

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mentha piperita* ve *Mentha spicata
NANE TÜRLERİNE AİT UÇUCU YAĞLARININ BUĞDAY TÜRLERİNİN TOHUM ÇİMLENMESİ VE FİDE GELİŞİMİ ÜZERİNE ALLELOPATİK ETKİLERİ

Tanju TURGUT
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

ÇANAKKALE

T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mentha piperita ve *Mentha spicata* NANE TÜRLERİNE AİT UÇUCU YAĞLARININ BUĞDAY TÜRLERİNİN TOHUM ÇİMLENMESİ VE FİDE GELİŞİMİ ÜZERİNE ALLELOPATİK ETKİLERİ

Tanju TURGUT

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih: **26/08/2019**

Tez Danışmanı:

Dr. Öğr. Üyesi Yalçın COŞKUN

ÇANAKKALE

Tanju TURGUT tarafından Dr. Öğr. Üyesi Yalçın COŞKUN yönetiminde hazırlanan ve **26/08/2019** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan "***Mentha piperita* ve *Mentha spicata* Nane Türlerine Ait Uçucu Yağların Buğday Türlerinin Tohum Çimlenmesi ve Fide Gelişimi Üzerine Alllelopatik Etkileri**" başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tarla Bitkileri Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

Dr. Öğr. Üyesi Yalçın COŞKUN ……

Başkan

Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA ……

Üye

Doç. Dr. Mahmut KAPLAN ……

Üye

Prof. Dr. Levent GENÇ
Müdür
Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No:……

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Tanju TURGUT

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Yalçın COŞKUN, çalışma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen sevigili eşim Sevda TURGUT ve hayatımın her evresinde bana destek olan değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tanju TURGUT

Çanakkale, Ağustos 2019

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kg	Kilogram
g	Gram
%	Yüzde oran
µL	Mikrolitre
GC/MS Gaz	Kromotografisi/Kütle Spektroskopisi
cm^2	Santimetrekare
cm	Santimetre
mm	Milimetre
ml	Mililitre
mg	Miligram
L	Litre
^oC	Santigrat derece
ISTA	International Seed Testing Association
AÖF	Asgari Önem Farklılığı
VK	Varyasyon Katsayısı
spp.	Türleri
JMP®	SAS software tescilli markası
öd	Fark istatistiki açıdan önemsizdir ($P>0,05$)
ödF	F değeri istatisitiki açıdan % 5 seviyesinde önemli değildir
**	F değeri istatisitiki açıdan % 1 seviyesinde önemlidir
*	Fark istatisitiki açıdan % 5 seviyesinde önemlidir
T.	*Triticum*
M.	*Mentha*
× İ	nteraksiyon
AS(Kk)t	ArcSin(Karekök) transformasyonu sonrası oluşan değerler
Normal değerler	Transformasyon uygulanmamış değerler

ÖZET

Mentha piperita ve *Mentha spicata* NANE TÜRLERİNE AİT UÇUCU YAĞLARIN BUĞDAY TÜRLERİNİN TOHUM ÇİMLENMESİ VE FİDE GELİŞİMİ ÜZERİNE ALLELOPATİK ETKİLERİ

Tanju TURGUT
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Yalçın COŞKUN
26/08/2019, 32

Bu çalışma iki farklı nane türünden *Mentha spicata* ve *Mentha piperita* elde edilen uçucu yağların farklı buğday türlerinin tohum çimlenmesi ve fide büyümesine etkilerini belirlemek için Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi laboratuvarlarında 3 tekerürlü olarak "Tesadüf parselleri bölünmüş parsellerde faktöriyel" (Çimlendirme denemesi) ve "Tesadüf parselleri bölünmüş parseller" (Saksı denemesi) deneme planlarına göre iki farklı deneme olarak yürütülmüştür. Çimlendirme denemesinde diploid (*Triticum monococcum*), tetraploid (*Triticum durum* ve *Triticum dicoccum*) ve hexaploid (*Triticum aestivum* ve *Triticum spelta*) buğday türlerinin tohumlarının çimlenme oranları ile tek fide kuru ağılıkları incelenirken, saksı denemesinde tek fide kuru ağılığı ve kök uzunlukları incelenmiştir. Çimlendirme denemesi sonucunda; buğday tek fide ağırlığı ve çimlenme oranında azalmanın farklı nane türelerinden elde edilen uçucu yağlardan etkilenme seviyesi farklı çıkmazken, tek fide kuru ağırlığı ve çimlenme oranında azalmanın buğday türlerine ve uçucu yağ dozuna göre değiştiği ve uçucu yağ dozundaki artışla birlikte olumsuz etkinin de arttığı tespit edilmiştir. Saksı denemesi sonucunda da, benzer şekilde buğday türeleri ve uçucu yağ dozlarının yedi haftalık buğday kök uzunluğu ve tek fide kuru ağırlığı üzerine önemli etkilerinin olduğu uçucu yağ dozu artışıyla birlikte olumsuz etkinin de arttığı belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Allelopati, Uçucu Yağ, Buğday Türleri, Nane Türleri, Kök Uzunluğu, Çimlenme Oranı.

ABSTRACT

ALLELOPATHIC EFFECTS OF ESSENTIAL OILS OF MINT SPECIES *Mentha piperita* AND *Mentha spicata* ON SEED GERMINATION AND SEEDLING GROWTH OF WHEAT SPECIES

Tanju TURGUT
Çanakkale Onsekiz Mart University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Master of Science Thesis in Field Crops
Advisor : Assistant Prof. Dr. Yalçın COŞKUN
26/08/2019, 32

This study was carried out as a two seperate experiment with three replication "randomized plots-split plots-factorial" and "randomized plots-split plots" experimental designs in the laboratories of Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, for determinate to the effects of two mint species, *Mentha spicata* and *Mentha piperita*, on the germination and seedling development of different wheat species. The germination rate, root length and seedling dry weight investigated. The allelopathic effects on seed germination and seedling development of diploid (*Triticum monococcum*), tetraploid (*Triticum durum* and *Triticum dicoccum*) and hexaploid (*Triticum aestivum* and *Triticum spelta*) wheat species were investigated in trials on Petri dishes in laboratory conditions of *Mentha spicata* and *Mentha piperita* essential oils. As a result of germination experiment; wheat germination rate loss and single seedling weight is not affected by essential oils obtained from different mint species while the single seedling dry weight and the germination rate loss was changed according to wheat species and essential oil dose and also negative effect increased as the paralel to increasing essential oil dose. In the pot trial, it was detected that wheat species and essential oil doses had significant effects on 7 week wheat root length and single seedling dry weight and negative effect was increased with increasing essential oil dose.

Keywords: Allelopathy, Essential Oils, Wheat Species, Mint Species, Root Length, Germination Rate

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ SINAVI SONUÇ FORMU ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI iii
TEŞEKKÜR iv
SİMGELER VE KISALTMALAR v
ÖZET vi
ABSTRACT vii
ÇİZELGELER DİZİNİ ix
BÖLÜM 1
GİRİŞ 1
BÖLÜM 2
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 3
BÖLÜM 3
MATERYAL VE YÖNTEM 7
3.1. Materyal 7
3.2. Yöntem 9
BÖLÜM 4
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA 10
4.1. Çimlendirme Denemesine Ait Bulgular 10
4.1.1.Tek Fide Kuru Ağırlığı Sonuçları 10
4.1.2. Çimlenme Oranında Azalma Sonuçları 16
4.2. Saksı Denemesine Ait Bulgular 22
4.2.1.Yedi Haftalık Fide Kök Uzunluğu Sonuçları 22
4.2.2. Yedi Haftalık Tek Fide Kuru Ağırlığı Sonuçları 25
BÖLÜM 5
SONUÇ VE ÖNERİLER 29
KAYNAKLAR 30
ÖZGEÇMİŞ I

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. *Mentha piperita* türüne ait uçucu yağ bileşenlerinin gösterimleri 8
Çizelge 3.2. *Mentha spicata* türüne ait uçucu yağ bileşenlerinin gösterimleri 8
Çizelge 4.1.1.1. Çimlendirme denemesinde tek fide kuru ağırlığı (gram) değerleri için varyans analizi sonucu 10
Çizelge 4.1.1.2. Farklı nane türleri uçucu yağları uygulaması sonucu elde edilen buğday tek fide kuru ağırlığı ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri 11
Çizelge 4.1.1.3. Farklı buğday türlerinin tek fide kuru ağırlığı ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri 11
Çizelge 4.1.1.4. Farklı dozlara uçucu yağ uygulaması sonucu elde edilen buğday tek fide kuru ağırlığı ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri 12
Çizelge 4.1.1.5. Nane türü×Buğday türü interaksiyonu sonucu elde edilen buğday tek fide kuru ağırlığı ortalama değerleri 13
Çizelge 4.1.1.6. Nane türü×Uçucu yağ dozu interaksiyonu sonucu elde edilen buğday tek fide kuru ağırlığı ortalama değerleri 13
Çizelge 4.1.1.7. Nane türü×Buğday türü×Uçucu yağ dozu interaksiyonu sonucu elde edilen buğday tek fide kuru ağırlığı ortalama değerleri 14
Çizelge 4.1.1.8. Uçucu yağ dozu×Buğday türü interaksiyonu sonucu elde edilen buğday tek fide kuru ağırlığı ortalama değerleri 15
Çizelge 4.1.2.1. Çimlendirme denemesinde çimlenme oranında azalma (%) değerleri için varyans analizi sonucu 16
Çizelge 4.1.2.2. Farklı nane türlerinden elde edilen uçucu yağ uygulaması sonucu elde edilen çimlenme oranında azalma ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri 17
Çizelge 4.1.2.3. Farklı buğday türlerinin çimlenme oranında azalma ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri 17
Çizelge 4.1.2.4. Farklı dozlarda uçucu yağ uygulaması sonucu elde edilen çimlenme oranında azalma ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri 18
Çizelge 4.1.2.5. "Nane türü×Buğday türü" interaksiyonu sonucu elde edilen çimlenme oranında azalma ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri 18
Çizelge 4.1.2.6. Farklı dozlara uçucu yağ uygulaması sonucu elde edilen çimlenme oranında azalma ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri 19
Çizelge 4.1.2.7. "Nane türü×Buğday türü×Uçucu yağ dozu" interaksiyonu sonucu elde edilen çimlenme oranında azalma ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri 20
Çizelge 4.1.2.8. "Buğday türü×Uçucu yağ dozu" interaksiyonu sonucu elde edilen çimlenme oranında azalma ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri 21
Çizelge 4.2.1.1. Saksı denemesinde yedi haftalık fide kök uzunluğu değerleri için varyans analizi sonucu 22
Çizelge 4.2.1.2. Farklı buğday türlerinin kök uzunluğu ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri 22
Çizelge 4.2.1.3. Farklı dozlarda uçucu yağ uygulaması sonucu elde edilen kök uzunluğu ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri 23
Çizelge 4.2.1.4. "Buğday türü×Uçucu yağ dozu" interaksiyonu sonucu elde edilen yedi haftalık fide kök uzunluğu ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri 24
Çizelge 4.2.2.1. Saksı denemesinde yedi haftalık tek fide kuru ağırlığı değerleri için

varyans analizi sonucu 25
Çizelge 4.2.2.2 Farklı buğday türlerinin yedi haftalık tek fide kuru ağırlığı ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri 26
Çizelge 4.2.2.3. Farklı dozlarda uçucu yağ uygulaması sonucu elde edilen yedi haftalık tek fide kuru ağırlığı ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri 26
Çizelge 4.2.2.4. "Buğday türü×Uçucu yağ dozu" interaksiyonu sonucu elde edilen yedi haftalık tek fide kuru ağırlığı ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri 28

