



**REYHAN (*Ocimum basilicum* L.)
GENOTİPLERİNDE FARKLI HASAT
ZAMANLARININ VERİM VE VERİM
UNSURLARI ÜZERİNE ETKİSİ**

Hülya NALDAN

**Yüksek Lisans Tezi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilim Dalı
Doç. Dr. Taşkın POLAT**

2017

Her hakkı saklıdır

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

REYHAN (*Ocimum basilicum* L.) GENOTİPLERİNDE FARKLI
HASAT ZAMANLARININ VERİM VE VERİM UNSURLARI
ÜZERİNE ETKİSİ

Hülya NALDAN

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilim Dalı

ERZURUM
2017

Her Hakkı Saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

REYHAN (*Ocimum basilicum* L.) GENOTİPLERİNDE FARKLI HASAT ZAMANLARININ VERİM VE VERİM UNSURLARI ÜZERİNE ETKİSİ

Doç. Dr. Taşkın POLAT danışmanlığında, Hülya NALDAN tarafından hazırlanan bu çalışma 11/09/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı – Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK

İmza : 

Üye : Doç. Dr. Taşkın POLAT

İmza : 

Üye : Yrd. Doç. Dr. Volkan GÜL

İmza : 

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu 21.09.2017 tarih ve 37 / 77 nolu kararı ile onaylanmıştır.



Prof. Dr. Cavit KAZAZ
Enstitü Müdürü

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

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

REYHAN (*Ocimum basilicum* L.) GENOTİPLERİNDE FARKLI HASAT ZAMANLARININ VERİM VE VERİM UNSURLARI ÜZERİNE ETKİSİ

Hülya NALDAN

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Taşkın POLAT

Bu çalışma, Erzurum koşullarında bazı reyhan genotiplerinin verim ve verim özellikleri üzerine farklı hasat zamanlarının etkilerini belirlemek amacıyla 2015 yılında yürütülmüştür. Araştırmada 4 reyhan genotipi (Erzurum, Osmancık, Yusufeli ve İran) ve iki farklı hasat zamanı (çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme dönemi) yer almıştır. Deneme “Tesadüf Blokları” deneme deseninde “Bölünmüş Parseller” düzenlemesine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Araştırmada, bitki boyu, dal sayısı, yeşil herba verimi, kuru herba verimi, kuru yaprak oranı, kuru yaprak verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimine ait değerler incelenmiştir. İncelenen tüm karakterler üzerine genotiplerin etkisi önemli bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre; bitki boyu, dal sayısı, yeşil herba verimi ve kuru herba verimi en yüksek değerler İran genotipinden, kuru yaprak verimi ve kuru yaprak oranı Erzurum genotipinde, en fazla uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimi ise Osmancık genotipinden elde edilmiştir.

Hasat zamanları incelenen karakterlerden uçucu yağ oranı hariç diğer karakterleri önemli ölçüde etkilemiştir. Hasat zamanlarına göre; en fazla bitki boyu, dal sayısı, yeşil herba verimi, kuru herba verimi, kuru yaprak verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimi tam çiçeklenme döneminde yapılan hasattan elde edilmiştir.

2017, 40 sayfa

Anahtar Kelimeler: Reyhan (*Ocimum basilicum* L.), yeşil herba verimi, kuru herba verimi, uçucu yağ oranı

ABSTRACT

Master Thesis

EFFECTS OF DIFFERENT HARVESTING TIMES ON YIELD AND YIELD COMPONENTS OF BASIL (*Ocimum basilicum* L.) GENOTYPES

Hülya NALDAN

Ataturk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops
Department of Medicinal and Aromatic Plants

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Taşkın POLAT

This study was carried out to determine the effects of different harvesting times on yield and yield characteristics of some basil genotypes under Erzurum conditions in 2015. In the study, 4 basil genotypes (Erzurum, Osmancık, Yusufeli and Iran) and two different harvesting times (flowering starting and full flowering period) were investigated. The experimental design was a randomized complete block with a split plot arrangement with three replications.

Plant height, number of branches, fresh herb yield, dry herb yield, dry leaf yield, dry leaf ratio, essential oil concentration and essential oil yield were investigated in this study. Effect of genotypes was significant for all characteristics. According to the results of this study, the highest plant height, number of branch, fresh herb yield and dry herb yield were obtained from Iranian genotype and the highest dry leaf yield and dry leaf ratio obtained from the genotype Erzurum, the highest essential oil concentration and essential oil yield obtained from the genotype Osmancık.

Harvesting times significantly affected all characteristics except for essential oil concentration. The highest plant height, number of branches, fresh herb yield, dry herb yield, dry leaf yield, dry leaf rate, essential oil concentration and essential oil yield were obtained from harvesting time in the full bloom period.

2017, 40 pages

Keywords: Basil (*Ocimum basilicum* L.), fresh herb yield, dry herb yield, essential oil content

TEŞEKKÜR

Tez yöneticiliğimi yapan, çalışmalarımnda birçok yönden yol gösterip yardımlarıyla destek olan Hocam Sayın Doç. Dr. Taşkın POLAT'a teşekkür ederim. Bu çalışmamın ortaya çıkmasında önemli desteklerini sunan Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Kemalettin KARA'ya, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde görev yapan Sayın Prof. Dr. Hakan ÖZER'e, Sayın Doç. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK'e, Sayın Yrd. Doç. Mehmet Kerim GÜLLAP'a ve Sayın Arş. Gör. Furkan ÇOBAN'a teşekkür eder saygılarımı sunarım.

Yüksek lisans eğitimi ve çalışmalarımnda gerek maddi gerekse manevi desteklerinden dolayı babam Sayın Ömer TAŞ'a, annem Fatma TAŞ'a ve eşim Muhammet Emin NALDAN'a teşekkür ederim.

Hülya NALDAN

Eylül, 2017

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	14
3.1. Materyal.....	14
3.1.1. Deneme yeri	14
3.1.2. Araştırma alanının iklim ve toprak özellikler.....	14
3.1.2.a. İklim özellikleri	14
3.1.2.b. Toprak özellikleri	15
3.1.3. Araştırmada kullanılan reyhan genotipleri	16
3.1.4. Araştırmada kullanılan gübreler	16
3.2. Yöntem	16
3.2.1. Deneme deseni	16
3.2.2. Toprak hazırlığı	17
3.2.3. Gübreleme	17
3.2.4. Ekim ve bakım.....	17
3.2.5. Hasat.....	17
3.2.6. Verilerin değerlendirilmesi.....	18
3.2.7. Gözlem ve ölçümler	18
3.2.7.a. Bitki boyu (cm).....	18
3.2.7.b. Dal sayısı (adet).....	18
3.2.7.c. Yeşil herba verimi (kg/da).....	18
3.2.7.d. Kuru herba verimi (kg/da).....	19
3.2.7.e. Kuru yaprak oranı (%).....	19
3.2.7.f. Kuru yaprak verimi (kg/da).....	19
3.2.7.g. Uçucu yağ oranı (%).....	19

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	20
4.1. Bitki Boyu	20
4.2. Dal Sayısı	21
4.3. Yeşil Herba Verimi	23
4.4. Kuru Herba Verimi.....	25
4.5. Kuru Yaprak Verimi.....	26
4.6. Kuru Yaprak Oranı.....	28
4.7. Uçucu Yağ Oranı.....	29
4.8. Uçucu Yağ Verimi.....	31
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	34
KAYNAKLAR	36
ÖZGEÇMİŞ	41

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Erzurum ilinin uzun yıllar ile 2015 yılına ait bazı önemli iklim verileri....	14
Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının özellikleri	15
Çizelge 4.1. Farklı zamanlarda hasat edilen reyhan genotiplerinin ortalama bitki boyu değerleri (cm).....	20
Çizelge 4.2. Farklı zamanlarda hasat edilen reyhan genotiplerinin ortalama dal sayısı (adet)	22
Çizelge 4.3. Farklı hasat zamanlarında fesleğen genotiplerin bitki boyu ve dal sayısına ait varyans analiz sonuçları	23
Çizelge 4.4. Farklı zamanlarda hasat edilen reyhan genotiplerinin ortalama yaş herba verimi (kg/da).....	24
Çizelge 4.5. Farklı zamanlarda hasat edilen reyhan genotiplerinin ortalama kuru herba verimi (kg/da).....	25
Çizelge 4.6. Farklı hasat zamanlarında reyhan genotiplerin yaş herba ve kuru herba verimlerine ait varyans analiz sonuçları	26
Çizelge 4.7. Farklı zamanlarda hasat edilen reyhan genotiplerinin ortalama kuru yaprak verimi (kg/da).....	27
Çizelge 4.8. Farklı zamanlarda hasat edilen reyhan genotiplerinin ortalama kuru yaprak oranı (%)	28
Çizelge 4.9. Farklı hasat zamanlarında fesleğen genotiplerin kuru yaprak verimi ve yaprak oranına ait varyans analiz sonuçları	29
Çizelge 4.10. Farklı zamanlarda hasat edilen reyhan genotiplerinin ortalama uçucu yağ oranı (%)	30
Çizelge 4.11. Farklı zamanlarda hasat edilen reyhan genotiplerinin ortalama uçucu yağ verimi (l/da)	32
Çizelge 4.12. Farklı hasat zamanlarında fesleğen genotiplerin uçucu yağ oranına ve uçucu yağ verimine ait varyans analiz sonuçları	33

1. GİRİŞ

Günümüzde dünya üzerinde 750.000 ile 1.000.000 civarında bitki bulunmaktadır. Gruplandırılarak isim verilenlerin bitki sayısı yaklaşık 500.000 civarındadır. Bitkilerin hastalıkların tedavisinde kullanılması insanlık tarihi kadar eskidir. Bitkiler vitaminler, terpenoidler, taninler, flavonoidler, alkaloidler gibi ve antimikrobial ve antioksidan aktiviteleri yüksek olan pek çok sekonder metabolitler üretebilmektedir (Wong *et al.* 2006; Baker *et al.* 2010).

Tıbbi bitkilerin tedavi edici özelliklerin ortaya çıkması bu bitkilerin kullanımını artırmıştır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) yapılan araştırmaların sonuçlarına göre, dünyada 20.000 kadar bitki türünün tıbbi amaçlarla kullanıldığı rapor edilmekte ve bunlardan yaklaşık 4.000 tanesi yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Doğal olarak ülkemizde yetişmekte olan 9000 kadar bitki türünün 1000 kadarından tedavi amaçlı yararlanılarak ticareti yapılmaktadır (Başer 1998; Baytop 1999; Bayram vd 2010).

Dünyada ve ülkemizde tıbbi ve aromatik bitkilerin ve bu bitkilerden elde edilen ürünlerin üretimi ve tüketimi sürekli artmaktadır. Geniş bir kullanım alanına sahip olan tıbbi ve aromatik bitkiler gıda sektöründe de oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Gıda sektöründe kullanım alanının artmasında bu bitkilerin antioksidan, antimikrobiyal gibi fonksiyonel özelliklere sahip olması etkili olmuştur.

Son yıllarda, dünyada tıbbi ve aromatik bitkilerin ilaç sanayisi için kullanımında büyük artış görülmektedir. Tıbbi ve aromatik bitkilerin talebinden deki artışa bağlı olarak her geçen gün pazar hacmi hızlı bir şekilde artmaktadır. Talebin artmasıyla birlikte daha önce doğadan toplanan bu bitkilerin tarımının yaygınlaştırılmasına özellikle de çeşit geliştirilmesine yönelik çalışmalara hız verilmiştir. Dünyada ticareti yapılan tıbbi ve aromatik bitkilerin %25'i kozmetik, %25'i ilaç ve %50'si gıda sanayisinde kullanılmaktadır. Dünya bitkisel drog ticaretinin 10-13 milyar dolar seviyelerinde

olduğu tahmin edilmekle birlikte, ülkemiz zengin florasına rağmen bu pazardan yaklaşık 50-60 milyon dolarlık bir pay almaktadır (Bağdat 2006).

