:Önemli değil																

#### **4.1.3.2. Ceylan 2002**

Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının drog herba oranı üzerine etkileri Çizelge 4.6'de sunulmuştur.

Çizelgeye göre, her iki yılın ilk hasatlarında da, su ve azot uygulaması ile suxN interaksiyonundan herhangi birinin istatistiki olarak önemli görülmediği izlenmektedir. 2012 yılı birinci hasatta ortalama drog herba oranı % 40.7 iken, 2013 yılı birinci hasatta tespit edilen ortalama drog herba oranı % 40.4'tür. Bu hasat dönemlerindeki değişimler genel olarak incelendiğinde ise, hem azot hem su dozu arttıkça drog herba oranının az da olsa düşüşe geçtiği söylenebilir.

Çizelge 4.6. Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının drog herba oranı üzerine etkileri (%).

Su	2012							2013								
	1.hasat			2.hasat				Yıl Ort	1.hasat			2.hasat				Yıl Ort
	Azot (kg/da)								Azot (kg/da)							
	0	8	Ort	0	8	Ort	0		8	Ort	0	8	Ort			
S1	48.1	42.1	45.1	53.0	53.3	53.2a	49.2	41.2	42.7	42.0	62.8	52.1	57.5a	49.8		
S2	40.9	46.1	43.5	55.1	52.9	54.0a	48.8	41.4	40.3	40.9	48.0	46.2	47.1b	44.0		
S3	41.1	33.0	37.1	47.5	52.5	50.0ab	43.6	38.7	39.5	39.1	45.0	48.4	46.7b	42.9		
S4	35.2	37.9	36.6	45.8	45.0	45.4b	41.0	39.0	40.0	39.5	45.4	45.1	45.3b	42.4		
Ort	41.3	40.0	40.7	50.4	51.0	50.7	45.7	40.1	40.7	40.4	50.3	48.0	49.1	44.8		
<b>GENEL ORTALAMA</b>																
Su	2012						2013									
	Azot (kg/da)						Azot (kg/da)									
	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort				
S1	50.6	47.7	49.2	52.0	46.7	49.8a	44.7	43.3	44.0b	42.9b	42.4b	44.7				
S2	48.0	49.5	48.8	41.9	44.0	42.9b	42.2	42.6	42.4b	44.7	44.0b	44.7				
S3	44.3	42.8	43.6	41.9	44.0	42.9b	42.2	42.6	42.4b	44.7	44.0b	44.7				
S4	40.5	41.5	41.0	42.2	42.6	42.4b	42.2	42.6	42.4b	44.7	44.0b	44.7				
Genel Ort	45.8	45.4	45.7	45.2	44.1	44.7	45.2	44.1	44.7	44.7	44.1	44.7				
LSD(1.hst)	Ö.D.						Ö.D.									
LSD(2.hst)	Su**;5.859						Su*:8.433									
LSD(Yıllık Ort)	Ö.D.						Su*:4.699									
*: % 5 seviyesinde önemli, **: % 1 seviyesinde önemli, Ö.D.:Önemli değil																

Çizelge 4.6 incelendiğinde, drog herba oranının 2012 yılı ikinci hasatta farklı su dozlarından istatistiki olarak % 1 düzeyinde etkilendiği görülmektedir. Bu hasat döneminde, S2 su dozunda en yüksek drog herba oranı (% 54) elde edilmiş olup, daha sonra sırasıyla S1 su dozunda % 53.2, S3 su dozunda % 50 ve S4 su dozunda % 45.4 oranları tespit edilmiştir. Ortalama drog herba oranı ise % 50.7 olmuştur.

2013 yılı ikinci hasatta drog herba oranı yine su uygulamasından önemli düzeyde (%5) etkilenmiştir. Ortalama değerlerin seyri incelendiğinde, uygulanan su dozu arttığında drog herba oranının azaldığı gözlenmektedir. En yüksek oran % 57.5 ile S1 su dozunda tespit edilmiştir. S2 su dozunda drog herba oranı % 47.1 iken, S3 su dozunda % 46.7, S4 su dozunda ise, % 45.3 olarak bulunmuştur. Bu hasat dönemindeki genel ortalama drog herba oranı ise, % 49.1'dir.

Yıllık ortalama değerler bakımından denemenin üçüncü yılı olan 2013'te su uygulaması % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek oran S<sub>1</sub> su uygulamasında olmuş ve ilk grubu oluşturmuştur. Diğer üç değer ikinci grubu oluşturmuş, en düşük oran da % 42.4 ile S<sub>4</sub>'te tespit edilmiştir.

#### **4.1.4. Drog herba verimi (kg/da)**

Bu bölümde, Tayşi 2002 ve Ceylan 2002 çeşitlerine ait drog herba verimi değerleri ayrı ayrı incelenmiştir.

##### **4.1.4.1. Tayşi 2002**

Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının drog herba verimi üzerine etkileri Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının drog herba verimi üzerine etkileri (kg/da).

Su	2012							2013						
	1.hasat			2.hasat			Yıl Top	1.hasat			2.hasat			Yıl Top
	Azot (kg/da)							Azot (kg/da)						
	0	8	Ort	0	8	Ort		0	8	Ort	0	8	Ort	
<b>S<sub>1</sub></b>	609.6	1100.0	<b>854.8</b>	175.9	160.3	<b>168.1b</b>	<b>1022.9</b>	260.1	324.3	<b>292.2</b>	102.7	186.6	<b>144.7</b>	<b>436.9</b>
<b>S<sub>2</sub></b>	660.6	598.0	<b>629.3</b>	124.3	153.1	<b>138.7b</b>	<b>768.0</b>	314.7	422.2	<b>368.5</b>	213.9	145.6	<b>179.8</b>	<b>548.2</b>
<b>S<sub>3</sub></b>	804.2	1124.5	<b>964.4</b>	222.7	166.3	<b>194.5b</b>	<b>1158.9</b>	399.5	727.2	<b>563.4</b>	177.7	204.4	<b>191.1</b>	<b>754.4</b>
<b>S<sub>4</sub></b>	526.4	865.6	<b>696.0</b>	324.0	385.9	<b>355.0a</b>	<b>1051.0</b>	758.2	546.9	<b>652.6</b>	198.4	185.2	<b>191.8</b>	<b>844.4</b>
<b>Ort</b>	<b>650.2b</b>	<b>922.0a</b>	<b>786.1</b>	<b>211.7</b>	<b>216.4</b>	<b>214.1</b>	<b>987.7</b>	<b>433.1</b>	<b>505.2</b>	<b>469.1</b>	<b>173.2</b>	<b>180.5</b>	<b>176.9</b>	<b>646.0</b>
<b>GENEL TOPLAM</b>														
Su	2012						2013							
	Azot (kg/da)						Azot (kg/da)							
	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort		
<b>S<sub>1</sub></b>	785.5	1260.3	<b>1022.9</b>	362.8	510.9	<b>436.9</b>								
<b>S<sub>2</sub></b>	784.9	751.1	<b>768.0</b>	528.6	567.8	<b>548.2</b>								
<b>S<sub>3</sub></b>	1026.9	1290.8	<b>1158.9</b>	577.2	931.6	<b>754.4</b>								
<b>S<sub>4</sub></b>	850.4	1251.5	<b>1051.0</b>	956.6	732.1	<b>844.4</b>								
<b>Genel Ort</b>	<b>861.9</b>	<b>1113.4</b>	<b>987.7</b>	<b>606.3</b>	<b>685.6</b>	<b>646.0</b>								
<b>LSD(1.hst)</b>	N*:261.788						Ö.D.							
<b>LSD(2.hst)</b>	Su*:142.134						Ö.D.							
<b>LSD(YıllıkTop)</b>	Ö.D.						Ö.D.							
*: % 5 seviyesinde önemli, Ö.D.:Önemli değil														

Çizelge 4.7'de görüldüğü gibi 2012 yılı birinci hasatta, azot uygulamasının drog herba verimi üzerine % 5 önem düzeyinde etkisi olmuştur. Azot uygulanmayan parsellerin ortalama drog herba verimi 650.2 kg/da iken azot uygulanmış olan parsellerin ortalama drog herba verimi değeri 922.0 kg/da olarak tespit edilmiştir. Aynı yıl ikinci hasatta ise, su uygulaması drog herba verimine % 5 önem düzeyinde etki etmiştir. En yüksek drog herba verimi 355 kg/da olarak S4 su uygulamasında ölçülmüş ve ilk grubu oluşturmuştur. Daha sonra sırasıyla S3'de 194,5 kg/da, S1'de 168.1 kg/da, S2'de ise 138.7 kg/da olarak ölçülmüştür ve bu üç değer de ikinci grubu oluşturmuştur. 2012 yılında S3 su uygulaması ile N8 azot uygulaması diğer uygulamalardan farklı olarak göze çarpmaktadır.

Drog herba verimi, 2013 yılının her iki hasadında da, su ve azot uygulamalarından önemli düzeyde etkilenmemiştir.

Her hasadın ortalama drog herba verimleri incelendiğinde, 2012 yılı birinci hasatta ortalama drog herba verimi 786.1 kg/da, ikinci hasadında 214.1 kg/da olarak tespit edilmiştir. Bu değer, 2013 yılı birinci hasatta 469.1 kg/da iken, ikinci hasatta 176.9 kg/da olmuştur. İkinci hasatlarda ölçülen drog herba verimi değerlerinin ilk hasatlarda ölçülenlerden düşük olduğu görülmektedir.

#### **4.1.4.2. Ceylan 2002**

Çizelge 4.8'de, Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının drog herba verimi üzerine etkileri özetlenmiştir.

Çizelge 4.8'de drog herba verimini sadece 2013 yılı ikinci hasatta su uygulamasının etkilediği görülmektedir. Uygulanan su miktarı arttıkça drog herba veriminin arttığı gözlenmiştir. En yüksek ortalama drog herba verimi (409.7 kg/da) S4 su uygulamasında, ikinci olarak S3 su uygulamasında (374.2 kg/da) bulunmuştur. Bu iki değer birinci istatistiki grubu meydana getirmiştir. S3 su uygulamasında ölçülen verim değeri (374.2 kg/da) ile onu takip eden S2 uygulamasında ölçülen verim değeri (248.2 kg/da) ikinci grubu oluşturmuşlardır. Üçüncü grup ise, S2'de ölçülen değer ile (248.2 kg/da), S1'de ölçülen değerden (188.7 kg/da) oluşmuştur.

Çizelge 4. 8. Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının drog herba verimi üzerine etkileri (kg/da).

u	2012							2013								
	1.hasat			2.hasat				Yıl Top	1.hasat			2.hasat				Yıl Top.
	Azot (kg/da)								Azot (kg/da)							
	0	8	Ort	0	8	Ort	0		8	Ort	0	8	Ort			
<b>S<sub>1</sub></b>	757.3	1027.0	<b>892.2</b>	235.0	203.8	<b>219.4</b>	<b>1111.6</b>	1101.7	1235.0	<b>1168.4</b>	152.7	224.7	<b>188.7c</b>	<b>1357.1</b>		
<b>S<sub>2</sub></b>	670.0	896.7	<b>783.4</b>	129.5	241.2	<b>185.4</b>	<b>968.7</b>	945.3	927.6	<b>936.5</b>	274.9	221.4	<b>248.2bc</b>	<b>1184.6</b>		
<b>S<sub>3</sub></b>	1311.1	778.3	<b>1044.7</b>	377.5	271.4	<b>324.5</b>	<b>1369.2</b>	894.1	1079.8	<b>987.0</b>	424.0	324.4	<b>374.2ab</b>	<b>1361.2</b>		
<b>S<sub>4</sub></b>	703.2	1068.3	<b>885.8</b>	354.1	574.5	<b>464.3</b>	<b>1350.1</b>	802.8	1027.6	<b>915.2</b>	424.7	394.7	<b>409.7a</b>	<b>1324.9</b>		
<b>Ort</b>	<b>860.4</b>	<b>942.6</b>	<b>901.5</b>	<b>274.0</b>	<b>322.7</b>	<b>298.4</b>	<b>1199.9</b>	<b>936.0</b>	<b>1067.5</b>	<b>1001.7</b>	<b>319.1</b>	<b>291.3</b>	<b>305.2</b>	<b>1306.9</b>		
<b>GENEL TOPLAM</b>																
Su	2012						2013									
	Azot (kg/da)						Azot (kg/da)									
	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort				
<b>S<sub>1</sub></b>	992.3	1230.8	<b>1111.6</b>	1254.4	1459.7	<b>1357.1</b>										
<b>S<sub>2</sub></b>	799.5	1137.9	<b>968.7</b>	1220.2	1149.0	<b>1184.6</b>										
<b>S<sub>3</sub></b>	1688.6	1049.7	<b>1369.2</b>	1318.1	1404.2	<b>1361.2</b>										
<b>S<sub>4</sub></b>	1057.3	1642.8	<b>1350.1</b>	1227.5	1422.3	<b>1324.9</b>										
<b>Genel Ort</b>	<b>1134.4</b>	<b>1265.3</b>	<b>1199.9</b>	<b>1255.1</b>	<b>1358.8</b>	<b>1306.9</b>										
<b>LSD(1.hst)</b>	Ö.D.						Ö.D.									
<b>LSD(2.hst)</b>	Ö.D.						Su*:142.787									
<b>LSD(YıllıkTop)</b>	Ö.D.						Ö.D.									
*: % 5 seviyesinde önemli, Ö.D.:Önemli değil																

#### **4.1.5. Drog yaprak oranı (%)**

Her iki çeşide ait drog yaprak oranları istatistiki analize tabi tutulmuş ve bu bölümde ayrı ayrı incelenmiştir.

##### **4.1.5.1. Tayşi 2002**

Farklı su ve azot uygulamalarının Tayşi 2002 çeşidinin drog yaprak oranı üzerine yaptığı etkiler Çizelge 4.9' da sunulmuştur.

Yapılan istatik analizi sonucunda su ve azot uygulamalarının 2012 yılı birinci hasatta ve 2013 yılı ikinci hasatta drog yaprak oranına önemli düzeyde bir etki yapmadığı görülmüştür. Çizelge incelendiğinde, 2012 yılı birinci hasatta ortalama drog yaprak oranının % 38.8, 2013 yılı ikinci hasatta ise, % 68.1 olduğu görülmektedir.

Su uygulamasının %1 düzeyinde önemli olduğu tespit edilen 2012 yılı ikinci hasat ile 2013 birinci hasat değerleri incelendiğinde ortalama drog yaprak oranı sırasıyla, % 47.0 ve % 65.7 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.9. Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının drog yaprak oranı üzerine etkileri (%).

Su	2012							2013								
	1.hasat			2.hasat				Yıl Ort	1.hasat			2.hasat				Yıl Ort
	Azot (kg/da)								Azot (kg/da)							
	0	8	Ort	0	8	Ort	0		8	Ort	0	8	Ort			
<b>S<sub>1</sub></b>	45.3	31.0	<b>38.2</b>	37.2	45.4	<b>41.3b</b>	<b>39.8</b>	66.4	68.3	<b>67.4a</b>	62.6	70.7	<b>66.7</b>	<b>67.1</b>		
<b>S<sub>2</sub></b>	39.3	54.0	<b>46.7</b>	41.9	38.5	<b>40.2b</b>	<b>43.5</b>	65.1	62.8	<b>64.0c</b>	69.0	74.1	<b>71.6</b>	<b>67.8</b>		
<b>S<sub>3</sub></b>	35.3	39.1	<b>37.2</b>	47.0	50.5	<b>48.8ab</b>	<b>43.0</b>	64.9	64.3	<b>64.6bc</b>	70.0	65.6	<b>67.8</b>	<b>66.2</b>		
<b>S<sub>4</sub></b>	39.1	26.6	<b>32.9</b>	56.0	58.7	<b>57.4a</b>	<b>45.2</b>	66.6	66.5	<b>66.6ab</b>	69.5	63.2	<b>66.4</b>	<b>66.5</b>		
<b>Ort</b>	<b>39.8</b>	<b>37.7</b>	<b>38.8</b>	<b>45.6</b>	<b>48.3</b>	<b>47.0</b>	<b>42.8</b>	<b>65.8</b>	<b>65.5</b>	<b>65.7</b>	<b>67.8</b>	<b>68.4</b>	<b>68.1</b>	<b>66.9</b>		
<b>GENEL ORTALAMA</b>																
Su	2012						2013									
	Azot (kg/da)						Azot (kg/da)									
	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort				
<b>S<sub>1</sub></b>	41.3	38.2	<b>39.7</b>	64.5	69.5	<b>67.0</b>										
<b>S<sub>2</sub></b>	40.6	46.3	<b>43.4</b>	67.1	68.5	<b>67.8</b>										
<b>S<sub>3</sub></b>	41.2	44.8	<b>43.0</b>	67.5	65.0	<b>66.2</b>										
<b>S<sub>4</sub></b>	47.6	42.4	<b>45.0</b>	68.1	64.9	<b>66.5</b>										
<b>Genel Ort</b>	42.6	42.9	<b>42.8</b>	66.8	66.9	<b>66.9</b>										
<b>LSD(1.hst)</b>	Ö.D.						Su**: 2.313									
<b>LSD(2.hst)</b>	Su**:11.232						Ö.D.									
<b>LSD(yıllık ort)</b>	Ö.D.						Ö.D.									
**: % 1 seviyesinde önemli, Ö.D.:Önemli değil																

2012 yılı ikinci hasatta en yüksek drog yaprak oranı % 57.4 ile S4 su uygulamasında olmuş ve bunu S3 su uygulamasındaki % 48.8 takip etmiştir. Bu iki değer ilk istatistiki grubu oluşturmuşlardır. S3'deki oran, sırasıyla onu takip eden S1'de elde edilen % 41.3 ve S2'de elde edilen % 40.2 ile ikinci grubu oluşturmuşlardır. Bu hasat döneminde, S4 ve S3 su uygulaması dikkat çekicidir.

2013 yılı birinci hasatta, en yüksek drog yaprak oranı % 67.4 ile S1 su uygulamasında ölçülmüştür. Bu değeri, % 66.6 ile S4'deki değer takip etmiş ve bu ikisi ilk grubu oluşturmuştur. S4'deki drog yaprak oranı ile S3'deki ve % 64.6 olan değer ikinci grubu meydana getirmiş, yine S3 deki değer ile S2'deki % 64.0 ise, üçüncü grubu oluşturmuşlardır.

Yıllara göre ortalama değerler incelendiğinde ise, drog yaprak oranı 2012 yılında % 42.8 iken, 2013 yılında % 66.9'a yükselmiştir.

#### **4.1.5.2. Ceylan 2002**

Farklı su ve azot dozu uygulamalarının drog yaprak oranı üzerine etkileri çizelge 4.10'da incelenmiştir.

Çizelgede görüldüğü gibi, drog yaprak oranı genel ortalama değeri her iki yılda da, ikinci hasatlarda yükselmiştir. İstatistik değerlendirmede, her iki yılda da birinci hasatlarda su ve azot uygulamalarının drog yaprak oranına önemli herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.10. Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının drog yaprak oranı üzerine etkileri (%).