BÖLÜM 1
GİRİŞ

Buğday (*Triticum* spp.) en eski kültür bitkilerinden birisi olması, yüksek adaptasyon kabiliyeti, tür-çeşit zenginliği, tarımının kolay ve üretim maliyetinin düşük olması ve dünyanın farklı kesimlerinde ana besin kaynağı olması gibi özellkilerinden dolayı dünyada en çok ekim alanı ve üretim miktarına sahip olan bir bitkidir. Buğday çok eski zamanlardan beri tarımı yapılan ve başlıca besin kaynağı olarak tüketilen bir bitkidir. Yapılan arkeolojik kazılarda ortaya çıkarılan buğday tohumlarının incelenmesi neticesinde buğdayın M.Ö 7000 yıllarında kültüre alınmış olduğu tahmin edilmektedir. Kaynağının Asya'nın güneybatısı olduğu düşünülen buğday bitkisinin Ortadoğu ve Kafkasya'da yabani türlerinin yoğun olarak mevcut olması nedeniyle Ortadoğu ve Kafkasya'nın buğdayın orijini olarak nitlendirilmesi vurgulanmaktadır (Harlan ve Zohary, 1966). Nane, uçucu yağları uzun zamandır geleneksel olarak bitki patojenleri ve böcek zararlılarının yönetimi, tıp, mutfak ve kozmetik gibi çeşitli alanlarda kullanılan Lamiaceae familyasından bir cinstir. Başlıca kimyasal bileşenleri olan mentol ile karvon antimikrobiyaller ve böcek öldürücü ajanlar sektöründe başarıyla ticarileştirilmiştir. Nane türlerinin uçucu yağlarının kimyasal analizleri sonucunda araştırmacılar yağların çoğunun pulegon, menton, mentol, karvon, 1, 8-sineol, limonen ve β-karyofilen yönünden zengin olduğunu göstermektedir (Singh and Pandey 2018).

Allelopati, bir bitkinin ürettiği bazı kimyasal maddelerin yakınlardaki diğer bir bitkinin ya da bitkilerin gelişimine olan etkisidir. Allelopati ile ilgili gözlemler çok eski zamanlara dayansa da, ilk defa Avusturya'lı bilim adamı Molisch (1937) tanımlamıştır. Molisch (1937)'e göre allelopati, bir bitkinin ürettiği ve çevreye farklı yollarla salıverdiği kimyasal maddelerin diğer bitkileri negatif veya pozitif yönde etkilemesidir. Tarımsal üretim sahalarında diğer biyolojik etmenlerin yanısıra fazla miktarda yabancı ot türü bulunmaktadır. Bu güne değin tespit edilen 7000 kadar yabancı ot türü arasında yaklaşık 300 türün tarımsal üretimide önemli seviyede sorun oluşturduğu bildirilmiştir (Patterson, 1985). Bitkilerin allelopatik potansiyelini belirleme çalışmaları sıklıkla laboratuvar ve sera şartlarında yapılmaktadır. Bitkilerde normal olarak var olan allelokimyasallar, suda çözünebilme özelliğinde fitotoksik maddeler olarak, bitkilerin kısımlarından toprağa bırakılmaktadır (Alam, 1990).

Tıbbi ve aromatik bitkiler alternatif münavebe sistemleri içerisinde yer alabilecek potansiyel bitkiler olarak görülmekte olup, bu bitkilerin allelopatik etkileri yabancı otları

kimyasal mücadeleye gerek kalmadan kontrol altına alabilmektedir. Ayrıca bu bitkilerin işleme artıkları da organik bitki besini olarak kullanılabilmektedir. Mikrop ve bakteri önleyici özellikleri organik hayvan yetiştirmede besin karışımlarına solucan düşürücü ve antibiyotik amacıyla eklenilmektedir. Yanlış ugulamalar sebebiyle sarsılan doğal dengenin yeniden düzenlenmesi ve sürdürülebilir tarım ile verim ve kalite artışı yönünden organik tarım popüler olma niteliğine sahiptir. Tıbbi ve aromatik bitkilerin gelecekte bu sistemin önemli bir parçası olalacağı değerlendirilmektedir (Bağdat ve Karık, 2016).

Bitkisel üretimde verim ve kalite artışı sağlamak için aşırı kimyasal kullanımı bir takım sorunlara yola açmaktadır. Bu sorunların artışıyla birlikte, ürün yetiştiriciliğinde bitki koruma zararlılarıyla başa çıkmak için daha sağlıklı, farklı ve alternatif mücadele stratejilerinin geliştirilmesi ise zorunlu hale gelmiştir. Kimyasal mücadele dışında sadece kültürel, mekaniksel ve fiziksel mücadelelerin de tek başına kullanımı ile zararlılarla mücadele etmek sorunu çözememektedir. Doğru bir zararlı mücadelesinde uygun yöntemleri seçip sırayla veya bir arada kullanmak gereklidir ki bu da entegre mücadele sistemini oluşturmaktadır. Ancak ekonomik anlamda girdileri en aza indirmek içinse zararlılarla mücadelede en doğru seçim 'ekim nöbeti (ürün rotasyonu)' ile sağlanabilmektedir (Torun ve Uygur, 2007). Kimyasal mücadeleye alternatif bir yöntem olan allelopati; bitkilerin salgıladıkları kimyasal maddeler vasıtasıyla çevresindeki diğer bitkileri ve organizmaları olumlu ya da olumsuz etkilemesidir ve salgılanan bu kimyasal maddeler allelokimyasallar olarak adlandırılmaktadır (Duke ve ark., 2002). Bitkilerde üretilen ikincil bileşiklerin çoğu allelokimyasal etkilere sahiptir (Telci, 2006).

Ülkemizde son yıllarda artış eğiliminde olan tıbbi ve aromatik bitki yetişriciliği sonucunda üretilen herbadan uçucu yağlar alındıktan sonra önemli miktarda ürün atığı oluşmakta ve bu atıklar az da olsa uçucu yağ içermektedir. Uçucu yağların allolapatik etkilerinden yararlanabilmek adına bu atıkların tarla üretiminde kullanma olanaklarını araştırmak ve kültür bitkilerine olabilecek etkilerini belirlemek bir ihtiyaç olmuştur. Bu çalışma ile nane bitkisinin uçucu yağının buğday türlerine karşı muhtemel etkileri araştırılmış olup ülkemizde sınırlı sayıda olan allelopatik etkiler konusundaki çalışmalara katkı sağlanmıştır. Bir ön çalışma niteliğinde olan araştırmanın gelecekte farklı aromatik bitki ve tarla bitkileri ile yapılacak olan çalışmalara yol göstermesi beklenmektedir.

BÖLÜM 2
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Önen (2003), farklı bitkilerin çimlenme ve fide gelişimi üzerine uçucu yağların inhibitor etkisini araştırmak için Tokat yöresinden temin edilen baharat bitkilerinin bitki su ekstresi ve eterik yağlarının biyoherbisit niteliğini pelin, domuz pıtrağı, yonca ve ingiliz çimi tohumlarına karşı test etmişlerdir. Denenen bütün uçucu yağların hedef tohumların çimlenme ve fide büyümesine kuvetli negatif etkide bulunduğunu, doz artışıyla negatif etkinin de arttığını, *Thymbra spicata* ve *Mentha spicata* eterik yağları en yüksek olumsuz etki gösterirken *Salvia officinalis* eterik yağının olumsuz etkisinin en düşük düzeyde bulunduğunu, *Salvia officinalis* eterik yağının diğer eterik yağlardan farklı olarak fideleri bodurlaştırdığı *Artemisia vulgaris* L eterik yağında da benzer sonuçlara ulaşıldığını, eterik yağların olumsuz etkisin bitki türlerine göre de farklılıklar belirlendiğini, ingiliz çimi eterik yağlara daha hassas iken, domuz pıtrağının daha toleranslı çıktığını bildirmiştir.

Tran ve ark., (2005) çeltik tarlalarında yabancı otların kontrolü amacıyla farklı bitki türleriyle yaptıkları araştırmada en yüksek allelopatik etkiye sahip bitki türünün zakkum olduğunu, allelopatik etkinin sırasıyla bitkinin yaprak>kök>gövdesi şeklinde seyrettiğini, darıcan ve *Monochoria vaginalis* (su sümbülü) tohumlarında çimlenme üzerine en güçlü etkiyi yer elması ve zakkumun yaptığını bildirmiştir.

Bozdoğan ve Uygur (2007) *Tamarix smyrnensis* Bunge'in (İzmir ılgını) allelopatik yapısını belirlemek için iki yıllık bir deneme yapmışlar ve bitkinin %30'luk sulu ekstraktının bazı yabancı ot ve kültürü yapılan bitki türlerinin çimlenmesinde her iki yılda da azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir.

Yılar ve ark. (2007) madımak bitkisinin allelopatik özelliklerini belirlemek için, bitkinin toprak üstü ve toprak altı kısımlarından su ekstraktları hazırlayarak Petri kaplarında 5 farklı konsantrasyonda test bitkilerine ait tohumlara uyguladıkları çalışmada, ekstraktların ikisinin de hedef bitkilerin tohumlarının çimlenmesi ve fide büyümesine fazlaca toksik etki yaptığını, artan konsantrasyonla birlikte çimlenmeyi azaltıcı etkinin de arttığını bildirmişlerdir.

Yıldırım ve Mennan (2007) bitkilerden çıkartılan bazı eterik yağların yabancı ot tohumlarının çimlenmesi ve kök büyümesine biyoherbisit etkilerini belirlemek için Samsun yöresine ait kimi kokulu bitkilerinin yaprak ve çiçeklerinden distile edilen eterik yağları kullanmıştır. Eterik yağların tohumların çimlenmesini ve kök büyümesini kontrole göre fazlaca inhibe ettiğini, bu etkilerinin yabancı otun türüne göre değişim gösterdiğini,

Mentha spicata, Origanum onites ve *Saturaje montana* eterik yağlarının yüksek düzeyde negatif etkiye sahip bulunduğunu, *Avena sterilis, Poa annua, Trifolium arvense* ve *Amaranthus retroflexus* denemeye alınan tüm eterik yağlara daha hassas iken, *Rumex crispus*'sun daha toleranslı bulunduğunu bildirmişlerdir.

Azirak ve Karaman (2008) bazı esansiyel yağ bitkilerinin bazı yaygın yabani ot karşı allelopatik etkilerini araştırdıkları çalışmada uçucu yağların farklı konsantrasyonlarını in vitro ortamda test etmişler, *Mentha spicata, Carum carvi, Thymbra spicata* ve *Origanum onites* uçucu yağlarının düşük konsantrasyonlarda yabancı ot tohumlarının çimlenmesine karşı yüksek inhibitör etki gösterdiğini, bu dört uçucu yağın ana bileşenlerinin de (karvakrol, timol, karvon, limonen), aynı yabancı otlara karşı dört farklı konsantrasyonda uygulandığında yabancı ot tohumlarının çimlenmesine karşı düşük konsantrasyonlarda bile engelleme etkisi olduğunu, sadece *Alcea pallida* tohumlarının tüm esansiyel yağlara ve bileşenlere karşı direnç gösterdiğini bildirmişlerdir.

Gülsoy ve ark. (2008) ardıç meyvelerinden ve Sütçüler yöresine endemik olan *Origanum minutiflorum* yapraklarından damıtmayla ekde edilen eterik yağların karaçam tohumlarının çimlenmesine etkilerini araştırdıkları çalışmada, her iki bitkinin de uçucu yağ yoğunluğunun artımasıyla beraber, karaçam tohumlarının çimlenme oranının düştüğünü bildirmişlerdir.