Türkiye’de tıbbi ve aromatik bitkilerin kültüre alınması hususunda araştırmalar yapılarak, yetiştirme tekniklerinin belirlenmesi amacıyla çok sayıda çalışma yürütülmektedir. Günümüzde ilaç sanayi başta olmak üzere dünya pazarlarının talep ettiği, kalitesi yüksek, standardizasyonu sağlanmış olan ürünlerin elde edilmesi doğadan toplama yerine üretim yapılarak sağlanabilir. Tıbbi ve aromatik bitkilerdeki etkili maddelerin ilaç sanayii yanında kozmetik, parfüm ve meşrubat endüstrisi gibi alanlarda da kullanılması, insanların sentetikler yerine doğal ürünlere yönelmesi bu bitkilere olan ihtiyaç artırmıştır. Yeterli miktarda, standart kaliteli ürün temini amacıyla bu bitkilerin üreticiliğine başlanılmış ve artarak devam etmektedir.

Dünyada ticari olarak 900 kadar tıbbi bitki türünün tarımı yapılmaktadır. Baharat bitkileri ile birlikte dünyada tıbbi ve aromatik bitkilerin bir milyon hektarlık bir alana sahip olduğunu söyleyebiliriz. Türkiye farklı iklim ve ekolojik koşullara sahip olması nedeniyle; florası çok miktarda bitki türü ve çeşit içerir. Bu sebeple ülkemizde bulunan tıbbi ve aromatik bitkilerin büyük çoğunluğu doğal olarak yetişir ve bir kısmının kültürü yapılmaktadır. Ülkemizde safran, haşhaş ve kimyon çok eskiden beri kültürü yapılan bitkilerdir. Bunlara zaman içerisinde erek otu, kişniş anason, yağ gl, rezene, nane, fesleğen, emen, kırmızıbiber, çay, kudret narı ve şerbetçi otu eklenmiştir. Son yıllarda ekinezya, kekik biberiye, kebere, papatya, lavanta gibi bazı yeni bitkiler de kültüre alınanlar arasındadır. ven, sarı kantaron yanında kardelen, gl soğanı salep, yılanyaştığı, zambak, yılan bıçağı, ters lale ve lale gibi soğanlı bitkiler de yeni kültür bitkileri arasında yerlerini almıştır. Burada belirtilmeyen ve bir kısmı da başka amaçlarla yetiştirilen bitkiler de eklendiğinde ülkemizde 60 kadar tıbbi ve aromatik bitkinin kültürü yapılmaktadır. Kültürü yapılan bitkilerin bazıları (haşhaş, çay, kimyon, anason, kırmızıbiber vb.) alan bakımından çok fazla yer kaplamaktadır. Ancak flora zenginliğimiz ve ülkemizin iklim zelliklileri dikkate alındığında bu sayının az olduğunu söyleyebiliriz.

Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) dünyada popüler ve güzel kokuya sahip bitkilerden bir tanesidir. Morfoloji ve uçucu yağ bileşenleri açısından değişik varyasyonlara sahiptir. *Ocimum basilicum*, Lamiaceae familyasından önemli uçucu yağ ve baharat bitkisidir (Sifola and Barbieri 2006).

Dünyada yayılış gösteren 65 fesleğen türü vardır (Paton *et al.* 1999). Fesleğen 20-60 cm boyunda, beyaz-mor çiçekli tek yıllık otsu yapıda bir bitkidir. Yaprakları çeşitli tonlarda yeşil bazen mor renkli olup 1-5 cm. arası uzunluk, 1-3 cm. arası genişliğe sahiptirler. Sıcak ve kuru ortamları seven bitki soğuğa karşı hassastır. Fesleğenin anavatanının Hindistan ve diğer Asya ülkeleri olduğu kabul edilmektedir. Pushpangadan ve Bradu (1995), *Ocimum* cinsinin 150'den fazla türü bulunduğu belirtmiştir. Ancak, Paton *et al.* (1999), *Ocimum*'ın yalnızca 65 tür olduğunu diğerlerinin sinonimi olduğunu belirtmektedir. *Ocimum* cinslerinde *Ocimum basilicum* L. türü (fesleğen) dünyadaki önemli uçucu yağ bitkisi olarak pek çok ülkede ticari olarak kültürü yapılmaktadır (Telci vd 2006).

Birçok ülkede ticari amaçlı yetiştiriciliği yapılan *Ocium basilicum* türü uçucu yağ içeriği bakımından zengindir. Doğada yayılış gösteren diğer türler ise; *Ocimum compechionum*, *Ocimum fruticulosum*, *Ocimum gratissimum*, *Ocimum kilimendscharicum* ve *Ocimum tenuiflorum*'dır (Omidbaigi 2004). *Ocium basilicum* türüne yöresel olarak fesleğen, peslan, reyhan, ırıhan ve rahan gibi isimler verilmiştir.

Tıbbi ve aromatik bitkilerde toplam fenolik madde miktarı ile antioksidan kapasitesi arasında önemli derecede olumlu bir ilişki vardır. Fesleğen, içerdiği rosmarinik asit, sisorik asit ve gallik asit gibi fenolik maddeler nedeniyle antioksidan etkisi oldukça yüksektir. Özellikle sisorik asit antioksidan etkiden başka, fesleğenin antiviral etkisini güçlendirmektedir. Lamiaceae türleri içinde sisorik asit en fazla fesleğen bitkisinde bulunmaktadır (Lee 2010; Baydar 2013).

Fesleğen aromatik bileşenleri; böcek kaçıracı etkisi yanında nematotlara karşı, anti bakteriyel ve anti fungal gibi özelliklere sahiptir (Simon1999). Farklı aroma esans

yağlarını içeren fesleğen yaprakları, salata, çorba, sos, pizza ve peynir aroması gibi çeşitli gıda maddelerin yapımında hem taze hem de kurutulmuş olarak kullanılmaktadır. Mutfak kullanımının yanı sıra, tıbbi etkisi bakımından; karın şişkinliği, hazmı kolaylaştırıcı, mide rahatsızlığını giderici, gaz söktürücü, idrar yolları antiseptiği olarak sindirim sistemi rahatsızlıklarını gidermek için geleneksel tıpta özellikle yaprakları kullanılmaktadır. Baş ağrısı, ateşlenme, öksürük, giderici, balgam sökücü ve stres giderici etkilerinden de yararlanılmaktadır. Bitkinin yağı dinlendirici, yorgunluk ve soğuk algınlığına karşı ve ilk yardımlarda, arı ve yılan sokmalarında kullanılmaktadır. Ayrıca ilaç sanayisinde, gıda endüstrisinde, konserve yiyeceklerde ve içeceklerde, bazı çayların karışımında kullanılmakta olup, bakterilere karşı koruyucu bir özelliği bulunmaktadır. Uçucu yağından gıda sektöründe, baharatlarda, parfümeri ve tıp alanında fazlaca yararlanılmaktadır (Baytop 1984; Akgül 1989; Telci vd 2006).

Uçucu yağların varlığı ve bileşimleri, bitkilerin özel aromasını ve çeşninin lezzetini belirler. Çeşitlere göre değişmekle birlikte, tarımsal uygulamalar ve çevresel koşullarda bileşiklerin kompozisyonunu etkiler (Vina and Murillo 2003). Bu faktörlerden bağımsız olarak, 1,8-sineol, metil sinamat, metil chavicol ve linalool genellikle fesleğen aromasından sorumlu ana bileşiklerdir (Lee *et al.* 2005).

Uçucu yağ taşıyan bitkiler iklim özellikleri ve çevre şartlarına daha fazla duyarlıdır. Orijinlerine göre temel bileşenlerin miktarı bakımından varyasyon gösterme oranları diğer bitki türlerine göre daha fazladır. Fesleğen bitkisi uçucu yağ oranı %0,62 - %1,00 arasındadır (Baytop 1984; Arabacı ve Bayram 2004).

Fesleğen uçucu yağının ekonomik değerinin yüksek olması, eugenol, chavicol ve türevleri gibi fenil propanoidlerin veya monoterpen alcohol linalool, methyl cinnamate ve limonene gibi terpenoidlerin varlığından kaynaklanmaktadır. *Ocimum basilicum* uçucu yağında farklı kemotipler belirlenmiştir (Lewinsohn *et al.* 2000; Nacar and Tansi 2000; Bowes and Zheljzakov 2004).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin drog verimi ve içerdği etken maddeler, özellikle uçucu yağlar, bitkinin genetik yapısı başta olmak üzere, iklim, çevresel faktörler, kültürel uygulamalar, bitkinin yetiştirildiği bölge ve bitkinin gelişme dönemleri gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişim göstermektedir. Dolayısıyla, tıbbi bitkilerin kullanılan kısımları ve sentezlenen etken maddelerin değişimi, ekonomik anlamda önemi olan pek çok bitkide araştırmalara konu olmuş ve olmaya devam etmektedir. Reyhan yaprakları, salata, çorba, sos, pizza ve peynir aroması gibi çeşitli gıda maddelerin yapımında hem taze hem de kurutularak kullanılmasının yanı sıra, parfümeri ve tıp alanında kullanılan ve değerli bir uçucu yağ bitkisi olan reyhan bitkisinin farklı hasat zamanlarına tepkisi incelenmiştir. Söz konusu bitkinin çok fazla kullanım alanının sahip olması özellikle antioksidan ve antimikrobiyol özelliğinin yüksek olması nedeniyle, bu bitki ile yapılacak olan geniş çaplı araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Reyhan plantasyonunda bir vejetasyon döneminde kaç hasat yapılabileceği, ekim ya da fide şaşırtma zamanına, iklim faktörlerine, kültürel uygulamalara ve bitki sıklığına bağlı olarak değişim gösterebilmektedir. Bu gerekçeden hareketle, bu tez çalışmasında Erzurum koşullarında farklı hasat zamanlarının bazı reyhan genotiplerinin verim ve uçucu yağ oranı üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Fesleğen (*Ocimum basilicum*) Labiatae familyasından tek yıllık bitkiler grubuna giren, kromozom sayısı $2n=48$ olan tetraploid yapıdadır (Ceylan 1995; Hewson 2000). Toprak üstü kısımları çok hoş kokuya sahiptirler. Bitkinin yaprak ve çiçeklerinde kendine has aromatik kokuyu oluşturan yağ bezeleri mevcuttur (Davis 1982; Anzaldo 1986).

Jansen (1981), reyhan bitkisinin gelişimi üzerine ekolojik faktörlerin önemli etkisinin olduğunu, farklı iklim ve lokasyonlarda yetiştirildiğinde aynı genotipe sahip bitkilerin morfolojik ve kimyasal yapılarında büyük farklılıklar olduğunu ifade etmiştir. Etiyopya’da farklı lokasyonlarda yaptığı adaptasyon çalışmasında aynı bitkinin çiçek ve yapraklarının boyutlarında lokasyonlar göre önemli farklılıklar olduğunu tespit etmiştir..

Putievsky (1983), *Ocimum basilicum* L ve *Origanum vulgare* L.’da bitki gelişimi için gece ve gündüz sıcaklıkları ile birlikte gün uzunluğunun da tüm hasatlarda önemli derecede etkilediğini optimum çimlenme için *O. basilicum* L. tohumlarının sıcaklığa daha az duyarlı olduğunu ve 18/13°C veya 30/25°C sıcaklıklarda, *O. vulgare* L. tohumlarında gündüz/gece sıcaklıklarının ise 24/19°C olması gerektiğini bildirmiştir.

Grayer *et al.* (1996), reyhan genotiplerinde yabancı döllemeden dolayı kimyasal yapıları ve morfolojik farklı yeni bireylerin oluştuğundan sınıflandırılmalarının zor olduğunu vurgulamıştır. Uçucu yağ içeren bitkilerin tıbbi özelliklerinin ve biyolojik aktivitelerinin ve kimyasal yapılarından kaynaklanmasından dolayı morfolojik tanımlamanın yanında kimyasal içeriklerine göre kemotiplerinin de belirlenmesinin gerekliliğini rapor etmiştir.