Su	2012							2013						
	1.hasat			2.hasat			Yıl Ort	1.hasat			2.hasat			Yıl Ort
	Azot (kg/da)							Azot (kg/da)						
	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort		
<b>S<sub>1</sub></b>	34.7	35.9	<b>35.3</b>	44.5b	50.2ab	<b>47.4ab</b>	<b>41.4</b>	61.4	55.2	<b>58.3</b>	76.5	69.7	<b>73.1a</b>	<b>65.7</b>
<b>S<sub>2</sub></b>	30.8	34.5	<b>33.0</b>	37.7b	44.7b	<b>41.2b</b>	<b>37.1</b>	56.6	57.8	<b>57.2</b>	67.4	64.4	<b>65.9b</b>	<b>61.6</b>
<b>S<sub>3</sub></b>	38.1	55.8	<b>47.0</b>	55.1a	46.2ab	<b>50.7ab</b>	<b>48.9</b>	61.3	52.5	<b>56.9</b>	66.9	65.6	<b>66.3b</b>	<b>61.6</b>
<b>S<sub>4</sub></b>	54.3	36.1	<b>45.2</b>	57.5a	53.7a	<b>55.6a</b>	<b>50.4</b>	58.3	61.0	<b>60.0</b>	59.7	58.8	<b>59.3c</b>	<b>59.7</b>
<b>Ort</b>	<b>39.5</b>	<b>40.6</b>	<b>40.1</b>	<b>48.7</b>	<b>48.7</b>	<b>48.7</b>	<b>44.4</b>	<b>59.4</b>	<b>56.6</b>	<b>58.0</b>	<b>67.6</b>	<b>64.6</b>	<b>66.1</b>	<b>62.1</b>
<b>GENEL ORTALAMA</b>														
Su	2012						2013							
	Azot (kg/da)						Azot (kg/da)							
	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort		
<b>S<sub>1</sub></b>	39.6	43.1	<b>41.3ab</b>	69.0	62.5	<b>65.7a</b>								
<b>S<sub>2</sub></b>	34.3	39.6	<b>37.0b</b>	62.0	61.1	<b>61.6b</b>								
<b>S<sub>3</sub></b>	46.6	51.0	<b>48.8a</b>	64.1	59.1	<b>61.6b</b>								
<b>S<sub>4</sub></b>	55.9	44.9	<b>50.4a</b>	59.0	59.9	<b>59.5b</b>								
<b>Genel Ort</b>	<b>44.0</b>	<b>44.6</b>	<b>44.3</b>	<b>63.1a</b>	<b>60.6b</b>	<b>62.1</b>								
<b>LSD(1.hst)</b>	Ö.D.						Ö.D.							
<b>LSD(2.hst)</b>	SuxN*:8.180 Su**:10.066						Su**: 5.760							
<b>LSD(Yıllık Ort)</b>	Su*:9.499						Su*:3.911 N*:2.638							
*: % 5 seviyesinde önemli, **: % 1 seviyesinde önemli, Ö.D.:Önemli değil														

Her iki yılın ikinci hasatlarında su uygulamasının drog yaprak oranına %1 önem düzeyinde etki ettiği görülmektedir. 2012 yılı ikinci hasatta en yüksek drog yaprak oranı S4 su uygulamasında % 55.6 olarak bulunmuş, en düşük oran olan % 41.2 ise, S2 su uygulamasında tespit edilmiştir. 2013 yılı ikinci hasat verileri su uygulaması yönünden incelendiğinde, en yüksek değer % 73.1 ile S1 su uygulamasında ölçüldüğü, en düşük değer ise, % 59.3 ile S4 uygulamasında olduğu görülmektedir.

2012 yılı ikinci hasatta SuxN interaksyonunun drog yaprak oranına olan etkisi istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu durum su veya azot uygulamalarından birinin diğerinin varlığında daha etkili olduğunu göstermektedir. Buradaki interaksyonun nedeni, drog yaprak oranının S<sub>1</sub> ve S<sub>2</sub> uygulamalarındaki azotlu parsellerde büyük olmasına karşın, S<sub>3</sub> ve S<sub>4</sub> uygulamalarındaki azotlu parsellerde azalmış olmasıdır. Daha ayrıntılı olarak ele alınacak olursa, en yüksek drog yaprak oranı (% 57.5) S<sub>4</sub>xN<sub>0</sub> kombinasyonundan elde edilmiş, bunu S<sub>3</sub>xN<sub>0</sub> kombinasyonu değeri olan % 55.1 ve % 53.7 olan S<sub>4</sub>xN<sub>8</sub> kombinasyonu takip etmiştir. En düşük drog yaprak oranı ise, % 37.7 ile S<sub>2</sub> x N<sub>0</sub> kombinasyonunda saptanmıştır.

Drog yaprak oranı yıllık ortalama değerler bakımından incelendiğinde, denemenin hem ikinci hem de üçüncü yılında su uygulaması % 5 düzeyinde önemli bulunurken, üçüncü yıl aynı zamanda azot uygulaması da önemli (% 5) olmuştur. 2012 yılında farklı su uygulamalarında en yüksek drog yaprak oranı % 50.4 ile S<sub>4</sub>'de, en düşük ise, % 37 ile S<sub>2</sub>'de bulunmuştur. 2013 yılında farklı su uygulamalarında en yüksek drog yaprak oranı % 65.7 ile S<sub>1</sub>'de en düşük drog yaprak oranı ise % 59.5 ile S<sub>4</sub> 'de olmuştur. Azot uygulanmayan parsellerde bu oran % 63.1 olurken, azot uygulanan parsellerde % 60.6 olarak tespit edilmiştir.

#### **4.1.6. Drog yaprak verimi (kg/da)**

Tayşi 2002 ve Ceylan 2002 çeşitlerinin drog yaprak verimi değerlerinin istatistiki analiz sonuçları bu bölümde sunulmuştur.

#### **4.1.6.1. Tavşı 2002**

Çizelge 4.11’de Tavşı 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının drog yaprak verimi üzerine

Çizelge 4.11 incelendiğinde 2012 yılı ikinci hasatta su uygulamasının drog yaprak verimi açısından % 5 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Yapılan istatistiki analiz sonucunda iki grup oluşmuştur. En yüksek drog yaprak verimi S4 uygulamasında 203.3 kg/da olarak tespit edilmiş ve birinci istatistiki grubu oluşturmuştur. İkinci grubu ise, sırasıyla S<sub>3</sub> uygulamasında elde edilen 93.3 kg/da, S<sub>1</sub> su uygulamasında elde edilen 69.7 kg/da ve S<sub>2</sub> su uygulamasında elde edilen 69.7 kg/da oluşturmuştur. Diğer hasat dönemlerinde ve yıllık toplam verim açısından deneme faktörleri drog yaprak verimini önemli düzeyde etkilememiştir. etkileri verilmiştir.

Çizelge 4.11. Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının drog yaprak verimi üzerine etkileri (kg/da).

Su	2012							2013						
	1.hasat			2.hasat			Yıl Top	1.hasat			2.hasat			Yıl Top
	Azot (kg/da)							Azot (kg/da)						
	0	8	Ort	0	8	Ort		0	8	Ort	0	8	Ort	
<b>S1</b>	300.4	349.4	<b>324.9</b>	66.1	73.2	<b>69.7b</b>	<b>394.6</b>	172.2	218.1	<b>195.2</b>	65.1	129.3	<b>97.2</b>	<b>292.4</b>
<b>S2</b>	273.2	343.8	<b>308.5</b>	51.8	62.5	<b>57.2b</b>	<b>365.7</b>	204.4	265.3	<b>234.9</b>	147.6	109.3	<b>128.5</b>	<b>363.3</b>
<b>S3</b>	288.1	467.6	<b>377.9</b>	103.1	83.4	<b>93.3b</b>	<b>471.1</b>	261.8	472.2	<b>367.0</b>	125.5	132.7	<b>129.1</b>	<b>496.1</b>
<b>S4</b>	218.7	228.6	<b>223.7</b>	178.3	228.2	<b>203.3a</b>	<b>426.9</b>	504.6	363.5	<b>434.1</b>	138.2	116.2	<b>127.2</b>	<b>561.3</b>
<b>Ort</b>	<b>270.1</b>	<b>347.4</b>	<b>308.7</b>	<b>99.8</b>	<b>111.8</b>	<b>105.9</b>	<b>414.6</b>	<b>285.8</b>	<b>329.8</b>	<b>307.8</b>	<b>119.1</b>	<b>121.9</b>	<b>120.5</b>	<b>428.3</b>
<b>GENEL TOPLAM</b>														
Su	2012						2013							
	Azot (kg/da)						Azot (kg/da)							
	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort		
<b>S1</b>	366.5	422.6	<b>394.6</b>	237.3	347.4	<b>292.4</b>								
<b>S2</b>	325.0	406.3	<b>365.7</b>	352.0	374.6	<b>363.3</b>								
<b>S3</b>	391.2	551.0	<b>471.1</b>	387.3	604.9	<b>496.1</b>								
<b>S4</b>	397.0	456.8	<b>426.9</b>	642.8	479.7	<b>561.3</b>								
<b>Genel Ort</b>	<b>369.9</b>	<b>459.2</b>	<b>414.6</b>	<b>404.9</b>	<b>451.7</b>	<b>428.3</b>								
<b>LSD(1.hst)</b>	Ö.D.						Ö.D.							
<b>LSD(2.hst)</b>	Su*:84.694						Ö.D.							
<b>LSD(yıllık toplam)</b>	Ö.D.						Ö.D.							
*: % 5 seviyesinde önemli, Ö.D.:Önemli değil														

#### **4.1.6.2. Ceylan 2002**

Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının drog yaprak verimi üzerine etkileri Çizelge 4.12’te verilmiştir.

Çizelge 4.12’te deneme faktörlerinin her iki yılın ilk hasatlarında drog yaprak verimi üzerine önemli herhangi bir etki yapmadıkları görülmektedir. Fakat 2012 yılının ikinci hasadında SuxN interaksiyonunun, 2013 yılının ikinci hasadında ise farklı dozlarda su uygulamasının drog yaprak verimini , % 5 önem düzeyinde etkiledikleri göze çarpmaktadır.

Çizelge 4.12. Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının drog yaprak verimi üzerine etkileri (kg/da).

Su	2012							2013						
	1.hasat			2.hasat			Yıl Top	1.hasat			2.hasat			Yıl Top
	Azot (kg/da)							Azot (kg/da)						
	0	8	Ort	0	8	Ort		0	8	Ort	0	8	Ort	
<b>S<sub>1</sub></b>	334.6	383.4	<b>359.0</b>	104.2bc	101.5b	<b>102.9</b>	<b>461.9</b>	669.0	680.0	<b>674.5</b>	114.8	157.2	<b>136.0b</b>	<b>810.5</b>
<b>S<sub>2</sub></b>	204.9	300.8	<b>252.9</b>	49.0c	110.3b	<b>79.7</b>	<b>332.5</b>	537.2	533.7	<b>535.5</b>	186.1	142.8	<b>164.5ab</b>	<b>699.9</b>
<b>S<sub>3</sub></b>	462.8	459.2	<b>461.0</b>	211.5a	127.3b	<b>169.4</b>	<b>630.4</b>	594.0	570.5	<b>582.3</b>	284.0	211.1	<b>247.6a</b>	<b>829.8</b>
<b>S<sub>4</sub></b>	356.2	383.6	<b>369.9</b>	196.4ab	309.1a	<b>252.8</b>	<b>622.7</b>	467.2	630.0	<b>548.6</b>	253.7	230.8	<b>242.3a</b>	<b>790.9</b>
<b>Ort</b>	<b>339.6</b>	<b>381.8</b>	<b>360.7</b>	<b>140.3</b>	<b>162.1</b>	<b>151.2</b>	<b>511.9</b>	<b>566.9</b>	<b>603.6</b>	<b>585.2</b>	<b>209.6</b>	<b>185.5</b>	<b>197.6</b>	<b>782.8</b>
<b>GENEL TOPLAM</b>														
Su	2012						2013							
	Azot (kg/da)						Azot (kg/da)							
	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort		
<b>S<sub>1</sub></b>	438.8	484.9	<b>461.9</b>	783.8	837.2	<b>810.5</b>								
<b>S<sub>2</sub></b>	253.9	411.1	<b>332.5</b>	723.3	676.5	<b>699.9</b>								
<b>S<sub>3</sub></b>	674.3	586.5	<b>630.4</b>	878.0	781.6	<b>829.8</b>								
<b>S<sub>4</sub></b>	552.6	692.7	<b>622.7</b>	720.9	860.8	<b>790.9</b>								
<b>Genel Ort</b>	<b>479.9</b>	<b>543.8</b>	<b>511.9</b>	<b>776.5</b>	<b>789.0</b>	<b>782.8</b>								
LSD(1.hst)	Ö.D.						Ö.D.							
LSD(2.hst)	SuxN*:95.976						Su*:86.558							
LSD(YıllıkTop)	Ö.D.						Ö.D.							
*: % 5 seviyesinde önemli, Ö.D.:Önemli değil														

Azotun drog yaprak verimini S<sub>3</sub> su uygulamasında azaltması, S<sub>4</sub> su uygulamasında ise arttırması nedeniyle, 2012 yılı ikinci hasatta SuxN interaksyonu önemli bulunmuştur. bu hasat dönemi verilerine bakıldığında, drog yaprak verimi en yüksek 309.1 kg/da ile S<sub>4</sub>N<sub>8</sub> kombinasyonundan elde edilirken bunu 211.5 kg/da ile S<sub>3</sub>N<sub>8</sub>, 196.4 kg/da ile S<sub>4</sub>N<sub>0</sub>, 127.3 kg/da ile S<sub>3</sub>N<sub>8</sub>, kombinasyonu takip ettiği görülmektedir. En düşük drog yaprak verimi ise, 49.0 kg/da ile S<sub>2</sub>N<sub>0</sub> kombinasyonundan elde edilmiştir. Buna göre en sık sulanan (S<sub>4</sub>) ve azot uygulanmış (N<sub>8</sub>) parsellerin drog yaprak veriminin en yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 4.12 ).

Sadece su uygulamasının önemli olduğu 2013 yılı ikinci hasat verileri incelendiğinde, en yüksek verimin 247.6 kg/da ile S<sub>3</sub> uygulamasında tespit edildiği ve bunu takip eden S<sub>4</sub> uygulamasındaki 242.3 kg/da ile S<sub>2</sub> uygulamasındaki 164.5 kg/da ile aynı grubu oluşturdukları görülmüştür. En düşük verim değeri ve S<sub>1</sub> su uygulamasında elde edilen 136 kg/da ise, S<sub>2</sub>'deki değer (164.5 kg/da) ile ikinci grubu oluşturmuştur.

#### **4.1.7. Kuru madde oranı (%)**

Her iki çeşide (Tayşi 2002, Ceylan 2002) ait kuru madde oranları ile ilgili bulgular bu bölümde ayrı ayrı incelenmiştir.

##### **4.1.7.1. Tayşi 2002**

Farklı su ve azot dozu uygulamalarının kuru madde oranı üzerine etkileri çizelge 4.13'de ortaya konmuştur.

Çizelge 4.13. Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının kuru madde oranı üzerine etkileri (%).

Su	2012							2013						
	1.hasat			2.hasat			Yıl Ort	1.hasat			2.hasat			Yıl Ort
	Azot (kg/da)							Azot (kg/da)						
	0	8	Ort	0	8	Ort		0	8	Ort	0	8	Ort	
<b>S1</b>	38.6	27.3	<b>33.0</b>	44.3	45.4	<b>44.9</b>	<b>39.0</b>	36.0	32.9	<b>34.5</b>	38.0	49.9	<b>44.0</b>	<b>39.3</b>
<b>S2</b>	33.6	34.5	<b>34.1</b>	48.2	52.0	<b>50.1</b>	<b>42.1</b>	34.1	34.6	<b>34.4</b>	42.7	45.8	<b>44.3</b>	<b>39.4</b>
<b>S3</b>	36.5	33.6	<b>35.1</b>	50.9	51.3	<b>51.1</b>	<b>43.1</b>	34.9	35.2	<b>35.1</b>	44.0	45.6	<b>44.8</b>	<b>40.0</b>
<b>S4</b>	31.1	30.6	<b>30.9</b>	45.3	42.4	<b>43.9</b>	<b>37.4</b>	36.7	32.0	<b>34.4</b>	40.9	40.6	<b>40.8</b>	<b>37.6</b>
<b>Ort</b>	<b>35.0</b>	<b>31.5</b>	<b>33.3</b>	<b>47.2</b>	<b>47.8</b>	<b>47.5</b>	<b>40.4</b>	<b>35.4</b>	<b>33.7</b>	<b>34.6</b>	<b>41.4</b>	<b>45.5</b>	<b>43.5</b>	<b>39.1</b>
<b>GENEL ORTALAMA</b>														
Su	2012						2013							
	Azot (kg/da)						Azot (kg/da)							
	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort		
<b>S1</b>	41.5	36.2	<b>38.8</b>	37.0	41.4	<b>39.2</b>	40.9	43.3	<b>42.1</b>	38.4	40.2	<b>39.3</b>		
<b>S2</b>	43.7	42.5	<b>43.1</b>	39.5	40.4	<b>39.9</b>	38.2	36.2	<b>37.2</b>	38.8	36.3	<b>37.6</b>		
<b>S3</b>	41.1	39.5	<b>40.3</b>	38.4	39.6	<b>39.0</b>								
<b>Genel Ort</b>	<b>41.1</b>	<b>39.5</b>	<b>40.3</b>	<b>38.4</b>	<b>39.6</b>	<b>39.0</b>								
<b>LSD(1.hst)</b>	Ö.D.						Ö.D.							
<b>LSD(2.hst)</b>	Ö.D.						Ö.D.							
<b>LSD(yıllık ort)</b>	Ö.D.						Ö.D.							
Ö.D.:Önemli değil														

Yıllar bazında incelendiğinde, ortalama değerlerin her iki yılda da, ikinci hasatlarda birinci hasatlardan daha yüksek olduğu görülmektedir. 2012 yılı birinci hasatta elde edilen ortalama kuru madde oranı % 33.3 iken aynı yılın ikinci hasadında % 47.5'e yükselmiştir. 2013 yılı birinci hasatta % 34.6 olan oran ikinci hasatta % 43.5 olarak bulunmuştur.

Yapılan istatistik analiz sonucunda su ve azot uygulamasının kuru madde oranı üzerine herhangi önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

#### **4.1.7.2. Ceylan 2002**

Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının kuru madde oranı üzerine etkileri çizelge 4.14'de incelenmiştir. Yapılan istatistik analiz sonucunda, her iki yılın ilk hasatlarında da kuru madde oranına su ve azot uygulamalarının etkilerinin önemli düzeyde olmadığı ve ortalama kuru madde oranlarının ise, ikinci hasatlardan düşük seyrettiği gözlenmektedir.

Her iki yılın ikinci hasatlarına ait kuru madde oranı değerleri incelendiğinde, ikisinde de farklı su uygulamalarının %5 düzeyinde önem arz ettiği izlenmektedir. İstatistik değerlendirmede, 2012 yılı ikinci hasatta üç farklı grup oluştuğu görülmüştür. En yüksek iki kuru madde oranını ifade eden % 52.1 ile % 48.3 değerleri ilk istatistiki grubu oluşturmuş, daha sonra % 48.3 ve % 47.9 değerleri sırasıyla S1 ve S2 su uygulamalarında elde edilmişler ve ikinci grupta yer almışlardır. Üçüncü grup ise, % 47.9 ve % 43.7 ile S3 ve S4 su uygulamalarında yer almışlardır.

Çizelge 4.14. Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının kuru madde oranı üzerine etkileri (%).

