

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

**BİTKİ SIKLIĞININ FESLEĞENDE (*Ocimum basilicum* L.)
HERBA VERİMİ ve UÇUCU YAĞ İÇERİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ**

İSRAFİL KÖSE

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2017

TEZ ONAY

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi İbrahim KÖSE tarafından hazırlanan ve Prof. Dr. Ş. Metin KARA danışmanlığında yürütülen “**Bitki Sıklığının Fesleğinde (*Ocimumbasilicum L.*) Herba Verimi ve Uçucu Yağ İçeriği Üzerine Etkisi**” adlı bu tez, jürimiz tarafından 13/02/2017 tarihinde oy birliği / oy çokluğu ile Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Ş. Metin Kara

Prof. Dr. Ş. Metin Kara

Başkan : Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu Üniversitesi

İmza : 

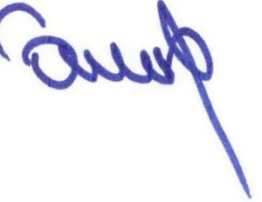
Doç. Dr. Selim Aytaç

Üye : Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

İmza : 

Yrd. Doç. Dr. Özbay Dede

Üye : Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu Üniversitesi

İmza : 

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 16/02/2017 tarih ve 2017/97 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

16.02/2017

Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Kürşat KORKMAZ


TEZ BİLDİRİMİ

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


İsmail KÖSE

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

ÖZET

BİTKİ SIKLIĞININ FESLEĞENDE (*Ocimum basilicum* L.) HERBA VERİMİ ve UÇUCU YAĞ İÇERİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ

İsrafil KÖSE

Ordu Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 2017

Yüksek Lisans Tezi, 44s.

Danışman: Prof. Dr. Ş. Metin KARA

Bu çalışma farklı bitki sıklıklarının fesleğende (*Ocimum basilicum* L.) herba verimi ve uçucu yağ içeriği üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülen tarla denemesinde ana parsellerde sıra arası (30, 40 ve 50 cm), alt parsellerde ise sıra üzeri mesafeler (10, 20 ve 30 cm) yer almıştır. Araştırmada çiçeklenme döneminde olmak üzere 2 biçim yapılmış ve bitki boyu, yeşil herba verimi, kuru herba verimi, kuru yaprak verimi ve uçucu yağ içeriği incelenmiştir. Ele alınan hiçbir özellikte sıra arası mesafenin etkisi önemli çıkmamış, buna karşılık uçucu yağ içeriği dışındaki bütün özelliklerde sıra üzerinin etkisi önemli olmuştur. Sıra üzeri mesafe daraldıkça (10 cm) bitki boyu, yeşil herba verimi, kuru herba verimi ve yeşil yaprak verimi önemli ölçüde artmış ve özellikle geniş sıra arası mesafede (50x10 cm) bu artışlar çok daha belirgin olmuştur. Sonuç olarak, yüksek herba ve yaprak verimi için fesleğenin 50x10 cm veya 40x20 sıra arası-sıra üzeri mesafede yetiştirilmesi önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Fesleğen, Reyhan, Sıra arası, Sıra üzeri.

ABSTRACT

EFFECT OF DIFFERENT PLANT DENSITIES ON HERB YIELD AND ESSENTIAL OIL CONTENT OF BASIL (*Ocimum basilicum* L.)

İsrafil KÖSE

University of Ordu
Institute for Graduate Studies in Science and Technology
Department of Field Crops, 2017
MSc. Thesis, 44p.

Supervisor: Prof. Dr. Ş. Metin KARA

This study was carried out to determine the effect of plant density on herbage yield and volatile oil content of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). A field experiment in split-plot design with three replications was carried out with intra-row spacing (30, 40 and 50 cm) allocated to main plots and inter-row spacing (10, 20 and 30 cm) allocated to sub-plots. In the study, the plants were harvested 2 times at flowering stage and plant height, fresh herb yield, dry herb yield, dry leaf yield and essential oil content were evaluated. The effect of inter-row spacing on none of the attributes studied was found to be non-significant, while the intra-row spacing effect was significant for all traits except volatile oil content. Plant height, fresh herb yield, dry herb yield and dry leaf yield increased significantly in narrower intra-row spacing (10 cm) and in wider row spacing of 50x10 cm this increase was much more apparent. As result, it was concluded that 50x10 cm or 40x20 row spacing arrangements would be used for high herb and leaf yield in basil production.

Key Words: Basil, Intra-row spacing, Inter-row spacing, Volatile oil.

TEŞEKKÜR

Tez konusunun belirlenmesi, tarla denemesinin yürütülmesi ve tez yazımı esnasında bana danışmanlık ederek her türlü olanağı sağlayan ve her zaman desteğiyle yanımda olan değerli danışman hocam Prof. Dr. Şevket Metin KARA'ya sonsuz teşekkürler ediyorum. Ayrıca, tezin değerlendirilmesindeki katkılarından dolayı Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri öğretim üyesi Doç. Dr. Selim AYTAÇ, Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Özbay DEDE ve istatistiksel analizlerin yapılması ve yorumlanması aşamasında çok değerli katkılar sunan Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Fatih ÖNER hocalarımın çok teşekkür ederim.

Tez çalışmamda uçucu yağ oranlarının belirlenmesi aşamasında yardımcı olan Amasya Üniversitesi Suluova Meslek Yüksekokulu Öğretim Görevlisi Ebru AY hocama, tezimin her aşamasında bana çok yardımcı olan değerli arkadaşlarım Ayşegül KIRLI ve Mehmet Muharrem ÖZCAN'a en içten teşekkürü bir borç bilirim. Bu çalışmanın yapılabilmesi için gerekli desteği sağlayan Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projesi (BAP) birimine teşekkürlerimi sunarım (Proje Numarası: TF-1447).

Ayrıca, hayatım boyunca her zaman yanımda olan, bu zorlu ve uzun süreçteki desteğiyle idealimin gerçekleşmesini mümkün kılan aileme yürekten teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER LİSTESİ	VI
ÇİZELGELER LİSTESİ	VII
SİMGELER ve KISALTMALAR	X
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM	13
3.1. Materyal	13
3.1.1. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri	13
3.1.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri.....	14
3.2. Yöntem	15
3.2.1. Araştırmada İncelenen Özellikler.....	17
3.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi	18
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	19
4.1. Bitki Boyu	19
4.2. Yeşil Herba Verimi	22
4.3. Kuru Herba Verimi	26
4.4. Kuru Yaprak Verimi	29
4.5. Uçucu Yağ Oranı	33
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	37
6. KAYNAKLAR	41
ÖZGEÇMİŞ	44

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1.	Deneme materyali fesleğen genotipinin genel görünümü.....	13
Şekil 3.2.	Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama sahasında denemeden bir görünüm.....	14
Şekil 3.3.	Fide yetiştirmek için viyollerin hazırlanması ve hazırlanan viyollere fesleğen tohumlarının ekilmesi işlemleri	16
Şekil 3.4.	Fesleğen tohumlarının plastik serada viyollerde çimlendirilmesi.....	16
Şekil 3.5.	Deneme alanında çapalama sonrasında bitkilerin görünümü.....	17
Şekil 4.1.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçim zamanı ortalamasına göre bitki boyunun değişimi.....	22
Şekil 4.2.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçim toplam olarak yeşil herba verimi değerleri (g/bitki).....	26
Şekil 4.3.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçim için toplam kuru herba verimi değerleri.....	29
Şekil 4.4.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçimde toplam kuru yaprak verimi değerleri.....	33
Şekil 4.5.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçim ortalaması olarak uçucu yağ oranı değerleri.....	36

ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1.	Deneme alanı toprağının bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri.....	14
Çizelge 3.2.	Tarla denemesinin yürütüldüğü 2014 yılı ve uzun yıllar ortalamasına ait iklim değerleri.....	15
Çizelge 4.1.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende birinci biçimde bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	19
Çizelge 4.2.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende birinci biçimde bitki boyu değerleri (cm).....	20
Çizelge 4.3.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende ikinci biçimde bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	20
Çizelge 4.4.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende ikinci biçimde bitki boyu değerleri (cm).....	21
Çizelge 4.5.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçim için ortalama bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	21
Çizelge 4.6.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçim için ortalama bitki boyu değerleri (cm).....	22
Çizelge 4.7.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende birinci biçimde elde edilen yeşil herba verimi değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	23
Çizelge 4.8.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende birinci biçimde yeşil herba verimi (g/bitki).....	23
Çizelge 4.9.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende ikinci biçimde elde edilen yeşil herba verimi değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	24
Çizelge 4.10.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende ikinci biçimde yeşil herba verimi (g/bitki).....	24

Çizelge 4.11.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçim için toplam yeşil herba verimi değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	25
Çizelge 4.12.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçim için toplam yeşil herba verimi değerleri (g/bitki).....	25
Çizelge 4.13.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende birinci biçimde elde edilen kuru herba verimi değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	26
Çizelge 4.14.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende birinci biçimde kuru herba verimleri (g/bitki).....	27
Çizelge 4.15.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende ikinci biçimde elde edilen kuru herba verimi değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	27
Çizelge 4.16.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende ikinci biçimde kuru herba verimleri (g/bitki).....	28
Çizelge 4.17.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçimdeki toplam kuru herba verimi değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	28
Çizelge 4.18.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçim için toplam kuru herba verimi değerleri (g/bitki).....	29
Çizelge 4.19.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende birinci biçimde elde edilen kuru yaprak verimi değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	30
Çizelge 4.20.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende birinci biçimde kuru yaprak verimleri (g/bitki).....	30
Çizelge 4.21.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende ikinci biçimde elde edilen kuru yaprak verimi değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	31
Çizelge 4.22.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende ikinci biçimde kuru yaprak verimleri (g/bitki).....	31

Çizelge 4.23.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçim için toplam kuru yaprak verimi değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	32
Çizelge 4.24.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçim için toplam kuru yaprak verimi değerleri (g/bitki).....	32
Çizelge 4.25.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende birinci biçimde elde edilen uçucu yağ oranı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	33
Çizelge 4.26.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende birinci biçimde uçucu yağ oranları (%).....	34
Çizelge 4.27.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende ikinci biçimde elde edilen uçucu yağ oranı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	34
Çizelge 4.28.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende ikinci biçimde uçucu yağ oranları (%).....	35
Çizelge 4.29.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçim için ortalama uçucu yağ oranı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	35
Çizelge 4.30.	Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçim için ortalama uçucu yağ oranı değerleri (%).....	36

SİMGELER ve KISALTMALAR

V.K.	: Varyasyon kaynakları
S.D.	: Serbestlik derecesi
K.O.	: Kareler ortalaması
LSD	: Asgari önemli fark (En küçük güvenilir fark)
% V.K.	: Varyasyon katsayısı

1. GİRİŞ

Türkiye, tıbbi ve aromatik bitkiler bakımından dünyanın en zengin ülkelerinden birisidir. Asya ve Avrupa kıtaları üzerinde bulunan ve geniş bir alanı kaplayan yurdumuzun coğrafi konumu, farklı iklim ve toprak özellikleri, zengin bitki çeşitliliği ve yüksek tarımsal potansiyeli dünya tıbbi ve aromatik bitki ticaretinde önde gelen ülkelerden biri olma özelliği kazandırmıştır. Türkiye florasında doğal olarak yetişen yaklaşık 13 000 kadar bitki taksonundan 3 750 tanesinin, diğer bir deyişle floranın 1/3'ünün (% 31.2) endemik bitkilerden oluştuğu belirtilmektedir. Endemikler başta olmak üzere, ülkemizde doğal olarak yetişen binlerce bitki türünün tıbbi ve aromatik değeri çok yüksek olup, Türkiye'de yaklaşık 500 kadar bitki türünden halk hekimliği veya geleneksel tıp uygulamaları kapsamında faydalanılmaktadır (Kulan, 2013).

Tıbbi ve aromatik bitkilerden faydalanma, insanlık tarihi ile başlamış olup, günümüzde de gittikçe artan bir şekilde devam etmektedir. Tedavi amacıyla kullanılan bitkilerin miktarı antik çağdan itibaren devamlı bir artış göstermekte olup, 19. yüzyılın başlarında bilinen tıbbi bitki sayısı 13 000' e ulaşmış bulunmaktadır (Malyer ve ark., 2004). Tıbbi ve aromatik bitkiler; beslenme, sağlığı sürdürme ve koruma, hastalıkları önleme ve tedavi etme, güzel koku, tat ve çeşni sağlama amacıyla oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından 20 000 bitkinin tıbbi amaçlı kullanıldığı ve yaklaşık 4 milyar insanın sağlık sorunlarını ilk etapta bitkisel droglarla gidermeye çalıştıkları bildirilmektedir. Diğer yandan ülkemizde, zengin bitki çeşitliliği içinden yaklaşık 1 000 kadar bitki türünün tedavi amaçlı olarak kullanıldığı ve ticaretinin yapıldığı ifade edilmiştir (Özgen, 2014).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin koruyucu, önleyici ve iyileştirici aktiviteleri içerdikleri sekonder metabolitlerden (biyoaktif madde) kaynaklanır. Sekonder metabolitler (uçucu yağlar, alkaloidler, tanenler, fenoller vs.) vücudun savunma gücünü artırır, organların işlevlerini destekler veya iyileşmeyi hızlandırır. Böylece organizmadaki belirli dokuların ve organların işlevlerine olumlu etki yaparlar. Sekonder metabolitler, hücrelerin fizyolojik gelişimi için yaşamsal olmamakla birlikte, bitkilerde hastalık ve zararlılara, stres ve olumsuz çevre faktörlerine karşı savunma sistemlerini oluşturma gibi önemli görevleri vardır. Doğrudan veya dolaylı olarak

endüstrinin temel hammaddeleri konumunda olan sekonder metabolitler çoğunlukla antifungal, antibakteriyal, antivirütik ve antioksidant etkilidirler ve ayrıca bitkilerde renk, tat, aroma ve koku gibi duyuşsal özelliklerin oluşumunda büyük rol oynarlar. Bilindiğı gibi aroma ve koku veren en önemli sekonder metabolitlerden birisi olan uçucu yağlar, uzun yıllardan beri ilaç, gıda sanayi, parfüm, kozmetik, aromaterapi ve fitoterapi gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Uçucu yağlar eski çağlardan günümüze kadar tedavide kullanılan ilaçlar arasında yer almakta olup, son yıllarda yapılan araştırmalar uçucu yağların özellikle antimikrobiyal etkilerinin güçlü olduğunu göstermiştir (Çelik ve Çelik, 2007; Koyuncu ve ark., 2008; Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2013). Uçucu yağından faydalanılan bitkilerden biri de fesleğendir.

Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.), İtalyanca; Basilico, Yunanca; Basilicos, Almanca; Basilicum, Fransızca; Basilic, İngilizce; Basil olarak tanınmaktadır. Uluslararası ticarete “Basil” adı ile yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Dünyada 65’ in üzerinde türe sahip olan *Ocimum* cinsi Asya, Afrika ve Orta Amerika’ da doğal yayılış göstermektedir. Güney Asya, özellikle Hindistan kökenli olan fesleğen tropik ve ılıman bölgelere yayılmıştır. Bugün daha çok Fransa, İtalya ve İspanya’ da kültürü yapılmaktadır. Fesleğen Türkiye’ de doğal yayılış göstermemekte ve özellikle Batı ve Güney Anadolu’ da yetiştirilmektedir. Yüksek oranda uçucu yağ içeren aromatik bitkilerin Akdeniz tipi ekosistemlerde ortaya çıkması, Akdeniz’ in kendine özgü iklim tipinin oluşturduğu koşulların uçucu yağ üretimini teşvik ettiğini göstermektedir (Nacar, 1997; Ekren ve ark., 2009).

Fesleğen uçucu yağları; antifungal, insektisit, antioksidant, gibi biyolojik etkilerinden dolayı, giderek artan bir öneme sahiptir. Ayrıca fesleğenin mor renkli çeşitleri gıda sanayisi için önemli bir antosiyanin kaynağıdır. Bu nedenlerden dolayı fesleğen ıslahı ve yetiştiriciliğı üzerindeki çalışmalar artarak devam etmektedir (Çelebi, 2010). Ülkemizin bazı yörelerinde, özellikle doğu illerinde, mor renkli tipler yaygındır ve reyhan olarak isimlendirilmektedir. Buna karşılık batı illerinde daha yaygın olan yabancı literatürde ‘sweet basil’ olarak bilinen yeşil renkli varyeteler fesleğen olarak adlandırılmaktadır (Telci ve ark., 2005). Fesleğen özellikle gıda sanayinde, baharat veya uçucu yağı alkolsüz içeceklerde, fırın ürünlerinde, şekerlemelerde dondurmalara, sirkelerde, et ve çeşni ürünlerinde ve ayrıca parfümeri alanında kullanılmaktadır. Uçucu yağ oranı % 0.5-1 arasında değişmekte olup, uçucu

yağındaki en önemli bileşenler; *linalol*, *metil kavikol*, *metil sinnamat*, *eugenol*, *timol* ve *kafur*' dur.

Tıbbi ve aromatik bitkilerin önemini belirleyen sekonder metabolitlerin bitkideki miktarı ve bileşenleri bitki türüne, bitkinin gelişme dönemine, bitkinin drog olarak kullanılan kısmına ve drogun toplanma zamanına göre değişiklik gösterirler (Baydar, 2009). Kimi bitkilerde uçucu yağ en fazla yaprakta, kimilerinde ise çiçeklerde bulunur ve çiçeklenme devresi uçucu yağların en fazla olduğu gelişme dönemidir. Diğer taraftan bitkilerin geliştikleri ortamda etkili olan çevre şartları (iklim, ışık, toprak, su, mineral maddeler), yetiştirme tekniği uygulamaları, hasat ve hasat sonu işlemleri gibi faktörler de bitkilerdeki uçucu yağların miktarı ve bileşenleri üzerine olumlu veya olumsuz etkide bulunur (Özcan ve Erkmen, 2001). Bu yüzden, farklı ekolojiler ve yetiştirme tekniği şartlarında tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilen uçucu yağ miktarı ve bileşimi farklı olabilmektedir.

Tıbbi ve aromatik bitkilerde sürdürülebilir üretim ve pazar potansiyelini yeterince değerlendirmek için bu ürünlerin istenen miktar ve kalitede olması gerekmektedir. Bu bağlamda, tüketici ve sanayici taleplerine cevap veren kaliteli ve standart ürün için ıslah edilmiş çeşitlerin geliştirilmesi, bu çeşitlerin uygun ekolojilerde ve modern tarımsal teknoloji kullanılarak yetiştirilmesi tıbbi ve aromatik bitkiler açısından ülkemizin üretim ve pazar olanaklarını arttıracaktır (Bayram ve ark., 2010).

Tarla bitkilerinde verim, verim unsurları ve kalite faktörlerini ve sonuçta elde edilen net geliri etkileyen en önemli yetiştirme tekniği uygulamalarından birisi de bitki sıklığıdır. Tarla tarımında uygun sıra aralığı ve sıra üzeri mesafe düzenlenmesiyle bitki gelişimine en uygun olan optimum bitki sıklığının sağlanmasına özen gösterilmelidir. Genel kural olarak; vejetatif aksamı küçük, kısa boylu ve bitki gelişmesi hızlı erkenci çeşitlerin daha yüksek bitki sıklıklarında yetiştirilmesi tercih edilmektedir.

Çok yüksek ve çok düşük bitki sıklıkları verim ve gelirden önemli kayıplara yol açabilmektedir. Düşük bitki sıklıklarında, her bir bitki genetik potansiyelini maksimum düzeyde ortaya koyabilir, yani bitki başına verim en yüksek seviyeye çıkabilir. Ancak, birim alandaki bitki sayısı maksimum verim için yetersiz olduğu için, düşük bitki sıklığı verimi sınırlayıcı etki yapar. Ayrıca, düşük bitki sıklıklarında

yabancı ot gelişmesi artar ve yabancı ot kontrol maliyeti yükselir. Diğer taraftan yüksek bitki sıklıklarında, her bir bitkiye düşen yaşam alanı daralacağı için, büyüme ve gelişme faktörleri açısından bitkiler arasındaki rekabet artar ve bunun sonucunda bitki başına verim düşer. Bu yüzden, yüksek bitki sıklıklarında birim alan verimini sınırlayan esas faktör, düşük tek bitki verimidir.

Büyüme ve gelişme süresince birden fazla biçim yapılan tıbbi ve aromatik bitkilerde bitki sıklığı bitki boyu, herba verimi, biyoaktif madde oranı ve içeriği üzerinde etkili olabilmektedir. Fesleğende yürütülen bir çalışmada; yeşil herba, drog herba ve drog yaprak veriminde en yüksek sonuç 20x10 cm, uçucu yağ oranında en yüksek değerler ilk yıl 40x10 cm, ikinci yıl 30x10 cm dikim sıklığından elde edilmiştir (Ekren ve ark, 2009). Diğer taraftan Nacar, (1997); 20, 40 ve 60 cm sıra arası mesafede yetiştirilen farklı kökenli fesleğen çeşitlerinin tamamında 20 cm sıra arasında daha yüksek uçucu yağ oranları elde etmiştir.

Literatürde fesleğende bitki sıklığı konusunda yeterli sayıda araştırmanın bulunmadığı göz önüne alınarak bu çalışmanın amacı; bitki sıklığının fesleğende (*Ocimum basilicum* L.) verim ve uçucu yağ içeriği üzerine etkisinin tespit edilmesi olarak belirlenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Nacar, (1997), 1995-1996 yılları arasında Çukurova koşullarında yürüttüğü bir denemede Osmaniye, Adana, Hatay, Kahramanmaraş, Yunanistan ve Fransa kökenli fesleğenler kullanılmış ve fesleğen bitkilerinde değişik dikim sıklıklarının verim ve kaliteye etkisini araştırmıştır. Bu çalışmada sıra üzeri (25 cm) sabit bırakılarak 20 cm, 40 cm ve 60 cm olmak üzere üç farklı sıra arası mesafesi uygulanmıştır. Bu araştırmanın sonucunda uçucu yağ bileşenleri olarak *methyl cinnamate*, *methyl cavicol*, *1.8-cineol*, *methyl eugenol* ve *linalool* belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışmada kullanılan çeşitlerin tamamında 20 cm sıra arası mesafesinde yüksek uçucu yağ oranları elde edilmiştir.

Javanmardi ve ark., (2003), 2002-2003 yılları arasında yaptıkları çalışmada İran fesleğeninden elde edilen antioksidantların aktivitesi ve toplam fenolik bileşiklerini incelemişlerdir. İyi bilinen lezzet kaynağı ve yemeklik bitki olarak ve geleneksel tıpta fesleğen kullanılmaktadır. 23 farklı iran fesleğeni Trolox eşit antioksidant kapasitesi (TEAC) kullanılarak elde edilen toplam fenolik bileşiklerin antioksidant aktiviteleri belirlenmiştir. Toplam antioksidant aktivitesi belirlenen fesleğenlerde antoksidant aktivite seviyeleri 10.8mM - 35.7mM arasında değişiklik göstermektedir. Toplam fenolik bileşenleri ise 22.9 - 65.5mg' arasında değişiklik göstermektedir. Fesleğende analiz edilen toplam fenolik asit bileşenler ve antioksidant aktiviteleri arasında doğrusal pozitif bir ilişki bulunmaktadır ($R^2= 0.71$). İran fesleğenleri değerli antioksidant özelliklerinden dolayı tıpta ve bazı yemeklerde kullanılabilir.

Arabacı ve ark., (2004), 2000-2002 yılları arasında Aydın ili koşullarında fesleğenin (*Ocimum basilicum* L.) farklı bitki sıklığında 20x20, 40x20, 60x20 cm azotlu ve azotsuz gübre koşullarında yetiştirilmiş bitkilerin verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi araştırmışlardır. Üç yıllık araştırma sonucunda belirlenen en yüksek verim 20x20 cm bitki sıklığında azot uygulanan bitkilerde toplam yeşil herba verimi 4197.5 kg/ha⁻¹, kuru herba verimi 1078.6 kg/ha⁻¹, kuru yaprak verimi 671.1 kg/ha⁻¹, uçucu yağ oran % 0.826 ve uçucu yağ verimi 5.164 L/ha⁻¹ belirlenmiştir. Ancak, en yüksek uçucu yağ oranı 20x20 cm bitki sıklığında azot uygulanmayan bitkilerde belirlenmiştir.

Lee ve ark., (2005), 2004 yılında yaptıkları çalışmada fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) ve kekik' in (*Thymus vulgaris*) uçucu yağ bileşiminin belirlenmesi ve antioksidant özelliklerini araştırmışlardır. Fesleğen ve kekik yaprak parçalarının aroma bileşikleri gaz kromatografi (GS) ve gaz kromatografi/massspektrometry (GS/MS) metodları kullanarak belirlemişlerdir. Fesleğendeki temel aroma bileşikleri 3.7- *dimethyl-1.6-octadien-3-(linalool*; 3.94 mg/g), *1-methoxy-4-(2-propenyl) benzene (estragole*; 2.03 mg/g), *methyl cinnamate* (1.28 mg/g), *4-allyl-2-methoxyphenol (eugenol*; 0.896 mg/g), ve *1,8-cineole* (0.288 mg/g)' dir. Kekikteki temel aroma bileşikleri *2-isopropyl-5-methyl phenol (thymol*; 8.55 mg/g), *4-isopropyl-2-methyl phenol (carvacrol*; 0.681 mg/g), *linalool* (0.471 mg/g), *a-terpineol* (0.291 mg/g) ve *1.8-cineole* (0.245 mg/g)' dir. Fesleğen ve kekik' in 12 aroma bileşiğinin antioksidant aktivitesi aldehyde/carboxylic asit analizi kullanarak incelemişlerdir. *Eugenol*, *thymol*, *carvacrol* ve *4-allylpheno* antioksidant aktivitesi analizde test edilen diğer bileşiklerden daha fazla antioksidant özelliği göstermiştir. Bu bileşenlerin tamamı 5 µg/ml konsatrasyonda 30 günlük periyotta hegzan oksidasyonunu % 100 sınırlandırmıştır. Bu bileşiklerin antioksidant aktiviteleri bilinen antioksidantlarla a-tocopherol ve butylated hydroxy toluene (BHT) kıyaslanabilir.

Telci ve ark., (2005), Tokat' da yapılan çalışmada farklı biçim yüksekliklerine göre; en yüksek toplam verimler, 15 cm yükseklikte biçilen bitkilerden elde etmişlerdir. Bu sonuçlar Ege bölgesi ve Çukurova gibi sıcak ve 3 ten fazla biçim alınan bölgelerde elde edilen verimlerden düşük olurken, Avrupa' da yapılan bazı çalışmalardan elde edilen verimlerden (460-910 kg/da taze herba) yüksek bulunmuştur. Türkiye' de bu konuda yapılan sınırlı çalışmalarda reyhanın Ege koşullarındaki adaptasyonunu araştırmış ve 360 kg/da kuru herba verimi elde etmiştir. Çukurova koşulları için 2 yabancı ve 4 yerli orijinli reyhan genotiplerinin bitki sıklıklarının incelendiği çalışmada, 2.5-3 ton/da yeşil herba, 500-750 kg/da kuru herba ve 120-200 kg/da kuru yaprak verimi elde etmiştir (Ekren ve ark, 2009).