Sifola and Barbieri (2006), Güney İtalya’da yürüttüğü bir çalışmada, farklı azotlu gübre uygulamalarının (0, 10 ve 30 kg/da) tam çiçeklenme döneminde fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) çeşitlerinin (Mostruoso mammouth, Genovese profumatissimo, Napoletano a foglia di lattuga) bitki yüksekliği, dal ve yaprakların sayısı, uçucu yağ

kalitesi, yaprak uçucu yağ içeriği, kuru ağırlık ve toplam yaprak alanı üzerinde etkisini araştırmışlardır. Dekara 30 kg azot dozu uygulamasında yeşil herba verimi, yeşil yaprak verimi ve yapraktaki uçucu yağ veriminin arttığını, fakat bu dozdan yaprak/gövde oranı, bitki uzunluğu ve bitkideki dal sayısı etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Randhawa and Gill (1995), Hindistan'da farklı şaşırtma tarihlerinin (1 Temmuz, 15 Temmuz, 30 Temmuz, 15 Ağustos ve 30 Ağustos) fesleğen (*O. basilicum* L.)'in herba verimi ve yağ oranına üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada 30 Temmuz'da şaşırtılan bitkilerin bitki boyu ve dal sayısının daha önce şaşırtılanlara göre daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Bu dönemde dallanmanın fazla olmasını Temmuz sonu ve Ağustos ayında yükselen sıcaklık ve nispi neminden kaynaklanabileceğini ifade etmişlerdir. Geç dikimi yapılan (15 Ağustos) bitkilerin sonbahar yağışlarından (Eylül) olumsuz etkilendiğini ve buna bağlı olarak uçucu yağ oranının düştüğünü tespit etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, hasat zamanlarının etkilerinde belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada tam çiçeklenme döneminde yapılan hasattan en fazla kuru herba ve yağ verimi elde ettiklerini, vejetatif dönemden tam çiçeklenmeye doğru hasattaki gecikmenin bitki boyunu, bitki başına dallanma sayısını ve yağ içeriğini olumlu etkilediğini ve yaprakların çiçeklerden daha fazla uçucu yağ içerdiğini bildirmişlerdir.

Karaca (2017) Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanmış olan 80'den fazla fesleğen popülasyonu içinde seçilen 9 genotipin herba verimi ve uçucu yağ içeriğinin incelemiştir. Araştırmada çiçeklenme döneminde olmak üzere 2 biçim yapılmış ve incelenen bütün özelliklerde fesleğen genotipleri arasındaki farklılıklar önemli çıkmıştır. Bitki boyu 17.16-45.33 cm, yeşil herba verimi 195.00-383.99 g/bitki, kuru herba verimi 22.21-46.85 g/bitki, kuru yaprak herba verimi 12.46-25.99 g/bitki ve uçucu yağ oranı %0.25-1.06 arasında değişmiştir. Yeşil ve kuru herba verimi bakımından Tokat orijinli genotip, uçucu yağ oranı açısından Adana orijinli genotip öne plana çıktığını belirtmiştir.

Nacar and Tansı (2000), Adana'da yaptıkları çalışmalarında 4 farklı fesleğen çeşidini kimyasal kompozisyonları yönünden değerlendirmeye tabi tutmuşlardır. Fransa,

Almanya, Yunanistan ve Türkiye ticari çeşitlerinin kullandıkları çalışmada toplam 3 biçim yapılmıştır. En yüksek uçucu yağ oranı %0,5 ile Fransa çeşidinden elde edilmiş olup dekara uçucu yağ verimi ise 4 litre olmuştur. Uçucu yağ miktarının çeşitlere göre değişiklik gösterdiğini (%0,3-0,5) ve en yüksek uçucu yağ verimini ikinci biçimden elde ettiklerini bildirmişlerdir. Araştırmada Yunanistan çeşidi linalol miktarının bütün biçimlerde yüksek olduğu ve en fazla değer %85,4 ile 1. biçimde olduğunu tespit etmişlerdir. Metil öjenol miktarı (%25,0- 9,9) oranında Fransa çeşidinde ve tüm biçimlerinde elde edilmiştir. Almanya ve Türkiye çeşitlerinde yüksek oranda metil sinamat olduğu ve en iyi değer üçüncü hasat ile alındığı (%48,7 ve %45,4) kaydedilmiştir. Tüm çeşitlerinde ana bileşenler linalol, metil sinamat ve metil öjenol olarak belirlenmiştir.

Marotti *et al.* (1996), fesleğen bitkisinin türleri üzerinde yaptıkları çalışmada ticari ve farklı kimyasal formlara sahip olan bitki türlerinin bulunduğunu ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada 10 fesleğen çeşidinin yaprak büyüklüğü, yaprak şekli ve rengi ile fesleğen tek bitki ağırlığı, boyu ve dallanma şekil ve sayılarını inceleyerek çeşitleri dört fenotip altında toplamışlardır. Araştırmada çeşitlerin uçucu yağında 3 farklı kemotipin (linalol, linalol-metil kavikol, linalol-öjenol) olduğunu belirlemişlerdir. İncelenen çeşitlerin bitki boyu 31,3-51,1 cm; dal sayısı 12,1-17,7 tane, uçucu yağ %0,3-%0,8 oranları arası değerlere sahip olduğunu vurgulamışlardır. Fesleğende linalool %41,17-69,86, metil kavikol %18,01 -41,40, 1,8-sineol %0,94-12,25 arasında kimyasal bileşen oranlarının değişim gösterdiği belirtmişlerdir.

Tuğrul Ay (2005), farklı sıra arası (30, 40 ve 50 cm) ve hasat zamanlarının (çiçeklenme zamanı ve çiçeklenme sonrası) fesleğen bitkisinin verim ve verim unsurları üzerine etkisini incelemiştir. Bu çalışmada uçucu yağ oranı bakımından ekim mesafeleri arasında önemli bir farkın olmamasına karşın, 50 cm sıra arası mesafede en yüksek uçucu yağ miktarını tespit etmiştir. En yüksek bitki boyu ise 40 cm sıra arası mesafede (46.93 cm) çiçeklenme döneminde kaydedilmiştir. Çiçeklenme sonrası yapılan hasatta yeşil herba ve drog herba verimlerinde önemli bir fark olmadığını rapor etmiştir.

Telci (2005), fesleğen popülasyonları üzerine (Zonguldak, Antalya ve Mersin), hasat yüksekliğinin (5, 10 ve 15 cm) etkilerini farklı biçim zamanlarında (3 Temmuz, 5 Ağustos, 12 Eylül) incelemiştir. Araştırmada, incelenen özellikler üzerine biçim yüksekliğinin etkili olduğunu, 10 ve 15 cm yükseklikten biçimlerin toplam kuru yaprak ve herba verimi için uygun olduğunu belirtmiştir. Toprakta 5 cm yükseklikten yapılan hasatta uçucu yağ miktarı düşmüştür. Aynı çalışmada, biçim zamanlarına göre bitki boyu 29.4-55.1 cm, yeşil herba verimi 329.7-751.3 kg/da, kuru herba verimi 51.3-115.0 kg/da, kuru yaprak verimi 28.0-85.6 kg/da, uçucu yağ oranı %0.59-0.89 arasında değerler almıştır. Bitki boyu dışında en yüksek değerler ikinci biçim zamanından alınmıştır. Araştırmada, ilk biçimden sonraki dönemde sıcaklığın ve ışık yoğunluğunun yüksek olması nedeniyle sonraki biçimlerde uçucu yağ oranını artırmış olabileceği ifade edilmiştir.

Julian and Simon (2002), Fesleğen çeşitlerinde uçucu yağ oranını belirlemek için yürüttükleri çalışmada; drog yapraktaki uçucu yağ oranının %0,6-1,7 değeri arasında değişim gösterdiği, en yüksek miktarın İtalya menşeli iri yapraklı fesleğen çeşidinde, en düşük miktarın ise kırmızı yaprakları olan Red Rubin çeşidinde tespit etmişlerdir

Zheljazkov *et al.* (2008), fesleğen türlerinde (*Ocimum basilicum* L. (varyete German ve Mesten) ve *Ocimum sanctum* L. (syn. *O. tenuiflorum* L.) biçim zamanlarının verim, uçucu yağ ve bileşenleri üzerine etkilerini incelemiştir. *O. basilicum* cv. German'de uçucu yağ oranı %0.41 dan %0.75'e, Metsen türünde, %0.50 den %0.75'ye ve yerel tür (*O. sanctum*)'da %0.17 den %0.48'ye kadar değişmiştir. Uçucu yağ verimi German, Mesten ve yerel türlerde sırayla 11.5, 12.3, ve 5.1 kg/da olarak elde edilmiştir. German ve Mesten çeşitlerinde herba ve uçucu yağ verimi birinci biçimden üçüncü biçime doğru artış gösterirken, *O. sanctum*'un yerel çeşidinde ise ilk iki biçime oranla üçüncü biçimde artış kaydedilmiştir. *O. basilicum* çeşitlerinde ana bileşen olarak linalool belirlenmiş, bu bileşenin oranları German çeşidinde %30.7-38.8 ve Mesten çeşidinde %29.4-40.3 arasında değişmiş, en yüksek oran her iki çeşitte de üçüncü biçimde kaydedilmiştir. *O. sanctum*'de ise eugenol ana bileşen olarak kaydedilmiş ve %7.78-42.5 arasında değişim göstermiştir.

Golcz *et al.* (2006), sera koşullarında fesleğende verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimi üzerine azotlu gübrenin etkilerini araştırmışlardır. Genel olarak azotlu gübre dozu artışlarının incelenen özellikler üzerinde olumlu etkisinin olduğunu, uçucu yağ oranı değerleri %0.25-0.72 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada, çiçeklenme başlangıcında hasat edilen bitkilerin uçucu yağ oranının, tam çiçeklenme dönemine göre daha yüksek çıktığını kaydetmişlerdir.

Lachowicz (1997), Avustralya'da yürüttükleri çalışmada bazı fesleğen çeşitlerinin morfolojik özellikleri ile birlikte verimi ve uçucu yağ bileşenlerini de incelenmiştir. Çalışma sonucunda bitki boyu 39,61 cm, tek bitki ağırlığı 40-499 g, toplam bitki ağırlığı 448-1624 kg/da olarak belirlenmiştir. Çeşitlerin uçucu yağ bileşenleri arasında farklılığının gözlemlendiği ve elde edilen uçucu yağ ana bileşenleri metil kavikol, linalool ve 1,8 –sineol olduğu tespit edilmiştir.

Aslan (2014) Aydın'da, yapılan bir çalışmada, reyhan genotiplerinin farklı gelişme dönemleri (ontogenetik varyabilite) ve farklı bitki aksamalarının (morfojenetik varyabilite) verim, verim unsurları ve etken madde miktarındaki değişimleri araştırılmıştır. İncelenen özellikler bakımından en yüksek değerler tam çiçeklenme döneminde belirlenmiş olup, en uygun hasat zamanının tam çiçeklenme dönemi olduğu saptanmıştır. Araştırmada, çiçekte uçucu yağ oranı %0.13-1.23 arasında, yaprakta uçucu yağ oranı %0.18-1.70 arasında değişmiştir. Uçucu yağın ana bileşenleri metil kavikol ve öjenol olarak belirlenmiştir. Reyhan genotiplerinin ortalama bitki boyu değerleri 37.64-95 cm, drog çiçek verimi 52.08-339.830 kg/da yeşil herba verimi 795.31-3576.76 kg/da, drog herba verimi 237.13-1225.02 kg/da, drog yaprak verimi 97.92-542.42 kg/da olarak bulunmuştur. Araştırma sonucunda, Aydın ekolojik koşullarında reyhan bitkisinden yüksek verim alabilmek için tam çiçeklenme döneminde hasat yapılmasının en uygun zaman olduğu rapor edilmiştir.

Erşahin (2006), fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) (Adana, Osmaniye, İzmir ve Diyarbakır) popülasyonlarının verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla Diyarbakır koşullarında yaptıkları araştırmada, bitki boyu 37.13- 82.07 cm; dal sayısı

10.67-27.47 adet; yeşil herba verimi 421.0-3197.0 kg/da; kuru herba verimi 78.4-644.1 kg/da; kuru yaprak verimi 54.7-339.3 kg/da ve kuru yapraktaki uçucu yağ oranı %0.49-1.25 olarak belirlemiştir.