Su	2012							2013						
	1.hasat			2.hasat			Yıl Ort	1.hasat			2.hasat			Yıl Ort
	0	8	Ort	0	8	Ort		0	8	Ort	0	8	Ort	
<b>S1</b>	34.8	35.0	<b>34.9</b>	51.7	52.4	<b>52.1a</b>	<b>43.5</b>	39.4	39.5	<b>39.5</b>	48.6	46.1	<b>47.4a</b>	<b>43.5</b>
<b>S2</b>	32.7	38.0	<b>35.4</b>	45.7	50.9	<b>48.3ab</b>	<b>41.9</b>	39.4	39.4	<b>39.4</b>	43.1	41.7	<b>42.4b</b>	<b>40.9</b>
<b>S3</b>	35.6	31.2	<b>33.4</b>	44.6	50.2	<b>47.4bc</b>	<b>40.4</b>	34.6	38.1	<b>36.4</b>	40.7	41.3	<b>41.0b</b>	<b>38.7</b>
<b>S4</b>	33.3	33.4	<b>33.4</b>	44.5	43.0	<b>43.7c</b>	<b>38.6</b>	38.1	39.2	<b>38.7</b>	40.7	41.3	<b>41.0b</b>	<b>39.9</b>
<b>Ort</b>	<b>34.1</b>	<b>34.4</b>	<b>34.3</b>	<b>46.6</b>	<b>49.1</b>	<b>47.9</b>	<b>41.1</b>	<b>37.9</b>	<b>39.1</b>	<b>38.6</b>	<b>43.3</b>	<b>42.6</b>	<b>42.6</b>	<b>40.6</b>
<b>GENEL ORTALAMA</b>														
Su	2012						2013							
	Azot (kg/da)						Azot (kg/da)							
	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort		
<b>S1</b>	43.3	43.7	<b>43.5</b>	44.0	42.8	<b>43.4a</b>	43.3	43.7	<b>43.5</b>	44.0	42.8	<b>43.4a</b>		
<b>S2</b>	39.2	44.5	<b>41.8</b>	41.3	40.6	<b>40.9b</b>	39.2	44.5	<b>41.8</b>	41.3	40.6	<b>40.9b</b>		
<b>S3</b>	40.1	40.7	<b>40.4</b>	37.6	39.7	<b>38.7b</b>	40.1	40.7	<b>40.4</b>	37.6	39.7	<b>38.7b</b>		
<b>S4</b>	38.9	38.2	<b>38.6</b>	39.4	40.3	<b>39.8b</b>	38.9	38.2	<b>38.6</b>	39.4	40.3	<b>39.8b</b>		
<b>Genel Ort</b>	<b>40.4</b>	<b>41.8</b>	<b>41.1</b>	<b>40.6</b>	<b>40.8</b>	<b>40.7</b>	<b>40.4</b>	<b>41.8</b>	<b>41.1</b>	<b>40.6</b>	<b>40.8</b>	<b>40.7</b>		
<b>LSD(1.hst)</b>	Ö.D.						Ö.D.							
<b>LSD(2.hst)</b>	Su*:4.613						Su*:4.553							
<b>LSD(Yıllık Ort)</b>	Ö.D.						Su*:2.403							
*: % 5 seviyesinde önemli, Ö.D.:Önemli değil														

Su uygulamasının kuru madde oranına etkisinin önemli görüldüğü diğer hasat dönemi olan 2013 yılı ikinci hasatta iki farklı istatistiki grup oluşmuştur. S1 su uygulamasında elde edilen % 47.4 değeri belirgin bir farkla birinci grupta yer almıştır. İkinci grup ise, sırasıyla S2,S3 ve S4 su uygulamalarında elde edilen % 42.4, % 41, % 41 değerleri yer almıştır.

Yıllık genel ortalama bakımından kuru madde oranı değerlendirildiğinde, 2013 yılında su uygulamasının %5 seviyesinde etki ettiği görülmektedir. En yüksek kuru madde oranı % 43.4 ile S<sub>1</sub> su uygulamasında olmuş ve ilk grubu oluşturmuştur. En düşük değer ise, % 38.7 ile S<sub>3</sub> su uygulamasında saptanmış ve diğer iki değer ile birlikte ikinci istatistiki grubu oluşturmuştur.

#### **4.1.8. Kuru madde verimi (kg/da)**

Kuru madde verimi ile ilgili elde edilen bulgular her iki çeşit (Tayşi 2002, Ceylan 2002) için ayrı ayrı bu bölümde sunulmuştur.

##### **4.1.8.1. Tayşi 2002**

Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının kuru madde verimi üzerine etkileri Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.15 incelendiğinde, kuru madde veriminin 2012 yılı ikinci hasatta farklı dozlarda su uygulamasından istatistiki olarak % 5 düzeyinde etkilendiği görülmektedir. Buna göre en yüksek ortalama kuru madde verimi (340.5 kg/da) S4 su uygulamasında elde edilmiş ve değer istatistiki olarak birinci grubu oluşturmuştur. Daha sonra sırasıyla S3’ de 188.3 kg/da, S1’de 138 kg/da ve S2’de 132.3 kg/da olarak tespit edilen ortalama kuru madde verimi değerleri ikinci istatistiki grubu meydana getirmişlerdir.

Çizelge 4.15. Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının kuru madde verimi üzerine etkileri (kg/da).

Su	2012							2013								
	1.hasat			2.hasat				Yıl Top	1.hasat			2.hasat				Yıl Top
	Azot (kg/da)								Azot (kg/da)							
	0	8	Ort	0	8	Ort	0		8	Ort	0	8	Ort			
S1	579.1	586.8	583.0	125.4	150.6	138.0b	721.0	229.7	305.9	267.8	94.6	93.9	94.3	362.1		
S2	502.7	551.5	527.1	115.1	149.5	132.3b	659.4	283.7	380.6	332.2	171.0	129.8	150.4	482.6		
S3	698.5	1031.3	864.9	216.2	160.3	188.3b	1053.2	357.1	670.4	513.8	168.3	184.2	176.3	690.0		
S4	485.5	685.8	585.7	308.4	372.5	340.5a	926.1	722.2	499.1	610.7	148.2	167.4	157.8	768.5		
Ort	566.5	713.9	640.2	191.3	208.2	199.8	839.9	398.2	464.0	431.1	145.5	143.8	144.7	575.8		
<b>GENEL TOPLAM</b>																
Su	2012						2013									
	Azot (kg/da)						Azot (kg/da)									
	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort				
S1	704.5	737.4	721.0	324.3	399.8	362.1										
S2	617.8	701.0	659.4	454.7	510.4	482.6										
S3	914.7	1191.6	1053.2	525.4	854.6	690.0										
S4	793.9	1058.3	926.1	870.4	666.5	768.5										
Genel Ort	757.7	922.1	839.9	543.7	607.8	575.8										
LSD(1.hst)	Ö.D.						Ö.D.									
LSD(2.hst)	Su*:134.216						Ö.D.									
LSD(Yıllık Toplam)	Ö.D.						Ö.D.									
*: % 5 seviyesinde önemli, Ö.D.: Önemli değil																

#### **4.1.8.2. Ceylan 2002**

Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının kuru madde verimi üzerine etkileri Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Yapılan istatistiki analizde, deneme faktörlerinden sadece su uygulamasının 2013 yılı ikinci hasatta % 5 seviyesinde önemli çıktığı, bunun dışında herhangi önemli bir etkiye rastlanmadığı görülmüştür.

Su uygulamasının önemli etkisi incelendiğinde ise, en yüksek kuru madde veriminin (363.6 kg/da) S4 uygulamasında elde edildiği, bunu S3 uygulamasındaki 276 kg/da olarak ölçülen değer izlediği ve bu iki değer ilk istatistiki grubu oluşturduğu tespit edilmiştir. İkinci grubu S3'deki 276 kg/da ile S2'deki 201.1 kg/da, üçüncü grubu ise, S2'deki 201.1 kg/da ile en düşük verim değeri olan S1'deki 199.8 kg/da oluşturmuştur. Buna göre, su dozu arttıkça kuru madde verimi de artmıştır.

Çizelge 4.16. Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının kuru madde verimi üzerine etkileri (kg/da).

Su	2012							2013						
	1.hasat			2.hasat			Yıl Top	1.hasat			2.hasat			Yıl Top
	Azot (kg/da)							Azot (kg/da)						
	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort		
S1	712.8	826.1	<b>769.5</b>	230.0	200.3	<b>215.2</b>	<b>984.6</b>	1054.1	1144.4	<b>1099.3</b>	120.3	199.8	<b>160.1c</b>	<b>1259.3</b>
S2	574.9	734.0	<b>654.5</b>	110.7	232.3	<b>171.5</b>	<b>826.0</b>	890.0	907.7	<b>898.9</b>	246.2	201.1	<b>223.7bc</b>	<b>1122.5</b>
S3	1096.5	752.2	<b>924.4</b>	353.2	259.3	<b>306.3</b>	<b>1230.6</b>	824.0	1041.5	<b>932.8</b>	386.2	276.0	<b>331.1ab</b>	<b>1263.9</b>
S4	661.2	939.3	<b>800.3</b>	342.6	547.6	<b>445.1</b>	<b>1245.4</b>	787.6	1006.5	<b>897.1</b>	383.9	363.6	<b>373.8a</b>	<b>1270.8</b>
Ort	<b>761.4</b>	<b>812.9</b>	<b>787.1</b>	<b>259.1</b>	<b>309.9</b>	<b>284.5</b>	<b>1186.1</b>	<b>888.9</b>	<b>1025.1</b>	<b>956.9</b>	<b>284.2</b>	<b>260.1</b>	<b>272.1</b>	<b>1229.1</b>
<b>GENEL TOPLAM</b>														
Su	2012						2013							
	Azot (kg/da)						Azot (kg/da)							
	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort		
S1	942.8	1026.4	<b>984.6</b>	1174.4	1344.2	<b>1259.3</b>								
S2	685.6	966.3	<b>826.0</b>	1136.2	1108.8	<b>1122.5</b>								
S3	1449.7	1011.5	<b>1230.6</b>	1210.2	1317.5	<b>1263.9</b>								
S4	1003.8	1486.9	<b>1245.4</b>	1171.5	1370.1	<b>1270.8</b>								
<b>Genel Ort</b>	<b>1248.7</b>	<b>1122.8</b>	<b>1186.1</b>	<b>1173.1</b>	<b>1285.2</b>	<b>1229.1</b>								
LSD(1.hst)	Ö.D.						Ö.D.							
LSD(2.hst)	Ö.D.						Su*: 144.793							
LSD(YıllıkToplam)	Ö.D.						Ö.D.							
*: % 5 seviyesinde önemli, Ö.D.:Önemli değil														

Yıllık kuru madde verimi değerleri incelendiğinde ise, 2012’de 1186.1 kg/da iken, 2013’de 1229.1 kg/da olduğu görülmektedir.

## **4.2. Kalite Özellikleri**

Çalışmanın bu bölümünde, azot ve su uygulamalarının İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) bitkisine ait Tayşi 2002 ve Ceylan 2002 çeşitlerinin, uçucu yağ oranı (%) ve uçucu yağın bileşimi (%) üzerine yaptıkları etkileri ortaya koyan veriler incelenecektir.

### **4.2.1. Uçucu yağ oranı (%)**

Tayşi 2002 ve Ceylan 2002 çeşitlerinin uçucu yağ oranları ile ilgili değerler ayrı ayrı bu bölümde sunulmuştur.

#### **4.2.1.1. Tayşi 2002**

Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının uçucu yağ oranı üzerine etkileri Çizelge 4.17’de görülmektedir.

Yapılan istatistiki analiz sonucunda, 2012 yılı birinci hasatta farklı dozlarda su uygulamasının uçucu yağ oranına % 5 düzeyinde önemli bir etki yaptığı görülmüştür. Buna göre, en yüksek uçucu yağ oranı (% 4.9) S2 su uygulamasında elde edilmiştir. Bu değer birinci grubu oluşturmuştur. Daha sonra onu takiben S1 ve S3 su uygulamalarında % 4.4 değeri tespit edilmiş, en düşük oran ise (% 4.3), S4 uygulamasında elde edilmiştir. Bu üç değer de, ikinci grubu oluşturmuştur. Uygulanan su dozu arttıkça uçucu yağ oranında düşüş meydana gelmiştir. Aynı yılın ikinci hasadına ait değerler incelendiğinde, deneme faktörlerinin istatistiki olarak önemli kabul edilecek düzeyde bir etkileri olmamıştır.

Çizelge 4.17. Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının uçucu yağ oranı üzerine etkileri (%).

Su	2012							2013						
	1.hasat			2.hasat			Yıl Ort	1.hasat			2.hasat			Yıl Ort
	Azot (kg/da)							Azot (kg/da)						
	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort		
<b>S1</b>	4.4	4.3	<b>4.4b</b>	4.1	3.7	<b>3.9</b>	<b>4.2</b>	4.4b	4.7a	<b>4.5</b>	5.4	4.9	<b>5.1a</b>	<b>4.8</b>
<b>S2</b>	5.0	4.9	<b>4.9a</b>	4.2	3.9	<b>4.1</b>	<b>4.5</b>	4.7b	4.7a	<b>4.7</b>	5.1	4.2	<b>4.6bc</b>	<b>4.7</b>
<b>S3</b>	4.4	4.5	<b>4.4b</b>	3.9	3.9	<b>3.9</b>	<b>4.2</b>	4.7b	5.0a	<b>4.8</b>	4.8	4.7	<b>4.7b</b>	<b>4.8</b>
<b>S4</b>	4.4	4.3	<b>4.3b</b>	3.8	3.8	<b>3.8</b>	<b>4.1</b>	5.6a	4.8a	<b>5.2</b>	3.9	4.5	<b>4.2c</b>	<b>4.7</b>
<b>Ort</b>	<b>4.5</b>	<b>4.5</b>	<b>4.5</b>	<b>4.0</b>	<b>3.8</b>	<b>3.9</b>	<b>4.2</b>	<b>4.8</b>	<b>4.8</b>	<b>4.8</b>	<b>4.8</b>	<b>4.5</b>	<b>4.6</b>	<b>4.7</b>
<b>GENEL ORTALAMA</b>														
Su	2012						2013							
	Azot (kg/da)						Azot (kg/da)							
	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort		
<b>S1</b>	4.3	4.0	<b>4.2</b>	4.9	4.8	<b>4.9</b>								
<b>S2</b>	4.6	4.4	<b>4.5</b>	4.9	4.5	<b>4.7</b>								
<b>S3</b>	4.2	4.2	<b>4.2</b>	4.8	4.9	<b>4.9</b>								
<b>S4</b>	4.1	4.1	<b>4.1</b>	4.8	4.7	<b>4.8</b>								
<b>Genel Ort</b>	<b>4.3</b>	<b>4.2</b>	<b>4.3</b>	<b>4.9</b>	<b>4.7</b>	<b>4.8</b>								
<b>LSD(1.hst)</b>	Su*:0.387						SuXN*:0.560							
<b>LSD(2.hst)</b>	Ö.D.						Su*:0.450							
<b>LSD(yıllık ortalama)</b>	Ö.D.						Ö.D.							
*: % 5 seviyesinde önemli, Ö.D.:Önemli değil														

Çizelge incelendiğinde, 2013 yılında yapılan birinci hasatta  $S \times N$  interaksyonunun uçucu yağ oranını istatistiki olarak önemli düzeyde (%5) etkilediği tespit edilmiştir. En yüksek uçucu yağ oranının (% 5.6)  $S_4 \times N_0$  kombinasyonunda olduğu görülmektedir.  $N_0$  gübre seviyesindeki diğer su uygulamalarının içinde ilk grubu oluşturmuştur. Bunu % 5 ile  $S_3 \times N_8$  kombinasyonu ve % 4.8 ile  $S_4 \times N_8$  kombinasyonu takip etmiştir.  $N_8$  gübre seviyesindeki sulama uygulamaları tek grup oluşturmuşlardır. En düşük oran (% 4.4)  $S_1 \times N_0$  kombinasyonunda olmuştur. 2013 yılında yapılan ikinci hasatta elde edilen değerler istatistiki analize tabi tutulduğunda, su uygulamasının % 5 düzeyinde farklı olduğu tespit edilmiştir.  $S_1$  su dozunda en yüksek ortalama uçucu yağ oranı (% 5.1) elde edilmiş olup, bunu % 4.7 ile  $S_3$  su uygulaması ve % 4.6 ile  $S_2$  su uygulaması izlemektedir.  $S_1$ 'deki değer ilk grubu  $S_2$  ve  $S_3$  'deki değerler ikinci grubu,  $S_3$  ve  $S_4$ 'deki değerler üçüncü grubu oluşturmuşlardır En düşük oran % 4.2 ile  $S_4$  su uygulamasında tespit edilmiştir. Bu hasat döneminde uygulanan su miktarı arttıkça uçucu yağ oranının azaldığı tespit edilmiştir.

Her iki yılın genel ortalama uçucu yağ oranlarına bakıldığında ise, deneme faktörlerinden istatistiki olarak önemli seviyede etkilenmedikleri görülmüştür.

#### **4.2.1.2. Ceylan 2002**

Çizelge 4.18'de Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının uçucu yağ oranı üzerine etkileri verilmiştir.

Çizelgede görüldüğü gibi, 2013 yılı uçucu yağ oranlarına deneme faktörleri olan su ve azot uygulamalarının istatistiki olarak önemli düzeyde bir etkisi olmadığı görülmüştür. Buna rağmen, hem yıllık genel ortalama değerler bakımından hem de 2012 yılının her iki hasadında da su uygulamasının farklı düzeylerde etkisinin olduğu görülmektedir.

2012 yılı birinci hasatta en yüksek uçucu yağ oranı % 4.4 ile  $S_3$ 'de ölçülmüştür. Bu değeri % 4 ile  $S_2$  uygulaması takip etmiş ve bunlar ilk grubu oluşturmuşlardır. İkinci grupta, % 4 ile  $S_2$ , % 3.9 ile  $S_1$  ve  $S_4$  yer almıştır. İkinci hasatta yine su uygulamaları bu kez % 1 önem düzeyinde farklı bulunmuştur. En

yüksek uçucu yağ oranı S4 su uygulamasında ölçülmüş ve bu değer (% 4.6), ilk istatistiki grubu oluşturmuştur. Diğer üç değer ikinci grupta yer almıştır. En düşük değer % 3.5 ile S1 uygulamasında olmuştur. Bu hasat döneminde S<sub>2</sub> ve S<sub>3</sub>'de eşit uçucu yağ oranı elde edilmekle birlikte uygulanan su miktarı arttıkça uçucu yağ oranı da artmıştır.

Denemenin ikinci yılına (2012) ait ortalama değerler incelenecek olursa, en yüksek uçucu yağ oranı % 4.3 ile S<sub>4</sub> su uygulamasında olmuş, en düşük uçucu yağ oranı ise, % 3.8 ile S1 su uygulamasında olmuştur. İki farklı istatistiki grup oluşmuştur. Artan su uygulamasının uçucu yağ oranını belirli düzeylerde arttırdığı saptanmıştır.

Çizelge 4.18. Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot dozu uygulamalarının uçucu yağ oranı üzerine etkileri (%).

Su	2012							2013						
	1.hasat			2.hasat			Yıl Ort	1.hasat			2.hasat			Yıl Ort
	Azot (kg/da)							Azot (kg/da)						
	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort		
<b>S1</b>	4.3	3.6	<b>3.9b</b>	3.7	3.3	<b>3.5b</b>	<b>3.7</b>	4.5	4.2	<b>4.3</b>	5.6	5.6	<b>5.6</b>	<b>5.0</b>
<b>S2</b>	4.3	3.7	<b>4.0ab</b>	3.6	3.8	<b>3.7b</b>	<b>3.9</b>	4.6	4.4	<b>4.5</b>	6.0	5.8	<b>5.9</b>	<b>5.2</b>
<b>S3</b>	4.3	4.6	<b>4.4a</b>	3.7	3.8	<b>3.7b</b>	<b>4.1</b>	4.6	4.8	<b>4.7</b>	5.3	5.6	<b>5.4</b>	<b>5.1</b>
<b>S4</b>	4.0	3.8	<b>3.9b</b>	4.6	4.6	<b>4.6a</b>	<b>4.3</b>	4.6	4.5	<b>4.5</b>	5.4	5.6	<b>5.5</b>	<b>5.0</b>
<b>Ort</b>	<b>4.2</b>	<b>3.9</b>	<b>4.0</b>	<b>3.9</b>	<b>3.8</b>	<b>3.8</b>	<b>3.9</b>	<b>4.5</b>	<b>4.4</b>	<b>4.5</b>	<b>5.5</b>	<b>5.6</b>	<b>5.6</b>	<b>5.1</b>
<b>GENEL ORTALAMA</b>														
Su	2012						2013							
	Azot (kg/da)						Azot (kg/da)							
	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort	0	8	Ort		
<b>S1</b>	4.0	3.5	<b>3.8b</b>	5.1	4.9	<b>5.0</b>								
<b>S2</b>	3.9	3.9	<b>3.9ab</b>	5.3	5.1	<b>5.2</b>								
<b>S3</b>	4.0	4.2	<b>4.1ab</b>	5.0	5.2	<b>5.1</b>								
<b>S4</b>	4.3	4.2	<b>4.3a</b>	5.0	5.1	<b>5.1</b>								
<b>Genel Ort</b>	<b>4.1</b>	<b>4.0</b>	<b>4.1</b>	<b>5.1</b>	<b>5.1</b>	<b>5.1</b>								
<b>LSD(1.hst)</b>	Su*:0.305						Ö.D.							
<b>LSD(2.hst)</b>	Su**:0.551						Ö.D.							
<b>LSD(Yıllık Ort)</b>	Su**:0.353						Ö.D.							
*: % 5 seviyesinde önemli, **: % 1 seviyesinde önemli, Ö.D.:Önemli değil														

## 4.2.2. Uçucu yağ bileşenleri (%)

### 4.2.2.1. Tayşi 2002

Farklı dozlarda su ve azot uygulamasının Tayşi 2002 çeşidine ait uçucu yağın bileşimine olan etkileri Çizelge 4.19’de ve Çizelge 4.20’de verilmiştir. Çizelgeler incelendiğinde, uçucu yağın en büyük kısmını karvakrol’ün oluşturduğu görülmektedir.