Telci ve ark., (2006), 2005-2006 yılları arasında yaptıkları araştırmada Türk fesleğenlerinin uçucu yağ bileşenlerindeki çeşitliliğini incelemişlerdir. Popüler aromatik bitkilerden biri olan fesleğen morfoloji ve esansiyel yağ içerikleri çeşidi bakımından oldukça fazla değişim göstermektedir. Bu çalışmada GC ve GS-MS

metoduyla 18 Türk fesleğenin uçucu yağ içerikleri araştırılmıştır. Küme analizleri yapmak için 18 Türk fesleğenin uçucu yağ çeşitleri kullanılmış ve 7 farklı kimyasal tip tanımlanmıştır. Bunlar (1) *linalool*, (2) *methyl cinnamate*, (3) *methyl cinnamate/linalool*, (4) *methyl eugenol*, (5) *citral*, (6) *methyl chavicol (estragol)* ve (7) *methyl chavicol/citral* dir. *Methyl chavicol* yüksek *citral* içeriği ile *methyl chavicol/citral* Türk fesleğenler arasında yeni kemotip olarak belirlenmiştir. *Methyl eugenol* ve *methyl chavicol* benzer yapı gösterdiklerinden dolayı kemotipleri yüksek oranda *linalool*, *methyl cinnamate* ya da *citral* içerik ve endüstride kullanılabilir karışım içermektedir.

Politeo ve ark., (2007), 2005-2006 yılları arasında yaptıkları çalışmada fesleğendeki serbest uçucu aglignanların kimyasal bileşenleri ve antioksidant kapasiteleri, onların esansiyel yağları ile karşılaştırılması incelenmiştir. Bu uçucu aglignanların kimyasal içerikleri ile esansiyel yağları kimyasal içeriklerinin karşılaştırılmasında 4 tane yaygın bileşen olan *eugenol*, *chavicol*, *linalool* ve *a-terpineol* bileşenleri belirlenmiştir. Antioksidant kapasitelerinin değerlendirilmesinden söz edecek burada iki metot uygulanmıştır. 2.20-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging method (DPPH) ve ferricreducing/antioxidant DPPH metodu esansiyel yağlar ve iyi bilinen antioksidant butylated hydroxy toluene (BHT) ile uçucu aglignanların antioksidant özellikleri karşılaştırıldığında oldukça iyi antioksidant özellik gösterirken, saf *eugenol* den daha düşük antioksidant özellik göstermiştir. FRAP metodu bu bileşenler ile esansiyel yağlar ve BHT den daha az antioksidant özellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Hussain ve ark., (2008), 2007 yılında Pakistan da yaptıkları çalışmada 4 mevsimde farklı büyüme gösteren fesleğenden alınan uçucu yağların kimyasal içerikleri, antioksidant ve antimikrobiyal aktiviteleri incelemiştir. Su distilasyonu yöntemi ile elde edilen uçucu yağ içerikleri mevsim sıralamasına göre % 0.5 ten % 0.8 olacak şekilde sıralandı ve fesleğendeki uçucu yağ miktarı yazın en düşük iken kışın en yüksek olarak belirlenmiştir. Uçucu yağların içeriklerinde *linalool* en fazla miktarda bulunurken (% 56.7-60.6), onu *epi- α -cadinol* (% 8.6-11.4), *α -bergamoten* (% 7.4-9.2) ve *γ -cadinene* (% 3.2-5.4) olarak takip etmiştir. Seski terpen hidrokarbonlar yazın en yüksek (% 24.3) bulunurken kışın oxygenated mono terpenler (% 68.9) olarak yüksek miktarda olduğu gözlemlenmiştir. Farklı sezonlarda

uçucu yağların kimyasal içerikleri istatistiksel olarak farklılıklar gözlemlenmiştir. DPPH linoleik asit sistemlerinde β -karotein ağartılması ve linoleik asit oksidasyonunun sınırlandırılması sonunda bu uçucu yağların iyi antioksidant aktivite gösterdikleri belirlenmiştir. Uçucu yağları ve çok yaygın bir bileşen olan *linalol*' un antimikrobiyal etkileri *staphylococcus aureus*, *escherichia coli*, *bacillus subtilis*, *pasteurellamultocida* gibi çok yaygın bakteriler ve *aspergillus niger*, *mucor musedo*, *fusarium solani*, *botryodiplodia theobromae*, *rhizopus solani* gibi mantar türlerine karşı disk difüzyon metodu ve minimal inhibisyon konsantrasyonu (MIC) yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Tüm organizmaların antimikrobiyal denemelerden etkilendiği ve yağların antimikrobiyal ve antioksidant özelliklerinin her ikisinin de sezonlara bağlı olarak istatistiksel olarak değişiklik gösterdiği bu araştırmada ortaya çıkmıştır.

Kaya ve ark., (2008), yaptıkları araştırmada tarama elektron mikroskobu (SEM) kullanılarak fesleğenin çeşitli ekstraktlarındaki antimikrobiyal aktiviteleri ve bakteri üzerindeki sınırlandırıcı etkilerini incelemişlerdir. Kloroform, aseton ve fesleğenin metanol ekstraktları elde edilen iki farklı konsantrasyonun antimikrobiyal aktivitesi araştırılmıştır. Disk difüzyon metodu kullanılarak in vitro koşullarda 10 bakteri ve 4 maya türüne karşı bu ekstraktları test edilmiştir. Fesleğende elde edilen metanol ekstraktı mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Muamele edilen ve muamele edilmeyen bitki ekstraktlarındaki mikroorganizma hücreleri SEM ile incelenmiştir. Kloroform ve aseton ekstraktları hiçbir etki göstermezken, metanol ekstraktı *Pseudomonasaeru ginosa*, *Shigella sp*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* türlerine karşı sınırlandırıcı bir alan oluşturmuşlardır. Bu inceleme sonucunda muamele edilen hücrelerde bozulmalar tespit edilmiştir.

Ekren ve ark., (2009), Ege koşullarında 2007-2008 yıllarında farklı dikim sıklıklarının *Ocimum basilicum* L. bitkisinin verim ve kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu araştırmada 20x10, 20x20, 30x10, 30x20, 40x10, 40x20, 50x10 ve 50x20 cm dikim sıklığı uygulanmıştır. Araştırmanın her iki yılında da dörder biçim yapılmış, bitki boyu (cm), yeşil herba verimi (kg/da), drog herba verimi (kg/da), drog yaprak verimi (kg/da), uçucu yağ oranı (%) ve bileşimi incelenmiştir. İncelenen bu özelliklerden

ikinci yıla ait veriler ilk yıla oranla daha düşük bulunmuştur. 2007 yılında yeşil herba verimi 642.2-3901.2 kg/da, drog herba verimi 116.6-942.1 kg/da, drog yaprak verimi 93.4-608.4 kg/da arasında değişim gösterirken; 2008 yılında yeşil herba verimi 568.9-3256.0 kg/da, drog herba verimi 92.0-558.8 kg/da, drog yaprak verimi 72.5-465.5 kg/da arasında saptanmıştır. Dikim sıklıklarının uçucu yağ oranlarına etkisi önemsiz olup ilk yıl % 0.36-1.33, ikinci yıl % 0.48-1.45 arasında değişmiştir.

Zhang ve ark., (2009), 2008-2009 yılları arasında yaptıkları çalışmada *Pilosum in vitro* da *Ocimum basilicum Linn.* yağlarının başlıca kimyasal bileşenleri ve antifungal aktivesini incelemiştir. Çin' de endemik bir tıbbi bitki olarak yetiştirilen *O. Basilicum Linn.* türleri *pilosum*' un dal parçalarından elde edilen uçucu yağlar su distilasyonu ve GS-MS kullanılarak analiz edilmiştir. Tespit edilen 15 bileşen için toplam % 74.19 yağ oranı belirlenmiştir. Bu bileşikler *linalol* (% 29.68), *(Z)-cinnamic asit metil ester* (% 21.49), *cyclohexene* (% 4.41), *α-cadinal* (% 3.99), *2.4-diizopropenil-1-metil-1-vinylcyclohexesene* (% 2.27), *3.5-pyridine-dikarboksilik asit*, *2.6-dimetil-dietil ester* (% 2.01), *β-cubebene* (% 1.97), *guaia-1(10), 11-diene* (% 1.58), *cadinene* (% 1.41), *(E)-cinnamic asit metil ester* (% 1.36) ve *β-guaiene* (% 1.30) ana bileşikler olarak çoktan aza doğru sıralandırılmıştır. Bitkilerde hastalıklara neden olan bazı mantar türlerine karşı fesleğenin uçucu yağları istatistiksel olarak antifungal aktivite gösterdiği tespit edilmiştir.

Daneshian, (2010), Ankara koşullarında 2007 ve 2008 yıllarında farklı bitki sıklığının (30x20, 40x20, 50x20 cm) ve farklı azot dozlarının (0, 5, 10, 15 kg/da) fesleğende verim, uçucu yağ oranı, bileşenleri ve verim öğeleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla denemeler yapmıştır. Bu araştırmaların sonucunda iç Anadolu Bölgesi koşullarında reyhanda üç biçim alınabileceğini ortaya koymuş ve 2007 yılında uçucu yağ bileşenleri olarak *linalol*, *ökaliptol*, *naftalin* ve *gemakren-D*; 2008 yılında ise *δ-kadinen*, *linalol*, *ökaliptol*, *gemakren-D* ve *α-bergamoten* olarak belirlemiştir.

Sadeghi ve ark., (2009), Deneme fesleğenin (*Ocimum basilicum L.*) bitki sıklığı ve ekim tarihlerinin, verim ve bitki bileşenleri üzerine etkisini değerlendirmek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada dört farklı bitki sıklığı 50, 100, 150 ve 200 bitki/m² ve üç farklı ekim tarihi 3, 13 ve 23 Mart' ta incelenmiştir. Denemede bitki

sıklığı ve farklı ekim tarihlerinin etkileşimi tohum verimini etkilediği tespit edilmiştir. Erken ekim yapılan bitkilerinden kütle yoğunluğu, bitki boyu, bitki başına şemsiye sayısı, şemsiye başına tohum sayısı ve daha yüksek tohum verimi elde edildiği görülmüştür. Denemede hasat sonrasında bitki sıklığı ve erken ekimin 1000 tohum ağırlığına etkisi olmamıştır. Sonuç olarak erken ekim yapılan 3 Mart ve 200bitki/m² sıklıkla ekilen bitkilerden daha yüksek tohum verimi elde edildiğini belirlemişlerdir.

Runyoro ve ark., (2010), 2009 yılında yaptıkları çalışmada Tanzania’ da yetiştirilen 4 çeşit fesleğenin uçucu yağlarının kimyasal bileşimi ve antimikrobiyal aktivitesini araştırmışlardır. Tanzania’da yetişen 4 çeşit tüketilen fesleğenin (*o. Basilicum*, *o. Kilimandscharicum*, *o. Lamiifolium*, *o. Suave*) her birinden 6 örnek olacak şekilde alınıp gs-ms yöntemi kullanılarak uçucu yağ analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucu % 81.1 ile % 98.2 arasında kimyasal bileşikler tanımlanmıştır. Ana bileşikler sadece fenilpropan türevleri değil ayrıca *metil ugenol*, *1.8-cineole*, *camphor*, *bornylacetate*, *germacrene-d*, *e-myroxide*, *germacrene-b*, *caryophylleneoxide* ve *p-cymene* bu terpenlerdir. Ayrıca yağları 8 bakteri türüne ve 3 mantar çeşidine karşı kullanılarak antimikrobiyal etkisi araştırılmıştır. *O. Suave* (b)’ nin yağı güçlü antibakteriyel aktivite göstermiştir. *O. Suave* (a), *o. Kilimandscharicum*, *o. Lamiifolium* orta derecede aktivite gösterirken *o. Basilicum* yağı zayıf antibakteriyel özellikte olduğu belirlenmiştir. Ancak fesleğen türlerinden alınan yağların hiç biri mantar türlerine karşı antibakteriyel etki yapmadıkları gözlemlenmiştir. *Ocimum* yağları potansiyel olarak bakterilere karşı antibakteriyel olarak kullanılabilceği bu çalışmayla gösterilmiştir.

Pirkouhi ve ark., (2012), 2009 yılında İran’ da yapılan çalışmada İlkbahar ve Yaz mevsimlerinde, deneme faktöriyel tesadüf bloklarına göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Yeşil ve mor çeşit olarak iki farklı fesleğen türü, tek sıralı ve çift sıralı olarak bitki sıklığının metrekarede 40,60,80 ve 100 adet bitki bulunacak biçimde dikimli yapılmıştır. Araştırma sonuçları, 4-6 yaprak sayısına ulaşan bitkilerin etkileşiminden kaynaklanan, dikim şekli ve bitki sıklığının bitki çeşitleri üzerindeki etkilerinin önemli olduğunu ortaya koymuştur. Bu denemede çiçeklenen bitki çeşitlerinin % 10’ un da dikim şekli ve üçlü etkileşiminin önemli bir özellik olduğunu ortaya koymuştur. Denemedeki çiçeklenen bitkilerin % 90’ ın da dikim

şeklinin ve bitki sıklığının etkisinin önemli olduğunu görülmüştür. Tohumlanma dönemindeki bitkilerin % 50 sinde bitki sıklığının önemli olduğunu görülmüştür. Olgunluğa ulaşmaya kadar geçen dönemde çeşitlilik, dikim şeklinin, bitki sıklığının ve üçlü etkileşiminin önemli olduğunu göstermiştir. Mor renkli fesleğenlerde 4-6 yapraklı aşamadan sonraki dönemde metrekaresine 40 bitki düşen tek sıra dikim yapılan bitkilerin % 10' unda çiçeklenme ve daha sonra % 90'ında çiçeklenme görülmüştür. Metrekareye 40 bitki düşen tek sıra dikim yapılan mor renkli fesleğenlerin % 50' sinin tohumlanması için ortalama 11.33, 33.67 ve 56.33 güne ihtiyaç duyduğu belirlenmiştir. Deneme sonucunda metrekaresine 40 bitki düşen tek sıra dikim yapılan mor renkli fesleğenlerin dikimden tohum olgunluğuna ulaşacağı en yüksek ortalama gün 76.33-86.33 gün olarak belirlenmiştir.