Uzun (2007), Samsun koşullarında, kültürü yapılan bazı reyhan genotiplerin fenolojik, morfolojik ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmada; fenolojik gözlemlerden çıkış süresi 13-14 gün, ilk çiçeklenme süresi 87 ile 99 gün, %50 çiçeklenme süresi 99-112 gün, %100 çiçeklenme süresi 114 ile 122 gün arasında değiştiğini tespit etmiştir. Çalışmada incelenen genotiplerin yaprak rengi ve taç yaprağı rengi bakımından birbirlerinden farklı olduklarını gözlemiştir. Genotiplerin yeşil herba verimi 110-171 g/bitki, drog herba verimi bakımından ise 21-36 g/bitki arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir. Fesleğen genotiplerin fide boyu 4.5-11.7 cm, fidede yaprak sayısı 6-16 adet, bitki boyu 7-47 cm, çiçeklenme dönemi yaprak sayısı 12-32 adet, sap kalınlığı 4.63-12.09 mm, dal sayısı 6-26 adet, yaprak ayası uzunluğu x yaprak ayası genişliği 7-64 x 3.55-3.33 mm, yaprak sap uzunluğu 0.8-29 mm, taze herba verimi 49.26-359.46 g/bitki, drog herba verimi 9.03-84.14 g/bitki, drog yaprak verimi 3.56-44.83 g/bitki, drog herba oranı %15.05-46.26, drog herbada yaprak oranı %14.03-68.28, uçucu yağ oranı %0.35-0.95 aralıklarında değişirken, uçucu yağın önemli bileşenlerinden estragol %31.67-40.79, Z-sitral %10.03-18.03, sitral %3.23-24.59, β -karyofilen %5.09-7.97 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Dadvand *et al.* (2008), İran'da yapılan bir çalışmada, bitki sıklığı ve azot gübresinin fesleğenin bazı özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Bitki sıklıkları ve azotlu gübrenin 3 farklı şekli (25×25 cm, 25×20 cm ve 25×15 cm) ve azot gübresi (10, 5, ve 0 kg/da) kullanılmıştır. Bitki sıklığı kuru madde verimini etkilemiş, en düşük verim 25×25 cm ve en yüksek verim 25×15 cm aralığında tespit edilmiştir. Bitki sıklığı arttıkça tek bitki ağırlığı azalmış ve en az tek bitki ağırlığı 25×15 cm'den elde edilmiştir. Azot gübresi kuru madde verimini etkilemiş, en yüksek verim 10 kg/da ve en düşük verim hiç azot kullanılmayan halinden elde edilmiştir. Bitki sıklığı uçucu yağ oranını birinci ve ikinci biçimde etkilememiştir. Bununla beraber birinci biçimde en düşük oran 25×25 cm'den (%1.52) ve en yüksek oran 25×20 cm'den (%1.58) elde

edilmiştir. İkinci biçimde ise en yüksek uçucu yağ oranı 25×25 cm ve en düşük oran 25×15 cm'den temin edilmiştir. Azot gübresi uçucu yağ oranını negatif yönde etkilemiş, en yüksek uçucu yağ oranı birinci ve ikinci biçimde sıra ile %1.71 ve %1.61 ile gübre uygulanmayan parsellerden elde edilmiş, gübre dozlarının artması ile uçucu yağ oranı da düşmüştür. Bitki sıklığı, uçucu yağ verimi üzerine her iki biçimde de istatistik olarak önemli fark oluşturmuştur. Tespit edilen sonuçlar bitki sıklığının uçucu yağ verimi üzerine etkisini birinci ve ikinci biçimde göstermiş, bu durumun kuru madde veriminin artmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir. En yüksek uçucu yağ verimi birinci ve ikinci biçimlerde 25×15 cm'den (0.7 ve 0.59 l/da) ve en düşük verim ise, 25×25 cm'den (0.46 ve 0.41 l/da) elde etmişlerdir. Azot gübresi uçucu yağ verimi üzerine birinci ve ikinci biçimde istatistiki olarak önemli olmamıştır. En yüksek verim birinci ve ikinci biçimlerde sırasıyla 0.66 ve 0.58 l/da ve 10 kg N/da olmuştur.

Massimo *et al.* (2004), reyhan bitkisinin morfolojik özellikleri ve uçucu yağ bileşenleri tespit etmek amacıyla yürütmüş olduğu çalışmada, *Ocimum* cinsinin 150'den fazla türünün olduğunu belirlemiştir. Bu türlerinin bütün örneklerinde ana bileşen olarak linalool tespit edilmiş ve oranı %19-38 arasında değişim göstermiş olup bunu, öjenol ve sineol ana bileşenleri izlemiştir. Bunların dışında düşük oranlarda farnesen, limonen, kamfor, terpineol, kavikol ve metil öjenol gibi bileşenler de bulunmuştur.

Moraes *et al.* 2002. fesleğende uçucu yağ oran ve bileşenlerinin miktarlarını araştırmışlardır. Uçucu yağ oranını çiçekte %0,6, yaprakta ise iki farklı zamandaki ölçümlerde 0,25 (2000 yılı Temmuz) ve %0,20 (2001 yılı Ocak) olarak belirlemiştir. Çalışmada fesleğenin uçucu yağında ana bileşen olarak trans-anethol (%41,34-58,59) ve metil kavikol (%25,15-29,96) bulunduğunu belirtmişlerdir.

Toktay (2017), Erzurum koşullarında yaptığı bir çalışmada farklı bölgelerden (Kayseri-1, Kayseri-2, Yusufeli ve İran) temin ettiği reyhanları 20 cm, 30 cm, 40 cm ve 50 cm sıra arası mesafelerde denemiştir. Araştırmada sonucunda, bitki boyu, dal sayısı, yeşil herba verimi ve kuru herba verimi İran genotipinde, kuru yaprak oranı ve yapraktaki uçucu yağ oranı ise Yusufeli genotipinde yüksek bulunmuştur. Ekim mesafesi dikkate

alındığında bitki boyu ve dal sayısı hariç, diğer incelenen karakterlerde en yüksek değerler 20 cm ekim mesafesinde elde edilmiştir.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme yeri

Araştırma Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayım Merkez Müdürlüğünün ait deneme alanında 2015 yılında yapılmıştır.

3.1.2. Araştırma alanının iklim ve toprak özellikler

3.1.2.a. İklim özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü Erzurum ili karasal iklime sahiptir. Genel olarak kışlar soğuk ve karlı yazlar ise serin ve kurak geçer. Yüksek rakım ve karasal iklim sebebiyle gerek mevsimsel gerekse gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkları çok yüksektir. Araştırmanın yürütüldüğü 2015 yılı ve uzun yıllara ait toplam yağış miktarı, ortalama sıcaklık, nispi nem oranlarının ortalama değerleri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Erzurum ilinin uzun yıllar ile 2015 yılına ait bazı önemli iklim verileri*

Yıllar	Aylar				Toplam /Ortalama
	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	
Aylık Toplam Yağış (mm)					
Uzun yıllar	63,6	40,1	24,34	14,43	142,6
2015	81,5	28,5	5,8	38,8	154,6
Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)					
Uzun yıllar	10,7	15,0	19,3	19,6	16,2
2015	10,6	17,0	21,2	21,2	17,5
Aylık Ortalama Nispi Nem (%)					
Uzun yıllar	63,9	59,7	52,5	48,4	56,1
2015	63,8	50,3	40,3	42,8	49,3

*Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Meteoroloji Bültenleri ve Erzurum Meteoroloji Bölge Müdürlüğü yıllık Rasatlarından alınmıştır. Uzun yıllar 1990-2014 yılları arası 24 yıllık ortalamayı ifade etmektedir

Denemenin yapıldığı 2015 Mayıs-Eylül ayları arasındaki iklim verileri incelendiğinde mayıs ayı dışında diğer ayların ortalama sıcaklık derecesi uzun yılların aylık ortalama sıcaklık derecesinden yüksek olduğu gözlenmiştir. Araştırma yılında en yüksek sıcaklıklar temmuz ve ağustos aylarında (21,2°C), en düşük sıcaklık değeri ise mayıs ayında (10,6°C) kaydedilmiştir

Mayıs-Eylül ayları arasındaki toplam yağış miktarı 158,50 mm olup 165,20 mm olan uzun yılların yağış miktarı ortalamasından daha düşük olmuştur. Vejetasyon periyodu içerisinde yağışın dağılımına bakıldığında en düşük 5,8 ile temmuz ayında, en yüksek ise 81,5 mm ile mayıs ayında düştüğü kaydedilmiştir.

Denemenin yapıldığı 2015 yılı vejetasyon döneminde aylık ortalama nispi nem değerleri (%49,3), uzun yıllara ait ortalama nispi nem değerlerinden (%56,1) düşük olmuştur. Vejetasyon süresince en yüksek nispi nem %63,8 ile mayıs ayı, en düşük ise %40,3 ile temmuz ayında ölçülmüştür (Çizelge 3.1).

3.1.2.b. Toprak özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü alanın 0-30 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin bazı özellikleri Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının özellikleri*

Yıl	Blok	Tekstür		Kireç CaCO ₃ (%)	Organik Madde (%)	Elverişli	
		Sınıfı	pH			P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)
2015	A	Killi-Tınlı	7,41	0,69	1,39	4,54	33,14
	B	Killi-Tınlı	7,40	0,71	1,35	4,53	36,84
	C	Killi-Tınlı	7,37	0,74	1,43	4,80	33,35

*Toprak analizleri Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde yapılmıştır

Çizelge 3.2'deki verilere göre deneme alanı topraklarının killi-tınlı olduğu ve toprağın 7,37 ile 7,41 pH aralığında hafif alkali karakterde olduğu anlaşılmaktadır. Kireç %0,69 ile %0,74, P_2O_5 4,54 ile 4,80 kg/da K_2O 33,14 ile 36,84 kg/da ve organik madde %1,35 ile %1,39 arasında değişim göstermiştir. Bu sonuçlara göre organik madde, kireç ve elverişli fosfor bakımından fakir, potasyumca zengin durumdadır (Ülgen ve Yurtsever 1984).

3.1.3. Araştırmada kullanılan reyhan genotipleri

Araştırmada, deneme materyali olarak kullanılan reyhan genotipleri Çorum (Osmancık), Erzurum, Artvin (Yusufeli) ve İran'dan temin edilmiştir.

3.1.4. Araştırmada kullanılan gübreler

Araştırmada ekim öncesinde gübre olarak amonyum sülfat (%21) ve triple süperfosfat (%46 P_2O_5) kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

Araştırmanın kurulmasından sonuçların elde edilmesine kadar aşağıdaki yöntem ve işlemler uygulanmıştır.

3.2.1. Deneme deseni

Denemede 4 reyhan genotipi (Yusufeli, Erzurum, Osmancık ve İran) ve 2 hasat zamanı (çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme dönemi) yer almıştır. "Deneme Tesadüf Blokları deneme deseninde "Bölünmüş Parseller" düzenlemesine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Deneme faktörlerinden hasat zamanları ana parsellere, genotipler ise alt parsellere dağıtılmıştır. Deneme parselleri 4 m uzunluğunda ve her parsel 4 sıradan oluşmuştur. Ekimler 30 cm sıra arası mesafelere göre yapılmıştır.

3.2.2. Toprak hazırlığı

Sonbaharında derin sürüm yapılan deneme alanına ilkbaharda yüzlek bir sürüm yapıldıktan sonra diskaro ve tapan geçirilerek toprak ekim için hazırlanılmıştır.

3.2.3. Gübreleme

Tohum yatağı hazırlandıktan sonra ekim öncesi parsellere dekara 5 kg fosfor ve 6 kg azot (Ceylan 1987) serpmeye olarak uygulanmış ve toprağa karıştırılmıştır.

3.2.4. Ekim ve bakım

Ekim, iklim koşullarının ve toprak tavinin uygun olduğu 18 Mayıs 2015 tarihinde markörle 30 cm sıra aralığına göre belirlenen sıralara, dekara 1 kg tohum hesabıyla el mibzeriyle yapılmıştır. Ekimden hasada kadar geçen yetiştirme süresi boyunca, yabancı ot mücadelesi, çapalama ve sulama işlemleri düzenli bir şekilde yapılmıştır. Vejetasyon dönemi boyunca 5 kez salma sulama yapılmıştır.

3.2.5. Hasat

Hasat zamanı olarak çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme dönemi esas alınmıştır. Hasat işlemi yapılırken her parselin kenarlarından birer sıra ve uç kısımlardaki 0,5 m'lik bölümler kenar tesiri olarak kabul edilip merkezde kalan 2 sıra toprak seviyesinden 5-7 cm yüksekliğe dikkat edilerek orakla biçilerek yapılmıştır. Çiçeklenme başlangıcındaki hasat 1 Ağustos'ta, tam çiçeklenme dönemindeki hasat ise 17 Ağustos 2015 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Hasat edilen bitkilerin yaş ağırlıkları ölçüldükten sonra gölgede kurutulmuştur. Araştırmada 1 biçim yapılmıştır. İlk biçimden sonra hava sıcaklığının azalması nedeniyle bitkilerin büyümesi ve gelişmesi istenilen seviyeye ulaşmamıştır.