Çizelge 4.19. Tayşi 2002 çeşidinde 2012 yılında farklı su ve azot dozlarında uçucu yağın bileşimi (%).

Hasat No	Faktörler		Kamfen	1,8 Sineol	Linalool	Terpinen-4-ol	Borneol	Timol	Karvakrol
	Azot	Su							
1	N0	S1	0.77	0.18	0.49	-	3.23	2.30	75.38
		S2	-	0.19	0.42	0.92	2.62	2.63	75.80
		S3	0.67	0.21	0.42	0.96	2.31	3.05	74.87
		S4	0.59	0.17	0.37	0.88	2.16	2.05	66.38
	N8	S1	0.73	0.20	0.42	0.97	2.91	2.56	76.09
		S2	0.47	0.17	0.10	0.43	2.48	-	58.69
		S3	0.56	0.19	0.37	0.88	2.08	3.21	76.01
		S4	0.28	0.11	0.21	0.54	1.09	2.68	42.18
2	N0	S1	0.11	0.24	0.10	1.43	7.88	3.88	56.16
		S2	0.12	0.23	0.16	1.18	6.80	3.05	45.92
		S3	0.48	0.19	0.19	1.21	7.29	2.65	48.16
		S4	0.18	0.43	0.26	1.46	8.67	3.27	62.69
	N8	S1	0.54	0.24	0.12	1.58	8.96	3.09	62.96
		S2	0.20	0.33	0.14	1.43	8.14	3.48	55.35
		S3	0.15	0.64	0.25	1.55	9.08	2.72	56.69
		S4	0.11	0.24	0.26	1.47	8.20	2.99	67.94

Çizelge 4.19’deki 2012 yılı birinci hasat verileri incelendiğinde, en düşük karvakrol miktarının S4N8 kombinasyonunda ve % 42.18 oranında olduğu, en yüksek karvakrol miktarının ise, S1N8 kombinasyonunda ve % 76.09 oranında olduğu tespit edilmiştir. Timol oranının ise, % 2.05-3.21 arasında varyasyon gösterdiği izlenmektedir. İkinci hasatta karvakrol oranı % 45.92-67.94 arasında, timol oranı ise, % 2.65-3.88 arasında değişiklik göstermiştir. Çizelge 4.19’da

görüldüğü gibi, 2012 yılı ilk hasatta borneol oranları timol oranlarına yakın değerlerde seyretmiştir. En yüksek borneol oranı % 3.23 ile S<sub>1</sub>N<sub>0</sub> kombinasyonunda, en düşük borneol oranı ise, % 1.09 ile S<sub>4</sub>N<sub>8</sub> kombinasyonunda tespit edilmiştir. İkinci hasatta borneol oranında belirgin bir artış gözlenmiştir. Öyle ki, elde edilen değerler timol oranlarından bile yüksek olmuştur. Bu hasat döneminde en yüksek borneol oranı % 9.08 ile S<sub>3</sub>N<sub>8</sub> kombinasyonunda iken, en düşük oran % 7.29 ile S<sub>3</sub>N<sub>0</sub> kombinasyonunda ölçülmüştür.

Çizelge 4.20. Tayşi 2002 çeşidinde 2013 yılında farklı su ve azot dozlarında uçucu yağın bileşimi (%).

Hasat No	Faktörler		Kamfen	1,8 Sineol	Linalool	Terpinen-4-ol	Borneol	Timol	Karvakrol
	Azot	Su							
1	N <sub>0</sub>	S1	0.27	0.25	0.42	0.96	2.18	2.29	77.39
		S2	0.35	0.24	0.37	0.97	2.40	2.70	76.84
		S3	0.30	0.23	0.36	0.97	2.38	2.34	77.74
		S4	0.24	0.19	0.20	0.78	1.88	1.89	72.58
	N <sub>8</sub>	S1	0.43	0.24	0.31	0.88	1.98	2.55	76.47
		S2	0.25	0.21	0.42	0.88	1.96	3.11	76.91
		S3	0.22	0.20	0.37	0.83	2.02	2.36	73.78
		S4	0.19	0.22	0.42	0.88	1.89	1.89	75.90
2	N <sub>0</sub>	S1	0.24	-	0.64	1.21	7.84	3.23	59.48
		S2	0.65	0.20	0.76	1.17	7.24	2.54	71.00
		S3	0.58	0.21	0.94	1.17	7.11	2.15	71.30
		S4	0.42	0.19	0.97	1.23	8.34	2.77	70.25
	N <sub>8</sub>	S1	0.65	0.25	0.77	1.42	8.26	3.45	68.90
		S2	0.62	-	0.71	1.36	7.87	4.63	66.09
		S3	0.64	-	0.91	1.15	7.13	2.84	69.49
		S4	0.52	0.18	0.92	1.02	6.90	2.70	66.10

Çizelge 4.20’de görüldüğü gibi, 2013 yılı birinci hasatta en yüksek karvakrol oranı % 77.74 ile S<sub>3</sub>N<sub>0</sub> kombinasyonunda, en düşük karvakrol oranı ise, % 72.58 ile S<sub>4</sub>N<sub>0</sub> kombinasyonunda yer almıştır. Timol oranları incelendiğinde ise, en yüksek değer % 3.11 ile S<sub>2</sub>N<sub>8</sub> kombinasyonunda, en düşük değer % 1.89 ile S<sub>4</sub>N<sub>0</sub> kombinasyonunda arasında değişiklik gösterdiği izlenmiştir. Aynı hasat döneminde en yüksek borneol oranı S<sub>2</sub>N<sub>0</sub> kombinasyonunda yer almış ve % 2.40 olmuştur. En düşük borneol oranı % 1.88 ile S<sub>4</sub>N<sub>0</sub> kombinasyonunda

saptanmıştır. İkinci hasatta, en yüksek karvakrol oranı, % 71.30 ile S<sub>3</sub>N<sub>0</sub> kombinasyonunda iken, en düşük karvakrol oranı % 59.48 ile S<sub>1</sub>N<sub>0</sub> kombinasyonunda belirlenmiştir. En yüksek timol oranı, % 4.63 ile S<sub>2</sub>N<sub>8</sub>'de, en düşük timol oranı % 2.15 ile S<sub>3</sub>N<sub>0</sub>'da tespit edilmiştir. İkinci hasatta, en yüksek borneol oranı % 8.34 ile S<sub>4</sub>N<sub>0</sub> kombinasyonunda iken, en düşük borneol oranı % 6.90 ile S<sub>4</sub>N<sub>8</sub> kombinasyonunda gözlenmiştir.

#### **4.2.2.2. Ceylan 2002**

Farklı su ve azot dozu uygulamalarının Ceylan 2002 çeşidine ait uçucu yağın bileşimine olan etkileri Çizelge 4.21'de ve Çizelge 4.22'de verilmiştir. Çizelgeler incelendiğinde, uçucu yağın en büyük kısmını timol'ün oluşturduğu, bunu karvakrol'ün izlediği görülmektedir.

Çizelge 4.21. Ceylan 2002 çeşidinde 2012 yılında farklı su ve azot dozlarında uçucu yağın bileşimi (%).

Hasat No	Azot	Su	Kamfen	1,8 Sineol	Linalool	Terpinen-4-ol	Borneol	Timol	Karvakrol
1	N <sub>0</sub>	S1	0.37	0.26	0.11	0.45	2.52	69.09	6.43
		S2	0.32	0.22	0.19	0.43	2.24	71.40	5.93
		S3	0.31	0.49	0.21	0.42	2.14	72.65	6.90
		S4	0.27	0.28	0.23	0.68	2.26	78.07	7.77
	N <sub>8</sub>	S1	0.70	0.17	0.21	0.41	2.69	72.35	6.41
		S2	0.36	0.21	0.20	0.37	2.18	66.48	5.95
		S3	-	0.21	0.20	0.36	2.14	70.98	6.39
		S4	0.20	0.07	0.13	0.34	0.87	29.49	1.66
2	N <sub>0</sub>	S1	0.19	0.24	0.37	0.80	7.22	57.60	7.90
		S2	0.16	0.20	0.34	0.79	7.33	48.68	6.40
		S3	0.18	0.69	0.37	0.80	7.46	56.05	7.17
		S4	-	0.15	0.34	0.68	5.82	54.19	6.52
	N <sub>8</sub>	S1	0.23	0.14	0.28	0.61	5.53	40.77	5.47
		S2	0.68	0.21	0.38	0.77	7.28	58.52	7.02
		S3	0.20	0.21	0.36	0.68	6.77	45.10	6.04
		S4	0.60	0.20	0.35	0.69	5.60	54.52	6.07

Çizelge 4.21'deki 2012 yılı birinci hasat verileri incelendiğinde, timol % 29.49-78.07 arasında, karvakrol oranının ise, % 1.66-7.77 arasında varyasyon gösterdiği izlenmektedir. Borneol oranlarının ise, % 0.87- 2.69 arasında değiştiği izlenmektedir. İkinci hasat verileri incelendiğinde, timol oranının % 40.77-58.52, karvakrol oranının ise, % 5.47-7.90 değerleri arasında varyasyon gösterdiği görülmektedir. Borneol oranlarının % 5.53-7.46 arasında değiştiği gözlenmektedir.

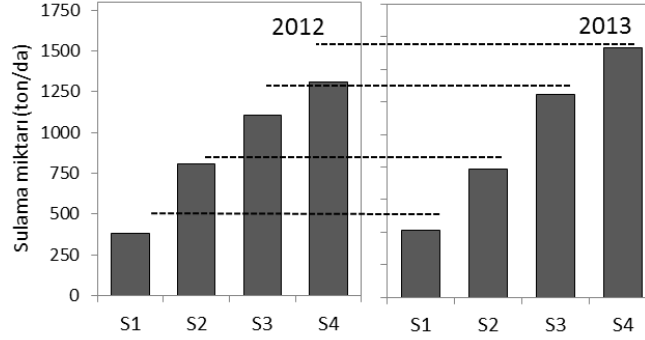
Çizelge 4.22. Ceylan 2002 çeşidinde 2013 yılında farklı su ve azot dozlarında uçucu yağın bileşimi (%).

Hasat No	Azot	Su	Kamfen	1,8 Sineol	Linalool	Terpinen-4-ol	Borneol	Timol	Karvakrol
1	N0	S1	0.16	0.19	0.25	0.56	1.98	62.45	6.64
		S2	0.23	0.19	0.26	0.57	1.96	66.08	6.19
		S3	0.31	0.21	0.64	0.56	1.86	68.40	7.56
		S4	0.24	0.20	0.26	0.68	2.06	68.81	5.90
	N8	S1	0.15	0.18	0.27	0.55	1.95	63.20	5.37
		S2	0.15	0.34	0.34	1.35	1.15	75.68	6.75
		S3	0.67	0.19	0.53	0.54	1.98	63.75	5.34
		S4	0.19	0.27	0.28	0.57	1.95	68.16	6.14
2	N0	S1	0.27	-	0.58	0.67	6.36	64.00	6.00
		S2	0.55	0.53	0.92	0.66	6.15	69.99	6.83
		S3	0.48	0.26	0.79	0.54	4.57	63.47	5.84
		S4	-	0.10	0.49	0.61	5.31	61.87	5.91
	N8	S1	0.53	-	0.50	0.63	5.96	64.42	6.52
		S2	0.37	0.11	0.49	0.63	5.17	65.38	6.14
		S3	0.32	-	0.52	0.53	5.21	65.46	5.74
		S4	-	0.18	0.48	0.56	4.85	61.94	5.78

Çizelge 4.22'de Ceylan 2002 çeşidine ait 2013 yılı verileri incelendiğinde, birinci hasatta timol oranının % 62.45-75.68 değerleri arasında olduğu, karvakrol oranının % 5.34-7.56 arasında, borneol oranlarının ise, % 1.15-2.06 arasında değişiklik gösterdiği izlenmektedir. İkinci hasatta timol, % 61.87-69.99 iken karvakrol % 5.74-6.83 olmuştur. Borneol oranlarının ise, % 4.57-6.36 değerleri arasında varyasyon gösterdiği tespit edilmiştir.

### 4.3. Biyokimyasal Parametreler

S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub> ve S<sub>4</sub> uygulamalarındaki sulama miktarları Şekil 4.1'de sunulmuştur.



Şekil 4.1. Araştırmada, 2012 ve 2013 yetiştirme dönemlerinde gerçekleştirilen su uygulamalarına ait (S<sub>1</sub>,S<sub>2</sub>,S<sub>3</sub>,S<sub>4</sub>) toplam sulama suyu miktarı (ton/da).

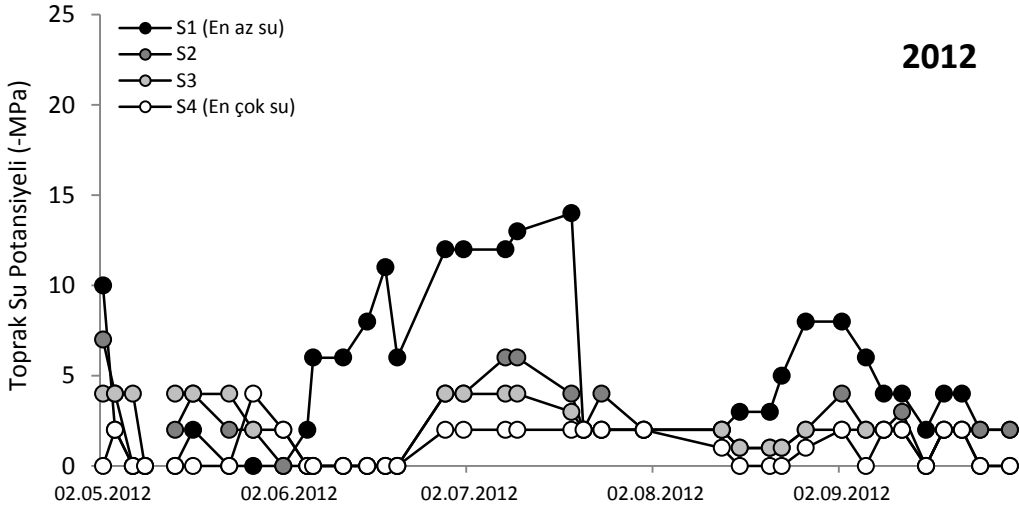
Buna göre, 2012 yılında en az sulanan uygulama olan S<sub>1</sub>'de 378 ton/da su kullanılırken, en çok su uygulanan S<sub>4</sub>'de 1307 ton/da su kullanılmıştır. 2013 yılında, S<sub>1</sub>'de 411 ton/da, S<sub>4</sub>'de ise, 1530 ton/da sulama yapılmıştır.

Çizelge 4.23, Şekil 4.2'de toprak su potansiyeli verilmiştir. Buna göre, hem 2012 hem de 2013 yılında tüm su uygulamalarının, uygulanan sulama programına paralel bir tepki verdiği ve sulandığı dönem

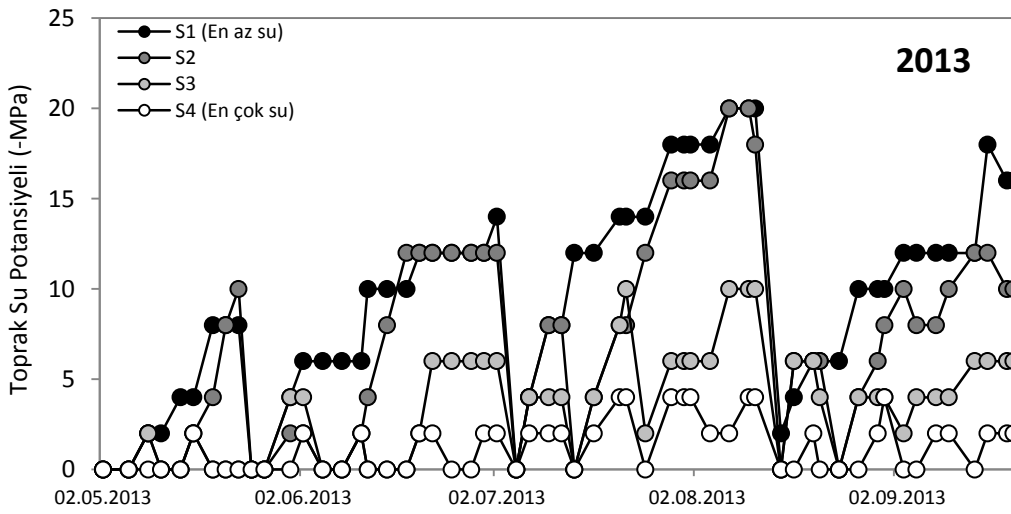
lerde toprak su potansiyeli değeri yükselirken, ilerleyen zamanlarda ortamdaki su azaldıkça bu değer azalmaya başladığı izlenmektedir. Diğer bir deyişle, 2012 yılında en düşük su potansiyeli (- 4.8 Mpa) en seyrek sulanan S<sub>1</sub> uygulamasında, en yüksek su potansiyeli (-1.0 Mpa) ise, en sık sulanan S<sub>4</sub> su uygulamasında ölçülmüştür. 2013 yılında yine en düşük (-9.6 Mpa) ve en yüksek (-1.3 Mpa) su potansiyeli sırasıyla S<sub>1</sub> ve S<sub>4</sub> uygulamalarında olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.23. Araştırmada, 2012 ve 2013 yetiştirme dönemlerinde gerçekleştirilen su uygulamaları (S<sub>1</sub>,S<sub>2</sub>,S<sub>3</sub>,S<sub>4</sub>) sonucu toprak su potansiyelindeki (-mpA) değişim.

	S1	S2	S3	S4
2012	4.8	2.1	1.9	1.0
2013	9.6	7.3	3.5	1.3



Şekil 4.2. Araştırmanın, 2012 yılı yetiştirme döneminde toprak su potansiyelindeki (-mpA) değişim.



Şekil 4.3. Araştırmanın, 2013 yılı yetiştirme döneminde toprak su potansiyelindeki (-mpA) değişim.

Bu bölümde Tayşi 2002 ve Ceylan 2002 çeşitlerine ait biyokimyasal parametrelerinde (antioksidan kapasitesi, lipid peroksidaz, toplam klorofil pigmenti, toplam karetenoid içeriği ve toplam azot oranı) farklı su ve azot uygulamaları sonucunda meydana gelen değişiklikler ayrı ayrı incelenecektir.