Saggiolato ve ark., (2012), 2009 yılında yaptıkları çalışmada İtalyan tipi sosisler üzerinde in vitro olarak yetiştirilen fesleğenin esansiyel yağlarının antifungal aktivitesinin belirlemeyi amaçlamışlardır. Gıda ürünleri üzerindeki mantarların kontrol altına alınması ile ilgili literatürde bulunan özelliklerin ve doğal kaynakların kullanımı, güvenliği ve fonksiyonel ürünlerin ortaya çıkarılması gibi konularla ilgili çalışmaların yapılması gerektiğini göstermiştir. Kullanılan farklı yağ konsantrasyonlarının ürünün tadına etki etmediği gözlemlenmiştir. İn vitro' da ve ürün yüzeyinde benzer sınırlandırılmış aktiviteler gözlemlenmiştir. Bu araştırmanın sonucunda fesleğenin esansiyel yağlarının antifungal aktiviteyi sınırlandırıcı bir özelliği olduğu belirlenmiştir.

Maboko ve ark., (2013), 2012-2013 yılında bitki sıklığı ve hasat yöntemlerinin hidroponik ortamda yetiştirilen fesleğenler üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Deneme ilkbahar/yaz Eylül–Aralık 2012 ve yaz/sonbahar Ocak–Nisan 2013 ayları döneminde gerçekleştirilmiştir. Fesleğenfideleri tohum ekildikten 30 gün sonra % 40 siyah ve beyaz gölgelik yapısı altında Çakıl-Film tekniği kullanılarak hidroponik sistemden nakledildi. Beş farklı bitki sıklığı 10, 16, 20, 25 ve 40 bitki/m² ve ikhasat yöntemi ile hasat edildi. Deneme deseni tesadüf bloklarında dört tekerrür olarak tasarlanmıştır. İlkbahar/yazyetişme döneminde elde edilen sonuçlar 20, 25 ve 40 bitki/m² bitki sıklığına sahip bitkilerin büyümesinde ve toplam yeşil herba veriminde önemli bir fark görülmemiştir. Yaz/sonbahar yetişme döneminde elde edilen sonuçlar toplam yeşil herba verimi, yaprak verimi ve alana

düŖen yaprak oranı değerleri en yüksek 40 bitki/m² bitki sıklığına sahip bitkilerde görölmüŖtür. Hasat yöntemi fesleğende yeŖil herba ve kuru herba veriminde önemli bir etkiye sahip değildir. Sonuç olarak Yaz/sonbahar döneminde yetiŖen 40 bitki/m² bitki sıklığına sahip fesleğenlerde bitki büyümesi ve verimini en yüksek değerler görölrken, İlkbahar/yaz döneminde yetiŖen, 20 ve 25 bitki/m² bitki sıklığına sahip bitkiler verimi daha düŖük olduğundan daha uygun maliyetli olacaktır. Bitki sıklığında tavsiye edilen Yaz/sonbahar döneminde 40 bitki/m² bitki sıklığına sahip bitkilerin ve İlkbahar/yaz döneminde ise 20-25 bitki/m² bitki sıklığına sahip bitkilerin kullanılmasıdır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada, bitki materyali olarak bir TÜBİTAK projesi kapsamında ülkemizin farklı yerlerinden toplanan (Telci ve ark., 2005) ve 2012 yılında Tokat ilinde Kazova’ da yetiştirilen 80’ den fazla fesleğen popülasyonunu içinden seçilen Gaziantep orijinli ve R-33YBK kodlu fesleğen genotipinin yapmış olduğu çalışmada kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan fesleğen genotipinin genel görünümü Şekil 3.1’ de verilmiştir.



Şekil 3.1. Deneme materyali fesleğen genotipinin genel görünümü

3.1.1. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Bu tez çalışması, fesleğende farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde verim ve uçucu yağ oranlarını belirlemek amacıyla, Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama sahasında 2014 yılı ürün yetiştirme döneminde yürütülmüştür (Şekil 3.2).

Denemenin yürütüldüğü araziden 0-30 cm ve 30-60 cm derinlikten alınan toprak örnekleri, Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarında analiz edilmiş ve analiz sonuçları Çizelge 3.1’ de verilmiştir. Buna göre; alanı toprağının killi-tın yapısında, pH değeri nötre yakın, kireç içeriği, organik madde ve

toplam azot içeriği düşük, alınabilir potasyum miktarı ve alınabilir fosfor miktarı ise düşük seviyede olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme alanı toprağının bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri.

Derinlik (cm)	pH	Tekstür	Kireç (%)	Tuzluluk (%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)	Organik Madde (%)	N (%)
0-30	6.93	Killi tınlı	0.57	0.05	5.12	26.82	2.72	0.09
30-60	7.06	Killi tınlı	0.49	0.03	4.35	39.19	2.39	0.08



Şekil 3.2. Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama sahasında denemeden bir görünüm

3.1.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Tarla denemesinin yürütüldüğü arazinin bulunduğu Ordu il merkezinde 2014 yılında kaydedilen yağış, sıcaklık ve oransal nem değerleri ile uzun yıllar ortalamaları Çizelge 3.2' de verilmiştir. Buna göre; 2014 yılı fesleğen yetiştirme döneminde, Nisan-Ağustos ayları arasında toplam yağış 241 mm, ortalama sıcaklık 20.6⁰C ve oransal nem % 68.8 olarak kaydedilmiştir. Buna karşılık Ordu il merkezinde uzun yıllar ortalamasına göre toplam yağış 338.3 mm, ortalama sıcaklık 11.6⁰C ve oransal nem % 72.2 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 3.2. Tarla denemesinin yürütüldüğü 2014 yılı ve uzun yıllar ortalamasına ait iklim değerleri*

Aylar	2014 yılı					Uzun Yıllar				
	Sıcaklık (°C)			Yağış (mm)	Nem (%)	Sıcaklık (°C)			Yağış (mm)	Nem (%)
	Mak.	Min.	Ort.			Mak.	Min.	Ort.		
Ocak	10.0	3.9	8.8	112.6	62.7	10.8	3.8	6.8	93.4	68.2
Şubat	10.7	7.3	9.2	52.8	71.3	10.9	3.7	6.7	81.0	69.3
Mart	11.4	6.7	10.2	90.0	67.5	12.0	5.0	8.0	76.4	73.3
Nisan	13.6	12.7	12.8	21.9	72.4	15.1	8.3	11.4	74.3	76.1
Mayıs	22.9	17.5	19.1	27.2	73.1	19.1	12.3	15.6	55.6	76.7
Haziran	26.7	17.0	22.5	91.5	65.8	24.0	16.4	20.3	76.7	72.9
Temmuz	27.0	20.0	23.7	59.3	66.9	26.7	19.4	23.0	63.2	71.7
Ağustos	27.5	20.9	24.7	41.1	64.7	27.3	19.8	23.2	68.5	70.4
Eylül	23.0	16.6	20.0	109.4	66.9	24.3	16.7	20.0	79.4	73.8
Ekim	18.6	11.6	14.7	150.4	67.9	20.3	12.9	15.9	137.7	75.2
Kasım	15.9	11.1	13.5	47.0	68.9	16.3	8.5	11.7	128.3	70.7
Aralık	10.2	3.1	3.9	175.1	61.1	12.7	5.6	8.6	104.5	68.1
Toplam				978.3					1039	
Ortalama	18.13	12.37	15.26	81.53	67.43	15.6	8.0	11.6	86.58	72.2

*Anonim, 2015; Ordu Meteoroloji Müdürlüğü Kayıtları.

3.2. Yöntem

Tarla denemesi kurulmadan önce, çalışmada bitki materyali olarak kullanılan R-33YBK kodlu Gaziantep orijinli fesleğen genotipinin tohumları torf ve perlit içeren viyollerde 22.04.2014 tarihinde ekilmiş ve 26.04.2014 tarihinde ilk çimlenme görülmüştür (Şekil 3.3), plastik örtülü yüksek tünelde çimlendirilmiştir (Şekil 3.3).

Fideler 8-10 cm boya ulaştığında tarlaya şaşırtılmaya hazır hale gelmişler ve tarla denemesi bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Fidelerin tarlaya şaşırtılması ve denemenin kurulması 30.05.2014 tarihinde yapılmıştır. Denemede ana parsellerde sıra arası mesafeler (30, 40 ve 50 cm) ve alt parsellerde ise sıra üzeri mesafeler (10, 20 ve 30 cm) yer almıştır. Her alt parsel 4 m

uzunluğunda, 3 sıradan oluşmuştur. Parseller arasında 50 cm boşluk bırakılmış ve parsel kenarlarından birer sıra ve her sıranın başından ve sonundan 50 cm kenar tesiri olarak ayrılmıştır.



Şekil 3.3. Fide yetiştirmek için viyollerin hazırlanması ve hazırlanan viyollere fesleğen tohumlarının ekilmesi işlemleri



Şekil 3.4. Fesleğen tohumlarının plastik serada viyollerde çimlendirilmesi

Dikim öncesi yapılan toprak analizleri dikkate alınarak, dikimden önce ve ayrıca her biçimden sonra 6 kg/da N ve dikimle birlikte 5 kg/da P_2O_5 uygulanmıştır. Tarlaya şaşırtılan bitkilerin tutması için, düzenli olarak ilk hafta içinde can suyu verilmiş ve daha sonraki süreçte deneme parsellerinde gerekli olduğunda yabancı ot mücadelesi, sulama ve çapalama gibi işlemler uygulanmıştır (Şekil 3.4). Bitkilerin çiçek açma döneminde biçimlere başlanmış bitkiler toprak yüzeyinden 10 cm yükseklikten

biçilmiş ve deneme süresince toplam 2 biçim yapılmıştır. Birinci biçim 10.07.2014 tarihinde ve ikinci biçim ise 08.08.2014 tarihinde yapılmıştır. Birinci biçim sonrasında azotlu gübreleme yapılmış ve gelişme süresinde gerekli olan diğer bakım işlemlerine devam edilmiştir.



Şekil 3.5. Deneme alanında çapalama sonrasında bitkilerin görünümü

3.2.1. Araştırmada İncelenen Özellikler

Bitki boyu (cm): Biçimlerden hemen önce her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 örnek bitkinin toprak yüzeyinden bitkinin en uç noktasına kadar olan yükseklik cm olarak ölçülecek ve ortalamaları alınacaktır.

Yeşil herba verimi (g/bitki): Her alt parselden 10 bitki toprak seviyesinden 10 cm yüksekliğinden biçildikten sonra, tüm toprak üstü aksam tartılarak ortalamaları alınacaktır.

Kuru herba verimi (g/bitki): Yeşil herba için hasat edilen bitkiler 35 °C' de kurutularak % nem kayıpları belirlenecektir. Bu oranlardan faydalanılarak bitki başına kuru herba verimleri hesaplanacaktır (Telci ve ark., 2005).

Kuru yaprak verimi (g/bitki): Her parselden alınan kuru herbadan yaprak ve saplar ayıklanarak yapraklar oranları belirlenecektir. Kuru yaprak verimleri g/bitki olarak hesaplanacaktır.

Uçucu yağ oranı (%): Uçucu yağ oranları, 35 °C' de kurutulmuş yapraklarda su destilasyon yöntemine göre, Clevenger cihazı ile volumetrik olarak belirlenecektir.

Yapraktaki uçucu yağ oranı kuru madde üzerinden ml/100 g (%) olarak hesaplanacaktır.

3.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi

Elde edilen veriler Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller deneme desenine göre SAS-JMP-5.01 programında varyans analizine tabi tutulmuş ve akabinde sıra arası, sıra üzeri ve interaksiyon etkisinin önemli çıktığı özelliklerde ortalamaları mukayese etmek için Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır(Acar ve Gizlenci, 2006).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Sıra arası ve sıra üzeri düzenlemeyle oluşturulan bitki sıklıklarının fesleğende verim ve uçucu yağ içeriği üzerine etkisinin araştırıldığı bu tez çalışmasında ele alınan her özellik ayrı başlıklar altında incelenmiş ve verilere ilişkin varyans analizi ve ortalama tabloları üzerinden değerlendirmeler yapılmıştır. Denemede bitki büyüme ve gelişme periyodu içinde, çiçeklenme zamanında olmak üzere, iki biçim yapılmış ve her biçimden alınan veriler önce ayrı ayrı daha sonra birlikte analiz edilmiştir.

4.1. Bitki Boyu

Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafede yetiştirilen fesleğen genotipinde birinci biçimde ölçülen bitki boylarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1’ de, bitki boyu değerleri ise Çizelge 4.2’ de verilmiştir. Buna göre; birinci biçimde bitki boyunda sıra üzeri ve sıra arası x sıra üzeri interaksiyon etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu, sıra arasının bitki boyuna etkisinin önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.1. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende birinci biçimde elde edilen bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları (cm).

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	107.68	53.84	0.33
Sıra arası	2	226.97	56.74	0.69
Hata	4	653.19	326.60	
Sıra üzeri	2	42.28	10.57	4.03*
Sıra arası x Sıra üzeri	4	187.70	93.85	8.94**
Hata	12	63.01	5.25	
Genel	26	1280.83		
%CV	6.42			

Sıra arası x sıra üzeri interaksiyon etkisinin önemli olması, sıra üzeri mesafenin bitki boyu üzerine olan etkisinin sıra arası mesafeye göre değiştiğini ifade etmektedir. Sıra üzeri mesafe azaldıkça bitki boyunun arttığı ve bitki boyundaki bu artışın özellikle geniş sıra arası mesafede daha belirgin olduğu Çizelge 4.2’ den bariz bir şekilde izlenebilmektedir. Nitekim 50 cm sıra arası mesafe uygulamasında; 10 cm sıra üzerinde 38.70 cm olan bitki boyu, 30 cm sıra üzerinde 27.93 cm’ e kadar düşmüştür.