Baydar ve ark. (2009) baharat bitkilerinden damıtılan uçucu yağları ile karaman kimyonu ana bileşeni S-(+)-karvon'un depo koşullarındaki patates yumrularının sürgün gelişimi üzerine olan etkilerini incelenmiş ve sonuç olarak patateste depolama sürecinde sürgün gelişimini engelleyici özelliğinden dolayı S-(+)-karvon'un kullanılabilecek bir madde olduğunu, ayrıca kekik ve nane yağlarının da S-(+)-karvon kadar etkili olabileceğini göstermiştir.

İşçi ve ark. (2010) organik bağ alanında bazı bitkisel artıkların yabancı otlara karşı allelopatik etkilerinin araştırdıkları bir çalışma sonucunda brokkoli ve zakkumun ortamdaki bütün yabancı otlara ortalama %58'lik negatif etki gösterdiğini, kanyaşa karşı brokkolinin ortalama %70, zakkumun ortalama %80 negatif etki gösterdiğini tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Aydın ve Tursun (2010) soğan, sarımsak ve beyaz kekik esansiyel yağlarının kıvırcık labada, kırmızı köklü horoz ibiği, yabani hardal ve fener otu tohumlarında çimlenme, kök uzunluğu ile topraktan çıkışlarına etkilerini araştırdıkları çalışma sonucunda; soğan, sarımsak ve beyaz kekik esansiyel yağ dozunun yükseltilmesiyle yabancı ot tohumlarında çimlenme oranı ve kök uzunluğunda önemli derecede düşüşler olduğunu, bazı dozlarda (6

µL ve üzeri) çimlenmenin tamamen engellendiğini, beyaz kekik eterik yağının diğer eterik yağlara oranla çimlenmeye karşı olumsuz etkisinin diğerlerinden fazla olduğunu tespit ettiklerini bildirmiştir. Ayrıca pet bardaklarda ekim yaparak yürüttüklerü denemede yabancı ot tohum çıkış oranı ve kök uzunluğu değerlerinde de benzer sonuçların alındığını, diğer uçucu yağlara kıyasla sarımsak uçucu yağının daha etkili bulunduğunu bildirmişlerdir.

Kitiş ve Özkan (2015) izmir kekiği, zencefil ve biberiye eterik yağların, adi fiğ ve horozibiği tohumlarında çimlenmesine allelopatik etkilerini araştırdıkları çalışma sonucunda; uçucu yağların hiç biri adi fiğ tohumlarının çimlenmesini önemli ölçüde etkilemezken, horozibiği için kekik ve zencefil yağlarının 10 µL ve 15 µL lik dozlarının çimlenmeyi azalttığını, düşük dozlar etkili olmazken, 10 µL ve 15 µL dozlarında çimlenmeyi negatif olarak etkilediğini, biberiye yağının horozibiği tohumlarının çimlenmesinde etkide bulunmadığını bildirmişlerdir.

Singh ve ark., (2018) *Mentha piperita* L.'nin pirinç fidelerinin büyümesi ve metabolizması üzerindeki kalıntı etkileri araştırdıkları çalışmalarında, *Mentha piperita* bitkilerini küçük parçalara bölerek bahçe toprağı ile karıştırmış ve gerekli miktarda su ilave ettikten sonra ayrışma için iki hafta bekletmişlerdir. Daha sonra yapılan gözlemlerin *Mentha piperita* tortusunun pirinç fideleri üzerindeki, allelopatik potansiyelini açıkça gösterdiğni rapor etmiştir.

Yazlık ve Üremiş (2015) alelokimyasallara sahip olan kekik, lavanta ve biberiye uçucu yağlarının yabani sorgum bitkisi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada biberiye uçucu yağının yüksek dozda (16 µL/38,465 cm^2) kullanılmasının en etkili sonuçları verdiğini ve çıkıştan önce uygulandığında yabani sorgumun kuru ağırlığını % 41,0 oranında azaltttığını, çıkıştan sonra uygulandığında ise sorgumun büyümesine yüksek oranda (% 48,0) olumsuz etki ettiğini. Üç uçucu yağın da çıkıştan sonraki uygulamaların, çıkış öncesi uygulamalara kıyasla sorgumun büyümesinde daha fazla olumsuz etkiye sahip olduğunu bildirmişleridr.

Coşkun ve ark., (2017a) kekik bitkisinden elde edilen farklı uçucu yağ bileşenlerinin (timol, karvakrol ve α–terpinen) yabani yulaf tohumlarının çimlenmesi ve çim bitkisi kök gelişimi üzerine allelopatik etkilerini araştırdıkları bir çalışmada timol ve karvakrol bileşenlerinin arpa tohumlarının çimlenmesi ve kök uzunluğu üzerine olumsuz etkiye sahip olduğunu α–terpinen bileşenin ise önemli bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Coşkun ve ark., (2017b) karvakrol, timol, geraniol, sitronellol'ün buğday tohumlarında çimlenmeyi olumsuz etkilerini tespit ederken diğer bir uçucu yağ bileşeni α-

terpinen'in hiç bir etkiye sahip olmadığını bildirmişlerdir.

Taş ve ark., (2017) gül ve kekik bitkisinden elde edilen farklı uçucu yağ bileşenlerinin mısır tohumlarında çimlenme ve fide büyümesine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada karvakrol ve geraniol bileşenlerinin mısır tohumlarının çimlenmesi üzerine önemli derecede olumsuz etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Coşkun ve ark., (2018a) gül ve kekik bitkisinden elde edilen farklı uçucu yağ bileşenlerinin farklı uygulama yöntemlerinin *Triticum spelta* tohumlarında çimlenme ve fide büyümesine allelopatik etkilerini araştırdıkları bir çalışmada karvakrol ve geraniol bileşenlerinin *Triticum spelta* tohumlarının çimlenmesi üzerine olumsuz etkiye sahip olduğunu timol bileşenin önemli bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Coşkun ve ark., (2018b) kekik bitkisinden elde edilen farklı uçucu yağ bileşenlerinin (timol, karvakrol, geraniol ve α–terpinen) ve kekik uçucu yağının arpa tohumlarında çimlenme ve fide gelişimine allelopatik etkilerini araştırdıkları bir çalışmada timol, karvakrol, geraniol ve α–terpinen bileşenlerinin arpa tohumlarının çimlenmesi üzerine olumsuz etkiye sahip olduğunu kekik uçucu yağının ise önemli bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Özbay (2018) kimi yabani ot ve baharat bitkilerinin biber tohumlarında çimlenme ve fide büyümesine allelopatik etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı bir çalışmada, kimyon ebegümeci, rezene, hardal, kırmızı yonca, sedef otu, dere otu, ve meyan bitkilerinin sulu ekstraktlarının biber tohumlarında çimlenme üzerine olumsuz etki yaptığını ve fide büyümesini engellediğini, allelopatik etkinin bitki türü ve ekstraktın yoğunluğuna bağlı olarak değiştiğini bildirmiştir.

Efil ve Üremiş (2019) *Origanum syriacum* ve *Origanum majorana*'dan izole edilen uçucu yağların yabancı ot tohumlarında çimlenme ve bitki büyümesine etkilerini araştırdıkları çalışma sonucunda, her iki uçucu yağında çalışılan bitkilerin tohumlarının çimlenmelerinde ortalama %50'nin üzerinde azalmaya neden olduğunu ve bu oranın özellikle, köpek üzümü ve semiz out için daha belirgin olduğunu, esansiyel yağların semiz otu ve köpek üzümünün bitki gelişimini de %50'nin üzerinde engellediğini bildirmişlerdir.

BÖLÜM 3
MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Isparta ekolojik koşullarında yetiştirilmiş olan nane türlerine ait uçucu yağlar ve farklı buğday türlerine ait tohumlar araştırmanın ana materyallerini oluşturmaktadır. Uçucu yağların elde edilmesinde Eğirdir Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden, uçucu yağların analizleri için Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden, buğday tohumlarının temini içinde Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nden yararlanılmıştır. Farklı ploidi seviyesine sahip buğday türlerinin (Diploid, tetraploid ve hexaploid) tohumları, *Mentha spicata* ve *Mentha piperita* uçucu yağları**,** Petri kapları, saksı, perlit ve çeşitli laboratuvar malzemeleri kullanılmıştır.

Uçucu yağları elde edilen *Mentha piperita* ve *Mentha spicata* nane türlerine ait bitkiler Isparta Eğirdir Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü`nün nane deneme parsellerinden 2018 yılının Haziran - Eylül ayları arasında, tam çiçeklenme evresinde, topraktan 5 cm yukarıdan biçilerek 24 ºC'de gölge bir ortamda ışık almadan kurutulmuştur. Daha sonra esansiyel yağ damıtmak için 100 gram kuru bitki numunesi 3 litre hacimli şilifli cam balonlara konulup, içerisine 1 litre su ilave edildikten sonra ısıtıcıya yerleştirilerek 2 saat süresince kaynatılmıştır. Sürenin sonunda florentin kabında biriken uçucu yağlar alınarak kullanılacağı güne kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir.

Kuru yapraklardan su distilasyon yöntemiyle damıtılan uçucu yağların içerikleri ve kantitatif değerleri Gaz Kromotografisi/Kütle Spektrometrisi (GC/MS) ile belirlenmiştir. Nane türlerinin (*Mentha spicata* ve *Mentha piperita*) uçucu yağ bileşenleri içerisinde en yüksek oranda çıkanlar türe göre farklılık göstermiştir. Mentha spicata uçucu yağında 1,8-Sineol (%5,35), Limonen (%8,24), cis-Dihidrokarvon (%5,62), Karvon (%62,86), Dihidrokarvil asetat (%6,80) en yüksek orandaki bileşenler olarak tespit edilirken, Mentha piperita uçucu yağında ise 1,8-Sineol (%3,57), Menton (%34,48), İsomenton (%3,67), Neomentol (%5,01), Mentol (%41,39) en yüksek orandaki bileşenler olrak tespit edilmiştir. Denemelerde kullanılan nane türlerinin uçucu yağ bileşenleri ve oranları Şekil 1 ve 2'de verilmiştir. Araştırmada kullanılan buğday türleri olan *Triticum durum* (Sarıçanak 98), *Triticum spelta* (Spelt buğdayı), *Triticum aestivum* (Basribey 95) *Triticum monococcum* (Siyez buğdayı) ve *Triticum dicoccum* (Emmer buğdayı) tohumları Çanakkale'de 2017/2018 üretim sezonunda yetiştirilen ürünlerden elde edilmiştir.