#### 4.3.1. Antioksidan kapasitesi (FRAP $\mu\text{mol/g}$ )

Bazı aromatik bitkilerin hayvansal ürünlerdeki antioksidan etkilerinin incelendiği bir çalışmada, yemlerine farklı düzeylerde kekik uçucu yağı ilavesinin dondurulmuş tavuk ve hindi etlerinde lipid oksidasyonu önemli düzeyde azalttığı görülmüştür (Önenç ve Açıkgöz, 2005).

Göksoy ve ark (2010) yaptıkları çalışmada, yemlerine *Origanum onites* L. ilave edilen broiler tavukların lightness, drip ve pişirme kaybı gibi et kalitesi parametrelerinde iyileşme gözlemlenmiştir.

##### 4.3.1.1. Tayşi 2002

Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının antioksidan kapasitesi (FRAP) üzerine etkileri Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının antioksidan kapasitesi üzerine etkileri (FRAP  $\mu\text{mol/g}$ ).

Çeşit	Su	Azot (kg/da)					
		2012			2013		
Tayşi		0	8	Ort	0	8	Ort
	S1	0.09	0.08	<b>0.09b</b>	0.16	0.14	<b>0.16</b>
	S2	0.09	0.13	<b>0.11b</b>	0.10	0.10	<b>0.10</b>
	S3	0.23	0.15	<b>0.19a</b>	0.12	0.09	<b>0.11</b>
	S4	0.08	0.09	<b>0.08b</b>	0.10	0.11	<b>0.11</b>
<b>Ortalama</b>		<b>0.12</b>	<b>0.11</b>	<b>0.12</b>	<b>0.12</b>	<b>0.11</b>	<b>0.12</b>
<b>LSD</b>		Su**:0.08			Ö.D.		
** : % 1 seviyesinde önemli, Ö.D.:Önemli değil							

Buna göre, Tayşi 2002 çeşidinin antioksidan kapasitesi 2012 yılında su uygulamasından % 1 önem düzeyinde etkilenmiştir. En yüksek antioksidan kapasitesi (0.19  $\mu\text{mol/g}$ ) S3 su uygulamasında olmuş ve istatistiki olarak ilk grubu oluşturmuştur. Bu değeri sırasıyla 0.11  $\mu\text{mol/g}$  ile S2 su uygulaması, 0.09  $\mu\text{mol/g}$  ile S1 su uygulaması, 0.09  $\mu\text{mol/g}$  ile S4 su uygulaması takip etmiş ve ikinci grubu oluşturmuşlardır. Aynı yıl ortalama FRAP değerinin 0.12  $\mu\text{mol/g}$  olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.24 incelendiğinde, 2013 yılında antioksidant kapasitesi (FRAP)'nin istatistiki olarak deneme faktörlerinden etkilenmediği görülmektedir. Aynı yıl ortalama FRAP değeri 0.12  $\mu\text{mol/g}$  olarak tespit edilmiştir.

#### **4.3.1.2. Ceylan 2002**

Çizelge 4.25'da Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının antioksidan kapasitesi üzerine etkileri sunulmuştur.

Çizelge 4.25. Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının antioksidan kapasitesi üzerine etkileri (FRAP  $\mu\text{mol/g}$ ).

Su	2012			2013		
	Azot (kg/da)					
	0	8	Ort	0	8	Ort
<b>S1</b>	0.07	0.11	<b>0.09</b>	0.12	0.09	<b>0.11</b>
<b>S2</b>	0.13	0.09	<b>0.13</b>	0.11	0.07	<b>0.09</b>
<b>S3</b>	0.08	0.13	<b>0.10</b>	0.08	0.08	<b>0.08</b>
<b>S4</b>	0.15	0.13	<b>0.14</b>	0.08	0.09	<b>0.09</b>
<b>Ortalama</b>	<b>0.10</b>	<b>0.12</b>	<b>0.11</b>	<b>0.10</b>	<b>0.09</b>	<b>0.09</b>
<b>LSD</b>	Ö.D.			Ö.D.		
Ö.D.:Önemli değil						

Çizelge 4.25 incelendiğinde, su ve azot uygulamalarının Ceylan 2002 çeşidinde antioksidan kapasitesini her iki yılda da, istatistiki olarak etkilemediği, ilk yıl ortalama FRAP değerinin 0.11  $\mu\text{mol/g}$ , ikinci yıl ise, 0.09  $\mu\text{mol/g}$  olduğu görülmektedir.

### 4.3.2. Lipid peroksidaz (MDA) $\mu\text{mol/g}$

Bitkilerde stresin öncelikli etkilerinden biri de lipid peroksidasyonun son ürünlerinden biri olan malondialdehit (MDA) analizleriyle, stresin öncelikli hedefi olan membranlardaki etkileri yansıtılmaktadır (Hodges et al, 1999).

#### 4.3.2.1. Tayşi 2002

Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının lipid peroksidaz (MDA) içeriği üzerine etkileri Çizelge 4.26'da sunulmuştur.

Çizelge 4.26. Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının lipid peroksidaz (MDA) içeriği üzerine etkileri ( $\mu\text{mol/g}$ ).

Çeşit	Su	2012			2013		
		Azot (kg/da)					
		0	8	Ort	0	8	Ort
Tayşi	S1	0.057	0.059	<b>0.058</b>	0.085	0.093	<b>0.089</b>
	S2	0.038	0.061	<b>0.050</b>	0.097	0.087	<b>0.092</b>
	S3	0.050	0.124	<b>0.087</b>	0.012	0.106	<b>0.059</b>
	S4	0.064	0.084	<b>0.074</b>	0.079	0.097	<b>0.088</b>
<b>Ortalama</b>		<b>0.052</b>	<b>0.082</b>	<b>0.067</b>	<b>0.068</b>	<b>0.096</b>	<b>0.082</b>
<b>LSD</b>		Ö.D.			Ö.D.		
Ö.D.:Önemli değil							

Çizelgeye göre, su ve azot uygulamalarının lipid peroksidaz içeriği üzerine önemli düzeyde bir etki yapmadığı görülmektedir. Ortalama MDA değeri 2012 yılında  $0.067 \mu\text{mol/g}$ , 2013 yılında ise,  $0.082 \mu\text{mol/g}$  olarak bulunmuştur.

#### 4.3.2.2. Ceylan 2002

Çizelge 4.27'de Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının lipid peroksidaz (MDA) içeriği üzerine etkileri verilmiştir.

Çizelge 4.27. Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının lipid peroksidaz (MDA) içeriği üzerine etkileri ( $\mu\text{mol/g}$ ).

Çeşit	Su	2012			2013		
		Azot (kg/da)					
		0	8	Ort	0	8	Ort
Ceylan	S1	0.049	0.057	<b>0.053b</b>	0.070	0.090	<b>0.080</b>
	S2	0.066	0.057	<b>0.062ab</b>	0.099	0.085	<b>0.092</b>
	S3	0.074	0.080	<b>0.077a</b>	0.114	0.106	<b>0.110</b>
	S4	0.075	0.033	<b>0.054b</b>	0.100	0.106	<b>0.103</b>
<b>Ortalama</b>		<b>0.066</b>	<b>0.057</b>	<b>0.062</b>	<b>0.096</b>	<b>0.097</b>	<b>0.096</b>
<b>LSD</b>		Su*:0.016			Ö.D.		
*: % 5 seviyesinde önemli, Ö.D.:Önemli değil							

Yapılan istatistik analiz sonucunda, su uygulaması, 2012 yılında MDA değerini %5 önem düzeyinde etkilemiştir. En yüksek değer, S3 su uygulamasında ( $0.077 \mu\text{mol/g}$ ) elde edilmiş ve bunu takip eden ve S2 su uygulamasında ölçülen  $0.062 \mu\text{mol/g}$  değeri ile ilk istatistiki grubu oluşturmuşlardır. S2 uygulamasındaki değer ( $0.062 \mu\text{mol/g}$ ) aynı zamanda sırasıyla onu takip eden S4 ( $0.054 \mu\text{mol/g}$ ) ve S1'de elde edilen değer ( $0.053 \mu\text{mol/g}$ )'lerle birlikte ikinci istatistiki grubu oluşturmuşlardır. Aynı yılın ortalama MDA değeri  $0.062 \mu\text{mol/g}$  iken, 2013 yılında bu değer  $0.096 \mu\text{mol/g}$  olarak tespit edilmiştir.

#### 4.3.3. Toplam klorofil pigment içeriği (mg/ml)

Su stresi koşullarında yaprak gelişmesi, fotosentez ve asimilatların taşınımına oranla daha fazla etkilenmektedir (Begg and Turner, 1976). Düşük negatif su potansiyelinde klorofil oluşumu engellenmekte ve bitkinin fotosentez etkinliği düşmektedir (Özer ve ark, 1997).

##### 4.3.3.1. Tayşi 2002

Çizelge 4.28'de Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının toplam klorofil pigment içeriği üzerine etkileri verilmiştir.

Çizelge 4.28. Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının toplam klorofil pigment içeriği üzerine etkileri (mg/ml).

Çeşit	Su	2012			2013		
		Azot (kg/da)					
		0	8	Ort	0	8	Ort
Tayşi	S1	0.16	0.14	<b>0.15c</b>	0.17	0.20	<b>0.18</b>
	S2	0.16	0.18	<b>0.17c</b>	0.14	0.13	<b>0.14</b>
	S3	0.21	0.21	<b>0.21b</b>	0.19	0.14	<b>0.16</b>
	S4	0.23	0.28	<b>0.25a</b>	0.15	0.15	<b>0.16</b>
<b>Ortalama</b>		<b>0.19</b>	<b>0.20</b>	<b>0.20</b>	<b>0.17</b>	<b>0.15</b>	<b>0.16</b>
<b>LSD</b>		Su**:0.05			Ö.D.		
** : % 1 seviyesinde önemli, Ö.D.:Önemli değil							

Su uygulamaları 2012 yılında toplam klorofil pigment içeriğinde istatistiki olarak % 1 önem seviyesinde etkili olmuş ve üç grup oluşmuştur. İlk grupta, S<sub>4</sub> su uygulamasında elde edilen değer (0.25 mg/ml) yer alırken, ikinci grubu S<sub>3</sub> su uygulamasında ölçülen 0.21 mg/ml oluşturmuştur. Üçüncü grubu ise, S<sub>2</sub> su uygulamasındaki (0.17 mg/ml) ve S<sub>1</sub> su uygulamasındaki (0.15 mg/ml) değerler oluşturmuştur. 2012’de yıllık ortalama değer 0.20 mg/ml olarak bulunmuştur. 2012 yılında uygulanan su miktarı arttıkça toplam klorofil pigment içeriğinin de arttığı saptanmıştır. 2013 yılında düzenli bir etki gözlenmemiştir.

#### **4.3.3.2. Ceylan 2002**

Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının toplam klorofil pigmenti üzerine etkileri çizelge 4.29’da verilmiştir.

Çizelgeye göre, 2012 yılında su uygulamasının toplam klorofil pigment içeriğini % 1 önem düzeyinde etkilediği görülmektedir. En fazla toplam klorofil pigment içeriği (0.29 mg/ml) S<sub>4</sub> su uygulamasında elde edilmiştir. Bu değer aynı zamanda birinci istatistiki grubu oluşturmuştur. S<sub>3</sub> su uygulamasında 0.20 mg/ml, S<sub>1</sub> su uygulamasında 0,16 mg/ml, S<sub>2</sub> su uygulamasında 0.13 mg/ml olarak ölçülen toplam klorofil pigmenti değerleri ikinci istatistiki önem grubunu meydana getirmişlerdir. Uygulanan su miktarı arttıkça toplam klorofil pigmenti içeriğinde de artış söz konusu olmuştur. Yıllık ortalama değer 0,19 mg/ml’dir.

Çizelge 4.29. Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının toplam klorofil pigment içeriği üzerine etkileri (mg/g ).

Çeşit	Su	2012			2013		
		Azot (kg/da)					
		0	8	Ort	0	8	Ort
Ceylan	S1	0,15	0,16	<b>0,16b</b>	0.12a	0.11b	<b>0.19</b>
	S2	0,14	0,13	<b>0,13b</b>	0.11a	0.10b	<b>0.10</b>
	S3	0,20	0,19	<b>0,20b</b>	0.13a	0.15b	<b>0.14</b>
	S4	0,28	0,29	<b>0,29a</b>	0.14a	0.24a	<b>0.19</b>
<b>Ortalama</b>		<b>0.19</b>	<b>0.19</b>	<b>0,19</b>	<b>0.13</b>	<b>0.15</b>	<b>0.14</b>
<b>LSD</b>		Su**: $0.1$			SuxN*: $0.05$		
*: % 5 seviyesinde önemli, **: % 1 seviyesinde önemli							

Su x N interaksiyonunun 2013 yılında toplam klorofil pigmenti üzerine etkisinin istatistiki olarak % 5 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 4.29'da görüldüğü gibi, S4N8 kombinasyonunda en yüksek klorofil pigmenti (0.24 g/ml) değeri elde edilmiştir. Bununla birlikte bu değer (0.24), 2012 yılındaki S4 değerlerinden (0.28 ve 0.29) düşüktür. Bunu sırasıyla S3N8 kombinasyonu (0.15 mg/ml), S4N0 kombinasyonu (0.14 mg/ml) ve S3N0 kombinasyonu (0.13 mg/ml) takip etmektedir. Daha sonra S1N0 kombinasyonu (0,15 mg/ml), S1N8 ve S2N0 kombinasyonu (0.11 mg/ml), ve en düşük değer olarak da S2N8 kombinasyonu (0.10 mg/ml ) olarak sıralanmışlardır.

#### 4.3.4. Total karotenoid içeriği (mg g<sup>-1</sup> KM)

Güneş (2006)'e göre, bitkilerin hücrelerini toksik oksijenlerden koruyan maddelerden biri de karotenoidlerdir. Avcıoğlu (2005), kırmızı pigment diye bilinen likopenin türevi olarak kabul edilen karotenoidlerin, ışık ve oksijenin klorofilleri parçalamasını önleyerek ve fotooksidasyon sonucu kendileri parçalanarak onları korumakta olduklarını bildirmiştir.

##### 4.3.4.1. Tayşi 2002

Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının total karotenoid içeriği üzerine etkileri Çizelge 4.30'da sunulmuştur.

Çizelge 4.30. Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının total karotenoid içeriği üzerine etkileri (mg g<sup>-1</sup> KM).

Çeşit	Su	2012			2013		
		Azot (kg/da)					
		0	8	Ort	0	8	Ort
Tayşi	S1	8.32	7.57	<b>7.94</b>	9.26	8.55	<b>8.90</b>
	S2	7.85	8.34	<b>7.84</b>	7.84	7.07	<b>7.45</b>
	S3	9.33	9.92	<b>9.62</b>	9.55	7.90	<b>8.73</b>
	S4	9.46	11.20	<b>10.33</b>	8.73	7.90	<b>8.31</b>
<b>Ortalama</b>		<b>8.74</b>	<b>9.26</b>	<b>9.00</b>	<b>8.84</b>	<b>7.85</b>	<b>8.35</b>
LSD		Ö.D.			Ö.D.		
Ö.D.:Önemli değil							

Çizelge 4.30 'a bakıldığında, deneme faktörlerinin 2012 ve 2013 yılında total karotenoid içeriğine önemli düzeyde bir etkisi olmadığı görülmektedir. İlk yıl ortalama total karotenoid içeriği 9.0 mg g<sup>-1</sup> KM iken, ikinci yıl 8.35 mg g<sup>-1</sup> KM olmuştur.

#### **4.3.4.2. Ceylan 2002**

Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının total karotenoid içeriği üzerine etkileri Çizelge 4.31'de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının total karotenoid içeriği üzerine etkileri (mg g<sup>-1</sup> KM).

Çeşit	Su	2012			2013		
		Azot (kg/da)					
		0	8	Ort	0	8	Ort
Ceylan	S1	7.41	8.20	<b>7.80b</b>	6.50a	5.18b	<b>5.84</b>
	S2	7.18	6.00	<b>6.59b</b>	5.72a	4.62b	<b>5.17</b>
	S3	8.47	9.59	<b>8.77b</b>	6.87a	6.39b	<b>6.63</b>
	S4	11.98	12.03	<b>12.00a</b>	6.57a	9.21a	<b>7.89</b>
<b>Ortalama</b>		<b>8.76</b>	<b>8.82</b>	<b>8.79</b>	<b>6.42</b>	<b>6.37</b>	<b>6.38</b>
LSD		Su**:2.75			SuxN*:1.85		
*: % 5 seviyesinde önemli, **: % 1 seviyesinde önemli							

Total karotenoid içeriği 2012 yılında, farklı su uygulamalarından % 1 düzeyinde etkilenmiştir. En yüksek değer (12.0 mg g<sup>-1</sup> KM) S4 uygulamasında elde edilmiştir. Bu değer aynı zamanda ilk istatistiki grubu oluşturmuştur. Bunu takiben sırasıyla S3 su uygulamasında 8.77 mg g<sup>-1</sup> KM, S1 su uygulamasında 7.80 mg g<sup>-1</sup> KM, S2 su uygulamasında 6.59 mg g<sup>-1</sup> KM değerleri elde edilmiştir. Bu üç değer de ikinci istatistiki grubu meydana getirmiştir. Uygulanan su miktarı arttıkça total karotenoid içeriğinin de arttığı gözlenmiştir.

SuxN interaksiyonu 2013 yılında total karotenoid içeriğine % 5 seviyesinde etkili olmuştur. En yüksek değer (9.21 mg g<sup>-1</sup> KM ) S4N8 kombinasyonunda tespit edilmiştir. En düşük değer de 4.62 mg g<sup>-1</sup> KM olarak S2N8 kombinasyonunda bulunmuştur. Diğer uygulamalardaki total karotenoid içeriği ortalamaları bu iki değer arasında sıralanmışlardır.

#### **4.3.5. Toplam azot içeriği (%)**

Bitkilerin yapraklarındaki azot içeriği, klorofil pigment içeriği ile doğru orantılı olup, bitkinin üretkenliği bakımından önemi büyüktür.

##### **4.3.5.1. Tayşi 2002**

Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının azot içeriği üzerine etkileri Çizelge 4.32'de sunulmuştur.

Çizelge 4.32'e göre, farklı dozlarda su ve azot uygulamalarının yaprak azot içeriği üzerine etkilerinin olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.32. Tayşi 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının yaprak azot içeriği üzerine etkileri (%).

Çeşit	Su	2012			2013		
		Azot (kg/da)					
		0	8	Ort	0	8	Ort
Tayşi	S1	1.37	1.20	<b>1.29</b>	1.31	2.11	<b>1.71</b>
	S2	1.24	1.25	<b>1.25</b>	1.60	1.60	<b>1.60</b>
	S3	1.24	1.24	<b>1.24</b>	1.63	1.48	<b>1.56</b>
	S4	1.22	1.43	<b>1.33</b>	1.74	1.58	<b>1.66</b>
<b>Ortalama</b>		<b>1.27</b>	<b>1.28</b>	<b>1.28</b>	<b>1.57</b>	<b>1.69</b>	<b>1.63</b>
LSD		Ö.D.			Ö.D.		
Ö.D.:Önemli değil							

2012 yılı ortalama azot içeriği % 1.28 iken, 2013 yılı ortalama azot içeriği % 1.63 olmuştur.

#### **4.3.5.2. Ceylan 2002**

Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının azot içeriği üzerine etkileri çizelge 4.33’de sunulmuştur.

Çizelge incelendiğinde, 2012 yılında, farklı su ve azot uygulamalarının azot oranı üzerine istatistiki açıdan önemli herhangi bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Yıllık ortalama azot oranı % 1.27 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.33. Ceylan 2002 çeşidinde farklı su ve azot uygulamalarının yaprak azot içeriği üzerine etkileri (%).