3.2.6. Verilerin değerlendirilmesi

Araştırma sonunda elde edilen veriler ‘‘Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni’’ ne göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıkların önemlilik seviyelerin belirlenmesi için Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Tüm istatistiksel hesaplamalar bilgisayarda SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

3.2.7. Gözlem ve ölçümler

Farklı hasat zamanlarının bazı reyhan genotiplerinin verim, verim unsurları ve uçucu yağ içeriği üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, gerçekleştirilen ölçüm, tartım ve analizler; Nacar ve Tansı (2000), Telci (2005), Erşahin (2006), Uzun (2007)'a göre yapılmıştır.

3.2.7.a. Bitki boyu (cm)

Hasat zamanlarına göre (çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme dönemleri) biçimden önce, her parselden rasgele seçilen 15 bitkinin toprak seviyesinden ana sapının ucu arasındaki uzunluğun ölçülmesi ile elde edilmiştir.

3.2.7.b. Dal sayısı (adet)

Bitki boyu ölçülen 15 bitkinin doğrudan ana gövdeye bağlı olan dalları sayılarak ortalamaları alınılmıştır.

3.2.7.c. Yeşil herba verimi (kg/da)

Bitkilerin toprak yüzeyinden yaklaşık 5-7 cm yükseklikten biçildikten sonra, elde edilen tüm toprak üstü aksamı tartılıp, hasat alanı üzerinden dekara yeşil herba verimi

hesaplanmıştır.

3.2.7.d. Kuru herba verimi (kg/da)

Yeşil herbadan alınan 1 kg'lık örnekler gölgede kurutulup, kuru herba oranları hesaplanmıştır. Elde edilen kuru ağırlık üzerinden hasat alanı üzerinden dekara kuru herba verimi belirlenmiştir.

3.2.7.e. Kuru yaprak oranı (%)

Her parselden ayrı ayrı elde edilen kuru herbadan yaprak-sap ayrımları yapıldıktan sonra yapraklar tartılarak, kuru yaprak oranının yüzdesi hesaplanmıştır.

3.2.7.f. Kuru yaprak verimi (kg/da)

Hasat sonrası kurutulup tartılan bitkilerin yaprak ve sap ayrımı yapılarak hasat alanı üzerinden dekara kuru yaprak verimi elde edilmiştir.

3.2.7.g. Uçucu yağ oranı (%)

Her parselden alınan 100 gramlık kurutma ve öğütme işlemi yapılmış olan bitki örneklerine su distilasyon (3 saat süre ile) yöntemi ile Neo-Clevenger aparatı ile volümetrik olarak (%) saptanmıştır.

3.2.7.h. Uçucu yağ verimi (l/ da)

Her parselden elde edilen uçucu yağ oranı değerleri, kuru herba verimleri ile çarpılarak dekara uçucu yağ verimi hesaplanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Farklı hasat zamanlarının bazı reyhan genotiplerinin verim, verim unsurları ve uçucu yağ oranı üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıdaki başlıklar altında verilmiş ve tartışılmıştır.

4.1. Bitki Boyu

Farklı hasat zamanlarının uygulandığı reyhan genotiplerinde ölçülen bitki boyu değerleri Çizelge 4.1’de, varyans analizi sonuçları da Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı zamanlarda hasat edilen reyhan genotiplerinin ortalama bitki boyu değerleri (cm)

Hasat Zamanı	Genotip				Ortalama
	Erzurum	Osmancık	Yusufeli	İran	
Çiçeklenme Başlangıcı	24,3	19,4	19,9	31,4	23,7 b
Tam Çiçeklenme	29,4	21,5	26,9	32,9	27,7 a
Ortalama	26,8 b	20,5 d	23,4 c	32,1 a	

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Varyans analizi sonuçlarında görüleceği üzere bitki boyu üzerine farklı hasat zamanlarının etkisi çok önemli ($p < 0,01$) olmuştur. Hasat zamanlarına göre en yüksek bitki boyu değeri (27,7 cm) tam çiçeklenme döneminde yapılan hasattan elde edilmiştir. Araştırmada hasat zamanının gecikmesi ile birlikte bitki boyunun arttığı gözlenmiştir. Çiçeklenme başlangıcında bitkinin vejetatif gelişmenin devam etmesi nedeniyle bitki boyu tam çiçeklenme dönemine göre daha kısa olmuştur. Konu ile ilgili Aslan (2014) tarafından yapılan çalışmada farklı hasat zamanlarından (çiçeklenme öncesi, çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme dönemi) kaydettiği bitki boyu değerleri ortalama 48,2-68,5 cm arasında değişim gösterdiği ve hasat zamanlarının bitki boyu üzerine etkisinin

önemli olduğu ve en yüksek bitki boyu değerini (68,5 cm) tam çiçeklenme döneminde yaptığı hasattan elde ettiğini bildirmiştir.

Araştırma sonucunda bitki boyunun İran genotipinde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. İran genotipinde 32,1 cm olan bu değer, Erzurum, Osmancık ve Yusufeli genotiplerinde sırasıyla 26,8 cm, 20,5 cm ve 23,4 cm olmuştur (Çizelge 4.1). Varyans analizi sonuçlarına göre reyhan genotiplerinin bitki boyu değerlerinde önemli farklılıklar olduğu belirlenmiş olup, bu farklılık istatistikî olarak çok önemli ($p<0,01$) çıkmıştır (Çizelge 4.3). Reyhanla ilgili yapılan diğer çalışmalarda bitki boyu ortalama değerlerinin Marotti *et al.* (1996) 31,3-51,1 cm, Simon *et al.* (1999) 20-55 cm, Telci (2005) 29,4-55,1 cm, Tuğrul Ay vd (2005) 46,93 cm, Erşahin (2006) 31,13-82,07 cm, Moghaddam (2010) 27,7-35,4 cm, Toktay (2016) 28,93-39,98 cm olarak tespit edilmiştir. Clark *et al.* (1979), gün uzunluğu ile bitki boyu arasında doğru orantı olduğunu belirtmiştir. Farklı araştırmacıların açıkladığı alt ve üst sınır değerleri arasında önemli farklılıklar görülmektedir. Bu durum, bitki boyunun birçok faktöre bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir. Genellikle bitki boyunda görülen bu değişkenlik bitkinin genotipik farklılığın yanı sıra yetiştirme dönemindeki iklim şartları ve kültürel uygulamalar etkili olabilmektedir.

Araştırmada kullanılan reyhan genotiplerinin hasat zamanlarına farklı tepki göstermeleri, genotip x hasat zamanı interaksiyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4.3).

4.2. Dal Sayısı

Reyhan genotiplerinin farklı hasat zamanlarında elde edilen dal sayısına ait ortalama değerleri Çizelge 4.2’de, varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Hasat zamanların dal sayısı üzerine etkisi, varyans analizi sonucuna göre çok önemli ($p<0,01$) olmuştur (Çizelge 4.3). Hasat zamanlarına göre en fazla dal sayısı 5,8 adet ile tam çiçeklenme döneminde, en düşük ise 4,4 adet ile çiçeklenme başlangıcında yapılan hasatta kaydedilmiştir (Çizelge 4.2). Randhawa and Gill (1995), reyhan bitkisinde

Temmuz- Ağustos aylarında artan sıcaklık ve nispi nemin bitkinin dallanmasını teşvik ettiğini, vejetatif dönemden tam çiçeklenmeye doğru biçimdeki gecikmenin bitki başına dal sayısını arttırdığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda da benzer durum ortaya çıkmış ve tam çiçeklenme döneminde bitki boyu değeri daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Farklı zamanlarda hasat edilen reyhan genotiplerinin ortalama dal sayısı (adet)

Hasat Zamanı	Genotip				Ortalama
	Erzurum	Osmancık	Yusufeli	İran	
Çiçeklenme Başlangıcı	3,5	4,9	4,4	4,6	4,4 b
Tam Çiçeklenme	4,4	5,7	6,4	6,6	5,8 a
Ortalama	3,9 b	5,3 a	5,4 a	5,6 a	

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir

Çizelge 4.2 İncelendiğinde dal sayısı en fazla İran genotipinde (5,6 adet) belirlenirken, en az dal sayısı ise Erzurum genotipinde (3,9 adet) kaydedilmiştir. Osmancık ve Yusufeli genotiplerinde ise sırasıyla 5,3 ve 5,4 adet olarak dal sayısı tespit edilmiştir. Araştırmada yer alan genotiplerin farklı gelişme dönemlerinde hasat edilmesi dal sayısı üzerine etkisi önemli ($p < 0,05$) olmuştur (Çizelge 4.3). Araştırma sonuçları önceki çalışmalarla kıyaslandığında, reyhan genotiplerinin dal sayısı genetik özelliklerin yanı sıra kültürel uygulamalar ve yetiştirildiği bölgeye göre değiştiği görülmektedir. Yapılan benzer çalışmalarda reyhan genotiplerinde dal sayısı değerlerini Marotti *et al.* (1996) 12,1-17,7 adet, Erşahin (2006) 11,53-21,70 adet, Uzun (2007) 6-26 adet, Taghikhan *et al.* (2011) 7,17-9,50 adet, Toktay (2016) 5,7-6,6 adet olarak bulmuşlardır.

Araştırma yılında, genotiplerinin dal sayısı yönünden hasat zamanlarına farklı tepki göstermelerine bağlı olarak, genotip x hasat zamanı etkileşimi çok önemli ($p < 0,01$) çıkmıştır. Hasat zamanlarına göre, genotiplerde belirlenen dal sayısındaki artış söz konusu etkileşimin çok önemli çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Farklı hasat zamanlarında fesleğen genotiplerin bitki boyu ve dal sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri	
		Bitki Boyu	Dal Sayısı
Blok	2		
Hasat Zamanı (H)	1	903,527**	47,685*
Hata 1	2		
Genotip (G)	3	81,607**	71,523**
H x G	3	5,452*	59,648**
Hata 2	12		
Toplam	23		

* İşaretsiz F değerleri $p < 0,05$, ** işaretli F değerleri ise $p < 0,01$ ihtimal sınırında önemlidir.

4.3. Yeşil Herba Verimi

Farklı hasat zamanlarında yetiştirilen bazı reyhan genotiplerinden elde edilen yeşil herba verimine ait ortalama değerleri Çizelge 4.4’de ve varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Yeşil herba verimi hasat dönemlerine göre önemli derecede değişim göstermiş ve tam çiçeklenme döneminde (1887,4 kg/da) elde edilen yeşil herba verimi çiçeklenme başlangıcında (1301,3 kg/da) elde verimden daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.4). Hasat zamanları arasında yeşil herba verimi bakımında ortaya çıkan bu farklılık varyans analizi sonuçlarına göre önemli ($p < 0,01$) çıkmıştır. Araştırma sonucunda tam çiçeklenme döneminde yeşil herba verimin fazla olması, vejetasyon süresinin uzun olması bitkinin dal sayısını ve boyunu olumlu yönde etkilemiş olabilir. Elde ettiğimiz yeşil herba verim değerlerinin benzer bazı çalışmalardan düşük olması, ekimi yapılan bitkilerin genotipik özellikleri, uygulanan farklı hasat zamanları, biçim sayıları ve yükseklikleri ve farklı ekolojilerde yetiştirilmelerinden kaynaklanabilir. Nitekim fesleğen ile ilgili serin bölgelerde yapılan çalışmalarda verim değerleri daha düşük çıkabilmektedir (Darah 1974; Havla and Pukka 1987; Nacar 1997).

Farklı hasat zamanları uygulamalarında yetiştirilen reyhan genotiplerinin yeşil herba verimi üzerine etkisi çok önemli ($p<0,01$) olmuştur (Çizelge 4.6). Çizelge 4.6'da görüldüğü üzere İran genotipinin diğer genotiplerden daha yüksek yeşil herba verimine sahip olduğu görülmektedir. İran genotipinde 1712,2 kg/da yeşil herba verimi elde edilirken, bunu sırasıyla Osmancık, Yusufeli ve Erzurum (1601,4, 1559,9 ve 1503,9 kg/da) genotipleri izlemiştir. Araştırma sonucunda yeşil herba veriminin genotiplere göre farklılık gösterdiği gözlenmiştir. Nitekim yeşil herba veriminin genotiplere göre değişim gösterdiği benzer çalışmalarda da vurgulanmıştır (Telci 2005; Toktay 2014; Karaca 2017).