Çizelge 3.1. *Mentha piperita* türüne ait uçucu yağ bileşenlerinin gösterimleri

Sıra	Uçucu Yağ Bileşenleri	Oran (%)
1	β-Pinene	0,445
2	Sabinene	0,286
3	β-Myrcene	0,333
4	Limonene	0,531
5	1,8-Cineole	3,578
6	3-Octanol	0,353
7	trans-Sabinene hydrate	0,576
8	Menthone	34,474
9	Menthofuran	2,521
10	Isomenthone	3,668
11	Linalool	0,268
12	Menthyl acetate	2,811
13	Neomenthol	5,013
14	trans-Caryophyllene	0,91
15	Neoisomenthol	0,328
16	Menthol	41,39
17	Pulegone	0,66
18	Germacrene D	0,313
19	Piperitone	1,193
20	Carvone	0,347

Çizelge 3.2. *Mentha spicata* türüne ait uçucu yağ bileşenlerinin gösterimleri

Sıra	Uçucu Yağ Bileşenleri	Oran (%)
1	β-Pinene	0,783
2	Sabinene	0,382
3	β-Myrcene	0,388
4	Limonene	8,235
5	1,8-Cineole	5,351
6	3-Octanol	0,267
7	trans-Sabinene hydrate	2,205
8	β-Bourbonene	1,076
9	trans-Caryophyllene	1,232
10	cis-Dihydrocarvone	5,615
11	trans-Dihydrocarvone	0,479
12	Dihydrocarvyl acetate	6,804
13	Germacrene D	0,424
14	Neodihydrocarveol	1,401
15	Carvone	62,857
16	cis-Carvyl acetate	1,786
17	cis-Carveol	0,432
18	Tanımlanamayan	0,283

3.2. Yöntem

Denemeler 2019 yılı 1 Ocak ve 30 Mayıs tarihleri arasında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi laboratuvarlarında Petri kaplarında ve saksılarda olmak üzere iki ayrı deneme olarak yürütülmüştür. Çimlendirme denemesinde kullanılan tohumların, kavuzlu olan türlerinin kavuzları soyulduktan sonra % 2,5'lik sodyum hipoklorit içerisinde 5 dakika bekletilerek dezenfekte edilmiştir. Tohumlar, dezenfekte işleminin ardından steril saf suya alınarak 2 kez yıkanmıştır. Daha sonra yine steril saf suya bırakılarak 2 saat süresince tohumların şişmesi ve aktive olması için bekletilmiştir. Deneme 3 faktörlü ve 3 tekrarlamalı olarak "tesadüf parselleri bölünmüş parsellerde faktöriyel" deneme desenine göre oluşturulmuş olup her bitkiden 10'ar adet tohumun ekimi içerisine filtre kâğıdı yerleştirilen cam Petri kaplarına (9 cm çapında) yapılmıştır. Her Petri kabının içerisine 20'şer ml musluk suyu eklenerek Petri kapaklarının iç kısmına yapıştırılan etiketler üzerine farklı oranlarda *Mentha piperita* ve *Mentha spicata* nane türlerinin uçucu yağları, mikropipet yardımıyla uygulanmıştır. Petrilerde oluşabilecek evaporasyonu engellemek amacıyla Petri kapları parafilm ile kaplanmıştır. Daha sonra tohum çimlendirmeye uygun çimlendirme kabinine yerleştirilerek (kabin ortamı %70 nem ve 22-24 °C sıcaklık) çimlenme için bırakılmıştır. ISTA (Uluslararası Tohumluk Test Kuruluşu) kurallarına göre çimlenme oranının belirlenmesi için yedinci günde sayım yapıldı, kaydedilen değerler % çimlenme oranında azalmaya çevrilmiştir. Ilk denemede (0 µL/Petri [Kontrol], 2 µL/Petri, 4 µL/Petri ve 8 µL/Petri) *Mentha piperita ve Mentha spicata* nane türlerinin uçucu yağ dozlarının yüksek gelmesi sonucu bütün tekerrürlerde yüksek dozda allelopatik etki görülmüştür. Bunun sonucunda uçucu yağ dozları değiştirilerek (0 µL/Petri [Kontrol], 0,2 µL/Petri, 0,4 µL/Petri, 0,8 µL/Petri) deneme tekrar kuruluştur.

Saksı denemesinde buğday tohumu yetersizliğinden dolayı *Mentha piperita* türünün uçucu yağı kullanılmıştır. Saksı denemesinde toprak kaynaklı sorunları engellemek için 200 ml hacimli saksılar mikroperlit ile doldurularak suya doyurulmuştur. Her saksıya 5 adet tohum ekimi yapılmıştır. Mikropipet yardımıyla saksıların 2 cm derinliğine uçucu yağ uygulanmıştır. Uçucu yağ dozları perlitin tamponlayıcı etksi de göz önüne alınarak 0 µL/saksı (kontrol), 0,8 µL/saksı, 1,6 µL/saksı, 2,4 µL/saksı ve 3,2 µL/saksı olacak şekilde oluştrularak deneme 3 tekarlamalı 2 faktörlü "tesadüf parselleri bölünmüş parseller" deneme desenine göre laboratuvar koşullarında yürütülmüştür. Haftada bir defa 30 ml musluk suyu ile sulama yapılmıştır. Yedinci haftanın sonunda ölçümler yapılmıştır. Elde edilen verilere varyans analizleri ve ortalamaları gruplandırmak için student's t çoklu karşılaştırma testi JMP® 13.2 istatistik programı kullanılarak yapılmıştır.

BÖLÜM 4
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Çimlendirme Denemesine Ait Bulgular

4.1.1.Tek Fide Kuru Ağırlığı Sonuçları

Çimlendirme denemesinden elde edilen verilere yapılan varynas analizleri sonucunda (Çizelge 4.1.1); buğday tek fide ağırlığı üzerine farklı nane türelerinden elde edilen uçucu yağların ve "Nane türü*Buğday türü", "Nane türü*Uçucu yağ dozu", "Nane türü*Buğday türü*Uçucu yağ dozu", "Buğday türü*Uçucu yağ dozu" interaksiyonlarının etksi istatsitiki anlamda önemli çıkmazken (*P>0.05*), farklı buğday türlerinin ve uçucu yağ dozlarının tek fide kuru ağırlığı üzerine etkileri istatsitiki anlamda önemli çıkmıştır (*P<0,05*). Ortalama değerlerin karşılaştırlması için student's t testi uygulanarak sonuçlar Çizelge 4.1.1.2-8'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.1.1. Çimlendirme denemesinde tek fide kuru ağırlığı (gram) değerleri için varyans analizi sonucu

Varyasyon Kaynağı	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Nane türü	1	0,00011	0,00011	1,6302^{ödF}
Doz	3	0,00213	0,00071	14,7177**
Nane türü*Doz	3	0,0000869	0,0000290	0,5995 ^{ödF}
Buğday türü	4	0,0023	0,00057	11,883**
Nane türü*Buğday türü	4	0,00007	0,0000176	0,3651 ^{ödF}
Doz*Buğday türü	12	0,0007	0,0000581	1,2026 ^{ödF}
Nane türü*Buğday türü* Doz	12	0,00015	0,0000126	0,2615 ^{ödF}
Hata 1	4	0,00028	0,00007	
Model	43	0,00582865	0,000136	
Hata 2	76	0,00367162	0,000048	
Genel	119	0,00950027	0,0000798	

VK: 0,322

Çizelge 4.1.1.2. Farklı nane türleri uçucu yağları uygulaması sonucu elde edilen buğday tek fide kuru ağırlığı ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri

Uçucu yağ alınan bitki türü	**Tek fide kuru ağırlığı (g)**
Mentha piperita	0,020611 a[öd]
Mentha spicata	0,022559 a
AÖF	0,004248

Çimlenme sonrası tek fide kuru ağırlığı ortalaması *Mentha piperita* uçucu yağı uygulandığında 0,020611 g, *Mentha spicita* uçucu yağı uygulandığında ise 0,022559 g olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.1.1.2).

Çizelge 4.1.1.3. Farklı buğday türlerinin tek fide kuru ağırlığı ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri

Buğday türü	**Tek fide kuru ağırlığı (g)**
T. durum	0,02841083 a*
T. spelta	0,02312264 b
T. aestivum	0,02255167 b
T. dicoccum	0,01798521 c
T. monococcum	0,01585521 c
AÖF	0,00400330

Çimlenme sonrası tek fide kuru ağırlığı ortalaması buğday türlerine göre farklılık göstermiştir. En yüksek değer 0,028411 g ile *T. durum* türünden elde edilirken, en düşük değer 0,015855 g ve 0,017985 g ile sırasıyla *T. monococcum* ve *T. dicoccum* türlerinden elde edilmiştir (Çizelge 4.1.1.3). *Mentha spicata* uçucu yağı İngiliz çimi, yonca ve domuz pıtrağı tohumlarının çimlenme ve fide büyümesine kuvetli negatif etkide bulunurken, doz artışıyla negatif etki de artmaktadır (Önen, 2003). *Mentha spicata* uçucu yağı *Avena sterilis, Poa annua, Trifolium arvense* tohumlarının çimlenmesi ve kök büyümesine yüksek düzeyde negatif etkiye sahiptir (Yıldırım ve Mennan 2007). *Mentha spicata* uçucu yağının düşük konsantrasyonlarda yabani hardal, yabani turp, ırmak labadası ve eşek marulu tohumlarının çimlenmesine karşı yüksek inhibitör etki göstermektadir (Azirak ve Karaman 2008).

Çizelge 4.1.1.4. Farklı dozlara uçucu yağ uygulaması sonucu elde edilen buğday tek fide kuru ağırlığı ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri

Uçucu yağ dozu (µL/Petri)	**Tek fide kuru ağırlığı (g)**
0,4	0,02469383 a*
0	0,02412750 a
0,2	0,02317583 a
0,8	0,01434328 b
AÖF	0,0035651

Çimlenme sonrası tek fide kuru ağırlığı ortalaması uçucu yağın farklı dozlarına göre farklılık göstermiştir. En yüksek değerler 0,024694 g ile 0,4 µL ve 0,023176 g ile 0,2 µL dozlarında elde edilmiş olup bu iki değer kontrol uygulaması ile aynı grupta yer almıştır. 0,8 µL dozunda ise 0,014343 g ile en düşük değer elde edilmiş ve kontrol uygulamasından farklı bir grupta yer almıştır (Çizelge 4.1.1.4). Bu sonuçlardan 0,2 ve 0,4 µL nane uçucu yağ uygulamsının tek fide kuru ağırlığı üzerinde önemli bir etki yapmadığı ancak dozun 0,8 µL'ye çıkartılmasıyla önemli oranda azlamanın başladığı anlaşılmaktadır. *Mentha spicata* uçucu yağı İngiliz çimi, yonca ve domuz pıtrağı tohumlarının çimlenme ve fide büyümesine kuvetli negatif etkide bulunurken, doz artışıyla negatif etki de artmaktadır (Önen, 2003). *Mentha spicata* uçucu yağı *Avena sterilis, Poa annua, Trifolium arvense* tohumlarının çimlenmesi ve kök büyümesine yüksek düzeyde negatif etkiye sahiptir (Yıldırım ve Mennan 2007). *Mentha spicata* uçucu yağının düşük konsantrasyonlarda yabani hardal, yabani turp, ırmak labadası ve eşek marulu tohumlarının çimlenmesine karşı yüksek inhibitör etki göstermektadir (Azirak ve Karaman 2008).

Çizelge 4.1.1.5. Nane türü×Buğday türü interaksiyonu sonucu elde edilen buğday tek fide kuru ağırlığı ortalama değerleri

Nane türü×Buğday türü interaksiyonu	**Tek fide kuru ağırlığı (g)**
M. spicata×*T. durum*	0,03016917 a[öd]
M. piperita×*T. durum*	0,02665250 a
M. piperita×*T. spelta*	0,02330569 a
M. spicata×*T. spelta*	0,02293958 a
M. spicata×*T. aestivum*	0,02286528 a
M. piperita×*T. aestivum*	0,02223806 a
M. spicata×*T. dicoccum*	0,01956556 a
M. spicata×*T. monococcum*	0,01725542 a
M. piperita×*T. dicoccum*	0,01640486 a
M. piperita×*T. monococcum*	0,01445500 a
AÖF	0,00565630

Tek fide kuru ağırlığı üzerine "nane türü×buğday türü" interaksiyonun etkizi önemli olmazken en yüksek değer 0,03017 g ile "*M. spicata*×*T. durum*" interaksiyonundan, en düşük değer ise 0,01446 g ile "*M. piperita*×*T. monococcum*" interaksiyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.1.1.5). Tek fide kuru ağırlığı üzerine "nane türü×uçucu yağ dozu" interaksiyonun etkizi önemli olmazken en yüksek değer 0,02379 g ile "*M. piperita*×0" interaksiyonundan, en düşük değer ise 0,01657 g ile "M. spicata×0,8" interaksiyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.1.1.6).