Çizelge 4.2. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende birinci biçimde bitki boyu değerleri (cm).

Sıra Üzeri (cm)	Sıra Arası (cm)			Sıra üzeri ortalaması
	30	40	50	
10	34.27 cd	37.00 bc	38.70 ab	36.66 A*
20	36.50 bc	41.63 a	31.03 de	36.38 A
30	33.77 cd	39.93 ab	27.93 e	33.87 B
Sıra arası ortalaması	34.84	39.52	32.55	

* : Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur

LSD_{0.05}: 2.35 (sıra üzeri) LSD_{0.01}: 4.08 (sıra arası x sıra üzeri)

Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafede yetiştirilen Gaziantep orijinli fesleğen genotipinde ikinci biçimde ölçülen bitki boyları için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3’ de, ikinci biçimde bitki boyu ortalamaları Çizelge 4.4’ de verilmiştir.

İkinci biçim zamanında bitki boyu üzerine sadece sıra üzerinin etkisi önemli çıkmış ve birinci biçimde olduğu gibi sıra üzeri mesafe daraldıkça, bütün sıra arası mesafelerde, bitki boyu da artmıştır. Nitekim 10 cm sıra üzeri mesafede 35.32 cm olan bitki boyu, 30 cm sıra üzeri mesafede 27.95 cm olarak ölçülmüştür. Sıra üzeri mesafe artışına paralel olarak, bütün sıra arası mesafelerde, belirgin olarak bitki boyunda bir azalış söz konusu olmaktadır; 10 cm sıra üzeri uygulamada 34-36 cm olan bitki boyu, 30 cm sıra üzeri uygulamasında 27-29 cm değerini almıştır.

Çizelge 4.3. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende ikinci biçimde elde edilen bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları (cm)

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	16.23	8.11	0.22
Sıra arası	2	25.69	6.42	0.34
Hata	4	149.51	37.38	
Sıra üzeri	2	246.65	123.33	10.52**
Sıra arası x Sıra üzeri	4	3.08	0.77	0.07
Hata	12	140.67	11.72	
Genel	26	581.83		
%CV	10.74			

Çizelge 4.4. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende ikinci biçimde bitki boyu değerleri (cm)

Sıra Üzeri (cm)	Sıra Arası (cm)			Sıra üzeri ortalaması
	30	40	50	
10	34.60	36.63	34.73	35.32 A*
20	32.13	33.97	30.73	32.28 A
30	27.93	28.90	27.03	27.95 B
Sıra arası ortalaması	31.55	33.17	30.83	

* : Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur

LSD_{0.01}: 3.52 (sıra üzeri)

Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafede yetiştirilen Gaziantep orijinli fesleğen genotipinde yapılan iki biçimde ölçülen bitki boyları ortalaması için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5’ de, bitki boyu ortalamaları Çizelge 4.6’ da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçim için ortalama bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları (cm)

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	10.12	5.06	0.06
Sıra arası	2	101.33	50.67	0.63
Hata	4	321.10	80.27	
Sıra üzeri	2	120.43	60.22	9.31**
Sıra arası x Sıra üzeri	4	53.46	13.37	2.07
Hata	12	77.64	6.47	
Genel	26	684.10		
%CV	7.54			

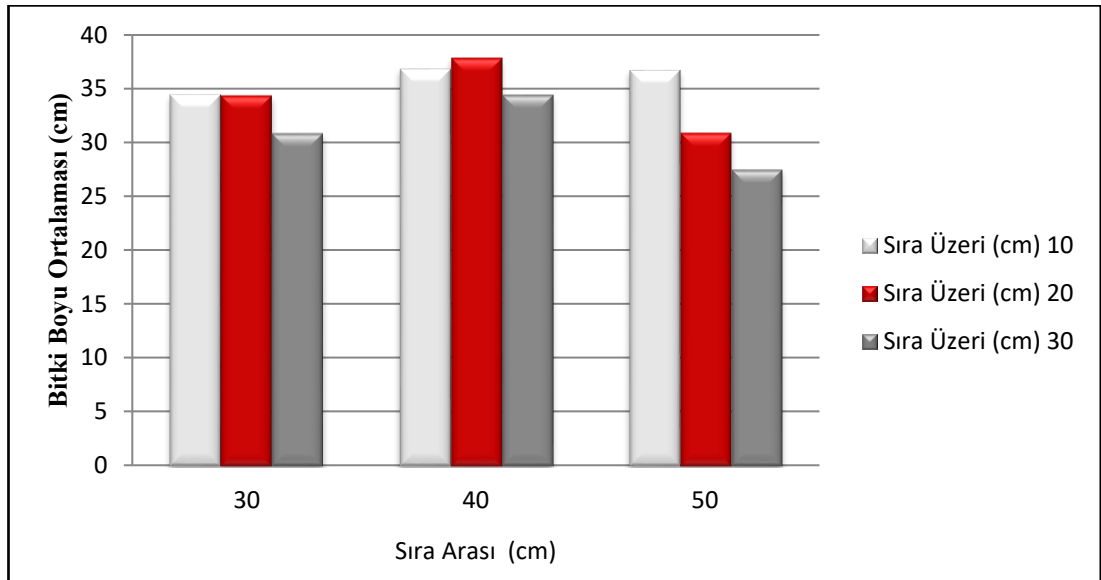
İki biçim ortalamasına göre, bitki boyu üzerine sadece sıra üzerinin etkisi önemli çıkmış ve sıra üzeri mesafe daraldıkça, bütün sıra arası mesafelerde, bitki boyu da artmıştır. Nitekim 10 cm sıra üzeri mesafede 35.99 cm olan bitki boyu, 20 cm sıra üzeri mesafede 34.33 cm, 30 cm sıra üzeri mesafede 30.92 cm olarak ölçülmüştür. Bütün sıra arası mesafelerde, sıra üzeri mesafe genişledikçe bitki boyu değerlerinin azaldığı ve en kısa bitki boynunun en geniş sıra arası x sıra üzeri uygulamasından (50x30 cm) elde edildiği Şekil 4.1’ de açıkça görülmektedir.

Çizelge 4.6. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçim için ortalama bitki boyu değerleri (cm)

Sıra Üzeri (cm)	Sıra Arası (cm)			Sıra üzeri ortalaması
	30	40	50	
10	34.43	36.82	36.72	35.99 A*
20	34.32	37.80	30.88	34.33 A
30	30.85	34.42	27.48	30.92 B
Sıra arası ortalaması	33.20	36.35	31.69	

* : Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur

LSD_{0.01}: 2.61(sıra üzeri)



Şekil 4.1. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçim zamanı ortalamasına göre bitki boyunun değişimi (cm)

4.2. Yeşil Herba Verimi

Denemede farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafe uygulanarak yetiştirilen fesleğende birinci biçimde elde edilen yeşil herba verimi değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7’ de, farklı sıklıklardaki yeşil herba verimleri Çizelge 4.8’ de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende birinci biçimde elde edilen yeşil herba verimi değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları (g/bitki)

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	4586.18	2293.09	1.20
Sıra arası	2	2915.87	1457.94	0.76
Hata	4	7657.75	1914.44	
Sıra üzeri	2	4728.74	2364.37	8.68**
Sıra arası x Sıra üzeri	4	3728.09	9320.23	3.42**
Hata	12	3268.06	272.33	
Genel	26	26884.64		
%CV	26.29			

Birinci biçimde elde edilen yeşil herba veriminde sıra üzeri mesafeler arasındaki fark ve sıra arası x sıra üzeri etkisini istatistik olarak çok önemlidir. Birinci biçimde yeşil herba verimi sıra üzeri mesafe genişledikçe çok önemli derecede azalmış ve 10 cm sıra üzeri mesafede 251.56 g/bitki olan yeşil herba verimi, 30 cm sıra üzerinde 149.28 g/bitki seviyesine düşmüştür (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende birinci biçimde yeşil herba verimi (g/bitki).

Sıra Üzeri (cm)	Sıra Arası (cm)			Sıra üzeri ortalaması
	30	40	50	
10	238.33 ab	230.16 ab	286.17 a	251.6 A*
20	168.33 bcd	278.50 a	136.50 cd	194.44 B
30	126.00 d	226.00 abc	96.50 d	149.27 B
Sıra arası ortalaması	177.38	245.00	173.05	

* : Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur

LSD_{0.01}: 53.60(sıra üzeri) LSD_{0.01}: 92.84 (sıra arası x sıra üzeri)

İkinci biçim zamanında elde edilen yeşil herba verimi değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9' de, yeşil herba verimleri ise Çizelge 4.10' de verilmiştir. İkinci biçimdeki yeşil herba verimi bakımından farklı sıra üzeri mesafeler arasında istatistik olarak çok önemli farklılıklar bulunmuş buna karşılık, sıra arası etkisi ve sıra arası x sıra üzeri etkisi istatistik olarak önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.9. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende ikinci biçimde elde edilen yeşil herba verimi değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları (g/bitki)

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	88280	44140	0.18
Sıra arası	2	209207	104604	0.42
Hata	4	993187	248297	
Sıra üzeri	2	3177469	1588735	30.95**
Sıra arası x Sıra üzeri	4	276481	69120	1.35
Hata	12	616067	51339	
Genel	26	5360691		
%CV	17.24			

İkinci biçimde, sıra üzeri mesafe azaldıkça yeşil herba verimi çok önemli derecede azalmaya başlamış ve 10 cm sıra üzerinde 170.06 g/bitki olan yeşil herba verimi 30 cm sıra üzerinde 86.67 g/bitki değerine düşmüştür. Geniş sıra üzeri mesafelerde görülen yeşil herba verimindeki azalma bütün sıra arası mesafelerde geçerlidir.

Çizelge 4.10. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende ikinci biçimde yeşil herba verimi (g/bitki)

Sıra Üzeri (cm)	Sıra Arası (cm)			Sıra üzeri ortalaması
	30	40	50	
10	152.20	180.00	179.00	170.06 A*
20	137.33	159.00	116.12	137.33 B
30	74.33	90.12	96.00	86.70 C
Sıra arası ortalaması	121.27	142.72	130.10	

* : Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

LSD_{0.01}: 23.27 (sıra üzeri)

İki biçim zamanından elde edilen toplam yeşil herba verimi değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11' de, toplam yeşil herba verimleri ise Çizelge 4.12' de verilmiştir. İki biçim zamanı toplamı olarak yeşil herba verimi bakımından sıra üzeri mesafeler arasında istatistiki olarak çok önemli farklılıklar bulunmuş, fakat sıra arası mesafe ve sıra arası x sıra üzeri interaksiyon etkisi önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.11. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçim için toplam yeşil herba verimi değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları (g/bitki)

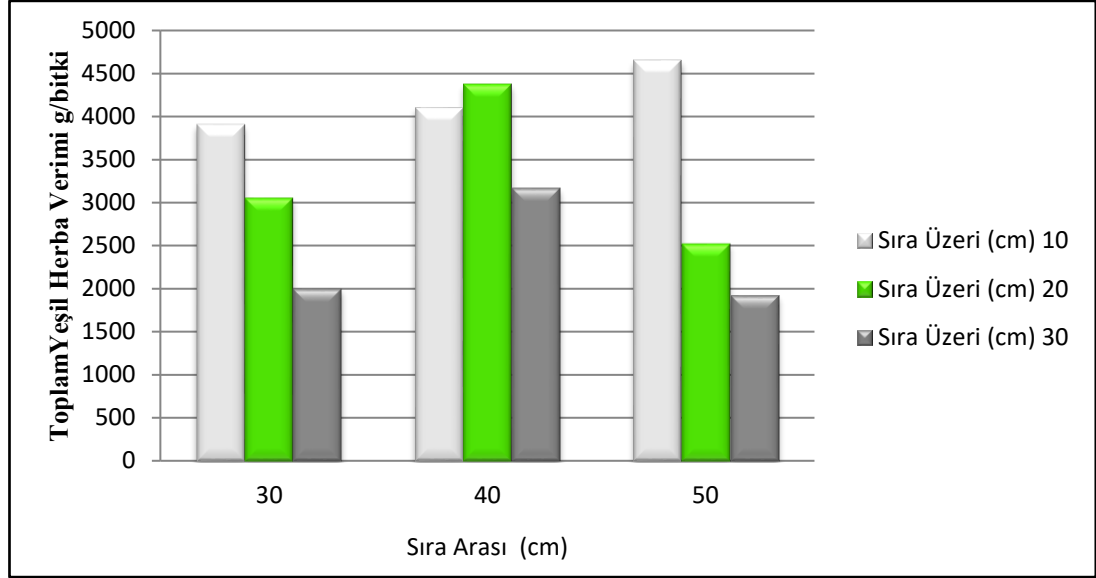
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	5148939	2574469	0.82
Sıra arası	2	4515556	2257778	0.72
Hata	4	1.25607	3140231	
Sıra üzeri	2	1.55207	7758925	20.10**
Sıra arası x Sıra üzeri	4	4670578	1167644	3.03*
Hata	12	4631672	385972.7	
Genel	26	47045517		
%CV	18.84			

İki biçim toplamına göre, sıra üzeri mesafe azaldıkça toplam yeşil herba verimi çok önemli derecede azalmaya başlamış ve 10 cm sıra üzerinde 421.61 g/bitki olan yeşil herba verimi 30 cm sıra üzerinde 235.94 g/bitki değerine düşmüştür. Sıra üzeri mesafe artışına paralel olarak yeşil herba veriminde ortaya çıkan azalma özellikle 50 cm sıra arası uygulamada çok bariz olarak izlenebilmektedir (Şekil 4.2).

Çizelge 4.12. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçim için toplam yeşil herba verimi değerleri (g/bitki).

Sıra Üzeri (cm)	Sıra Arası (cm)			Sıra üzeri ortalaması
	30	40	50	
10	391.00	409.70	464.70	421.61 A
20	306.00	437.00	252.70	331.80 B
30	199.83	316.00	192.00	235.94 C
Sıra arası ortalaması	298.70	387.60	303.11	

LSD_{0.01}: 63.80 (sıra üzeri)



Şekil 4.2. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçim toplam olarak yeşil herba verimi değerleri (g/bitki).