Çeşit	Su	2012			2013		
		Azot (kg/da)					
		0	8	Ort	0	8	Ort
Ceylan	S1	1.36	1.25	<b>1.31</b>	1.19b	1.73a	<b>1.46</b>
	S2	1.18	1.33	<b>1.26</b>	1.50ab	1.18b	<b>1.34</b>
	S3	1.22	1.23	<b>1.23</b>	1.54ab	1.50ab	<b>1.52</b>
	S4	1.30	1.21	<b>1.26</b>	1.70a	1.61a	<b>1.66</b>
<b>Ortalama</b>		<b>1.27</b>	<b>1.26</b>	<b>1.27</b>	<b>1.48</b>	<b>1.51</b>	<b>1.49</b>
LSD		Ö.D.			SuxN**:0.411		
**: % 1 seviyesinde önemli, Ö.D.:Önemli değil							

Deneme faktörlerinin interaksyonu (suxN), 2013 yılında azot içeriğini % 1 önem düzeyinde etkilediği Çizelge 33'de görülmektedir. Buna göre, azot oranı en yüksek S1N8 kombinasyonunda % 1.73 olarak tespit edilmiştir. Bunu takiben S4N0 kombinasyonunda % 1.70, S4N8 kombinasyonunda % 1.61, S3N0 kombinasyonunda % 1.54, S2N0 ve S3N8 kombinasyonunda % 1.50, S1N0 kombinasyonunda % 1.19 ve S2N8 kombinasyonunda % 1.18 değerleri elde edilmiştir.

## 5. TARTIŞMA

Bu araştırmada, Bornova ekolojik koşullarında kurulan İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) denemesinde bitkinin farklı su ve azot uygulamaları sonucunda agronomik ve kalite özelliklerindeki değişimleri ile fizyolojik yapısında meydana gelen değişimleri ölçmek ve ortaya koymak amaçlanmıştır. Bulgular başlığı altında iki yılın deneme sonuçları verilmiş, istatistiki değerlendirmeleri yapılmıştır. Tartışma bölümünde ise, sonuçlar deneme faktörleri de göz önüne alınarak diğer araştırma bulguları ile karşılaştırılıp, yorumlanmıştır.

### 5.1. Agronomik Özellikler

Bu bölümde agronomik özellikler tek tek ele alınarak karşılaştırma yapılacaktır. Çizelge 4.34 ve Çizelge 4.35’de Tayşi 2002 ve Ceylan 2002 çeşitlerine ait ortalama değerler sunulmuştur.

Çizelge 4.34. Tayşi 2002 çeşidinin agronomik verilerine ait ortalama/toplam değerler

Yıl	Hasat No	Bitki Boyu (cm)	Yeşil Herba Verimi (kg/da)	Drog Herba Oranı (%)	Drog Herba Verimi (kg/da)	Drog Yaprak Oranı (%)	Drog Yaprak Verim (kg/da)	Kuru Madde Oranı (%)	Kuru Madde Verimi (kg/da)
2011/2012	1	35.6	1957.4	41.2	786.1	38.8	308.7	33.3	640.2
	2	13.6	435.8	51.4	214.1	47.0	105.9	47.5	199.8
<b>Ortalama/Toplam</b>		<b>24.6</b>	<b>2393.0</b>	<b>46.3</b>	<b>987.7</b>	<b>42.9</b>	<b>414.6</b>	<b>40.4</b>	<b>839.9</b>
2012/2013	1	44.5	1254.2	37.8	469.1	65.7	307.8	34.6	431.1
	2	11.8	382.2	48.9	176.9	68.1	120.5	43.5	144.7
<b>Ortalama/Toplam</b>		<b>28.2</b>	<b>1636.4</b>	<b>43.4</b>	<b>646.0</b>	<b>66.9</b>	<b>428.3</b>	<b>39.1</b>	<b>575.8</b>

Çizelge 4.35. Ceylan 2002 çeşidinin agronomik verilerine ait ortalama/toplam değerler

Yıl	Hasat No	Bitki Boyu (cm)	Yeşil Herba Verimi (kg/da)	Drog Herba Oranı (%)	Drog Herba Verimi (kg/da)	Drog Yaprak Oranı (%)	Drog Yaprak Verim (kg/da)	Kuru Madde Oranı (%)	Kuru Madde Verimi (kg/da)
2011/2012	1	64.0	2239.0	40.7	901.5	40.1	360.7	34.3	787.1
	2	21.5	610.5	50.7	298.4	48.7	151.2	47.9	284.5
<b>Ortalama/Toplam</b>		<b>42.8</b>	<b>2849.4</b>	<b>45.7</b>	<b>1199.9</b>	<b>44.4</b>	<b>511.9</b>	<b>41.1</b>	<b>1186.1</b>
2012/2013	1	82.2	2398.5	40.4	1001.7	58.0	585.2	38.6	956.9
	2	15.8	647.5	49.1	305.2	66.1	197.6	42.6	272.1
<b>Ortalama/Toplam</b>		<b>49.0</b>	<b>3046.0</b>	<b>44.8</b>	<b>1306.9</b>	<b>62.1</b>	<b>782.8</b>	<b>40.6</b>	<b>1229.1</b>

### 5.1.1.Bitki boyu (cm)

Bitki boyu genotipe bağılı bir özelliktir. Ancak bitkinin yetiştiği ekolojik koşullardan büyük ölçüde etkilenmektedir (Kızıl ve İpek, 2004).

Bu çalışmada elde edilen bitki boyu değerleri özetlenecek olursa, Tayşi 2002 çeşidinde, 2012 yılı birinci hasatta su uygulaması önemli olmuş, en yüksek bitki boyu değeri 37.2 cm ile S<sub>2</sub> su uygulamasında, en düşük bitki boyu değeri ise, 34.7 cm ile S<sub>1</sub> ve S<sub>4</sub> su uygulamalarında ölçülmüştür. 2012 yılı ikinci hasatta, hem su uygulaması hem de SuxN interaksyonu önemli bulunmuş, farklı su uygulamalarında en yüksek bitki boyu 19 cm, en düşük bitki boyu ise, 10.5 cm olarak tespit edilmiştir. SuxN interaksyonu bakımından en düşük değeri veren kombinasyon S<sub>1</sub>N<sub>0</sub>'da 10.3 cm iken, en yüksek değeri veren kombinasyon ise S<sub>4</sub>N<sub>8</sub>'de 20.3 cm olarak belirlenmiştir. Veriler incelendiğinde, azot uygulamasının etkisi S<sub>4</sub> su uygulamasında göze çarpmaktadır. Yıl ortalamasında su uygulamalarının farklı olduğu görülmüş, en yüksek bitki boyu değeri 26.8 cm ile S<sub>4</sub> uygulamasında tespit edilirken en düşük değer, 22.6 cm ile S<sub>1</sub>'de yer almıştır. 2013 yılı ikinci hasatta hem su uygulamasının hem de SuxN interaksyonunun bitki boylarında önemli düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir. Farklı su uygulamalarında bitki boyları 8.3-16.8 cm arasında değişmiştir. 2013 yılı ortalama değerleri incelendiğinde, yine su uygulamalarının önemli olduğu saptanmıştır. Farklı su uygulamalarında en uzun bitkiler 30.2 cm ile S<sub>4</sub>'de, en kısa bitkiler ise, 26.8 cm ile S<sub>1</sub>'de tespit edilmiştir. Tayşi 2002 çeşidinde uygulanan su miktarı arttıkça bitki boyunun arttığı saptanmıştır.

Ceylan 2002 çeşidinde bitki boylarının 2012 yılının her iki hasadında ve yıllık ortalama değerlerinde, 2013 yılı ikinci hasat ile yıllık ortalamalarda su uygulamalarından önemli düzeyde etkilendikleri görülmüştür. Farklı su uygulamalarında bitki boyları 2012 yılı birinci hasatta 62.2-66.2 cm, ikinci hasatta, 17.2-31.9 cm, yıllık ortalama değerlerde 39.7-48.1cm, 2013 yılı ikinci hasatta, 10.2-26.3 cm, 2013 yılı ortalamasında ise, 45.8-53.5 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Ceylan 2002 çeşidinde de uygulanan su miktarı arttıkça bitki boyu artmıştır. Fakat bitki boyları sadece azot uygulamasından önemli düzeyde etkilenmemiştir. Bu da, bu çalışmada azotun su ile birlikte daha etkili olduğu

şeklinde değerlendirilebilir. Nitekim her iki yılda da ikinci hasatlarda su x N interaksiyonlarının önemli olması bu saptamayı destekler niteliktedir.

İkinci hasatlarda ilk hasatlara göre daha kısa bitkiler elde edilmiştir. Bunun nedeninin, ikinci hasatların yazın kontrollü su uygulamalarından sonra sonbaharda yapılmış olmasından dolayı, bitkilerin sınırlı suya maruz kalmaları olduğu düşünülmektedir. *Origanum onites* L. 'te mevsimsel dimorfizm vardır. Yani bitkinin adaptasyon yeteneği bölgenin ekstrem koşullarına göre değişmektedir. Örneğin, ekstrem kurak yaz dönemi 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).

Arabacı (1995), bitki boylarının, hasat zamanı x azot dozu interaksiyonunda 27.8-31.8 cm arasında, biçim x hasat zamanı x azot dozu interaksiyonunda birinci biçimde, 47.4-56.0 cm arasında, ikinci biçimde 31.2-33.2 cm arasında varyasyon gösterdiğini bildirmiştir. Ayrıca azot dozu arttıkça bitki boylarının da uzadığını belirlemiştir. Bayram ve ark. (1998), İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)'nde kemotiplerin belirlenmesi ve seleksiyonu üzerine yaptıkları çalışmada dört farklı lokasyondan elde ettikleri bitki boyu ortalama değerleri ilk yıl 40.8-45.5 cm., ikinci yıl ise 46.5-54.0 cm olarak tespit etmişlerdir. Ceylan ve ark. (1999) bitki boylarını birinci yıl 27.3-55.4 cm, ikinci yıl 27.6-43.4 cm olduğunu, Arabacı ve Bayram (2005), *Lavandula angustifolia* Mill.'da üç deneme yılında da azotlu gübrenin önemli etkisinin olmadığını, yıllık ortalama değerlerin sırasıyla 46.0 cm, 61.5 cm ve 67.0 cm olduğunu, Uyanık Güngör ve ark. (2005) ise, 22.9-32.5 cm olduğunu bildirmişlerdir. Kan ve ark. (2005), bitki boyunu birinci yıl 12.50-35.10 cm arasında, ikinci yıl, 13.53-44.20 cm arasında bulmuşlardır.

Araştırmamızda elde ettiğimiz Tayşi çeşidine ait veriler yukarıda belirtilen araştırmacıardan Arabacı (1995), Bayram ve ark. (1998), Arabacı ve Bayram (2005)'dan düşük; Ceylan ve ark. (1999), Kan ve ark. (2005)'nın değerleri arasında ve Uyanık Güngör ve ark. (2005)'nin değerleri ve Arabacı ve Bayram (2005)'in azotlu gübrenin tek başına önemli etkisinin olmaması sonucu ile uyumlu olarak belirlenmiştir. Ceylan çeşidine ait veriler ise, Bayram ve ark. (1998),

Arabacı ve Bayram (2005)'dan düşük, Ceylan ve ark. (1999), Kan ve ark. (2005)'nin değerleri arasında, Arabacı (1995), Uyanık Güngör ve ark. (2005)'nin değerleri ve Arabacı ve Bayram (2005)'in azotlu gübrenin önemli etkisinin olmaması sonucu ile uyumlu olduğu fakat Arabacı (1995) 'nın azot dozu arttıkça bitki boyunun uzamış olduğu sonucundan farklı bulunmuştur.

### 5.1.2.Yeşil herba verimi (kg/da)

Yeşil herba verimi ile ilgili elde ettiğimiz veriler özetlenecek olursa, Tayşi 2002 çeşidinde yeşil herba verimini sadece 2012 yılı ikinci hasatta ve sadece su uygulamasının önemli düzeyde etkilediği görülmüş ve 249.7-790.0 kg/da arasında değiştiği saptanmıştır. Ceylan 2002 çeşidinde ise, yeşil herba verimi, her iki yılın ikinci hasadında da yine su uygulamasından farklı etkilenmiştir. 2012 yılı ikinci hasatta 348.3-1027.9 kg/da, 2013 yılı ikinci hasatta ise, 348.5-903.9 kg/da arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Ceylan (1976) adlı araştırmacı, yeşil herba miktarını 480-835 kg/da olarak bulmuştur. Ceylan ve ark. (1999), yaptıkları çalışmada en yüksek yeşil herba verimini, birinci yıl 7025.5 kg/da, ikinci yıl 6121.1 kg/da olarak elde etmişlerdir. Bayram ve ark. (1998), farklı lokasyonlarda ilk yıl 137.9-443.0 kg/da, ikinci yıl 390.5-481.3 kg/da, Uyanık Güngör ve ark. (2005), ilk yıl 520.0-766.7 kg/da, ikinci yıl birinci biçimde 560-2113.7 kg/da, ikinci biçimde 423.3-1603.3 kg/da olarak tespit etmişlerdir. Oktay Koç (2006), *Salvia officinalis* L.'de artan düzeylerde uygulanan azotun yeşil herba verimini arttırdığını belirlemişlerdir. İpek (2007) *Salvia officinalis* bitkisinde yeşil herba verimini 2463.9-2244.3 kg/da olarak ölçmüş, azotlu gübrelemeye olumlu tepki verdiğini bildirmişlerdir. Ekren ve ark (2011) *Salvia officinalis* L.'de yeşil herba verimini 2095.5 kg/da, *Salvia fruticosa* Mill.'de ise, 4062.5 kg/da olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmamızda hem Tayşi 2002 çeşidine hem de Ceylan 2002 çeşidine ait veriler, Ceylan ve ark. (1999)'nın verilerinden düşük, Erken ve ark (2011)'nin *S.officinalis*'den elde ettikleri veriler ile uyumlu, fakat *S. fruticosa* Mill.'dan elde ettikleri verilerden düşük, İpek (2007), Ceylan (1976), Uyanık Güngör ve ark.

(2005)'nin verileriyle uyumlu, Bayram ve ark. (1998)'nin verilerinden yüksek, Oktay Koç (2006)'un değerlendirmesinden farklı bulunmuştur.

Bu çalışmada, iki çeşitte de, her iki yılın ikinci hasatlarında, verim değerlerinden düşüş olduğu görülmektedir. Bunun da bitki boyunda da olduğu gibi, kontrollü su uygulamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunun dışında, Tayşi 2002 çeşidinde toplam verim ikinci yıl düşmüştür. Aslında çok yıllık diğer birçok bitkide olduğu gibi üçüncü yıl bitkilerde verimin daha da artması beklenirdi. Fakat denemenin yürütüldüğü 2013 yılında vejetasyon dönemindeki aylık ortalama sıcaklıklar 2012 yılındaki aylık ortalama sıcaklıklardan daha düşük olmuştur. Tayşi 2002, Ceylan 2002'ye göre habitusu daha küçük bir çeşit olduğu için bu sıcaklık farkından etkilendiği, bu nedenle de ikinci yıl verim değerinin düşmüş olabileceği düşünülmektedir.

### **5.1.3. Drog herba oranı (%)**

Araştırmamızda, Tayşi 2002 çeşidi drog herba oranı bakımından her iki yılda da deneme faktörlerinden önemli düzeyde etkilenmemiştir. Ancak uygulanan su dozu arttıkça drog herba oranının düştüğü gözlenmiştir. Çünkü daha çok sulanan bitkilerin bünyelerinde su oranı artmış, dolayısıyla drog herba oranları düşmüştür. Ceylan 2002 çeşidinde ise, drog herba oranında, 2012 ve 2013 yılları ikinci hasatlarda ve 2013 yılı ortalama değerlerinde su uygulamaları arasında farklılıklar meydana gelmiştir. Elde edilen değerler, 2012 yılı ikinci hasatta % 45.7-54.0, 2013 yılı ikinci hasatta % 45.3-57.5, 2013 yılı ortalamalarında ise % 42.4-49.4 arasında değişmiştir.

Ceylan (1976) adlı araştırmacı tarafından yapılmış çalışmada farklı dönemlerde hasat edilmiş bitkilerin drog herba oranları birinci biçimde ortalama % 23.7, ikinci biçimde % 27.2, üçüncü biçimde ise % 38.2 olarak tespit edilmiş ve vejetasyon periyodu ilerledikçe, bu oranın arttığı gözlenmiştir. Araştırmamızda elde ettiğimiz, her iki çeşide ait drog herba oranı değerlerinin de Ceylan (1976) adlı araştırmacının bulduğu sonuçlardan yüksek olduğu görülmüştür.

#### 5.1.4. Drog herba verimi (kg/da)

Tayşi çeşidine ait drog herba verimi değerleri, 2012 yılı birinci hasatta azot uygulamalarından, ikinci hasatta ise, su uygulamalarından önemli seviyede etkilenmiştir. Buna rağmen 2013 yılında ve her iki yılın ortalamalarında önemli farklar oluşmamıştır. 2012 yılı birinci hasatta 650.2-992.0 kg/da, ikinci hasatta 138.7-355.0 kg/da olarak saptanmıştır. Azot uygulaması drog herba verimini olumlu yönde etkilemiştir. Ceylan 2002 çeşidinde sadece 2013 yılı ikinci hasatta su uygulamaları arasında önemli farklar belirlenmiş ve drog herba verimi 188.7-409.7 kg/da olarak tespit edilmiştir. Uygulanan su dozu arttıkça drog herba verimi de artmıştır. Ayrıca her iki yılda da ikinci hasatta elde edilen değerler ilk hasatlarda elde edilenlerden düşük olmuştur. Bunun sebebinin yeşil herba veriminde olduğu gibi kontrollü su uygulamaları olduğu düşünülmektedir.

Ceylan (1976), ortalama drog herba verimini 113.8-318.7 kg/da olarak bulmuştur. Uyanık Güngör ve ark (2005), ilk yıl 158.6-293.9 kg/da, ikinci yıl birinci biçimde, 269.9-803.3 kg/da, ikinci biçimde, 204.5-629.3 kg/da, Kan ve ark (2005), 324.5-633.8 kg/da, İpek (2007), *Salvia officinalis* L.'de 783.2-739.7 kg/da, Ekren ve ark (2011), *Salvia officinalis* L.'de 933.8 kg/da, *Salvia fruticosa* Mill.'de 1612.6 kg/da olarak bulmuşlardır.

Çalışmamızda elde ettiğimiz, Tayşi 2002 çeşidine ait drog herba verimlerinin, Ceylan (1976)'den yüksek, Uyanık Güngör ve ark. (2005) ve Kan ve ark. (2005)'dan ilk yıl verileri yüksek, ikinci yıl verileri düşük, İpek (2007)'in verileriyle ilk hasatlar uyumlu, ikinci hasatlar düşük, Ekren ve ark. (2011)'a düşük olduğu görülmüştür. Ceylan 2002 çeşidine ait elde ettiğimiz drog herba verimi değerleri Ceylan (1976) adlı araştırmacının verileri ile uyumlu, diğerlerinden düşük bulunmuştur.

#### 5.1.5. Drog yaprak oranı (%)

Çalışmamızda elde edilen drog yaprak oranları Tayşi 2002 çeşidinde, 2012 yılı ikinci hasatta ve 2013 yılı birinci hasatta su uygulamalarından önemli düzeyde etkilenmiştir. Buna göre, farklı su uygulamalarına göre drog yaprak oranları 2012

yılı ikinci hasatta % 40.2-57.4 aralığında olurken, 2013 yılı ilk hasatta % 64-67.4 aralığında yer almıştır. Ceylan 2002 çeşidinde ise, 2012 yılı ilk hasatta deneme faktörleri drog yaprak oranını etkilemezken, ikinci hasatta SuxN interaksyonu ile su uygulamaları önemli bulunmuştur. SuxN interaksyonunun etkisi incelendiğinde drog yaprak oranı % 37.7-57.5 arasında seyrettiği görülmüştür. Sadece su uygulaması bakımından ise, % 41.2-55.6 aralığında yer almıştır. 2013 yılı ikinci hasatta drog yaprak oranı bakımından su uygulamaları arasında önemli farklar tespit edilmiş ve bunun % 59.3-73.0 arasında olduğu saptanmıştır. Yıllık ortalama oranlar bakımından su uygulaması her iki yıl için de önemli olurken, azot uygulaması sadece 2013 yılında önemli bulunmuştur. Farklı su uygulamalarında drog yaprak oranı 2012 yılında % 37.0-50.4 aralığında yer alırken, 2013 yılında % 59.5-65.7 değerleri arasında olmuştur. 2013 yılı ortalama değerleri azot uygulaması yönünden % 60.6-63.1 olarak belirlenmiştir.