Çizelge 4.1.1.6. Nane türü×Uçucu yağ dozu interaksiyonu sonucu elde edilen buğday tek fide kuru ağırlığı ortalama değerleri

Nane türü×Uçucu yağ dozu interaksiyonu	**Tek fide kuru ağırlığı (g)**
M. piperita×0	0,023791 a[öd]
M. piperita×0,2	0,021903 a
M. piperita×0,4	0,024633 a
M. piperita×0,8	0,012118 a
M. spicata×0	0,024464 a
M. spicata×0,2	0,024449 a
M. spicata×0,4	0,024755 a
M. spicata×0,8	0,016569 a
AÖF	0,005059

Çizelge 4.1.1.7. Nane türü×Buğday türü×Uçucu yağ dozu interaksiyonu sonucu elde edilen buğday tek fide kuru ağırlığı ortalama değerleri

Nane türü×Buğday türü×Uçucu yağ dozu interaksiyonu	**Tek fide kuru ağırlığı (g)**
M. spicata×T. durum×0,4	0,034317 a[öd]
M. spicata×T. durum×0	0,033173 a
M. spicata×T. durum×0,2	0,032733 a
M. piperita×T. durum×0,2	0,032187 a
M. piperita×T. durum×0,4	0,031300 a
M. piperita×T. durum×0	0,029740 a
M. piperita×T. aestivum×0	0,029430 a
M. piperita×T. spelta×0,4	0,027240 a
M. spicata×T. aestivum×0	0,027180 a
M. piperita×T. aestivum×0,4	0,026700 a
M. spicata×T. dicoccum×0,4	0,026127 a
M. spicata×T. aestivum×0,2	0,025623 a
M. piperita×T. dicoccum×0,4	0,024467 a
M. spicata×T. spelta×0,4	0,024093 a
M. piperita×T. spelta×0	0,023920 a
M. spicata×T. spelta×0	0,023113 a
M. spicata×T. spelta×0,2	0,022992 a
M. piperita×T. spelta×0,2	0,022185 a
M. spicata×T. spelta×0,8	0,021560 a
M. spicata×T. monococcum×0,2	0,020775 a
M. spicata×T. aestivum×0,4	0,020669 a
M. spicata×T. durum×0,8	0,020453 a
M. spicata×T. dicoccum×0,2	0,020120 a
M. piperita×T. spelta×0,8	0,019878 a
M. spicata×T. dicoccum×0	0,019673 a
M. spicata×T. monococcum×0	0,019180 a
M. piperita×T. monococcum×0,2	0,019149 a
M. piperita×T. aestivum×0,2	0,018878 a
M. spicata×T. monococcum×0,4	0,018567 a
M. piperita×T. monococcum×0	0,018173 a
M. spicata×T. aestivum×0,8	0,017988 a
M. piperita×T. dicoccum×0	0,017692 a
M. piperita×T. dicoccum×0,2	0,017117 a
M. piperita×T. aestivum×0,8	0,013944 a
M. piperita×T. monococcum×0,4	0,013459 a
M. piperita×T. durum×0,8	0,013383 a
M. spicata×T. dicoccum×0,8	0,012342 a
M. spicata×T. monococcum×0,8	0,010500 a
M. piperita×T. monococcum×0,8	0,007039 a
M. piperita×T. dicoccum×0,8	0,006344 a
AÖF	0,011313

Tek fide kuru ağırlığı üzerine "nane türü×buğday türü×uçucu yağ dozu" interaksiyonun etkizi önemli olmazken en yüksek değer 0,03432 g ile "*M. spicata*×*T. durum*×0,4" interaksiyonundan, en düşük değer ise 0,00634 g ile "*M. piperita*×*T. dicoccum*×0,8" interaksiyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.1.1.7).

Çizelge 4.1.1.8. Uçucu yağ dozu×Buğday türü interaksiyonu sonucu elde edilen buğday tek fide kuru ağırlığı ortalama değerleri

Buğday türü×Uçucu yağ dozu interaksiyonu	**Tek fide kuru ağırlığı (g)**
T. durum×0,4	0,032808 a[öd]
T. duru×0,2	0,032460 a
T. durum×0	0,031457 a
T. aestivum×0	0,028305 a
T. spelta×0,4	0,025667 a
T. dicoccum×0,4	0,025297 a
T. aestivum×0,4	0,023685 a
T. spelta×0	0,023517 a
T. spelta×0,2	0,022588 a
T. aestivum×0,2	0,022251 a
T. spelta×0,8	0,020719 a
T. monococcum×0,2	0,019962 a
T. dicoccum×0	0,018683 a
T. monococcum×0	0,018677 a
T. dicoccum×0,2	0,018618 a
T. durum×0,8	0,016918 a
T. monococcum×0,4	0,016013 a
T. aestivum×0,8	0,015966 a
T. dicoccum×0,8	0,009343 a
T. monococcum×0,8	0,008770 a
AÖF	0,007987

Tek fide kuru ağırlığı üzerine "buğday türü×uçucu yağ dozu" interaksiyonun etkisi önemli olmazken en yüksek değer 0,03281 g ile "*T. durum*×0,4" interaksiyonundan, en düşük değer ise 0,00877 g ile "*T. monococcum*×0,8" interaksiyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.1.1.8).

4.1.2. Çimlenme Oranında Azalma Sonuçları

Yüzde olarak ifade edilen çimlenme oranında azalma değerleri için ArcSin(karekök) transformasyonu uygulanarak verilerin normal dağılama yaklaşması sağlanmış ve varyans analizleri bu veriler üzerinden gerçekleştirilmiştir. Saksı denemelerinden elde edilen verilere yapılan varynas analizleri sonucunda (Çizelge 4.1.2.1); buğday tohumularının çimlenme oranında azalma üzerine nane türü, "Nane türü*Buğday türü" ve "Nane türü*Buğday türü*Uçucu yağ dozu", interaksiyonlarının etkisi istatistiki anlamda önemli çıkmazken (*P>0,05*), buğday türleri, uçucu yağ dozları, "Nane türü*Uçucu yağ dozu" ile "Buğday türü*Uçucu yağ dozu" interaksiyonlarının çimlenme oranında azalma üzerine etkileri istatistiki anlamda önemli çıkmıştır (*P<0,05*). Ortalama değerlerin karşılaştırlması için student's t testi uygulanarak sonuçlar Çizelge 4.1.2.2-7'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.2.1. Çimlendirme denemesinde çimlenme oranında azalma (%) değerleri için varyans analizi sonucu

Varyasyon Kaynağı	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F değeri**
Nane türü	1	6687,69	6687,69	7,4682 ödF
Doz	3	16666,90	5555,62	30,3986**
Nane türü*Doz	3	4847,54	1615,85	8,8414**
Buğday türü	4	4426,08	1106,52	6,0545**
Nane türü*Buğday türü	4	1077,02	269,26	1,4733 ödF
Buğday türü*Doz	12	4420,64	368,39	2,0157*
Nane türü*Buğday türü* Doz	12	2058,59	171,55	0,9387 ödF
Hata 1	4	3581,96	895,49	
Model	43	43766,38	1017,82	
Hata 2	76	13889,68	182,76	
Genel	119	57656,07	484,51	
VK: 0,603				

Çizelge 4.1.2.2. Farklı nane türlerinden elde edilen uçucu yağ uygulaması sonucu elde edilen çimlenme oranında azalma ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri

Uçucu yağ alınan bitki türü	**Çimlenme oranında azalma (%)$_{AS(Kk)t}$**	**Çimlenme oranında azalma (%)$_{Normal\ değerler}$**
Mentha piperita	29,91 a^{öd}	29,33
Mentha spicata	14,97 a	10,00
AÖF	15,17	

Çimlenme oranındaki azalma ortlaması *Mentha piperita* uçucu yağı uygulandığında % 29,91, *Mentha spicita* uçucu yağı uygulandığında ise % 14,97 olarak çıkmış olup aralarındaki fark istatistiki olarak önemli değildir (Çizelge 4.1.2.2). Bu sonuç *Mentha piperita* ve *Mentha spicata* uçucu yağlarının buğday tohumlarının çimlenmesi üzerine benzer etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.1.2.3. Farklı buğday türlerinin çimlenme oranında azalma ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri

Buğday türü	**Çimlenme oranında azalma (%)$_{AS(Kk)t}$**	**Çimlenme oranında azalma (%)$_{Normal\ değerler}$**
T. aestivum	33,42 a*	34,17
T. monococcum	22,95 b	20,83
T. dicoccum	20,55 bc	17,50
T. durum	20,27 bc	15,83
T. spelta	15,01 c	10,00
AÖF	7,77	

Çimlenme oranındaki azalma ortalaması buğday türlerine göre farklılık göstermiştir. En yüksek değer % 33,42 ile *T. aestivum* türünden elde edilirken, en düşük değer % 15,01 ile *T. spelta* türünden elde edilmiştir (Çizelge 4.1.2.3). En yüksek ve en düşük değerlerin hekzaploid türlerde elde edilmesi diploid ve tetraploid türlerin bu iki tür arasında kalması ilginç bir sonuç olarak görülmektedir. Bu durumun farklılıkların buğday türlerinin genom genişliğinden ziyade genetik yapıdaki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülebilir. Ayrıca *T. splelta* türünün yabanilik özelliğinin *T. eaestivum*'dan daha yüksek olduğu dikkate alındığında yabanilik özelliği daha yüksek olan buğday türlerinin stres şartlarından daha az etkilendiği akla gelebilir. *Mentha piperita* tortusu pirinç fideleri üzerinde allelopatik etkiye sahiptir (Singh ve ark., 2015). Kekik ve gül uçucu yağından elde edilen karvakrol ve geraniol bileşenleri buğday (Coşkun ve ark., 2017b), ilkel buğay [*Tiriticum spelta*] (Coşkun ve ark., 2018a) ve mısır (Taş ve ark., 2017) tohumlarının çimlenmesi üzerine olumsuz etki göstermektedir.

Çizelge 4.1.2.4. Farklı dozlarda uçucu yağ uygulaması sonucu elde edilen çimlenme oranında azalma ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri

Doz (µL/Petri)	**Çimlenme oranında azalma (%)$_{AS(Kk)t}$**	**Çimlenme oranında azalma (%)$_{Normal\ değerler}$**
0,8	39,24 a*	40,00
0,4	24,98 b	23,33
0,2	19,08 b	14,67
0	6,46 c	0,00
AÖF	6,95	

Çimlenme oranındaki azalma ortalaması % 39,24 ile en yüksek 0,8 µL dozundan elde edilirken en düşük % 6,46 değeri ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. 0,2 ve 0,4 µL dozlarında ise sırasıyla % 19,08 ve % 24,98 değerleri elde edilmiş olup istatistiki olarak farklı gruplar oluşturmuşlardır (Çizelge 4.1.2.4). Buğday tohumlarının çimlenme oranındaki azalmasının uçucu yağ dozu artışına paralel olarak artması nane uçucu yağının buğday tohumlarının çimlenmesi üzerinde allelopatik etkileri olduğunu göstermektedir. *Mentha piperita* tortusu pirinç fideleri üzerinde allelopatik etkiye sahiptir (Singh ve ark., 2015). Kekik ve gül uçucu yağından elde edilen karvakrol ve geraniol bileşenleri buğday (Coşkun ve ark., 2017b), ilkel buğay [*Tiriticum spelta*] (Coşkun ve ark., 2018a) ve mısır (Taş ve ark., 2017) tohumlarının çimlenmesi üzerine olumsuz etki göstermektedir.