4.3. Kuru Herba Verimi

Çalışmada farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafede yetiştirilen fesleğen genotipinde birinci biçim zamanında elde edilen kuru herba verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.13' de, kuru herba verimleri Çizelge 4.14' de verilmiştir. Birinci biçimde elde edilen kuru herba veriminde sadece sıra üzerinin etkisi önemli çıkmış, fakat sıra arası ile sıra arası x sıra üzeri etkisi önemsiz olmuştur.

Çizelge 4.13. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende birinci biçimde elde edilen kuru herba verimi değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları (g/bitki)

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	87615.40	43807.70	3.35
Sıra arası	2	30613.90	15306.90	1.17
Hata	4	52286.70	13071.70	
Sıra üzeri	2	71246.20	35623.10	8.40**
Sıra arası x Sıra üzeri	4	25541.30	6385.32	1.51
Hata	12	50906.80	4242.20	
Genel	26	318210.26		
%CV	28.50			

Birinci biçimde, sıra üzeri mesafe azaldıkça kuru herba verimi de azalmış ve 10 cm sıra üzerinde 29.57 g/bitki olan kuru herba verimi 20 cm sıra üzerinde 21.92 g/bitki ve 30 cm sıra üzerinde 170.90 g/bitki değerine düşmüştür. Geniş sıra üzeri mesafelerde kuru herba verimindeki azalma bütün sıra arası mesafelerde geçerlidir.

Çizelge 4.14. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende birinci biçimde kuru herba verimleri (g/bitki).

Sıra Üzeri (cm)	Sıra Arası (cm)			Sıra üzeri ortalaması
	30	40	50	
10	28.90	28.50	30.10	29.57 A*
20	21.28	30.11	14.40	21.92 B
30	15.71	23.13	12.43	17.09 B
Sıra arası ortalaması	22.00	27.40	19.26	

* : Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur

LSD_{0.01}: 6.69 (sıra üzeri)

İkinci biçim zamanında farklı sıklıklardaki kuru herba verimlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15’ de, ortalama kuru herba verimleri Çizelge 4.16’ da verilmiştir. Kuru herba veriminde sıra üzerinin etkisi istatistiki olarak çok önemli bulunmuş, sıra arası ve sıra arası x sıra üzeri interaksiyon etkisi ise önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.15. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende ikinci biçimde elde edilen kuru herba verimi değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları (g/bitki)

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	3700.44	1850.22	0.32
Sıra arası	2	1020.61	510.30	0.09
Hata	4	23316.80	5829.21	
Sıra üzeri	2	42923.60	21461.80	8.82**
Sıra arası x Sıra üzeri	4	8904.32	2226.08	0.91
Hata	12	29205.46	2433.78	
Genel	26	318210.26		
%CV	29.44			

İkinci biçim zamanında, sıra üzeri mesafenin azalmasına paralel olarak kuru herba verimi de çok önemli olarak azalmıştır. Nitekim 10 cm sıra üzerinde 20.96 g/bitki olan kuru herba verimi 30 cm sıra üzerinde 11.40 g/bitki değerine kadar düşmüştür. Benzer şekilde neredeyse bütün sıra arası mesafelerde, sıra üzeri mesafe arttıkça kuru herba verimi önemli derecede azalmıştır (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende ikinci biçimde kuru herba verimleri (g/bitki).

Sıra Üzeri (cm)	Sıra Arası (cm)			Sıra üzeri ortalaması
	30	40	50	
10	23.62	17.32	21.93	20.96 A*
20	19.90	19.14	15.53	17.92 B
30	9.98	11.73	12.49	11.40 B
Sıra arası ortalaması	17.57	16.70	16.66	

* : Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur

LSD_{0.01}: 5.7 (sıra üzeri)

İki biçim zamanı toplamına göre, farklı sıklıklardaki kuru herba verimlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17’ de, ortalama kuru herba verimleri Çizelge 4.18’ da verilmiştir. Kuru herba veriminde sıra üzerinin etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p < 0.001$) bulunmuş, sıra arası ve sıra arası x sıra üzeri interaksiyon etkisi ise önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.17. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçimdeki toplam kuru herba verimi değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

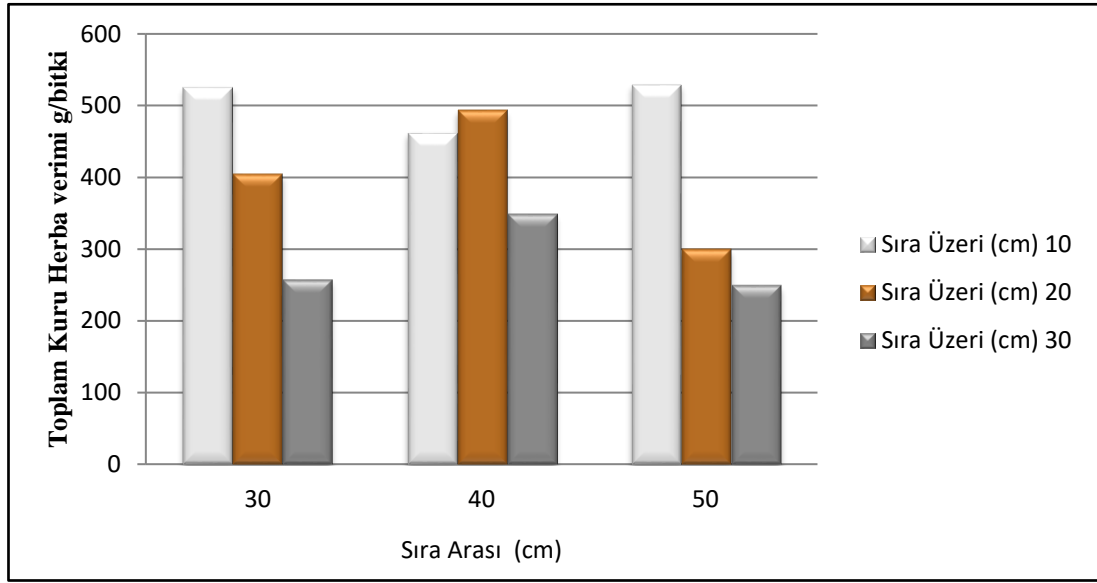
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	125903	62951.5	2.21
Sıra arası	2	25431	12715.5	0.45
Hata	4	114259	28564.8	
Sıra üzeri	2	218558	109279.0	13.40**
Sıra arası x Sıra üzeri	4	57666	14416.5	1.77
Hata	12	97855	8154.6	
Genel	26	639672		
%CV	22.79			

İki biçim zamanı toplamına göre, sıra üzeri mesafenin azalmasına paralel olarak kuru herba verimi de çok önemli olarak azalmıştır. Nitekim 10 cm sıra üzerinde 50.53 g/bitki olan kuru herba verimi 30 cm sıra üzerinde 28.49 g/bitki değerine kadar düşmüştür. Sıra arası mesafe değerlerinde farklılıklar olsa da, sıra üzeri mesafe arttıkça kuru herba verimi önemli derecede azalmıştır(Şekil 4.3).

Çizelge 4.18. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçim için toplam kuru herba verimi değerleri (g/bitki).

Sıra Üzeri (cm)	Sıra Arası (cm)			Sıra üzeri ortalaması
	30	40	50	
10	52.50	46.17	52.90	50.53 A
20	40.37	49.26	29.92	39.84 B
30	25.69	34.87	24.92	28.49 C
Sıra arası ortalaması	39.52	43.43	35.91	

LSD_{0.01}: 9.28(sıra üzeri)



Şekil 4.3. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçim için toplam kuru herba verimi değerleri (g/bitki).

4.4. Kuru Yaprak Verimi

Birinci biçim zamanında kuru yaprak verimi değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19' de, ortalama kuru yaprak verimleri ise Çizelge 4.20' de verilmiştir. Kuru yaprak veriminde sıra üzeri mesafeler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuş, fakat sıra arası ve sıra arası x sıra üzeri etkisi ise istatistiki olarak önemsiz olmuştur.

Çizelge 4.19. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende birinci biçimde kuru yaprak verimi değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları (g/bitki)

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	23520.20	11760.10	3.87
Sıra arası	2	7713.63	3856.82	1.27
Hata	4	12154.80	3038.71	
Sıra üzeri	2	19911.50	9955.73	5.84*
Sıra arası x Sıra üzeri	4	8618.45	2154.61	1.26
Hata	12	20467.21	1705.60	
Genel	26	92385.73		
%CV	32.49			

Birinci biçimde, sıra üzeri mesafe azaldıkça kuru yaprak verimi de azalmış ve 10 cm sıra üzerinde 16.34 g/bitki olan kuru yaprak verimi 30 cm sıra üzerinde 9.81 g/bitki değerine düşmüştür. Benzer şekilde, özellikle 30 ve 50 cm sıra arası mesafelerde, sıra üzeri mesafe arttıkça kuru yaprak verimi önemli derecede azalmıştır (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende birinci biçimde kuru yaprak verimleri (g/bitki).

Sıra Üzeri (cm)	Sıra Arası (cm)			Sıra üzeri ortalaması
	30	40	50	
10	15.70	15.60	17.73	16.34 A*
20	10.57	16.74	8.61	11.98 B
30	9.02	12.91	7.50	9.81 B
Sıra arası ortalaması	11.76	15.08	11.28	

* : Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur

LSD_{0.05}: 4.24 (sıra üzeri)

İkinci biçim zamanında kuru yaprak verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21' de, kuru yaprak verimleri ise Çizelge 4.22' da verilmiştir. Çizelge 4.21. incelendiğinde, kuru yaprak verimi bakımından sıra üzeri etkisinin istatistiki olarak çok önemli ($p < 0.001$) olduğu, buna karşılık sıra arası mesafe etkisi ve sıra arası x sıra üzeri etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.21. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende ikinci biçimde elde edilen kuru yaprak verimi değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları (g/bitki)

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	708.98	354.49	0.20
Sıra arası	2	124.63	62.32	0.04
Hata	4	6981.94	1745.49	
Sıra üzeri	2	15063.70	7531.84	10.55**
Sıra arası x Sıra üzeri	4	4460.12	1115.03	1.56
Hata	12	8566.98	713.92	
Genel	26	35906.34		
%CV	27.71			

Birinci biçimde olduğu gibi, ikinci biçimde de sıra üzeri mesafe azaldıkça kuru yaprak verimi çok önemli derecede azalmıştır. Nitekim 10 cm sıra üzeri mesafede 12.19 g/bitki olan kuru yaprak verimi 20 cm sıra üzerinde 10.24 g/bitki ve 30 cm sıra üzerinde ise 6.49 g/bitki seviyesine düşmüştür. Kuru yaprak veriminde özellikle 30 ve 50 cm sıra arasında, sıra üzeri mesafe arttıkça önemli azalmalar olmuştur.

Çizelge 4.22. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende ikinci biçimde kuru yaprak verimleri (g/bitki).

Sıra Üzeri (cm)	Sıra Arası (cm)			Sıra üzeri ortalaması
	30	40	50	
10	13.47	9.94	13.16	12.17 A*
20	11.15	11.02	8.54	10.24 A
30	5.01	7.11	7.37	6.49 B
Sıra arası ortalaması	9.87	9.36	9.70	

* : Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur

LSD_{0,01}: 2.74 (sıra üzeri)

İki biçim için toplam kuru yaprak verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.23' de, kuru yaprak verimleri ise Çizelge 4.24' da verilmiştir. Buna göre, toplam kuru yaprak verimi bakımından sıra üzeri etkisinin istatistiki olarak çok önemli ($p < 0.001$) olduğu, buna karşılık sıra arası mesafe etkisi ve sıra arası x sıra üzeri etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.23. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçim için toplam kuru yaprak verimi değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları (g/bitki)

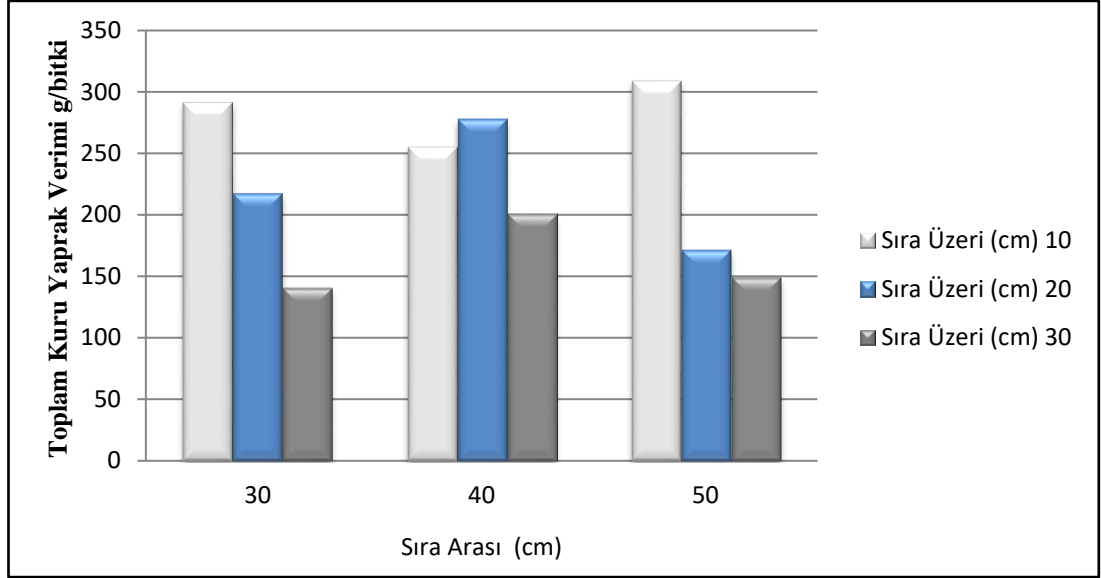
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	31937.30	15968.60	2.14
Sıra arası	2	6096.27	3048.13	0.41
Hata	4	29897.50	7474.40	
Sıra üzeri	2	67257.50	33628.80	12.35**
Sıra arası x Sıra üzeri	4	21665.80	5416.45	1.99
Hata	12	32668.46	2722.37	
Genel	26	189522.84		
%CV	23.34			

İki biçim zamanı toplamına göre, sıra üzeri mesafe azaldıkça toplam kuru yaprak verimi çok önemli derecede azalmıştır. Nitekim 10 cm sıra üzeri mesafede 28.53 g/bitki olan kuru yaprak verimi 20 cm sıra üzerinde 22.22 g/bitki ve 30 cm sıra üzerinde ise 16.05 g/bitki seviyesine düşmüştür. Toplam kuru yaprak veriminde özellikle 30 ve 50 cm sıra arası mesafelerde, sıra üzeri mesafe arttıkça önemli azalmalar olmuştur(Şekil 4.4).