Ceylan (1976) adlı araştırmacı farklı biçim zamanlarının etkisini araştırdığı çalışmada ortalama drog yaprak oranını % 55-64 olarak bulmuştur. Otan ve ark (1994), drog yaprak oranını % 46.1-73.6 olarak bildirirken, Katar ve Gürbüz (2008), *Melissa officinalis* L.'de farklı bitki sıklığı ve azot dozlarının etkisinin araştırıldığı bir çalışmada % 71.6 olarak tespit etmişlerdir.

Tayşi 2002 çeşidine ait elde ettiğimiz drog yaprak oranları yukarıdaki çalışmalarla karşılaştırıldığında, Ceylan (1976) ve Otan ve ark (1994) adlı araştırmacıların verilerinden 2012 yılı ikinci hasatta düşük 2013 yılı birinci hasatta uyumlu bulunmuştur. Katar ve Gürbüz (2008)' ün verilerinden ise düşük bulunmuştur. Ceylan 2002 çeşidine ait drog yaprak oranlarının Otan ve ark (1994) ve Ceylan (1976) adlı araştırmacıların verilerinden 2012 yılında düşük, 2013 yılında uyumlu, Katar ve Gürbüz (2008) 'ün verilerinden ise düşük olduğu belirlenmiştir.

#### **5.1.6. Drog yaprak verimi (kg/da)**

Araştırmamızda, Tayşi 2002 çeşidinin drog yaprak verimine deneme faktörlerinden olan azot uygulamasının önemli bir etkisinin olmadığı saptanmış, farklı su uygulamalarının ise 2012 yılı ikinci hasatta önemli olduğu görülmüştür. Bu hasat döneminde, drog yaprak verimi 57.2-203.3 kg/da arasında değişmiştir.

Ceylan 2002 çeşidinin drog yaprak verimini ise, 2012 yılı ikinci hasatta SuxN interaksyonu etkilerken, 2013 yılı ikinci hasatta sadece su uygulamaları etkilemiştir. Buna göre, 2012 yılı ikinci hasatta drog yaprak verimleri 49.0-309.1 kg/da iken, 2013 yılı ikinci hasatta 136.0-247.0 kg/da olmuştur. Hem su uygulamaları hem de SuxN interaksyonu drog yaprak verimini olumlu yönde etkilemiştir.

Uyanık Güngör ve ark (2005) drog yaprak verimini 176.6-536.7 kg/da olarak tespit etmişlerdir. Avcı ve Bayram (2013), 729.7 kg/da, Ceylan ve ark (1999), ilk yıl ortalama 731.8 kg/da, ikinci yıl ise, 751.2 olarak tespit etmişlerdir. Katar ve Gürbüz (2008), oğulotu (*Melissa officinalis* L.) bitkisinde drog yaprak verimi ilk yıl 477.9-678.3 kg/da, ikinci yıl 493.8-739.6 kg/da arasında değiştiğini ve en yüksek değerlerin 12 kg/da azot uygulamasından elde edildiğini yani uygulanan azot dozu arttıkça verimin de arttığı bildirmişlerdir. Çalışmamızda hem Tayşi 2002 hem de Ceylan 2002 çeşidinden elde edilen drog yaprak verimi değerleri olasılıkla azot etkisinin olmaması nedeniyle burada verilen diğer araştırmacıların sonuçlarından düşük bulunmuştur.

#### 5.1.7. Kuru madde oranı (%)

Araştırmamızda elde ettiğimiz Tayşi 2002 çeşidine ait kuru madde oranları deneme faktörlerinden önemli düzeyde etkilenmemiştir. Ceylan 2002 çeşidi 2012 ve 2013 yılı ikinci hasatlarda ve 2013 yılı ortalama değerlerinde su uygulamasının önemli düzeyde etkisi olduğu görülmüştür. Kuru madde oranları 2012 yılı ikinci hasatta % 43.7- 52.1, 2013 yılı ikinci hasatta % 41.0-47.4, 2013 yılı ortalamasında ise, % 38.7-43.4 aralığında tespit edilmiştir. Uyanık Güngör ve ark (2005), *Origanum onites* L. bitkisinde kuru madde oranını % 35.0-45.7 olarak bildirmişlerdir. Arabacı (2005) ise, *Origanum onites* L. bitkisi ile kurduğu denemede ilk yıl biçim x hasat zamanı x azot dozu interaksyonunu önemli bulmuş, birinci biçimde en yüksek oranı, erken ve normal hasat zamanları (sırasıyla % 35.0 ve % 39.0) için 0 kg/da azot dozu verilen parsellerden elde ederken, geç hasat zamanında (% 50.7) ise, 5 kg/da azot dozu verilen parsellerden elde etmiştir. İkinci biçimde erken ve geç hasat zamanlarında en yüksek oranı (sırasıyla% 38.0 ve % 38.7) 0 kg/da azot dozunda, normal hasat zamanında (39.4

kg/da) ise, 10 kg/da azot dozunda gözlemlenmiştir. 2012 ve 2013 yılı ikinci hasatlarda elde ettiğimiz kuru madde oranı değerleri Uyanık Güngör ve ark (2005)'nin sonuçlarından yüksek, yıl ortalamaları ile uyumlu bulunmuştur. Arabacı (1995)'nin elde ettiği değerler ile uyumlu bulunmuştur.

#### **5.1.8. Kuru madde verimi (kg/da)**

Çalışmamızda Tayşi 2002 çeşidinin kuru madde verimi değerlerinin 2012 yılı ikinci hasatta su uygulamalarından önemli derecede etkilendiği ve değerlerin 132.3-340.5 kg/da arasında varyasyon gösterdiği belirlenmiştir. Ceylan 2002 çeşidinin ise, kuru madde verimi bakımından 2013 yılı ikinci hasatta yine su uygulamalarından önemli derecede etkilendiği ve değerlerin 160.1-373.8 kg/da arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Uygulanan su miktarı arttıkça kuru madde veriminin her iki çeşitte de özellikle de ikinci hasatlarda arttığı görülmüştür.

Arabacı (1995), ilk yıl biçim x azot dozu interaksiyonunda en yüksek verim 10 kg/da azot dozunda ve 1. biçimde 125.2 kg/da, 15 kg/da azot dozunda 2. biçimde 218.2 kg/da olarak, ikinci yıl her iki biçimde de en yüksek verim 15 kg/da azot dozunda sırasıyla 596.6 kg/da ve 406.8 kg/da olmuş, en düşük değerler de 1. biçimde 0 kg/da azot dozunda 291.0 kg/da olarak bildirilmiştir. Hasat zamanı x azot dozu interaksiyonunda bizim çalışmamızın hasat zamanıyla uyumlu olan normal hasat zamanında en yüksek kuru madde verimi 15 kg/da azot dozunda 431.4 kg/da olarak belirtilmiştir. Azot dozu azaldıkça kuru madde veriminin azaldığı görülmüştür.

Tayşi 2002 ve Ceylan 2002 çeşidinin kuru madde verimi değerleri Arabacı (2005) 'in verilerinden düşük bulunmuştur. Ayrıca çalışmamızdaki sonuçlar, Arabacı (2005)'nin azot dozu azaldıkça kuru madde veriminin azaldığı sonucundan farklıdır.

## 5.2. Kalite Özellikleri

Bu bölümde, deneme faktörlerinin İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) bitkisinin kalite kriteri olan uçucu yağ oranına olan etkisi değerlendirilmiştir.

### 5.2.1. Uçucu yağ oranı (%)

Bitkilerde uçucu yağ oranları bitkinin genetik yapısına (Kokkini ve Vokou,1989; Bugayenko ve ark., 1995), yetiştiği iklim koşullarına (Özgüven ve Kırıcı, 1999), ve agronomik işlemlere (Özek ve ark., 1995) göre değişmektedir.

Tayşi 2002 çeşidinin uçucu yağ oranı ile ilgili elde ettiğimiz veriler değerlendirildiğinde, 2012 yılı birinci hasatta su uygulamalarının, 2013 yılı birinci hasatta ise, hem su uygulamalarının hem de SuxN interaksyonunun önemli etkileri saptanmıştır. Buna göre, elde edilen değerler özetlenecek olursa, 2012 yılı birinci hasatta % 4.3-4.9 arasında, 2013 yılı birinci hasatta interaksiyon bakımından % 4.4-5.6, su uygulaması bakımından, % 4.7-4.8 arasında yer almıştır. Ceylan 2002 çeşidinde, 2012 yılının her iki hasadında ve yıl ortalamasında su uygulaması farklı bulunmuştur. Uçucu yağ oranları birinci hasatta % 3.9-4.4, ikinci hasatta % 3.5-4.6, yıl ortalamasında % 3.8-4.3 olarak belirlenmiştir.

Ceylan (1976) adlı araştırmacı uçucu yağ oranını % 1.93-2.38, Uyanık Güngör ve ark (2005), % 4.7-5.7, Avcı ve Bayram (2013) ortalama uçucu yağ oranlarının Bornova lokasyonunda % 2.58-4.00, Dikili lokasyonunda ise, % 1.63-3.58 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Otan ve ark (1994), % 0.128-5.546 arasında varyasyon gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bayram ve ark (1999), çalışmalarında uçucu yağ oranını birinci yıl % 2.36-3.11, ikinci yıl % 1.74-2.45 arasında varyasyon gösterdiğini belirtmişlerdir. Kan ve ark (2005), ilk yıl % 3.53-3.70, ikinci yıl % 3.10-3.40 olarak bulmuşlardır. Bayram ve ark (1998) farklı lokasyonlardan toplayıp yetiştirdikleri bitkilerde ortalama uçucu yağ oranlarını ilk yıl % 1.84-2.42, ikinci yıl % 2.06-4.82 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Ceylan ve ark (1999) uçucu yağ oranını % 2.61-5.12 olarak bulmuşlardır.

Çalışmamızda, Tayşi 2002 çeşidinin uçucu yağ oranları Uyanık Güngör ve ark (2005), Otan ve ark (1994), Ceylan ve ark (1999)'nın verileriyle uyumlu, Ceylan (1976), Avcı ve Bayram (2013) ve Bayram ve ark (1998)'nin verilerinden yüksek bulunmuştur. Ceylan 2002 çeşidinde uçucu yağ oranları, Uyanık Güngör ve ark (2005)'dan düşük, Kan ve ark (2005), Otan ve ark (1994), Ceylan ve ark (1999)'nın verileri ile uyumlu ve Ceylan (1976), Avcı ve Bayram (2013) ve Bayram ve ark (1998)'nin verilerinden yüksek olduğu saptanmıştır.

### 5.2.2. Uçucu yağ bileşenleri (%)

Uçucu yağ içerisindeki komponentler Agilent Technologies marka ve 6890 N Network GC Systems model gaz kromatografi cihazı ile saptanmıştır.

Hazzit et al (2006), *Origanum* türlerinde uçucu yağ bileşiminde p-cymene (%16.8-24.9), gamma-terpinene (%16.8-24.8), thymol (% 8.4-36) ve carvacrol (%1.1-29.7) maddelerini tespit etmişlerdir.

Bazı araştırmacılar, *Origanum* uçucu yağının içeriğindeki en önemli maddelerin timol (%35) ve karvakrol (%32) fenolik monotерpenleri olduğunu belirtmişlerdir. Diğer komponentlerin ise, monotерpenik hidrokarbonlar grubundan olan  $\gamma$ -terpinen (%10.5),  $\rho$ -simen (%9.1) ve  $\alpha$ -terpinen (%3.6) olarak bildirmişlerdir (Kulisic et al, 2004).

Bazı araştırmacılar uçucu yağ bileşimindeki karvakrol oranını % 51.52, timol oranını ise, %5.42 olarak bildirmişlerdir (Gül ve ark, 2002).

Oflaz ve ark (2004) yaptıkları araştırmada uçucu yağ verimini % 3.2-5.4, karvakrol oranını ise, % 50-82 olarak tespit edilmiştir.

Her iki çeşitte de el ettiğimiz karvakrol oranları Gül ve ark (2002), Oflaz ve ark (2004) 'nın bulduğu sonuçlarla uyumlu, timol oranları Ceylan 2002 çeşidinde uyumlu olmasına rağmen, Tayşi 2002 çeşidinde daha düşük bulunmuştur. Bu da Tayşi 2002 çeşidinin daha önce de belirttiğimiz gibi karvakrol tipi olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Bayram ve ark, 2012).

### 5.3. Biyokimyasal ve Fizyolojik Değerlendirmeler

Bu bölümde, çalışmamızda incelenen fizyolojik parametrelere ilişkin bulgular, konu ile ilgili literatürlerden elde edilen bilgiler ışığında tartışılmıştır.

#### 5.3.1. Antioksidan kapasitesi (FRAP)

Bitkide antioksidanların oluşumu strese karşı verilen moleküler bir cevaptır (Büyük ve ark, 2012). Tayşi 2002 çeşidinde, her iki yılda elde edilen değerler genel olarak incelendiğinde, antioksidan kapasitesinin özellikle 2013 yılında daha belirgin olarak, su miktarı düştükçe arttığı fakat bu artışta uygulamalar arası farkın çok önemli olmadığı izlenmektedir. Buna göre, çalışmamızda İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)'nin antioksidan savunma sistemi oluşacak düzeyde kuraklık stresine girmediği, sadece uygulanan su miktarı azalınca büyüme ve gelişme gerileyerek, toprak üstü organları oransal olarak küçülmüş (Hsiao, 1873; Gandar ve Tanner, 1976; Farah, 1981; Neuman ve ark, 1988; Sakurai ve Kuraishi, 1988; Özer ve ark.'dan, 1997) olduğu anlamına geldiği düşünülmektedir.

Ivanova et al (2005) yaptıkları çalışmada *Origanum vulgare* L.'yi yüksek fenolik içerikli ve antioksidan kapasiteli (TEAC  $5.87 \pm 0.2$  mM/QE,  $1653.61 \pm 11.52$   $\mu$  M) olarak tespit ettiği bitkiler arasında sıralamıştır.

#### 5.3.2. Lipid peroksidaz (MDA)

Bitkilerde stresin öncelikli etkilerinden biri de, lipid peroksidasyonun son ürünlerinden biri olan malondialdehit (MDA) analizleriyle stresin öncelikli hedefi olan membranlardaki etkileri yansıtılmaktadır (Hodges et al, 1999).

Baskın and Salem (1997) serbest radikallerin oluşturduğu oksidatif stresi, normal fonksiyon gösteren hücre ve organizmalardaki moleküllerde enzimatik olmayan oksidatif hasarın birikimi ile karakterize olmuş durum olarak ifade etmektedir (Çaylak, 2011). Oksidatif strese yol açan koşullarda bitkilerin

membran lipidleri bundan zarar görmektedir ve bitkilerin tolerans seviyeleri azalmaktadır (Güneş ve ark, 2006).

Yapılan bazı çalışmalarda, *Brassica nigra* L. (hardal)'da stresle birlikte MDA düzeyinin arttığı gözlenmiştir (Nouairi et al, 2006; Halliwell, 1999).

Farklı buğday genotiplerindeki antioksidanların su stresi toleransındaki rolünü araştırdıkları çalışmalarında Sairam and Saxena (2000), farklı aşamalarda uyguladıkları su stresinin lipid peroksidasyonda artış ve membran stabilitesinde azalmayla sonuçlandığını bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda 2012 yılında Ceylan 2002 çeşidi dışında su uygulamaları arasında önemli düzeyde farklar elde edilmemesi, bitkinin su eksikliğinden hemen etkilenmediğini, yani aslında bitkinin su stresine girmediğini, hücre organellerinin membran bütünlüğünün bozulmadığını göstermektedir. Antioksidan aktivitesindeki artış, membranlarda meydana gelen oksidasyonun sonucu olup, mevcut çalışmamızda antioksidan içeriğinin su uygulaması ile belirgin bir şekilde değişim göstermemesi, MDA içeriği ile uyum göstermiştir. Nitekim bu duruma benzer sonuçlara ulaşmış araştırmacılar da mevcuttur. Şöyle ki; Egert and Tevini (2002), *Allium schoenoprasum* (Frenk soğanı)'nın yapraklarında oksidatif stres açısından semptomatik bazı fizyolojik parametreler üzerine kuraklığın etkisini araştırdıkları çalışmalarında, yapraklarda oksidatif zararlanma belirtisinin görülmediği, iyi sulanmış bitkilerle kıyaslandıklarında klorofil ve çözülebilir proteinlerin konsantrasyonlarında ve lipid peroksidasyonun miktarında bir değişim gözlenmediğini belirtmişlerdir. Karetenoidlerin ve UV ışınını absorbe eden maddelerin konsantrasyonunun stabil kaldığı ve bu stabilitenin antioksidan kapasitesinde bir kayıp olmadığını gösterdiğini bildirmişlerdir.

### 5.3.3. Toplam klorofil pigmenti ve total karotenoid içeriği (mg g<sup>-1</sup> KM)

Kırmızı pigment olarak bilinen likopenin türevi olarak kabul edilen karotenoidler, ışık ve oksijenin klorofilleri parçalamasını önlemekte ve fotooksidasyon sonucu kendileri parçalanarak onları korumaktadırlar (Avcıoğlu, 2005).

Sairam and Saxena (2000), farklı buğday genotiplerindeki antioksidan aktivitelerinin su stresi toleransındaki rolünü araştırdıkları çalışmalarında, farklı aşamalarda uyguladıkları su stresinin klorofil ve karotenoid içeriklerinde azalmayla sonuçlandığını belirtmişlerdir.

Klorofil ve karotenoid içeriği bakımından her iki çeşide ait elde edilen değerler, literatürlerde belirtilenlerle uyumlu bulunmuştur. Her iki çeşitte, özellikle de Ceylan 2002 çeşidinde, uygulanan su dozu azaldıkça, yapraklardaki toplam klorofil pigmenti ve karotenoid içerikleri de azalmıştır. Buna göre, Tayşi 2002 çeşidinin diğerine göre su stresine biraz daha toleranslı olduğu söylenebilir.