Reyhan genotiplerinin hasat zamanı uygulamalardan elde edilen yeşil herba verim değerleri farklı bulunmuştur. Bu farklılık genotip x hasat zamanı interaksiyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4.6). Bu durum, hasat zamanı uygulamalarının yeşil herba verimi üzerindeki etkisinin genotiplere göre değişim gösterebileceğini ifade etmektedir.

Çizelge 4.4. Farklı zamanlarda hasat edilen reyhan genotiplerinin ortalama yeşil herba verimi (kg/da)

Hasat Zamanı	Genotip				Ortalama
	Erzurum	Osmancık	Yusufeli	İran	
Çiçeklenme	1251,8	1265,0	1179,6	1508,9	1301,3 b
Başlangıcı					
Tam	1756,0	1937,8	1940,2	1915,4	1887,4 a
Çiçeklenme					
Ortalama	1503,9 c	1601,4 b	1559,9 bc	1712,2 a	

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir

4.4. Kuru Herba Verimi

Farklı gelişme dönemlerinden hasat edilen reyhan genotiplerinden elde edilen kuru herba verimleri ile ilgili ortalama değerleri Çizelge 4.5’de ve varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Hasat zamanlarının kuru herba verimi üzerine etkisi çok önemli ($p<0,01$) olmuştur (Çizelge 4.6). Hasat zamanlarına göre en fazla kuru herba verimi dekara 383,3 kg ile tam çiçeklenme döneminde, en düşük değer ise 281,9 kg ile çiçeklenme başlangıcında yapılan hasatta belirlenmiştir. Aslan (2014) Aydın’da farklı reyhan genotiplerinde ontogenetik ve morfojenetik varyabilitenin belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada, kuru herba verimi üzerine hasat zamanlarının etkisinin önemli olduğu ve en fazla kuru herba verimi tam çiçeklenme döneminde yapılan hasattan elde ettiğini rapor etmiştir. (Tuğrul Ay vd 2005), tarafından yapılan başka bir çalışmada ise sıra aralıklarından elde edilen drog herba veriminin hasat zamanlarına göre değişim gösterebileceği rapor edilmiştir. Çalışmada, çiçeklenme sonrası yapılan hasatta en yüksek kuru herba verimini (573,3 kg/da) 50 cm, çiçeklenme döneminde yapılan hasatta ise en yüksek kuru herba verimini (353,3 kg/da) 40 cm sıra arası mesafede tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.5. Farklı zamanlarda hasat edilen reyhan genotiplerinin ortalama kuru herba verimi (kg/da)

Hasat Zamanı	Genotip				Ortalama
	Erzurum	Osmancık	Yusufeli	İran	
Çiçeklenme Başlangıcı	285,3	288,3	257,7	296,4	281,9 b
Tam Çiçeklenme	385,4	375,4	367,3	404,7	383,3 a
Ortalama	335,3 b	331,8 b	312,6 c	350,6 a	

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir

Çizelge 4.6 incelendiğinde görüleceği gibi kuru herba verimi bakımından genotipler arasındaki fark istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Genotiplerin ortalama kuru herba verimi 312,6-350,6 kg/da arasında değişmektedir. Araştırmada Erzurum ve Osmancık genotiplerinden elde edilen kuru herba verim değerleri birbirine yakın olurken, en fazla kuru herba verimi İran genotipinde (350,6 kg/da), en düşük kuru herba verimi değeri ise Yusufeli genotipinde (312,6 kg/da) kaydedilmiştir (Çizelge 4.5). Araştırmalarda incelenen reyhan genotiplerinin verim potansiyellerinin farklı olması nedeniyle elde edilen sonuçların değişken olması söz konusu olabilir. Reyhanla ilgili farklı lokasyonlarda yapılan çalışmalarda genotiplerin kuru herba verimlerini Telci (2005) 255,7-712,7 kg/da; Erşahin (2006) 78,4-644,1 kg/da; Özgen ve Arslan (2014) 450,8-1556,9 kg/da; Aslan (2014) 237,13-1225,02 kg/da; Toktay (2017) 239,6-392,3 kg/da arasında bulmuşlardır.

Çizelge 4.6. Farklı hasat zamanlarında reyhan genotiplerin yaş herba ve kuru herba verimlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri	
		Yaş herba verimi	Kuru herba verimi
Blok	2		
Hasat Zamanı (H)	1	195,013**	305,215**
Hata 1	2		
Genotip (G)	3	11,212**	13,612**
H x G	3	9,255**	1,513
Hata 2	12		
Toplam	23		

** işaretli F değerleri $p<0,01$ ihtimal sınırında önemlidir.

4.5. Kuru Yaprak Verimi

Reyhan genotiplerin farklı zamanlarda hasat edilen kuru yaprak verimine ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.7’de, bu verilere ait varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.7'de görüldüğü gibi hasat zamanının gecikmesi ile dekara kuru yaprak veriminde önemli bir artış meydana gelmiştir. En yüksek kuru yaprak verimi tam çiçeklenme döneminde yapılan hasattan elde edilmiştir. Hasat zamanları arasında kuru yaprak verimi yönünden oluşan bu farklılık istatistik olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Çizelge 4.9). Aslan (2014), reyhan bitkisinde hasat zamanları arasında kuru yaprak verimi bakımından önemli farklılıkların olduğu, hasat zamanlarına göre kuru yaprak veriminin 129,1-412,9 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir. Çalışmada, en düşük kuru yaprak verimi (129,1 kg/da) çiçeklenme öncesi dönemde, en yüksek kuru yaprak verimi ise (412,9 kg/da) tam çiçeklenme döneminde elde edilmiştir. Konu ile ilgili çalışmalarda reyhan bitkisinin kuru yaprak verimi Arabacı ve Bayram (2004) 470,8-668,6 kg/da; Erşahin (2006) 54,7-339,3 kg/da; Toktay (2017) 172,5-246,4 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.7. Farklı zamanlarda hasat edilen reyhan genotiplerinin ortalama kuru yaprak verimi (kg/da)

Hasat Zamanı	Genotip				Ortalama
	Erzurum	Osmancık	Yusufeli	İran	
Çiçeklenme Başlangıcı	157,2	154,1	146,7	151,8	152,5 b
Tam Çiçeklenme	229,2	205,2	208,2	231,6	218,5 a
Ortalama	193,2 a	179,6 ab	177,5 b	191,7 ab	

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir

Uygulanan farklı hasat zamanlarının ortalaması olarak Erzurum, Osmancık, Yusufeli ve İran genotiplerinde sırasıyla 193,2, 179,6, 177,5 ve 191,7 kg/da kuru yaprak verimi değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.7). Genotiplerin kuru yaprak verimi üzerine etkisi önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Bu sonuçlar, farklı ekolojik şartlarda yetiştirilen reyhan genotiplerinin kuru yaprak verimlerinin farklı olabileceğini göstermektedir. Yaprak verimi genotiplere bağlı bir özellik olmakla birlikte bitkinin gelişme dönemi, iklim faktörleri ve kültürel uygulamalardan da önemli derecede etkilenebilmektedir. Reyhan genotipleri arasında kuru yaprak verimi bakımından önemli farklılıkların olduğu Telci

(2005); Kaçar (2009) ve Arslan (2014) gibi araştırmacılar tarafından da belirtilmiştir. Konu ile ilgili yapılan araştırmalarda genotiplerin kuru yaprak verimlerini, Arslan (2014) 97,92-542,42 kg/da; Özgen ve Arslan (2014) 255,8–623,9 kg/da; Ekren vd (2009) 495,7–1643,0 kg/da bulmuşlardır.

4.6. Kuru Yaprak Oranı

Araştırmada kullanılan reyhan genotiplerin farklı hasat zamanlarında belirlenen kuru yaprak oranı ortalamaları Çizelge 4.8’de, varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.8’deki verilerden görüleceği üzere hasat zamanlarına göre kuru yaprak oranı değerleri %54,2 ile %56,9 arasında değişim göstermiştir. En fazla kuru yaprak oranı (%56,9) tam çiçeklenme döneminde elde edilirken, en az ise çiçeklenme başlangıcında yapılan hasattan (%54,2) elde edilmiştir. Kuru yaprak oranı bakımından hasat zamanları arasındaki ortaya çıkan bu farklılık varyans analizi sonuçlarına göre önemli ($p<0,05$) olmuştur (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.8. Farklı zamanlarda hasat edilen reyhan genotiplerinin ortalama kuru yaprak oranı (%)

Hasat Zamanı	Genotip				Ortalama
	Erzurum	Osmancık	Yusufeli	İran	
Çiçeklenme Başlangıcı	55,1	53,3	56,9	51,2	54,2 b
Tam Çiçeklenme	59,4	54,7	56,6	57,2	56,9 a
Ortalama	57,3 a	54,0 b	56,8 ab	54,2 b	

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir

Araştırmada kullanılan genotipler içinde Erzurum, diğer genotiplere göre kuru yaprak oranı daha fazla olmuştur. Kuru yaprak oranı Yusufeli genotipinde %56,8, İran

genotipinde %54,2 ve Osmancık genotipinde %54 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.8). Kuru yaprak oranı bakımından, genotipler arasındaki meydana gelen bu farklılıklar varyans analizi sonuçlarına göre önemli ($P<0.05$) çıkmıştır (Çizelge 4.9). Reyhanda yaprak oranı konusunda yapılan çalışmalarda Sarihan vd (2004), %51,25- % 55,45 ve Toktay (2017), %53,8-%68,0 arasında değişen değerler bildirmişlerdir. Hasat zamanı, hava sıcaklığının etkisi, kurutma koşulları ve bitkilerin farklı oranda yaprağa sahip olmaları kuru yaprak oranlarının farklı miktarlara ulaşmalarına neden olabilir.

Çizelge 4.9. Farklı hasat zamanlarında fesleğen genotiplerin kuru yaprak verimi ve yaprak oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri	
		Kuru yaprak verimi	Yaprak oranı
Blok	2		
Hasat Zamanı (H)	1	271,286**	36,853*
Hata 1	2		
Genotip (G)	3	3,357*	3,620*
H x G	3	1,991	2,520
Hata 2	12		
Toplam	23		

* İşaretsiz F değerleri $p<0,05$, ** işaretli F değerleri ise $p<0,01$ ihtimal sınırında önemlidir.

4.7. Uçucu Yağ Oranı

Farklı hasat zamanlarının uygulandığı reyhan genotiplerinden elde edilen uçucu yağ oranına ait ortalama değerler Çizelge 4.10'da, varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı zamanlarda hasat edilen reyhan genotiplerinin ortalama uçucu yağ oranı (%)

Hasat Zamanı	Genotip				Ortalama
	Erzurum	Osmancık	Yusufeli	İran	
Çiçeklenme Başlangıcı	0,282	0,350	0,363	0,272	0,317
Tam Çiçeklenme	0,259	0,463	0,273	0,292	0,322
Ortalama	0,270 c	0,407 a	0,318 b	0,282 c	

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir

Hasat zamanlarının uçucu yağ oranı üzerine etkisi, varyans analizi sonucuna göre önemli olmamıştır (Çizelge 4.12). Bu araştırmada çiçeklenme başlangıcında uçucu yağ oranı %0,317, tam çiçeklenme döneminde ise %0,322 olarak belirlenmiştir. Uçucu yağ oranına, genetik yapı (Ebrahim *et al.* 2010), çevresel faktörler (Rakic and Johnson 2002), kültürel uygulamalar (Zheljazkov *et al.* 2008), bitkinin gelişme dönemi (Mohammadi and Saharkhiz 2011) etkili olabilmektedir. Randhawa ve Gill (1995), farklı hasat zamanlarının reyhan verimine etkileri üzerine yaptıkları araştırmada tam çiçeklenme döneminde yapılan hasattan maksimum uçucu yağ oranı elde ettiklerini, vejetatif dönemden tam çiçeklenmeye doğru hasattaki gecikmenin uçucu yağ içeriğini olumlu etkilediğini bildirmişlerdir. Aslan (2014) hasat zamanlarının uçucu yağ oranı üzerine ekinin önemli olduğunu, hasat zamanlarına göre uçucu yağ oranının %0,47- %0,81 arasında değiştiğini, en fazla uçucu yağ oranının tam çiçeklenme döneminde, en düşük uçucu yağ oranı ise çiçeklenme sonrası yapılan hasattan elde etmiştir.