Çizelge 4.1.2.5. "Nane türü×Buğday türü" interaksiyonu sonucu elde edilen çimlenme oranında azalma ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri

Nane türü×Buğday türü interaksiyonu (Tür×Tür)	**Çimlenme oranında azalma (%)$_{AS(Kk)t}$**	**Çimlenme oranında azalma (%)$_{Normal\ değerler}$**
M. piperita×*T. aestivum*	44,45 a^{öd}	50,00
M. piperita×*T. dicoccum*	30,72 a	30,00
M. piperita×*T. monococcum*	28,88 a	28,33
M. piperita×*T. durum*	22,99 a	20,00
M. piperita×*T. spelta*	22,48 a	18,33
M. spicata×*T. aestivum*	22,40 a	18,33
M. spicata×*T. monococcum*	17,01 a	13,33
M. spicata×*T. durum*	17,55 a	11,67
M. spicata×*T. dicoccum*	10,37 a	5,00
M. spicata×*T. spelta*	7,53 a	1,67
AÖF	10,99	

Çimlenme oranında azalma üzerine "Nane türü×Buğday türü" interaksiyonlarının etkisi önemsiz çıkarken en yüksek değer %44,45 ile "*M. piperita*×*T. aestivum*" interaksiyonundan, en düşük değer ise %7,53 ile "M. spicata×T. spelta" interaksiyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.1.2.5).

Çizelge 4.1.2.6. Farklı dozlara uçucu yağ uygulaması sonucu elde edilen çimlenme oranında azalma ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri

"Nane türü×Uçucu yağ dozu" interaksiyonu	**Çimlenme oranında azalma (%)$_{AS(Kk)t}$**	**Çimlenme oranında azalma (%)$_{Normal\ değerler}$**
M. piperita×0.8	56,31 a*	61,33
M. piperita×0.4	30,90 b	32,00
M. piperita×0.2	26,67 bc	24,00
Mspicata×0.8	22,17 bc	18,67
M. spicata×0.4	19,07 cd	14,67
M. spicata×0.2	11,48 de	5,33
M. spicata×0	7,18 e	1,33
M. piperita×0	5,74 e	0,00
AÖF	9,83	

Çimlenme oranında azalma üzerine "Nane türü×Uçucu yağ dozu" interaksiyonlarının etkisi önemli çıkarken en yüksek değer %56,31 ile "*M. piperita×0,8"* interaksiyonundan, en düşük değer ise %5,74 ile "*M. piperita×0"* interaksiyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.1.2.6). *Mentha piperita* tortusu pirinç fideleri üzerinde allelopatik etkiye sahiptir (Singh ve ark., 2015). Kekik ve gül uçucu yağından elde edilen karvakrol ve geraniol bileşenleri buğday (Coşkun ve ark., 2017b), ilkel buğay [*Tiriticum spelta*] (Coşkun ve ark., 2018a) ve mısır (Taş ve ark., 2017) tohumlarının çimlenmesi üzerine olumsuz etki göstermektedir.

Çizelge 4.1.2.7. “Nane türü×Buğday türü×Uçucu yağ dozu” interaksiyonu sonucu elde edilen çimlenme oranında azalma ortalama değerleri ile student’s t testi gösterimleri

“Nane türü×Buğday türü×Uçucu yağ dozu” interaksiyonu	**Çimlenme oranında azalma (%)$_{AS(Kk)t}$**	**Çimlenme oranında azalma (%)$_{Normal\ değerler}$**
M. piperita×T. dicoccum×0,8	64,66 a^{öd}	73,33
M. piperita×T. aestivum×0,8	64,66 a	73,33
M. piperita×T. durum×0,8	60,39 a	66,67
M. piperita×T. monococcum×0,8	60,39 a	66,67
M. piperita×T. aestivum×0,4	55,62 a	66,67
M. piperita×T. aestivum×0,2	51,78 a	60,00
M. spicata×T. aestivum×0,4	39,48 a	40,00
M. piperita×T. monococcum×0,4	32,30 a	33,33
M. spicata×T. monococcum×0,8	32,30 a	33,33
M. piperita×T. spelta×0,8	31,45 a	26,67
M. piperita×T. dicoccum×0,4	28,46 a	26,67
M. piperita×T. spelta×0,4	27,27 a	26,67
M. spicata×T. aestivum×0,8	27,27 a	20,00
M. spicata×T. durum×0,4	25,21 a	20,00
M. spicata×T. durum×0,8	24,28 a	20,00
M. piperita×T. dicoccum×0,2	24,28 a	20,00
M. piperita×T. spelta×0,2	24,28 a	20,00
M. spicata×T. dicoccum×0,8	24,28 a	20,00
M. spicata×T. monococcum×0,4	17,10 a	13,33
M. piperita×T. monococcum×0,2	17,10 a	13,33
M. piperita×T. durum×0,2	12,92 a	6,67
M. spicata×T. spelta×0,2	12,92 a	6,67
M. piperita×T. durum×0,4	12,92 a	6,67
M. spicata×T. monococcum×0,2	12,92 a	6,67
M. spicata×T. durum×0,2	12,92 a	6,67
M. spicata×T. aestivum×0,2	12,92 a	6,67
M. spicata×T. aestivum×0	12,92 a	6,67
M. piperita×T. durum×0	5,74 a	0,00
M. spicata×T. dicoccum×0,4	5,74 a	0,00
M. spicata×T. spelta×0,4	5,74 a	0,00
M. spicata×T. dicoccum×0	5,74 a	0,00
M. piperita×T. aestivum×0	5,74 a	0,00
M. piperita×T. monococcum×0	5,74 a	0,00
M. piperita×T. spelta×0	5,74 a	0,00
M. spicata×T. spelta×0	5,74 a	0,00
M. piperita×T. dicoccum×0	5,74 a	0,00
M. spicata×T. dicoccum×0,2	5,74 a	0,00
M. spicata×T. monococcum×0	5,74 a	0,00
M. spicata×T. spelta×0,8	5,74 a	0,00
M. spicata×T. durum×0	5,74 a	0,00
AÖF	21,98	

Çimlenme oranında azalma üzerine "Nane türü×Buğday türü×Uçucu ayğ dozu" interaksiyonlarının etkisi önemsiz çıkarken en yüksek değer %64,46 ile "M. piperita×T. dicoccum×0.8" interaksiyonundan, en düşük değer ise %5,74 ile "M. spicata×T. durum×0" interaksiyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.1.2.7).

Çizelge 4.1.2.8. "Buğday türü×Uçucu yağ dozu" interaksiyonu sonucu elde edilen çimlenme oranında azalma ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri

"Buğday türü×Uçucu yağ dozu" interaksiyonu	**Çimlenme oranında azalma (%)$_{AS(Kk)t}$**	**Çimlenme oranında azalma (%)$_{Normal\ değerler}$**
T. aestivum×0,4	47,55 a×	53,33
T. monococcum×0,8	46,35 a	50,00
T. aestivum×0,8	44,47 a	46,67
T. dicoccum×0,8	44,47 a	46,67
T. durum×0,8	42,33 a	43,33
T. aestivum×0,2	32,35 ab	33,33
T. monococcum×0,4	24,70 bc	23,33
T. dicoccum×0,4	20,10 bcd	13,33
T. spelta×0,2	18,60 bcd	13,33
T. spelta×0,4	18,60 bcd	13,33
T. spelta×0,8	17,10 bcd	13,33
T. durum×0,4	16,51 cd	13,33
T. monococcum×0,2	15,48 cd	10,00
T. dicoccum×0,2	15,01 cd	10,00
T. durum×0,2	12,92 cd	6,67
T. aestivum×0	9,33 cd	3,33
T. spelta×0	5,74 d	0,00
T. monococcum×0	5,74 d	0,00
T. dicoccum×0	5,74 d	0,00
T. durum×0	5,74 d	0,00
AÖF	15,55	

Çimlenme oranında azalma üzerine "Buğday türü×Uçucu yağ dozu" interaksiyonlarının etkisi önemli çıkarken en yüksek değer %47,55 ile "*T. aestivum×0,4"* interaksiyonundan, en düşük değer ise %5,74 ile "*T. durum×0"* interaksiyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.1.2.8). *Mentha piperita* tortusu pirinç fideleri üzerinde allelopatik etkiye sahiptir (Singh ve ark., 2015). Karvakrol ve geraniol bileşenleri buğday (Coşkun ve ark., 2017b), ilkel buğay [*Tiriticum spelta*] (Coşkun ve ark., 2018a) ve mısır (Taş ve ark., 2017) tohumlarının çimlenmesi üzerine olumsuz etki göstermektedir.

4.2. Saksı Denemesine Ait Bulgular

4.2.1.Yedi Haftalık Fide Kök Uzunluğu Sonuçları

Saksı denemelerinden elde edilen verilere yapılan varynas analizleri sonucunda, yedi haftalık buğdayların fide kök uzunluğu üzerine buğday türeleri, uçucu yağ dozları ve "Buğday türü*Uçucu yağ dozu" interaksiyonunun etkilerinin istatsitiki anlamda önemli olduğu ($P<0,05$) belirlenmiş (Çizelge 4.2.1.1) ve ortalamaların karşılaştırması için student's t testi uygulanarak sonuçlar Çizelge 4.2.1.2-5'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.1.1. Saksı denemesinde yedi haftalık fide kök uzunluğu değerleri için varyans analizi sonucu

Varyasyon Kaynağı	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F değeri**
Buğday türü	4	4468,990	1117,250	12,034**
Uçucu yağ dozu	4	16838,500	4209,610	62,451**
Buğday türü*Uçucu yağ dozu	16	5574,480	348,405	5,169**
Hata 1	10	928,400	92,840	1,377
Model	34	27810,320	817,951	12,135
Hata 2	40	2696,267	67,407	
Genel	74	30506,587		
VK: 0,1692				

Çizelge 4.2.1.2. Farklı buğday türlerinin kök uzunluğu ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri

Buğday türü	**Yedi haftalık fide kök uzunluğu (cm)**
T. spelta	57,20 a*
T. durum	55,33 ab
T. aestivum	48,87 bc
T. monococcum	45,80 c
T. dicoccum	35,53 d
AÖF	7,84

İlkel tetraploid buğday olan *T. dicoccum* türü en düşük kök uzunluğu değeri (35,53 cm) vermiş olup diğer türelerden farklı bir grupta yer almıştır. En yüksek değeri (57,20 cm) ise ilkel hexaploid tür olan *T. spelta* vermiş olup onu sırasıyla *T. durum*, *T. aestivum* ve *T. monococcum* takip etmiştir (Çizelge 4.2.1.2). Kök uzunluğudaki farklılıkların buğday türlerinin genetik farklılıklarından kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca genetik farklılıklar nane uçucu yağından kaynaklanan strese karşı farklı tepkilere sebep olmuş olabilir. *Mentha spicata* uçucu yağı İngiliz çimi, yonca ve domuz pıtrağı fide büyümesine kuvetli negatif etkide bulunurken, doz artışıyla negatif etki de artmaktadır (Önen, 2003). *Mentha spicata*

uçucu yağı *Avena sterilis, Poa annua, Trifolium arvense* kök büyümesine yüksek düzeyde negatif etkiye sahiptir (Yıldırım ve Mennan 2007). *Mentha piperita* tortusu pirinç fideleri üzerinde allelopatik etkiye sahiptir (Singh ve ark., 2015). Kekik ve gül uçucu yağından elde edilen karvakrol ve geraniol bileşenleri buğday (Coşkun ve ark., 2017b), ilkel buğay [*Tiriticum spelta*] (Coşkun ve ark., 2018a) ve mısır (Taş ve ark., 2017) fide gelişimi üzerine olumsuz etki göstermektedir.