Çizelge 4.24. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçim için toplam kuru yaprak verimi değerleri (g/bitki).

Sıra Üzeri (cm)	Sıra Arası (cm)			Sıra üzeri ortalaması
	30	40	50	
10	29.16	25.54	30.88	28.53 A
20	21.72	27.77	17.16	22.22 B
30	14.03	20.01	14.87	16.31 C
Sıra arası ortalaması	21.64	24.44	20.97	

LSD_{0.01}: 5.36(sıra üzeri)



Şekil 4.4. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçimde toplam kuru yaprak verimi değerleri.

4.5. Uçucu Yağ Oranı

Denemede kullanılan Gaziantep orijinli fesleğen genotipinde birinci biçim zamanında elde edilen uçucu yağ oranı değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.25’ de, uçucu yağ oranları ise Çizelge 4.26’ da verilmiştir. Çizelge 4.25’ e göre, uçucu yağ oranı bakımından hem sıra arası ve sıra üzeri ve hem de sıra arası x sıra üzeri interaksyonu etkisi istatistik olarak önemsiz olduğu görülmektedir. Çizelge 4.26’ dan sıra arası ve sıra üzeri mesafelere göre ortalama uçucu yağ oranlarının % 0.39 ile % 0.49 arasında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.25. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende birinci elde edilen biçimde uçucu yağ oranı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları (%)

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0.0021	0.0015	0.59
Sıra arası	2	0.0008	0.0004	0.23
Hata	4	0.0071	0.0018	
Sıra üzeri	2	0.0029	0.0015	0.88
Sıra arası x Sıra üzeri	4	0.0069	0.0017	1.04
Hata	12	0.0199	0.0017	
Genel	26	0.0373		
%CV		37.00		

Çizelge 4.26. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende birinci biçimde uçucu yağ oranları (%).

Sıra Üzeri (cm)	Sıra Arası (cm)			Sıra üzeri ortalaması
	30	40	50	
10	0.64	0.37	0.47	0.49
20	0.41	0.44	0.47	0.44
30	0.35	0.43	0.40	0.39
Sıra arası ortalaması	0.47	0.41	0.44	

İkinci biçim zamanında elde edilen uçucu yağ oranı değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.27' de, uçucu yağ oranları Çizelge 4.28' de verilmiştir. Çizelge 4.27 incelendiğinde, uçucu yağ oranında sadece sıra üzeri mesafe etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu, buna karşılık sıra arası ve sıra arası x sıra üzeri interaksiyon etkisinin önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.27. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende ikinci biçimde elde edilen uçucu yağ oranı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları (%)

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0.0023	0.0013	0.47
Sıra arası	2	0.0003	0.0014	0.06
Hata	4	0.0096	0.0024	
Sıra üzeri	2	0.0096	0.0048	6.76*
Sıra arası x Sıra üzeri	4	0.0071	0.0018	2.48
Hata	12	0.0085	0.0071	
Genel	26	0.0373		
%CV		23.92		

İkinci biçimde sıra üzeri mesafe arttıkça uçucu yağ oranı da önemli derecede artmıştır. Nitekim 10 cm sıra üzeri mesafede % 0.38 olan uçucu yağ oranı 20 cm sıra üzerinde % 0.41 ve 30 cm sıra üzerinde ise % 0.55 seviyesine yükselmiştir. Uçucu yağ oranında özellikle 30 ve 40 cm sıra arası mesafelerde, sıra üzeri mesafe arttıkça önemli artışlar gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.28. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende ikinci biçimde uçucu yağ oranları (%).

Sıra Üzeri (cm)	Sıra Arası (cm)			Sıra üzeri ortalaması
	30	40	50	
10	0.36	0.32	0.44	0.38 B*
20	0.43	0.33	0.47	0.41 A
30	0.60	0.63	0.43	0.55 A
Sıra arası ortalaması	0.46	0.43	0.44	

* : Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur

LSD_{0.01}: 0.028 (sıra üzeri)

İki biçim zamanı için ortalama uçucu yağ oranı değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.29' da, uçucu yağ oranları Çizelge 4.30' da verilmiştir. Çizelge 4.29 incelendiğinde, ortalama uçucu yağ oranında sıra üzeri mesafe, sıra arası ve sıra arası x sıra üzeri interaksiyon istatistikî etkisinin önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.29. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçim için ortalama uçucu yağ oranı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları (%)

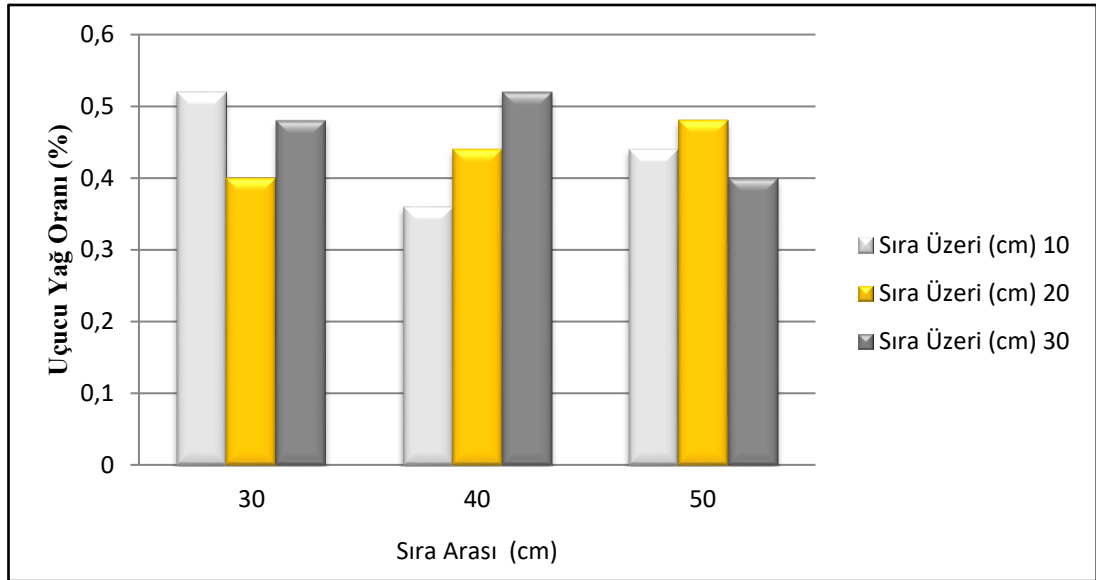
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0.00046	0.00023	0.66
Sıra arası	2	0.00050	0.00025	0.72
Hata	4	0.00139	0.00035	
Sıra üzeri	2	0.00067	0.00033	0.64
Sıra arası x Sıra üzeri	4	0.00341	0.00085	1.64
Hata	12	0.00627	0.00023	
Genel	26	0.01272		
%CV		20.60		

İki biçim zamanı ortalaması olarak; uçucu yağ oranları farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde % 0.44-0.47 arasında değişiklik göstermiştir. En düşük uçucu yağ oranı % 0.52 olarak 30x10 cm ve 40x30 sıra arası ve sıra üzeri uygulamalarından, buna karşılık en düşük uçucu yağ oranı 40x10 cm uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.30. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçim için ortalama uçucu yağ oranı değerleri (%).

Sıra Üzeri (cm)	Sıra Arası (cm)			Sıra üzeri ortalaması
	30	40	50	
10	0.52	0.36	0.44	0.44
20	0.40	0.44	0.48	0.44
30	0.48	0.52	0.40	0.47
Sıra arası ortalaması	0.47	0.44	0.44	

Diğer özelliklerden farklı olarak, sıra arası ve sıra üzeri mesafeye göre uçucu yağ oranı bakımından dikkati çeken değişiklikler görülmemiştir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen fesleğende iki biçim ortalaması olarak uçucu yağ oranı değerleri (%).

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bilindiği gibi tıbbi ve aromatik bitkilerin önemini belirleyen en önemli unsur içerdikleri sekonder metabolitlerin miktarı ve bileşenleridir. Diğer taraftan, sekonder metabolitlerin bitkideki miktarı ile bileşenlerin sayısı ve oranı bitkinin drog olarak kullanılan kısmına, bitkisel drogün toplanma zamanına, çevre şartlarına, yetiştirme tekniği ile hasat ve hasat sonrası uygulamalara önemli değişiklik gösterebilmektedir(Özcan ve Erkmen, 2001; Baydar, 2009). Bu yüzden, farklı ekolojiler ve yetiştirme tekniği uygulamalarında, bitkilerin farklı organlarından farklı gelişme dönemlerinde elde edilen uçucu yağların miktarı ve bilhassa bileşimi çok farklı olabilmektedir.

Bu çalışmada farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafe düzenlemesinde yetiştirilen fesleğen bitkisinde birinci ve ikinci biçim zamanlarında verim ve uçucu yağ içeriği yönünden ortaya çıkan değişimler incelenmiştir. Sıra arası mesafenin etkisi biçim zamanları için ayrı ve birleşik olarak yapılan hiçbir analizde incelenen hiçbir özellik açısından önemli çıkmamıştır. Buna karşılık sıra üzeri mesafenin etkisi uçucu yağ oranı dışındaki bütün özelliklerde, biçim zamanları için ayrı ve birleşik yapılan analizlerde önemli olmuştur. Uçucu yağ içeriğinde sıra üzeri mesafenin etkisi sadece ikinci biçim zamanında önemli bulunmuştur. Diğer taraftan sıra arası x sıra üzeri interaksyonu birinci biçimde bitki boyu ve yeşil herba veriminde ve toplam yeşil herba veriminde çıkmıştır.

Ekren ve ark., (2009), tarafından yürütülen bir sıklık çalışmasında sıra arası olarak 20, 30, 40 ve 50 cm, sıra üzeri olarak 10 ve 20 cm mesafeler kullanılarak 8 farklı sıklığın etkisi araştırılmıştır. Çalışmada farklı bitki sıklıklarının bitki boyu ve uçucu yağ içeriği üzerine etkisinin önemsiz buna karşılık yeşil herba verimi, drog herba verimi ve drog yaprak verimi üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Bir başka çalışmada (Arabacı ve Bayram, 2004), bitki sıklığının uçucu yağ oranı dışındaki bütün özelliklerde önemli olduğu ve bitki sıklığı artışının bitki boyu ile verim özelliklerini olumlu yönde etkilediği rapor edilmiştir. Bitki sıklığının özellikle yeşil ve kuru herba ve yaprak verimini artırdığı diğer bazı çalışmalarda da bildirilmiştir (Sadeghi ve ark., 2009; Maboko ve Du Plooy, 2013).

Bitki boyları denemenin ilk yılında biçimlere göre sırasıyla 48.0-60.2 cm, 33.9-38.5 cm, 48.2-60.4 cm, 49.1-58.9 cm; ikinci yılında 45.1-49.2 cm, 39.4-50.6 cm, 51.5-56.7 cm, 38.8-54.7 cm arasında değişmiştir (Çizelge 2). Bitki boyunun; Ceylan (1997), 50-60 cm; Telci ve ark. (2005), Türkiye’ de kültürü yapılan bazı reyhan genotiplerinde 22.9-57.0 cm; Erşahin (2006), farklı reyhan popülasyonlarında 40.0-76.9 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Gerek birinci ve gerekse ikinci biçim zamanında sıra üzeri mesafe daraldıkça bitki boyu, yeşil herba verimi, kuru herba verimi ve yeşil yaprak verimi önemli ölçüde artmış ve özellikle geniş sıra arası mesafede (50 cm) bu artışlar çok daha belirgin olmuştur. Benzer bir durum iki biçim zamanı için yapılan birleşik analizde de çok bariz olarak görülmektedir; örneğin 10 cm sıra üzeri mesafede 35.99 cm olan bitki boyu 30 cm sıra üzeri mesafede 30.93 cm değerine düşmüştür. Diğer taraftan, 30 cm sıra üzeri mesafede 28.49 g/bitki ve 16.30 g/bitki olan kuru herba verimi ve kuru yaprak verimi, 10 cm sıra üzeri mesafede sırasıyla 50.53 g/bitki ve 28.53 g/bitki değerlerine ulaşmıştır. Buna göre, sıra üzeri mesafenin 30 cm’ den 10 cm’ ye düşmesiyle, kuru herba veriminde % 77.3, kuru yaprak veriminde ise % 74.9 oranında artış olmuştur.