Uçucu yağ oranı bakımından, araştırmada yer alan genotipler arasındaki farklılıklar varyans analizi sonuçlarına göre çok önemli ($P < 0.01$) çıkmıştır (Çizelge 4.12). Çizelge 4.10 incelendiğinde, Osmancık genotipinden elde edilen uçucu yağ oranı Erzurum, Yusufeli ve İran genotipinden elde edilen uçucu yağ oranından daha yüksek oranda olduğu görülmektedir. Osmancık genotipinde %0,407 oranında uçucu yağ elde edilirken, Yusufeli, İran ve Erzurum genotipinden sırası ile %0,318, %0,282 ve %0,270

oranında uçucu yağ elde edilmiştir (Çizelge 4.10). Ekolojik koşulların yanında, bitkinin genetik yapısı uçucu yağ oranını etkileyen önemli bir unsurdur. Reyhan bitkisinin uçucu yağ oranı çeşitlere göre farklılık göstermektedir. Uçucu yağ oranı üzerine bitki çeşidi ile birlikte ışık ve sıcaklık önemli olmaktadır (Ceylan 1987). Beatovic *et al.* (2015) reyhan genotipleri arasında uçucu yağ oranının %0,65-1,90 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Telci (2005), tarafından Tokat ekolojik koşullarında yapılan çalışmada reyhan genotiplerin uçucu yağ oranının %0,45-1,32 arasında değişim gösterdiği, genotiplerin uçucu yağ oranı üzerine etkisinin ise önemli olduğunu belirlemiştir. Konu ile ilgili benzer çalışmalarda reyhan uçucu yağ oranları Özcan and Chalchat (2002), %0,15-1,59; Klimankova *et al.* (2008) %0,40-1,11; Daneshian Moghaddam (2010) 0,57-0,73; Kulan (2013) %0,50-0,94; Aslan (2014) %0,18-1,70 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Genotiplerin uçucu yağ oranı yönünden hasat zamanları uygulamalarına farklı tepki göstermeleri, genotip x hasat zamanı interaksyonu önemli çıkmıştır (Çizelge 4.12). Söz konusu interaksyonun oluşumunda, genotiplerin hasat zamanlarına göre elde edilen uçucu yağ oranlarında azalış ve artışların olması önemli rol oynamıştır (Çizelge 4.10).

4.8. Uçucu Yağ Verimi

Farklı hasat zamanlarının uygulandığı reyhan genotiplerinin ortalama uçucu yağ verimi değerleri Çizelge 4.11’de, bunlara ait varyans analizi sonuçları da Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12’de görüldüğü gibi, varyans analizi sonuçlarına göre uçucu yağ verimi üzerine genotiplerin ve hasat zamanların etkisi önemli ($P<0,01$) bulunmuştur. Çizelge 4.11’deki verilerden görüleceği üzere hasat zamanlarına göre uçucu yağ verimi değerleri %0,889 ile %1,231 arasında değişim göstermiştir. En fazla uçucu yağ verimi (%1,232) tam çiçeklenme döneminde elde edilirken, en az ise çiçeklenme başlangıcında yapılan hasattan (%0,889) elde edilmiştir. Reyhanda hasat zamanı ile ilgili daha önce yapılan çalışmalarda kültürel uygulamalar, iklim faktörleri veya genotiplere bağlı olarak değişken miktarlarda uçucu yağ verimi değerleri elde edilmiştir. Fleisher (1981) yaptığı

araştırmada en yüksek uçucu yağ veriminin tam çiçeklenme döneminde yapılan hasattan elde ettiğini bildirmiştir. Araştırmamızda da benzer durum ortaya çıkmış ve en yüksek uçucu yağ verimi tam çiçeklenme döneminde yapılan hasattan elde edilmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı zamanlarda hasat edilen reyhan genotiplerinin ortalama uçucu yağ verimi (l/da)

Hasat Zamanı	Genotip				Ortalama
	Erzurum	Osmancık	Yusufeli	İran	
Çiçeklenme Başlangıcı	0,806	1,009	0,936	0,805	0,889 b
Tam Çiçeklenme	0,996	1,739	1,004	1,184	1,231 a
Ortalama	0,901 c	1,374 a	0,970 bc	0,995 b	

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir

Araştırma yılında uçucu yağ verimi Osmancık genotipinde daha yüksek olmuştur. Osmancık genotipinde %1,374 olan bu değer, İran genotipinde %0,995, Yusufeli genotipinde %0,970, Erzurum genotipinde ise %0,901 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.11). Uçucu yağ verimi genotipik özelliğin yanında yetiştirme şartları ve çevresel faktörlerin de etkisi altındadır. Konu ile ilgili yürütülen çalışmalarda elde edilen uçucu yağ verimleri Moghaddam (2010), 1,28-1,61 l/da belirttiği sınırlardan daha düşük bulunurken, Isabella Sifolia and Barbieri (2006), 0,34-1,88 l/da, belirttikleri sınırlar dahilinde, Zheljzkov (2008) genotipleri karşılaştırdığı çalışmada, 1. biçimde 1,37–2,53 l/da, 2. biçimde 3,48–4 l/da, 3. biçimde 6,18–7,22 l/da; Nacar ve Tansı (2000) 4 l/da belirttikleri sınırlardan daha düşük bulunmuştur. Bu fark kullanılan materyalin farklılığından, biçim sayısından ve iklim faktörlerinden kaynaklanmış olabilir.

Genotiplerin uçucu yağ verimi bakımından hasat zamanları uygulamalarına farklı tepki göstermelerine bağlı olarak genotip x hasat zamanı interaksyonu önemli olmuştur (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Farklı hasat zamanlarında fesleğen genotiplerin uçucu yağ oranına ve uçucu yağ verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri	
		Uçucu yağ oranı	Uçucu yağ verimi
Blok	2		
Hasat Zamanı (H)	1	5,841	831,508**
Hata 1	2		
Genotip (G)	3	49,032**	58,455**
H x G	3	23,576**	26,801**
Hata 2	12		
Toplam	23		

** işaretli F değerleri $p < 0,01$ ihtimal sınırında önemlidir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Reyhan dünyanın önemli uçucu yağ içeren bitkilerinden biri olup *Ocimum* cinsi içerisinde en fazla ekonomik öneme sahip olan tür *Ocimum basilicum* L.'dur. Ülkemizde tıbbi ve aromatik bitkiler arasında kullanım alanları bakımından önemli bir yere sahip olan reyhan Erzurum'da reyhan küçük alanlarda bahçe ziraatı şeklinde ekimi yapılmaktadır. Yörede reyhanın yeşil yaprakları salatalarda, yaprakları kurutulularak çorbalarda veya yemeklerde baharat şeklinde kullanılmaktadır. Erzurum reyhanın verim ve verim unsurları üzerine hasat zamanlarının etkisini belirleyen herhangi bir araştırma yapılmamıştır. Bu nedenle Erzurum ekolojik koşullarında yapılan bu çalışmada farklı hasat uygulamalarının reyhan genotiplerinin verim ve verim unsurları üzerine etkileri araştırılmıştır.

Erzurum'da hava sıcaklığın uygun olduğu yıllarda erken ekim yapılması durumunda veya fide üretilerek tarlaya şaşırtılması durumunda birden fazla biçim yapmak mümkün olabilir. Araştırma yılında farklı hasat zamanlarından sonra bitkilerde büyüme ve gelişme gözlemlenmiş, ancak mevsim sonuna doğru hava sıcaklığının azalması nedeniyle bitkilerin büyümesi istenilen seviyeye ulaşamadığından tek biçim yapılmıştır. Bu nedenle araştırmada incelenen karakterler birinci biçim sonucu elde edilen değerler üzerinden ölçüm, tartım ve analizler yapılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre reyhan genotiplerin, incelenen tüm karakterler üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Deneme faktörlerinin ortalamalarına göre; en fazla bitki boyu (32,1 cm), dal sayısı (5,6 adet), yeşil herba verimi (1712,2 kg/da) ve kuru herba verimi (350,6 kg/da) İran genotipinden elde edilirken, en yüksek kuru yaprak verimi (193,2 kg/da) ve kuru yaprak oranı (%57,3) Erzurum genotipinde, en yüksek uçucu yağ oranı (%0,407) ve uçucu yağ verimi (1,374 l/da) ise Osmancık genotipinden elde edilmiştir.

Araştırma sonuçlara göre, ele alınan karakterlerden uçucu yağ oranı hariç diğer karakterlerin hasat zamanlarından önemli ölçüde etkilendiğini göstermiştir. Hasat zamanının gecikmesi ile bitki boyu, dal sayısı, yeşil herba, kuru herba ve kuru yaprak

verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimi artış göstermiştir. Hasat zamanlarına göre; en fazla bitki boyu (27,7 cm), dal sayısı (5,8 adet), yeşil herba verimi (1887,4 kg/da), kuru herba verimi (383,3 kg/da), kuru yaprak verimi (218,5 kg/da), kuru yaprak oranı (%56,9), uçucu yağ oranı (%0,322) ve uçucu yağ verimi (1,231 kg/da) tam çiçeklenme döneminde yapılan hasattan elde edilmiştir.

Reyhanın kuru yapraklarının baharat ve uçucu yağ kaynağı olarak kullanılmasından dolayı kuru yaprak verimi önemli bir unsurdur. Araştırmada incelenen reyhan genotipleri arasında kuru yaprak verimi ve kuru yaprak oranı bakımından Erzurum genotipi ön plana çıkarken, Osmaniçik genotipi uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimi ile dikkat çekmektedir. Hasat zamanı uygulamalarından ise tam çiçeklenme döneminde yapılan hasatta incelenen, tüm karakterlerden elde edilen değerleri yüksek bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre; Erzurum koşullarında reyhan bitkisinden daha yüksek oranda kuru yaprak verimi, kuru yaprak oranı, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimi alınabilmesi tam çiçeklenme döneminde hasat yapılmasının daha uygun olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Akgül, A. 1989. Volatile Oil Composition of Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.) Cultivating in Turkey. *Nahrung* 33 (1) : 87-88.
- Anzaldo, F.E. 1986. *Ocimum basilicum* L., *Acta Horticulturae* 188, p.61-66.
- Arabaci, O., Bayram, E. 2004. The effect of nitrogen fertilization and different plant densities on some agronomic and technologic characteristic of *Ocimum basilicum* L. *J. of Argon*. 3 (4), 255-262.
- Aslan, D.F., 2014.Farklı Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) Genotiplerinde Ontogenetik ve Morfogenetik Varyabilitenin Belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Aydın.
- Bağdat, B.R., Gümüşcü, A. Cosge, B. 2006. Lamiaceae familyasına ait önemli bazı türlerin kullanım alanları. *Ziraat Mühendisliği Dergisi* Sayı 347. 10-15.
- Baker, J.C., Owens, R.A., whitaker, B.D., Mock, N.M., Roberts, D.P., Deahi, K.L., Aver'yanov, A.A. 2010. Effect of viroid infection on the dynamics of phenolic metabolites in the apoplast of tomato leaves. *Physiol. Mol. Plant. Pat.*, 74: 214-220.
- Başer, K.H.C. 1998. Tıbbi Ve Aromatik Bitkilerin Endüstriyel Kullanımı. *Tab Bülteni*,13-14, S.19- 43.
- Baydar, H., 2013. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi (Genişletilmiş 4. Baskı). Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: 51 (ISBN: 071-7100-76-7).
- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S. ve Telci, İ. 2010. Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin artırılması olanakları. *Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi bildiri kitabı-1*. Ankara, Türkiye.
- Baytop, T. 1999. Türkiye'de Bitkiler, ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün), 2.Baskı Nobel Tıp itapevleri. Ltd. Şti. S.3-8, S.207.
- Baytop, T., 1984. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi. İstanbul Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Yayınları No.40, İstanbul, 520 s.
- Beatovic, D., Milosevic, D.K., Trifunovic, S., Siljegovic, J., Glamoclija, J., Ristic, M. 2015. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of the essential oils of twelve *Ocimum basilicum* L. cultivars grown in Serbia. *Rec Nat Prod*. 9: 62-75.
- Bowes, K.M., Zheljaskov, V.D. 2004. Factors affecting yields and essential oil quality of *Ocimum sanctum* L. and *Ocimum basilicum* L. cultivars. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 129, 789–794.
- Ceylan A., 1995. Tıbbi Bitkiler I. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi. No: 312, Bornova/İzmir 140 s.
- Ceylan, A., 1987. *Ocimum basilicum* L., Tıbbi Bitkiler II (Uçucu Yağ İçerenler) Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:481. S.135-138.
- Clark, R. J. and Menary, R. C.1979. Effect of photoperiod on the yield and composition of peppermint oil. *J. Am. Soc. Horti. Sci.*, 104: 699-702.
- Dadvand Sarab, M. R., Naghdibadi, H., Nasri, M., Makkizadeh, M. and Omidi, H. 2008. Effect of plant density and nitrogen quantities on yield and essential oil content of (*Ocimum basilicum* L.). *Medicinal Plants Magazine*. 3(27): 60-70.