Çizelge 4.2.1.3. Farklı dozlarda uçucu yağ uygulaması sonucu elde edilen kök uzunluğu ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri

Uçucu yağ dozu (µL/saksı)	**Yedi haftalık fide kök uzunluğu (cm)**
0	66,93 a*
0,8	54,93 b
1,6	52,93 b
2,4	46,20 c
3,2	21,73 d
AÖF	6,06

Buğdaylara ait yedi haftalık ortalama kök uzunluğu değerleri uçucu yağın farklı dozlarında kontrole göre farklı sonuçlar vermiş olup genel olarak uçucu yağ dozu artıkça kök uzunluğu azalmıştır (Çizelge 4.2.1.3). Bu durum buğdayın kök uzunluğu açısından nanenin allelopatik etkilerini tolere edemediği ve stress baskısı arttıkça gelişimin gerilediği şeklinde değerlendirilebilir. *Mentha spicata* uçucu yağı İngiliz çimi, yonca ve domuz pıtrağı fide büyümesine kuvetli negatif etkide bulunurken, doz artışıyla negatif etki de artmaktadır (Önen, 2003). *Mentha spicata* uçucu yağı *Avena sterilis, Poa annua, Trifolium arvense* kök büyümesine yüksek düzeyde negatif etkiye sahiptir (Yıldırım ve Mennan 2007). *Mentha piperita* tortusu pirinç fideleri üzerinde allelopatik etkiye sahiptir (Singh ve ark., 2015). Kekik ve gül uçucu yağından elde edilen karvakrol ve geraniol bileşenleri buğday (Coşkun ve ark., 2017b), ilkel buğay [*Tiriticum spelta*] (Coşkun ve ark., 2018a) ve mısır (Taş ve ark., 2017) fide gelişimi üzerine olumsuz etki göstermektedir.

Çizelge 4.2.1.4. “Buğday türü×Uçucu yağ dozu” interaksiyonu sonucu elde edilen yedi haftalık fide kök uzunluğu ortalama değerleri ile student’s t testi gösterimleri

“Buğday türü×Uçucu yağ dozu” interaksiyonu (Tür×µL/saksı)	**Yedi haftalık fide Kök uzunluğu (cm)**
T. aestivum×0	74,00 a×
T. durum×1,6	71,67 ab
T. durum×0	69,00 abc
T. durum×2,4	67,33 abc
T. dicoccum×0	66,00 abc
T. spelta.0	66,00 abc
T. durum×0,8	62,00 a-d
T. spelta.0,8	62,00 a-d
T. monococcum×0	59,67 b-e
T. spelta.2,4	59,67 b-e
T. spelta.1,6	58,33 b-f
T. estivum×0,8	55,33 c-g
T. aestivum×1,6	49,00 d-h
T. monococcum×0,8	48,00 e-h
T. dicoccum×0,8	47,33 e-h
T. monococcum×1,6	45,67 f-i
T. monococcum×2,4	43,00 g-i
T. dicoccum×1,6	40,00 h-j
T. spelta.3,2	40,00 h-j
T. aestivum×2,4	36,67 h-k
T. monococcum×3,2	32,67 i-k
T. aestivum×3,2	29,33 jk
T. dicoccum×2,4	24,33 k
T. durum×3,2	6,67 l
T. dicoccum×3,2	0,00 l
AÖF	13,55

Buğdaylara ait yedi haftalık ortalama kök uzunluğu değerleri “buğday türü×uçucu yağ dozu” interaksiyonlarına göre farklılık göstermiş olup e n yüksek değer 75,00 cm ile “*T. aestivum×0”* interaksiyonundan, en düşük değer ise 0,00 cm ile “*T. dicoccum×3,2”* interaksiyonundan elde edilmiştir. Genel olarak baktığımızda buğda türünden ziyade uçucu

yağ dozunun kök uzunluğu üzerinde daha tesirli olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2.1.4). *Mentha spicata* uçucu yağı İngiliz çimi, yonca ve domuz pıtrağı fide büyümesine kuvetli negatif etkide bulunurken, doz artışıyla negatif etki de artmaktadır (Önen, 2003). *Mentha spicata* uçucu yağı *Avena sterilis, Poa annua, Trifolium arvense* kök büyümesine yüksek düzeyde negatif etkiye sahiptir (Yıldırım ve Mennan 2007). *Mentha piperita* tortusu pirinç fideleri üzerinde allelopatik etkiye sahiptir (Singh ve ark., 2015). Kekik ve gül uçucu yağından elde edilen karvakrol ve geraniol bileşenleri buğday (Coşkun ve ark., 2017b), ilkel buğay [*Tiriticum spelta*] (Coşkun ve ark., 2018a) ve mısır (Taş ve ark., 2017) fide gelişimi üzerine olumsuz etki göstermektedir.

4.2.2. Yedi Haftalık Tek Fide Kuru Ağırlığı Sonuçları

Saksı denemelerinden elde edilen verilere yapılan varynas analzileri sonucunda, yedi haftalık buğdayların tek fide kuru ağırlığı üzerine buğday türeleri ve uçucu yağ dozlarının etkilerinin istatsitiki anlamda önemli olduğu (*P<0,05*) ancak ve "Buğday türü×Uçucu yağ dozu" interaksiyonunun önemsiz (*P>0,05*) olduğu belirlenmiş (Çizelge 4.2.2.1) ve ortalamaların karşılaştırlması için student's t testi uygulanarak sonuçlar Çizelge 4.2.2.2-4'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.2.1. Saksı denemesinde yedi haftalık tek fide kuru ağırlığı değerleri için varyans analizi sonucu

Varyasyon Kaynağı	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F değeri**
Buğday türü	4	0,00171	0,00043	10,56420**
Uçucu yağ dozu	4	0,01150	0,00287	31,73730**
Buğday türü×Uçucu yağ dozu	16	0,00220	0,00014	1,51690^{ödF}
Hata 1	10	0,00041	0,00004	0,44750
Model	34	0,01581	0,00047	5,13550
Hata 2	40	0,00362	0,00009	
Genel	74	0,01944		

VK: 0,2960

Çizelge 4.2.2.2 Farklı buğday türlerinin yedi haftalık tek fide kuru ağırlığı ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri

Buğday türü	**Yedi haftalık tek fide kuru ağırlığı (g)**
T. spelta	0,03897 a*
T. durum	0,03561 ab
T. aestivum	0,03147 bc
T. monococcum	0,02951 cd
T. dicoccum	0,02520 d
AÖF	0,00517

İlkel tetraploid buğday olan *T. dicoccum* türü en düşük tek fide kuru ağırlığı değeri (0,02520 g) vermiş olup diğer türlerden farklı bir grupta yer almıştır. En yüksek değeri (0,3897 g) ise ilkel hexaploid tür olan *T. spelta* vermiş olup onu sırasıyla *T. durum*, *T. aestivum* ve *T. monococcum* takip etmiştir (Çizelge 4.2.2.2). Tek fide kuru ağırlığındaki farklılıkların buğday türlerinin genetik özelliklerine bağlı olan bitki morfolojik yapısının farklılığından kaynakladığı söylenebilir. Ayrıca genetik farklılıklar nane uçucu yağına farklı tepkilere sebep olmuş olabilir. Tek fide kuru ağırlığındaki durum kök uzunluğu ile uyumluluk göstermektedir. Bu durum buğdayın fide ve kök gelişimlerinin stres koşulların ve türe göre değişim gösterdiğini göstermektedir. *Mentha spicata* uçucu yağı İngiliz çimi, yonca ve domuz pıtrağı fide büyümesine kuvetli negatif etkide bulunurken, doz artışıyla negatif etki de artmaktadır (Önen, 2003). *Mentha spicata* uçucu yağı *Avena sterilis, Poa annua, Trifolium arvense* kök büyümesine yüksek düzeyde negatif etkiye sahiptir (Yıldırım ve Mennan 2007). *Mentha piperita* tortusu pirinç fideleri üzerinde allelopatik etkiye sahiptir (Singh ve ark., 2015). Kekik ve gül uçucu yağından elde edilen karvakrol ve geraniol bileşenleri buğday (Coşkun ve ark., 2017b), ilkel buğay [*Tiriticum spelta*] (Coşkun ve ark., 2018a) ve mısır (Taş ve ark., 2017) fide gelişimi üzerine olumsuz etki göstermektedir.

Çizelge 4.2.2.3. Farklı dozlarda uçucu yağ uygulaması sonucu elde edilen yedi haftalık tek fide kuru ağırlığı ortalama değerleri ile student's t testi gösterimleri

Uçucu yağ dozu (µL/saksı)	**Yedi haftalık tek fide kuru ağırlığı (g)**
0	0,04873 a*
0,8	0,03734 b
1,6	0,03397 bc
2,4	0,02994 c
3,2	0,01079 d
AÖF	0,00701

Buğdaylara ait yedi haftalık tek fide kuru ağılığı değerleri uçucu yağın farklı dozlarında kontrole göre farklı sonuçlar vermiş olup uçucu yağ dozu artıkça tek fide kuru ağırlığı azalmıştır (Çizelge 4.2.2.3). Bu durum buğdayın tek fide kuru ağırlığı açısından nanenin allelopatik etkilerini tolere edemeyerek yeterince gelişemediği şeklinde değerlendirilebilir. *Mentha spicata* uçucu yağı İngiliz çimi, yonca ve domuz pıtrağı fide büyümesine kuvetli negatif etkide bulunurken, doz artışıyla negatif etki de artmaktadır (Önen, 2003). *Mentha spicata* uçucu yağı *Avena sterilis, Poa annua, Trifolium arvense* kök büyümesine yüksek düzeyde negatif etkiye sahiptir (Yıldırım ve Mennan 2007). *Mentha piperita* tortusu pirinç fideleri üzerinde allelopatik etkiye sahiptir (Singh ve ark., 2015). Kekik ve gül uçucu yağından elde edilen karvakrol ve geraniol bileşenleri buğday (Coşkun ve ark., 2017b), ilkel buğay [*Tiriticum spelta*] (Coşkun ve ark., 2018a) ve mısır (Taş ve ark., 2017) fide gelişimi üzerine olumsuz etki göstermektedir.