### 5.3.4. Toplam azot içeriği (%)

Ünal ve ark (2005), *Origanum minutiflorum*'da, azot miktarı bakımından en yüksek değerleri kökte % 1.25, gövdede % 1.53, yaprakta ise % 1.65 olarak bildirmişlerdir. Araştırmamızda toplam azot içeriği, Ceylan 2002 çeşidinde % 1.18-1.73, Tayşi 2002 çeşidinde ise % 1.20-1.71 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu değerlerin, literatür bulguları ile uyumlu olduğu görülmektedir. Çalışmamızda, yapraktaki toplam azot içeriği, her iki yılda su ve azot miktarındaki artışla birlikte belirgin bir artış göstermemiştir. Yapraklardaki azot içeriğinin azotlu gübreleme ile doğru orantılı olarak artmaması, İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) gibi tıbbi ve aromatik bitkilerin diğer kültür bitkilerine göre azot etkinliğinin daha düşük olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)'ne ait iki çeşitte (Tayşi 2002, Ceylan 2002) farklı su ve azot uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek ve biyokimyasal parametrelerdeki değişimleri ortaya koymak amacıyla yürütülen bu çalışmada, her iki çeşidin de, genel olarak verim ve kalite kriterleri su uygulamalarına farklı tepkiler vermiş, tek başına azot uygulamasından etkilenmemişlerdir. Uygulanan su miktarı arttıkça bitki boyu, yeşil herba verimi, drog herba verimi, drog yaprak verimi ve kuru madde verimi Tayşi 2002 çeşidinde daha çok olmakla birlikte her iki çeşitte de artış göstermiş, en yüksek bitki boyu ve verim değerleri S4 ve S3 uygulamalarında tespit edilmiştir. Bazı özelliklerde S4, bazılarında ise S3 su uygulamaları öne çıkmıştır. Uçucu yağ oranı bakımından her iki çeşitte de azot uygulaması tek başına etkili olmazken, genel olarak bakıldığında su miktarı arttıkça uçucu yağ oranı Ceylan 2002 çeşidinde artmış, Tayşi 2002 çeşidinde azalmıştır. Tıbbi ve aromatik bitkilerde genellikle artan su uygulamalarında verimde artış sağlanırken, uçucu yağ oranında düşüş gözlenmektedir. Bu çalışmada, verim ve kalite kriterleri göz önünde bulundurulduğunda, hem verim hem de uçucu yağ oranında azotlu gübre uygulaması yapılmadan, uygulanan su miktarındaki artışlara Ceylan 2002 çeşidinin olumlu cevap verdiği saptanmıştır.

Biyokimyasal parametrelerden elde edilen sonuçlar ışığında yapılan fizyolojik değerlendirmede ise, bitkinin kısıtlı su koşullarında bile tam olarak kuraklık stresine girmediği, sadece büyüme ve gelişmede gerileme olduğu, bunun da bitkinin az su olan şartlarda bile yetişebildiği kanaatine varılmıştır. Biyokimyasal parametreler bakımından iki çeşit (Tayşi 2002 ve Ceylan 2002) arasında belirgin bir fark gözlenmemiştir.

İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) bitkisinin, sulama yapılmayan şartlarda bile yetiştirilebileceği ancak ekonomik verim elde edebilmek için sulama yapılması gerektiği saptanmıştır. Denemenin yürütüldüğü Bornova ekolojik koşullarında, iyi sulanmış şartlarda, azotlu gübrelemeye gerek duymadan yüksek verim ve uçucu yağ kalitesi elde edilebilecek çeşit olarak da Ceylan 2002 çeşidinin üretiminin yapılabileceği sonucuna varılmıştır.

## KAYNAKLAR DİZİNİ

- Açıköz, N.**, 1993, Tarımda Araştırma ve Deneme Metodları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:478.
- Akgül, A.**, 1993, Baharat Bilimi ve Teknolojisi, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:15, Ankara, 451s.
- Arabacı, O.**, 1995, İzmir Kekiği (*Origanum onites* L.)'nin Yetiştirme Tekniği ve Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırma, Doktora Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 125s (yayımlanmamış).
- Arabacı, O. ve Bayram, E.**, 2005, Aydın ekolojik koşullarında lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.)'nin bazı agronomik ve kalite özellikleri üzerine bitki sıklığı ve azotlu gübrenin etkisi, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(2):13-19.
- Arasimowicz, M.**, 2009, Nitric oxide, induced by wounding, mediates redox regulation in pelargonium leaves. Plant biol (Stuttg), 11(5): 650-663pp.
- Avcı, A.B.**, Geliştirilmiş İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) Klonlarının Farklı Ekolojik Koşullarda Bazı Agronomik ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 153s (yayımlanmamış).
- Avcı, A.B. ve Bayram, E.**, 2013, Geliştirilmiş İzmir kekiği (*Origanum onites* L) klonlarının farklı ekolojik koşullarda bazı agronomik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 50(1):13-20s.
- Avcıoğlu, R.**, 1995, Bitki Fizyolojisi, Ege Ün. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü, Ders Notu, 194s.
- Başer, K.H.C.**, 2001, Her derde deva bir bitki:kekik, Bilim ve Teknik Dergisi, Mayıs,74-77s.
- Baydar, H., Arabacı, 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., Özay, N., Geren, H. ve Ceylan, A.**, 1998, Aydın ili İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) popülasyonlarında kemotiplerin belirlenmesi ve seleksiyonu üzerine araştırma, Ege Bölgesi I.Tarım Kongresi, 2:305-313s.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S., Telci, İ.,** 2010, Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin arttırılması olanakları, Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 437-456s.
- Bayram, E., Ceylan, A., Sönmez, E.,** 2012, İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) üzerinde yürütülen ıslah çalışmaları, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu,46-50s.
- Baytop, T.,** 1999, Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi, Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul, 480 s.
- Begg, J.E., and Turner N.C.,** 1976, Crop water deficits, Advanced in Agronomy, 28, Australia, 161-217.
- Benzie, I.F.F., Strain, J.J.,** 1999, Ferric reducing antioxidant power assay:direct measure of total antioxidant activity biological fluids and modified version of simultaneous measurement of total antioxidant power and ascorbic acid concentration. In: methods in enzymology 299:15-27.
- Büyük, İ., Soydam Aydın, S. ve Aras, S.,** 2012, Bitkilerin stres koşullarına verdiği moleküler cevaplar, Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 69(2):97-110.
- Calucci, L., Calogero, P., Zandomenighi, M., Capocchi, A., Silvia, Ghiringhelli, S., Saviozzi, F., Tozzi, S. and Gallechi, L.,** 2005, Effects of gamma-irradiation on the free radical and antioxidant contents in nine aromatic herbs and spices, Mol Cell Biochemical, 272:29-34pp.
- Ceylan, A.,** 1976, *Origanum smyrnaeum* L.’da verim ve ontogenetik varyabilite, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(2):139-143s.
- Ceylan, A., Otan, H., Polat, M., Bayram, E., Sarı, A.O., Özay, N., Kudat, S., Çarkacı, N., Oğuz, B. ve Kıtık, A.,** 1994, *Origanum onites* L. (İzmir kekiği) üzerinde agroteknik araştırmalar, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü.
- Ceylan, A.,** 1997, Tıbbi Bitkiler-II (Uçucu Yağ Bitkileri), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, Bornova-İzmir, 306s.
- Ceylan, A., Bayram, E., Geren, H.,** 1998, İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) ıslahında geliştirilen klonların agronomik ve kalite özellikleri üzerinde araştırma, Tr.J. of Agriculture and Forestry, 23(5):1163-1168pp.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ceylan, A., Bayram, E., Şahbaz, N., Otan, H. ve Kahraman, Ş.,** 2003, Yield performance and essential oil composition of individual plants and improved clones of *Origanum onites* L. grown in Aegean Region of Turkey. *Israel J Plant Sci* 51:285-290.
- Cingi, M.İ., Kırimer, N., Sarıkardaşoğlu, İ., Cingi, C. ve Başer, K.H.C.,** 1991, *Origanum onites* L. ve *Origanum minutiflorum* uçucu yağlarının farmakolojik etkileri. IX. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Eskişehir.
- Copur, G., Arslan, M., Duru, M., Baylan, M., Canogullari, S. and Aksan E.,** 2010, Use of oregano (*Origanum onites* L.) essential oils as hatching egg disinfectant, *African Journal of Biotechnology* Vol. 8(17): 2531-2538pp.
- Çaylak, E.,** 2011, Hayvan ve bitkilerde oksidatif stres ile antioksidanlar, *Tıp Araştırmaları Dergisi*,9(1):73-83.
- Dadalıoğlu, I and Akdemir Evrendilek, G.,** 2004, Chemical compositions and antibacterial effects of essential oils of Turkish oregano (*Origanum minutiflorum*), bay laurel (*Laurus nobilis*), Spanish lavender (*Lavandula stoechas* L.) and fennel (*Foeniculum vulgare*) on common foodborne pathogens, *J Agric Food Chemical*, 52: 8261-7.
- Damien Dorman, H.J., Bachmayer, O., Kosar, M. and Hiltunen, R.,** 2003, Antioxidant properties of aqueous extracts from selected lamiaceae species grown in Turkey, *Arch Tierernahr.*, 57(2):99-106pp.
- Davis, P.H.,** 1982, *Flora of Turkey and East Aegean Islands*, Vol.7, Edinburg University Press, Edinburg, 297-313pp.
- Ege İhracatçı Birlikleri,** 2014, GTIP: 091099310000, 091099330000, 091099390000.
- Egert, M., Tevini, M.,** 2002, Influence of drought on physiological parameters symptomatic for oxidative stress in leaves of chives (*Allium schoenoprasum*). *Environmental and Experimental Botany* 48, 43-49pp.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Ekren, S., Sönmez, Ç., Kukul Kurttaş, Y.S., Özçakal, E. ve Bayram, E., 2011,** Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) ve Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) Türlerinde Sulamanın Verim ve Kaliteye Etkisi, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bornova-İzmir.
- Farahani, H.A., S.A. Valadabadi, J. Daneshian, A.H. Shiranirad and M. A. Khalvati, 2009,** Medicinal and aromatic plants farming under drought conditions. Journal of Horticulture and Forestry, 1(6): 86-92pp.
- Gechev, T., Willekens, H., Van Montagu, M., Inzé, D., Van Camp, W., Toneva, V. and Minkov I., 2003,** Different responses of tobacco antioxidant enzymes to light and chilling stress, Journal of Plant Physiology, 160: 509-515pp.
- Göksoy, Ö.E., Akşit, M. ve Kırcan Ş., 2010,** Mevsimsel sıcaklık stresinde yetiştirilen broilerlerin rasyonlarına ilave edilen organik asit veya *Origanum onites*'in bazı fiziksel ve mikrobiyolojik et kalitesi özellikleri üzerine olan etkileri, Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi 16 (Suppl-A):41-46s.
- Gül, GS., Çevik, İ., Gül, M. ve Özel, N., 2002,** Ege Bölgesi'nde İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) ve adaçayının (*Salvia triloba*) yağ analizlerinden yararlanarak yörelere göre kesim zamanının belirlenmesi, T.C. Orman Bakanlığı Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Teknik Bülten No: 21,26s.
- Güneş, A., Adak, M.S., İnal, A., Alpaslan, M., Eraslan, F., Çiçek, N., Kayan, N. ve Soylu, B., 2006,** Mercimek ve Nohut Bitkilerinde Kuraklığa Bağlı Oksidatif Stres ve Fizyolojik Tolerans Mekanizmalarının Belirlenmesi, Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu, Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri, 53s (yayımlanmamış).
- Gürtunca, R., Sağlam, A.C., 2012,** Bazı kekik (*Origanum* spp.) genotip ve çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu,121-131s.
- Halliwell, B., 1999,** Free Radical and Other Reactive Species in Disease, (3rd Eds), Oxford, Oxford University Press, 639-646.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Hazzit, M., Baaliouamer, A., Faleiro, M.L. and Miguel M.G.,** 2006, Composition of the essential oils of Thymus and Origanum species from Algeria and their antioxidant and antimicrobial activities, Journal of Agriculture and Food Chemistry,54(17):6314-6321.
- Heath, R.L., Packer, L.,** 1968, Photoperoxidation in isolated chloroplasts. I. Kinetic and stichiometry of fatty acid peroxidation. Arch. Biochem. Biophys., 125, 189-198.
- Hodges, D.M., DeLong, J.M., Forney, C.F., and Prange,R.K.,** 1999, Improving the thiobarbituric acid-reactive-substances assay for estimating lipid peroxidation in plant tissues containing anthocyanin and other interfering compounds, An International Journal of Plant Biology,207(4): 604-611.
- Ivanova, D., Gerova, D., Chervenkov, T., and Yankova, T.,** 2005, Polyphenols and antioxidant capacity of Bulgarian medicinal plants, Journal of Ethnopharmacology,96(1-2): 145-150.
- İpek, A.,** 2007, Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis*) Hatlarında Azotlu Gübrelemenin Herba Verimi ve Bazı Özellikler Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 100s (yayımlanmamış).
- Kaçar, B.,** 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, II. Bitki Analizleri, A.Ü.Z.F. Yayınları, 453, Uygulama Klavuzu: L55.
- Kalfetoğlu, T., Ekmekçi, Y.,** 2005, bitkilerde kuraklık stresinin etkileri ve dayanıklılık mekanizmaları, G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi,18(4):723-740.
- Kan, Y., Altun, L., Arslan, S., Kartal ve Endes, Z.,** 2005, Farklı dozlarda uygulanan organik gübrenin İzmir Kekiği (*Origanum onites L.*)'nin verim ve kalitesi üzerine etkisi, Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 1:497-500s.
- Katar, D.,** 2004, Oğulotu (*Melissa officinalis L.*)'nda Farklı Bitki Sıklığı ve Azot Dozlarının Verim ve Verim Özelliklerine Etkisi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 98s (yayımlanmamış).
- Katar, D. ve Gürbüz, B.,** 2008, Oğulotu (*Melissa officinalis L.*)'nda farklı bitki sıklığı ve azot dozlarının drog yaprak verimi ve bazı özellikler üzerine etkisi, Tarım Bilimleri Dergisi, 14(1):78-81s.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Khalid, K.A.**, 2006, Influence of water stress on growth, essential oil, and chemical composition of herbs (*Ocimum* sp.), International Agrophysics, 20, 289-296.
- Kıtık, A., Sarı, A.O., Oğuz, B., Ceylan, A., Bayram, E. ve Özay, N.**, 1997, Batı Anadolu İzmir kekiği ( *Origanum onites* L.) Populasyonlarında Bazı Özellikler Açısından Üstün Tiplerin Belirlenmesi ve Kültür Koşullarında Performanslarının Saptanması, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Sonuç Raporu.
- Kızıl, S., İpek, A.**, 2004, Bazı kişniş (*Coriandrum sativum* L.) hatlarında farklı sıra arası mesafelerinin verim, verim özellikleri ve uçucu yağ oranı üzerine etkileri, Tarım Bilimleri Dergisi, 10(3):237-244.)
- Kintzios, S.E.** 2001, Oregano, 215-229, Handbook of Herbs and Spices, Peter, K.V. (Eds.), Woodhead Publishing in Food Science and Technology, CRC Press, Cambridge, England, 2:360p.
- Kocabaş, I., Sönmez, İ., Kalkan, H. ve Kaplan, M.**, 2007, Farklı organik gübrelerin adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.)'nın uçucu yağ oranı ve bitki besin maddeleri içeriğine etkileri, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(1): 105-110.
- Kulisic, T., Radonic, A., Katalinic, V., and Milos, M.**, 2004, Use of different methods for testing antioxidative activity of oregano essential oil, Food Chemistry, 85, 633-640.
- 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, Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und-Forschung, 197:20-23.
- Lamb, C., Dixon, R.A.**, 1997, The oxidative burst in plant disease resistance, Annual Reviews Plant Physiology Plant Molecular Biology, 48:251-275pp.
- Lichtenthaler H.K.**, 1987, Chlorophylls and carotenoids:pigments of photosynthetic biomembrans. Menth enzymol 148, 350-382.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Nouairi, I., Ammar W.B., Youssef N.B., Daoud,D.B.M., Ghorbal, M.H., and Zarrouk, M.,** 2006, Comparative study of cadmium effects on membrane lipid composition of *Brassica juncea* and *Brassica napus* leaves, Plant Science, 170(3): 511-519.
- Oflaz, S., Kürkçüoğlu, M. ve Başer, K.H.C.,** 2002, *Origanum onites* ve *Origanum vulgare subsp. Hirtum* üzerinde farmakognozik araştırmalar, 252-258, KHC. Başer ve N. Kırmırcı (Derl.) 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler.
- Oktay Koç, P.,** 2006, Azot ve Kükürdün Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) Bitkisinin Herba Verimi ve Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, 48s (yayımlanmamış).
- Otan, H., Sarı, A.O., Ceylan, A., Bayram, E., Özay, N., Kaya, N.,** 1994, Batı Anadolu florasında yayılış gösteren *Origanum onites* L. (İzmir kekiği) popülasyonlarında bazı kalite özellikleri, Tarla Bitkileri Kongresi, 146-149s.
- Ozkan, G., Baydar, H. ve Erbas, S.,** 2010, The influence of harvest time on essential oil composition, phenolic constituents and antioxidant properties of Turkish oregano ( *Origanum onites* L.), Journal of the Science of Food and Agriculture, 90(2):205-209.
- Önenç, S.S., Açıkgöz, Z.,** 2005, Aromatik bitkilerin hayvansal ürünlerde antioksidan etkileri, Hayvansal Üretim, 46(1): 50-55s.
- Özer, H., Karadoğan, T. ve Oral, E.,** 1997, Bitkilerde su stresi ve dayanıklılık mekanizması, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(3):488-495.
- Öztürk, B., Konyaloğlu, S.,** 2002, Labiateae familyasının farklı türlerinden elde edilen uçucu yağların antioksidan etkileri, 14. BİHAT Bildiri Özetleri, B29.
- Öztürk, M., Temel, M., Tınmaz, A.B. ve Kil, L.,** 2012, Tıbbi ve aromatik bitkilerin dış ticaretimizdeki yeri, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu Bildiri Kitabı, 13-15 Eylül, Tokat. 33-36s.
- Preuss, H.G., Echard, B., Enig, M., Brook, I. and Elliott, T.B.,** 2004, Minimum inhibitory concentrations of herbal essential oils and monolaurin for gram-positive and gram-negative bacteria, Dis Aquat Organ. 62:217-26pp.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Said-Al Ahl, H.A.H., Hasnaa, S.A. and Hendawy, S.F.**, 2009a, Effect of potassium humate and nitrogen fertilizier on herb and essential oil of oregano under different irrigation intervals, *Journal of Applied Sciences*, 2(3): 319-323.
- Said-Al Ahl, H.A.H., Omer,E.A. And Naguib, N.Y.**, 2009b, Effect of water stres and nitrogen fertilizier on herb and essential oil of oregano, *International Agrophysics*, 23, 269-275.
- Sairam, R.K., Saxena, D.C.**, 2000, Oxidatif stres and antioxidants in wheat genotypes: possible mechanism of water stres tolerance, *Journal of Agronomy and Crop Science*, 184(1): 55-61.
- Schede di botanica**, “*Origanum onites* L. Taxonomy”, <http://luirig.altervista.org/flora/taxa/index1.php?scientificname=origanum+onites> (Erişim tarihi: 3 Temmuz 2014).
- Tucker, A.O. and DeBaggio, T.**, 2000, *The Big Book of Herbs: A Comprehensive Illustrated Reference to Herbs of Flavor and Fragrance*. Loveland, CO: Interweave Press, 672pp.
- Türkiye İstatistik Kurumu**, 2014, Bitkisel Üretim İstatistikleri Veritabanı, Baharat Bitkileri,Gıda,Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı.
- Uyanık Güngör, F., Bayraktar, N. ve Kaya, M.D.**, 2005, Geliştirilmiş İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) klonlarının Kula şartlarında tarımsal ve kalite yönünden karşılaştırılması, *Tarım Bilimleri Dergisi*,11(2):196-200s.
- Ünal, U., Topçuoğlu, Ş.F. ve Gökçeoğlu, M.**, 2005, Antalya ili için endemik olan *Origanum* türlerinin biyolojik özellikleri üzerine bir araştırma, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*,18(1):1-4.
- Wichtl, M.**, 1984, Teedrogen, Johanniskraut, Stuttgart, 178-180p.

## ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Manisa' nın Akhisar ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini İzmir'de tamamladı. 1995 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne girdi ve bu bölümden 1999 yılında mezun oldu. 2000 yılında Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nün açmış olduğu yüksek lisans sınavını kazanarak Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimi almaya hak kazandı. 2002 yılında tamamladığı yüksek lisans eğitiminden sonra yine Fen Bilimleri Enstitüsü doktora programını kazanarak eğitimine aynı üniversitede devam etti. 2005 yılında ara verdiği doktora eğitimine 2009 yılında tekrar başladı. Yüksek lisans ve doktora çalışmaları sırasında aynı zamanda çeşitli akademik çalışmada görev aldı. Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı, evli ve iki çocuk annesidir.