Dar sıra üzeri mesafenin bitki boyu ve verim özelliklerini artırıcı etkisi, özellikle 50 cm gibi geniş sıra arası mesafede çok daha barizdir. Örneğin, 50 cm sıra arası mesafede 30 cm sıra üzerinde 27.48 cm olan bitki boyu, 10 cm sıra üzeri mesafede % 33,4’ lük bir artışla 36.72 cm değerine ulaşmıştır. Buna karşılık, 30 cm sıra arası mesafede 30 cm sıra üzerinde 30.85 cm olan bitki boyu, % 11.6 oranında artış göstererek 34.43 cm değerini almıştır. Benzer durum herba ve yaprak verimi değerleri için de geçerlidir; 50 cm sıra arası mesafede 30 cm sıra üzerinde 24.92 g/bitki olan kuru herba verimi, 10 cm sıra üzerinde % 112.28’ lik bir artışla 52.90 g/bitki değerine ulaşmıştır. Diğer taraftan, 30 cm sıra arası mesafede 30 cm sıra üzerinde 25.69 g/bitki olan kuru herba verimi, % 104.36 oranında artış göstererek 52.51 g/bitki değerini almıştır. Kuru yaprak veriminde sıra üzeri mesafenin 30 cm’ den 10 cm’ e düşmesiyle; 50 cm sıra arası mesafede % 107.69, 30 cm sıra arası mesafede ise % 107.84 oranında artış olmuştur. Bu çalışmanın bitki sıklığı artışının özellikle yeşil ve kuru herba ve yaprak verimlerini artırdığı yolundaki bulguları literatürdeki bulguları destekler mahiyettedir. Fesleğende bitki sıklığı konusunda

yürütülen çalışmalar sıklık artışına bağlı olarak yeşil ve kuru herba verimlerini de arttırdığını ortaya koymuştur (Arabacı ve Bayram, 2004; Ekren ve ark., 2009; Pirkouhi ve ark., 2012; Maboko ve Du Plooy, 2013).

Uçucu yağ içeriği hariç, incelenen bütün özelliklerde buraya kadar açıklanan bulgular fesleğende bitki büyüme ve gelişmesi açısından esas önemli olan unsurun sıra üzeri mesafe olduğunu ortaya koymaktadır. Bitki boyu ile yaprak ve herba verimlerinde en yüksek değerler biçim zamanına göre bir değişim göstermeden 10 cm sıra üzeri mesafe uygulamasından elde edilmiştir. Biçim zamanı açısından değerlendirme yapıldığında, ikinci biçim zamanında bitki boyu ile yaprak ve herba verim değerlerinin azaldığı dikkati çekmektedir.

Birinci biçim zamanında 10, 20 ve 30 cm sıra üzeri mesafelerde ölçülen bitki boyu değerleri sırasıyla 36.66 cm, 36.38 cm ve 33.87 cm olurken, ikinci biçimde bu değerler sırasıyla 35.99 cm, 34.33 cm ve 30.92 cm olarak gerçekleşmiştir. Benzer olarak kuru herba ve kuru yaprak verimleri ikinci biçimde birinci biçime göre düşüş göstermiştir. Birinci biçimde 10, 20 ve 30 cm sıra üzeri mesafelerde 29.50 g/bitki, 21.90 g/bitki ve 17.0 g/bitki olan kuru herba verimleri ikinci biçimde verilen sıra üzeri mesafeler için sırasıyla 20.90 g/bitki, 17.90 g/bitki ve 11.40 g/bitki değerini almıştır. Aynı şekilde birinci biçimde 16.30 g/bitki, 11.90 g/bitki ve 9.80 g/bitki olan kuru yaprak verimleri 10, 20 ve 30 cm sıra üzeri mesafelerde sırasıyla 12.10 g/bitki, 10.20 g/bitki ve 6.50 g/bitki değerlerini almıştır. İkinci biçimde birinci biçime göre gerçekleşen oransal azalma verileri incelendiğinde, en yüksek azalmanın % 72.2 değeri ile yeşil herba veriminde 30 cm sıra üzeri mesafede gerçekleştiği görülmektedir.

Fesleğen gibi yılda birden fazla biçim yapılan bitkilerde yapılan çalışmalar genellikle birinci biçimlerin daha yüksek değerler verdiğini göstermektedir. Telci (2005), 3 farklı fesleğen genotipinde bitki boylarının biçim zamanlarına göre çok önemli farklılıklar gösterdiğini ve birinci biçimlerden edilen bitki boylarının ikinci ve üçüncü biçimlerde elde edilen bitki boyu değerlerinden daha yüksek olduğunu bildirmektedir.

Biçim zamanları için ayrı ayrı ve birleşik olarak yapılan analiz sonucuna göre; uçucu yağ oranı ve bitki boyu dışındaki diğer özelliklerde en yüksek değerlerin genellikle

50 x 10 cm sıra arası ve sıra üzeri düzenlemeden elde edildiği görülmüştür. Bitki boyunda ikinci biçimde 50x10 cm mesafe uygulaması en yüksek değeri verirken, ikinci biçim ve biçimler ortalamasında en yüksek değere 40x20 cm uygulamasında ulaşılmıştır. Diğer taraftan, yeşil herba verimi, kuru herba verimi ve kuru yaprak veriminde ikinci biçimde daha dar sıra arası ve sıra üzeri mesafelerden (30x10 cm) daha yüksek değerlerin alındığı dikkati çekmektedir. İkinci biçimde sıra üzerinin etkisi dışında, uçucu yağ oranı üzerine farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerin etkisi önemsiz çıkmıştır. İkinci biçim zamanında sıra üzeri mesafe azaldıkça, diğer özelliklerden farklı olarak, uçucu yağ oranı da azalmıştır; 30 cm sıra üzerinde % 0.55 olan uçucu yağ içeriği 10 cm sıra üzerinde % 0.38' e düşmüştür.

Etkisi istatistiki olarak önemli çıkmamış olmakla birlikte, sıra arası mesafelere göre birinci ve ikinci biçimlerdeki analizlerin ikisi hariç tamamında ve ayrıca birleşik olarak yapılan analizde en yüksek değerler 40 cm sıra arasından elde edilmiştir. Örneğin, 30 cm sıra arasında 39.53 g/bitki olan toplam kuru herba verimi, 40 cm sıra arasında 43.43 g/bitki ve 50 cm sıra arasında ise 35.91 g/bitki değerini almış bulunmaktadır. Benzer şekilde, 30 ve 50 cm sıra arasında sırasıyla 21.64 g/bitki ve 20.97 g/bitki olan kuru yaprak verimi 40 cm sıra arası mesafede 24.44 g/bitki değerine ulaşmıştır.

Buraya kadar yapılan değerlendirmelere göre, bu araştırmadan elde edilen bulgular fesleğende bitki boyu ile herba ve yaprak verimi açısından optimum bitki sıklığının belirlenmesinde esas etkili faktörün sıra üzeri mesafe olduğunu ortaya koymaktadır. Sıra üzeri mesafe kısaldıkça bitki boyu ile herba ve yaprak verimleri de önemli ölçüde artış göstermiş ve biçim zamanına göre değişim göstermeksizin 10 cm sıra üzeri uygulaması en yüksek değerleri vermiştir. Bitki boyu ile herba ve yaprak veriminde dar sıra üzeri mesafede gözlenen bu artışlar özellikle geniş sıra arası mesafede (50 cm) çok daha belirgin olmuştur. Sonuç olarak, fesleğenin yüksek herba ve yaprak verimi için 50x10 cm veya 40x20 sıra arası-sıra üzeri mesafede yetiştirilmesi önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Acar, M., Gizlenci, Ş. 2006. Tarımsal araştırmacılar için JMP kullanımı. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, 70s., Samsun.
- Anonim, 2007. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü <https://www.mgm.gov.tr/>. (Eriřim tarihi: 10.08.2016)
- Arabacı, O., Bayram, E. 2004. The effect of nitrogen fertilization and different plant densities on some agronomic and technologic characteristic of *Ocimum basilicum* L. (Basil), Journal of Agronomy, 3(4): 255-262.
- Baydar, H. 2009. Tıbbi ve aromatik bitkiler bilimi ve teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 51: 122-123.
- Baydar, H. 2013. Tıbbi ve aromatik bitkiler ve teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Basım Evi, Isparta. 303s.
- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S., Telci, İ. 2010. Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin artırılması olanakları. Türkiye Ziraat Müh. 7. Teknik Kongresi, Ankara
- Çelebi, Ç. 2010. Fesleğen (*Ocimum basilicum*) fenolik madde dağılımı antioksidant aktivitesinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çelik, E., Çelik, G. Y. 2007. Bitki uçucu yağlarının antimikrobiyal özellikleri Orta On-Line Mikrobiyoloji Dergisi, 5(2): 1-6
- 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. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Ekren, S., Sönmez, Ç., Sancaktaroğlu, S., Bayram, E. 2009. Farklı dikim sıklıklarının fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinin verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 46(3): 165-173.
- Erşahin, L. 2006. Diyarbakır ekolojik koşullarında yetiştirilen fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) popülasyonlarının agronomik ve kalite özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Adana.
- Faydaoğlu, E., Sürücüoğlu, M. S. 2011. Geçmişten günümüze tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanılması ve ekonomik önemi. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 11(1): 52-67.
- Faydaoğlu, E., Sürücüoğlu M. S. 2013. Tıbbi ve aromatik bitkilerin antimikrobiyal, antioksidant aktiviteleri ve kullanım olanakları. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, EÜFBED - Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi cilt-sayı: 6-2 - 233-265, Ankara.
- Hussain, A. I., Anwar, F., Sherazi, S. T. H., Przyblski, R. 2008. Chemical composition antioxidant and antimicrobial activities of basil (*Ocimum basilicum*) essential oils depends on seasonal variations. Food Chemistry 108 986-995, Pakistan.

- Javanmardi, J., Stushnoff, C., Locke, E., Vivanco, J.M. 2003. Antioxidant activity and total phenolic content of Iranian *Ocimum* accessions, Food Chemistry 83 547–550 Iranian.
- Kaya, İ., Yiğit, N., Benli, M. 2008. Antimicrobial activity of various extracts of *Ocimum basilicum* L. and observation of the inhibition effect on bacterial cells by use of scanning electron microscopy, Africa Journal Traditional 5(4): 363-369, Van.
- Koyuncu, İ., Yıldırım, İ., Duranoğlu, S. 2008. Tıbbi ve aromatik bitkilerin antimikrobiyal özellikleri, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Antalya.
- Kulan, E. G. 2013. Eskişehir koşullarında yetiştirilen Reyhan (*Ocimum basilicum*) bitkisinin bazı bitkisel özelliklerin ve diurnal varyabilitesinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, , Eskişehir.
- Lee, S. J., Umamo, K., Shibamoto, T., 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, CA, USA.
- Maboko, M. M., Du Plooy, C. P. 2013. High-plant density planting of basil (*Ocimum basilicum*) during summer/fall growth season improves yield in a closed hydroponic system. Pretoria, South Africa.
- Malyer, H., Öz Aydın S., Tümen G., Er, S. 2004. Tekirdağ ve çevresindeki aktarlarda satılan bazı bitkiler ve tıbbi kullanım özellikleri. Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Sayı-7, Tekirdağ.
- Nacar, Ş., Tansı, S. 1997. Essential oil composition at different basil (*Ocimum basilicum* L.) origins from mediterranean region. 28th International Symposium on Essential Oils. Eskişehir, Türkiye.
- Özcan, M., Erkmen O. 2001. antimicrobial activity of the essential oils of Turkish plant spices, Eur Food Res Technol, 212, 658-660.
- Özgen Y. 2014. Farklı Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) hatlarının bazı kimyasal ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine çalışmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Pirkouhi, M. G., Nobahar, A., Dadashi, M. A. 2012. effects of variety, planting pattern and density of plant phenology traits basil plants (*Ocimum basilicum* L.), Rasht, Iran.
- Politeo, O., Jukic, M., Milos, M. 2007. Chemical composition and antioxidant capacity of free volatile aglycones from basil (*Ocimum basilicum* L.) compared with its essential oil, Austria, Switzerland.
- Runyoro, D., Ngassapa, O., Vagionas, K., Aligiannis, N., Graikou, K., Chinou, I. 2010. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of four *Ocimum* species growing in Tanzania. Tanzania.

- Sadeghi, S., Rahnavard, A., Ashrafi, Z. Y. 2009. The effect of plant-density and sowing date on yield of Basil (*Ocimum basilicum* L.) in Iran. Journal of Agricultural Technology Vol.5(2): 413-422, İnan.
- Saggiorato, A. G., Gaio, I., Treichel, H., Oliveira, D., Cichoski, A. J., Cansian, R. L., 2012. Antifungal activity of basil essential oil (*Ocimum basilicum* L.) evaluation in vitro and on an Italian-type sausage surface. Food Bioprocess Technol 5: 378–384, Brazil.
- Telci, İ., 2005. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) genotiplerinde uygun biçim yüksekliklerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(2): 77-83.
- Telci, İ., Bayram, E., Yılmaz, G., Avcı, A. B., 2005. Türkiye’de kültürü yapılan yerel fesleğen (*Ocimum spp.*) genotiplerinin morfolojik, agronomik ve teknolojik özelliklerinin karakterizasyonu ve üstün bitkilerin seleksiyonu. (Sonuç Raporu), TOGTAG-3102 No’lu Proje. TÜBİTAK
- Telci, İ., Bayram, E., Yılmaz, G., Avcı, B., 2006. Variability in essential oil composition of Turkish basils (*Ocimum basilicum* L.). Journal of Science Direct. 34 (2006) 489-497
- Zhang, J. W., Li, S. K., Wu, W. J., 2009. The main chemical composition and in vitro antifungal activity of the essential oils of *Ocimum basilicum* Linn. Var. *pilosum* (Willd.) Benth, Molecules, 14, 273-278, China.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : İsrail KÖSE
Doğum Yeri : KARS/Kağızman
Doğum Tarihi : 10.11.1987
Yabancı Dili : İngilizce
E-mail : İsrail_kose@hotmail.com
İletişim Bilgileri : Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Ziraat Müh./Tarla Bit.	Ordu	2012
Y. Lisans	Ziraat Müh./Tarla Bit.	Ordu	2017

İş Deneyimi:

Görev	Görev Yeri	Yıl
Proje Koor.	Ordu Valiliği - Yeşilay Ordu Şubesi	2015