- Daneshian-Moghaddam, A. M. 2010. Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.)’de Farklı Bitki Sıklığı Ve Azot Dozlarının Verim, Verim Öğeleri, Uçucu Yağ Oranı ve Bileşenleri Üzerine Etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
- Darah, H.H., 1974. Investigation of Cultivars of the Basils (*Ocimum*). Economic Botany 28 p. 63-67.
- Davis, P.H. 1982. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Labiatae, University Press, Edinburg Volume 7, p 462-463.
- Ebrahimi, S.N., Hadian, J., Ranjbar, H., 2010. Essential Oil Composition of Different Accesions of *Coriandrum sativum* L. from Iran. Nat. Prod. Res. 24(14): 1287-1294.
- Ekren, S., Sönmez Ç., Sancaktaroğlu, S., Bayram E. 2009. Farklı Dikim Sıklıklarının Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) Bitkisinin Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 46 (3), 165-173.
- Erşahin, L. 2006. Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) Popülasyonlarının Agronomik ve Kalite Özellikleri. C. Ü. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi.
- Fleisher, A. 1981. Essential oils from two varieties of *Ocimum basilicum* L. grown in Israel. Journal of Science Food Agriculture Israel, 32: 1119-1122.
- Golcz, A., Politycka, B. and Seidler - Lozykowska K. 2006. The effect of nitrogen fertilization and stage of plant development on the mass and quality of sweet basil leaves (*Ocimum basilicum* L.) Herba Polonica. Vol. 52 No 1/2. p: 22-30.
- Grayer, R.J., Kite, G.C., Goldstone, F.J., Bryan, S.E., Paton, A., Putievsky, E. 1996. Intraspecific Taxonomy and Essential Oil Chemotypes in Sweet Basil, (*Ocimum basilicum* L.). Pythochemistry, 43 (5), P.1033-1039.
- Havla, S., Pukka, L., 1987. Studies on Fertilization of dill (*Anethum graveolens* L.) and basil (*Ocimum basilicum* L.) Herb yield of dill and basil affected by fertilization Journal of Agricultural Sciences in Finland, (59)11-17.
- Hewson, M. L. 2000. Useful Plants for Starting a Horticultural Therapy Program. A Practical Guide to Using Horticulture as a Therapeutic Tool. Greenmor Printing Company Limited, Guelp, ON, Canada, N1K 1B1, p. 62.
- Isabella Sifola, M. and Barbieri, G. 2006. Growth, yield and essential oil content of three cultivars of basil grown under different levels of nitrogen in the field. Sci. Hort. 8, 408–413.
- Jansen, P.C.M. 1981. *Ocimum basilicum* Spices, condiments and Medicinal Plants in Ethiopia, Their Taxonomy and Agricultural Significance. Centre for Agricultural Publishing and documentation, Wageningen p. 85-96.
- Juliani, H. R. ve J. E. Simon. 2002. Antioxidant Activity of Basil. In: J. Janick and A. Whipkey (eds.), Trends in new crops and uses. ASHS Press, Alexandria, V.A. p. 575-579.
- Kacar, O., Goksu, E. and Azkan, N. 2009. Agronomic Properties and Essential Oil Composition of Basil Varieties of Landraces (*Ocimum basilicum* L.) in Turkey. Asian J. of Chems. vol. 21(4): 3151-3160.
- Karaca, M. 2017. Bazı Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) Popülasyonlarının Herba Verimi Ve Uçucu Yağ Oranının Belirlenmesi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

- Klimankova, E., Holadova, K., Hajslova, J., Caska, T., Poustka, J., Koudela, M., 2008. Aroma Profiles of Five Basil (*Ocimum basilicum* L.) Cultivars Grown Under Conventional and Organic Conditions. *Food Chemistry*, (107): 464–472.
- Kulan, E.G. 2013. Eskişehir Koşullarında Yetiştirilen Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) Bitkisinin Bazı Bitkisel Özelliklerinin ve Diurnal Varyabilitesinin Belirlenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Lachowicz, K.J., Jones, G.P., Briggs, D.R., Bienvenu, F.E., Palmer, M.V., Mishra, V., and Hunter, M. M., 1997. Characteristics of plants and plant extracts from five varieties of basil (*Ocimum basilicum* L.) grown in Australia. *J. Agric. Food Chem.* 45, 2660-2665.
- Lee, J. 2010. Caffeic acids derivatives in dried *Lamiaceae* and *Echinacea purpurea* products. *Journal of Functional Foods*, 2: 158-162.
- Lee, S. J., Umamo, K., Shibamoto, T. and Lee K. G. 2005. Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties. *Food Chemistry* 91: 131–137.
- Lewinsohn, E., Ziv-Raz, I., Dudai, N., Tadmor, Y., Lastochkin, E., Larkov, O., Chaimovitsh, D., Ravid, V., Putievsky, E., Pichersky, E., Shoham, Y., 2000. Biosynthesis of estragole and methyl-eugenol in basil (*Ocimum basilicum* L.). developmental and chemotypic association of allylphenol O-methyl transferase activities. *Plant Sci.* 160, 27–35.
- Marotti M., Piccaglia R., Giovanelli E., 1996. Differences in essential oil composition of basil (*Ocimum basilicum* L.) Italian cultivars related to morphological characteristic. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 44, 3926-3929.
- Massimo, L., Mariangela, M., Bernardetta, L., Fabrizio, G., Mauro M. and Francesco, S. 2004. Morphological characterization, essential oil composition and DNA genotyping of (*Ocimum basilicum* L.) cultivars. *Plant Science.* 167, 725–731.
- Mohammadi, S., Saharkhiz, M.J., 2011. Changes in Essential Oil Content and Composition of Catnip (*Nepeta cataria* L.) During Different Developmental Stages. *J. Essent. Oil Bear.* 14(4): 396-400.
- Moraes, L.A. S., Facanali, R. , Marques, M. O. M., Ming, L. M. and Meireles, M. M. A. 2002. Phytochemical characterization of essential oil from *Ocimum selloi*. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences.* 74(1): 183–186.
- Nacar, Ş., 1997. Farklı Yörelere Sağlanan Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) Bitkilerinde Değişik Dikim Sıklıklarının Verim ve Kaliteye Etkisi. Ç.Ü. Fen Bilimleri.
- Nacar, Ş., Tansı, S. 2000. Chemical Component of Different Basil (*Ocimum basilicum* L.) Cultivars Grown in Mediterranean Regions in Turkey. *Israel Journal of Plant Sciences.* Vol. 48, 2000 Pp. 109–112.
- Omidbaigi, R. 2004. Production and Processing of Medicinal Plants. Vol. 3. Tarbiat Modarres University. Tehran.
- Özcan, M., Chalchat, J.C. 2002. Essential Oil Composition of *Ocimum basilicum* and *O. minimum* in Turkey. *Czech. J. Food. Sci.* 20 (6): 223-228.
- Özgen, Y., Arslan, N. 2014. Ankara Şartlarında Bazı Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) Hatlarının Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, 23–25 Eylül, Yalova.

- Paton, A., Harley, R.M. and Harley, M. M. 1999. Ocimum e an overview of relationships and classification. In: Holm, Y., Hiltunen, R. (Eds.), Medicinal and Aromatic Plants - Industrial Profiles. Harwood Academic, Amsterdam, pp. 1-38
- Pushpangadan, P., Bradu, B.L. 1995. Basil, medicinal and aromatic plants. Advances in horticulture, vol 11. Malhotra Publishing House, New Delhi
- Putievsky, E. 1983. Temperature and Daylength Influences on the Growth and Germination of Sweet Basil and Oregano. Journal of Horticultural Science 58 (4), P. 583-587.
- Rakic, Z., Johnson, Ch. B., 2002. Influence of Enviromental Factors (including UV-B radiation) on the Composition of the Essential Oil of Ocimum basilicum-Sweet Basil. J. Herb Spice. Med. Plants, 9: 157-162.
- Randhawa, G. S., Gill, B. S. 1995. Effect of transplanting dates and stage of harvesting on the herb and oil yields of french basil (*Ocimum basilicum* L.) Indian Perfumer 36 (2) P.102-110.
- Sarihan, E.O., İpek, A., Gürbüz, B., Arslan, N. 2004. Farklı azot dozlarının fesleğen (*Ocimum basilicum* L.)’de herba verimi ve uçucu yağ oranı üzerine etkisi. XV. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 6-9 Ekim 2004, 305-310s, Antalya.
- Sıfolo, M.I., Barbieri, G. 2006. Growth, Yield and Essential Oil Content of Three Cultivars of Basil Grown Under Different Levels of Nitrogen in the Field. Scienta Horticulturae- 3 February 2006. Department of Agricultural Engineering and Agronomy, University of Naples Federico II, Via Universita 100, 80055 Portici, NA.
- Simon, J.E., Morales, M. R., Phippen, W. B., Vieira R. F., Haq, Z. 1999. Basil: A source of Aroma Compounds and A Popular Culinary and Ornamental Herb. p.499–505.
- Taghikhani, H., 2011. Changing of the Essential Oil Composition in Basil (*Ocimum basilicum* L.) by Applying Different Bacterial Isolates. 1st Mediterranean Symposium on Medicinal and Aromatic Plants, 17-20 April 2013, Gazimagosa. p: 238-241.
- Telci, I. 2005. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) Genotiplerinde Uygun Biçim Yüksekliklerinin Belirlenmesi G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (2), 77-83.
- Telci, I., Bayram E., Yılmaz, G. and Avcı, B. 2006. Variability in essential oil composition of Turkish basils (*Ocimum basilicum* L.) Biochem. Sys. And Ecology 34, 489- 497.
- Toktay, Z. 2017. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) Genotiplerinde Farklı Sıra Aralıklarının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Tuğrul Ay, S., Uçar, E., Turgut, K. 2005. Farklı Bitki Sıklığının Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’nın Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya. P: 935-939.
- Uzun, A. 2007. Labiatae (Ballıbabagiller) Familyasına Mensup İlaç ve Baharat Olarak Kullanılabilecek Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) ve Kekik (*Origanum vulgare* L.) Türlerinin Bazı Özelliklerinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma. O.M.Ü. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi.
- Ülgen, N., ve Yurtsever, M., 1984. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü. Teknik Yayın Serisi, 33, Ankara.

- Vina, A., Murillo, E. 2003. Essential oil composition from twelve varieties of basil (*Ocimum* spp) grown in Columbia. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 14(5), 744–749.
- Wong, C.C., Li, H.B., Cheng K.W., Chen, F. 2006. A systematic survey of antioxidant activity of 30 Chinese medicinal plants using the ferric reducing antioxidant power assay. *Food Chemistry*, 97: 705-711.
- Zheljazkov, V. D., Cantrell, C. L., Tekwani, B., and Khan, Sh. I. 2008. Content, composition, and bioactivity of the essential oils of three basil genotypes as a function of harvesting. *J. Agric. Food Chem.* 56, 380–385.



ÖZGEÇMİŞ

02.02.1983 tarihinde Gümüşhane Torul'da doğdu. İlkokul, ortaokul ve lise öğrenimini Bayburt'ta tamamladı. 2002 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitkisel Üretim bölümünü kazandı. 2006 yılında bu bölümden mezun oldu ve 2014 yılında Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilim dalında yüksek lisansa başladı.