Çizelge 4.2.2.4. “Buğday türü×Uçucu yağ dozu” interaksiyonu sonucu elde edilen yedi haftalık tek fide kuru ağırlığı ortalama değerleri ile student’s t testi gösterimleri

“Buğday türü×Uçucu yağ dozu” interaksiyonu	**Yedi haftalık tek fide kuru ağırlığı (g)**
T. monococcum×0	0,057233 a[öd]
T. durum×0	0,054183 a
T. spelta×0	0,047050 a
T. durum×1,6	0,046850 a
T. spelta×0,8	0,045817 a
T. aestivum×0	0,045760 a
T. durum×0,8	0,043983 a
T. spelta×2,4	0,040067 a
T. dicoccum×0	0,039433 a
T. aestivum×0,8	0,037630 a
T. spelta×1,6	0,036783 a
T. aestivum×1,6	0,035733 a
T. dicoccum×0,8	0,031000 a
T. aestivum×2,4	0,030017 a
T. dicoccum×2,4	0,029167 a
T. monococcum×0,8	0,028267 a
T. durum×2,4	0,027483 a
T. dicoccum×1,6	0,026417 a
T. spelta×3,2	0,025143 a
T. monococcum×1,6	0,024060 a
T. monococcum×2,4	0,022953 a
T. monococcum×3,2	0,015033 a
T. aestivum×3,2	0,008227 a
T. durum×3,2	0,005533 a
T. dicoccum×3,2	0,000000 a
AÖF	0,015704

Buğdaylara ait yedi haftalık tek fide kuru ağılığı değerleri “Buğday türü×Uçucu yağ dozu” interaksiyonlarına göre en yüksek değer 0,05723 g ile *T. monococcum×0* interaksiyonundan, en düşük değer ise 0,0000 g ile *T. dicoccum×3,2* interaksiyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.2.2.4). *M. spicata* uçucu yağı İngiliz çimi, yonca ve domuz pıtrağı fide büyümesine doz artışıyla paralele kuvetli negatif etkiye sahiptir (Önen, 2003). *M. spicata* uçucu yağı *Avena sterilis, Poa annua, Trifolium arvense* kök büyümesine negatif etkiye sahiptir (Yıldırım ve Mennan 2007). *M. piperita* tortusu pirinç fideleri üzerinde allelopatik etkiye sahiptir (Singh ve ark., 2015). Karvakrol ve geraniol uçucu yağ bileşenleri buğday (Coşkun ve ark., 2017b), ilkel buğay [*T. spelta*] (Coşkun ve ark., 2018a) ve mısır (Taş ve ark., 2017) fide gelişimi üzerine olumsuz etki göstermektedir.

BÖLÜM 5
SONUÇ VE ÖNERİLER

Çimlendirme denemesi sonucunda; buğday tek fide kuru ağırlığının ve çimlenme oranında azalmanın farklı nane türlerinden elde edilen uçucu yağlardan etkilenme seviyesi faklı çıkmazken. Tek fide kuru ağırlığı ve çimlenme oranında azalmanın buğday türlerine ve uçucu yağ dozuna göre değiştiği ve uçucu yağ dozundaki artışla birlikte olumsuz etkinin de arttığı tespit edilmiştir. Saksı denemesi sonucunda da, benzer şekilde buğday türleri ve uçucu yağ dozlarının yedi haftalık buğday kök uzunluğu ve tek fide kuru ağırlığı üzerine önemli etkilerinin olduğu uçucu yağ dozu artışıyla birlikte olumsuz etkinin de arttığı belirlenmiştir. Bu durum nane uçucu yağının buğday türleri üzerine allelopatik etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Buğday türlerinin nane uçucu yağına toleransının genel olarak düşük olduğu ve *T. spelta* türünün diğer türlere göre daha toleranslı olduğu ve bu durumun türün genetik yapısından kaynaklanmış olabileceği söylenebilir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, buğday tarımında nane uçucu yağının yabancı otlar, hastalık ve zararlılar ile mücadelede kullanılması düşünüldüğünde buğday bitkilerine zarar vermemek için çok hassas bir değerlendirme yapılması gerektiğini göstermektedir. Gelecekte yapılacak benzer çalışmalarda nane uçucu yağının daha düşük dozları denenerek buğdayın tolere edebileceği sınırların belirlenmesinde fayda vardır. Son olarak *T. spelta* türünün buğdayın diğer bitkilerden kaynaklanan allelopatik etkilere toleransını artırmak için gen kaynağı olarak değerlendirilebileceği söylenebilir.

KAYNAKLAR

Alam S.M., 1990. Effect of wild plant extracts on the germination and seedling growth of wheat. Rachis 9(2): 12-35.

Aydın O. ve Tursun N., 2010. Bitkisel Kökenli Bazı Uçucu Yağların Bazı Yabancı Ot Tohumlarının Çimlenme ve Çıkısına Olan Etkilerinin Arastırılması, KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, 13 (1), 11-17.

Azirak S. ve Karaman S., 2008. Allelopathic effect of some essential oils and components on germination of weed species, Acta Agriculturae Scandinavica Section B, Soil and Plant Science, 58: 88- 92.

Bağdat R.B.ve Karık Ü. 2006. Tıbbi Ve Aromatik Bitkilerin Allelopatik Etkileri Ve Organik Tarım Ve Hayvancılıktaki Kullanım Alanları. Türkiye 3. Organik Tarım Sempozyumu. Yalova.

Baydar H., Altındal D., Karadoğan T., 2009. Patateste sürgün gelişimi üzerine uçucu yağların etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 13-2 (2009) 137-141

Bozdoğan O. ve Uygur F.N., 2007. İzmir Ilgını *(Tamarix smyrnensis* Bunge)'nın Bazı Yabancı Ot Türleri ve Kültür Bitkileri Üzerindeki Allelopatik Etkilerinin Belirlenmesi. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi 27-29 Ağustos 2007, Isparta, S:135

Coşkun Y., Taş İ., Oral A., 2017a. Investigation of the Allelopathic Effects of Thymol, Carvacrol and Alpha-terpinene as Natural Chemicals. International Solid State Chemistry Conference, 17-20 December 2017 Monastir, TUNUS

Coşkun Y., Taş İ., Oral A., Türker G., Tütenocakli T., 2017b. Kekik ve Gül Uçucu Yağ Bileşenlerinin Buğday Tohumunda Çimlenme Üzerinde Etkileri. II. Çanakkale Tarımı Sempozyumu, Çanakkale - Türkiye, 14-15 Aralık 2017, ss.5-5

Coşkun Y., Taş İ., Oral A., Akçura M., 2018a. The Effect of Some Essential Oil Compounds which applied by means of Poly (Lactic Acid) on the Germination of *T. spelta.* Science and Engineering of Polymeric Materials (SEPM 2018), Sousse, TUNUS

Coşkun Y., Taş İ., Tütenocakli T., Akçura M., Oral A., 2018b. Effects of Thyme Essential

Oil Chemicals on Germination of Barley. Science and Engineering of Polymeric Materials (SEPM 2018), Sousse, TUNUS, 18-21 Mart 2018

Duke S.O., 1985. Weed physiology, Herbicide physiology, I and II., CRC Pres Inc., Boca Raton, Florida.

Efil F. ve Üremiş İ., 2019. Dağ Kekiği (*Origanum syriacum* L.) ve Mercanköşk (*Origanum majorana* L.) Bitkilerinden Elde Edilen Uçucu Yağların Bazı Yabancı Ot Tohumlarının Çimlenmesine ve Bitki Gelişimine Etkileri. Turk J Weed Sci. 2019:22(1):25-35

Gülsoy S., Özkan K., Mert A., Eser Y., 2008. Ardıç (*Juniperus excelsa*) meyvesinden ve Yayla Kekiği (*Origanum minutiflorum*) yapraklarından elde edilen uçucu yağların kimyasal bileşimleri ve Karaçam (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) tohumunun çimlenmesi üzerine allelopatik etkileri. Biological Diversity and Conservation (Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma) – 1/2 (2008) 105-114

Harlan J.R. and Zohary D., 1966. Distribution of wild wheats and barley, Science, 4, 1074-1079

İşçi B., Türkseven S., Altındişli A., 2010. Allelopatik Etkiye Sahip Bazı Kültür Bitkileri ve Bitki Artıklarının Organik Bağda Yabancı Otlara Karşı Kullanımı. Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu, 28 Haziran - 1 Temmuz 2010, Erzurum, (Sunulu Bildiri).

Kitiş Y.E., Özkan H., 2015. Bazı Bitkisel Uçucu Yağların Adi Fiğ (Vicia sativa) ve Horozibiği (Amaranthus retroflexus) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Allelopatik Etkileri. Ulusal Botanik Kongresi, 25-28 Ağustos 2015, Afyonkarahisar. 66.s

Molisch H., 1937. Der einfluss einer pflanze aud die andere-allelopathie. Fischer, Jena Tran-Dang-Khanh; Nguyen-Huu-Hong; Tran-Dang-Xuan; Chung-IllMin, 2005. Paddy weed control by medicinal and leguminous plants from Southeast Asia. Crop-Protection. 2005; 24(5): 421-431.

Önen H., 2003. Bazı bitkisel uçucu yağların biyoherbisidal etkileri. Türkiye Herboloji Dergisi, 2003,6(1):39-47

Özbay N., 2018. Bazı Yabancı Ot Ve Tıbbi Bitki Ekstraklarının Biberin Çimlenme ve Fide Gelişimi Üzerine Etkisi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 5(1): 81–85, 2018

Patterson D.T., 1985. Comparative Ecophysıology of Weeds and Crops. Weed hysiology, (Ed: Duke S.O.), Vol.: I, 101-129, CRC Press, Inc., Boca Raton, FL.

Singh P. ve Pandey A.K., 2018. Prospective of Essential Oils of the Genus Mentha as Biopesticides: A Review. Front. Plant Sci. 9:1295. DOI: 10.3389/fpls.2018.01295

Taş İ., Coşkun Y., Türker G., Oral A., Tütenocaklı T., 2017. Effects of Some Essential Oil Components of Rose and Thyme onThe Germination of Corn Seed. The International Joint Science Congress of Materials and Polymers, Ohrid, Makedonya, 25-28 Ağustos 2017, pp.37-37

Telci İ., 2006. Uçucu yağlar ve allelopati. Allelopati Çalıştayı "Türkiye'de Allelopatinin Kullanımı: Dün, Bugün, Yarın" (13-15 Haziran 2006, Yalova) Bildiriler, 153-159.

Torun H. ve Uygur F.N., 2019. Kültür Bitkileri ile Ekim Nöbeti Uygulamalarının Yabancı Ot Yönetimine Etkisi. Turk J Weed Sci, 22(1):127-132.

Tran D.K., Nguyen H.H., Tran D.X., Chung M., 2005. Paddy weed control by medicinal and leguminous plants from Southeast Asia. Crop-Protection. 2005; 24(5): 421-431.

Yazlık A. ve Üremis İ., 2015. Bazı Uçucu Yağ Bileşiklerinin Kanyaş [(Sorghum halepense (L.) Pers.] Gelişimine Etkinliğinin Belirlenmesi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi. 2. 93. 10.19159/tutad.16943.

Yılar M., Özkurt M., Önen H., 2007. Madımağın (*Polygonum cognatum* Meissn.) Allelopatik Potansiyelinin Belirlenmesi. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi 27-29 Ağustos 2007 Isparta, Sayfa:136.

Yıldırım B.K. ve Mennan H., 2007. Bazı Bitkisel Kökenli Uçucu Yağların Biyoherbisidal Etkilerinin Araştırılması. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi 27-29 Ağustos 2007, Isparta, S: 157

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Tanju TURGUT

Doğum Yeri :Banaz/UŞAK

Doğum Tarihi : 08.11.1989

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü/2016

Yüksek Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı (Devam ediyor)

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Yayınlar -SCI -Diğer : Yok

b) Bildiriler -Uluslararası : Turgut Tanju, Coşkun Yalçın (2019). Allelopathic Effects of Essential Oils of *Mentha piperita* and *Mentha spicata* on Seed Germination and Seedling Growth of Ancient Wheat Species. The Second International Symposium Medicinal Plants and Materials. 15-17 February 2019 Tozeur-Tunisia (Özet Bildiri/Poster Sunum)

c) Katıldığı Projeler : Yok

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : Sarıkamış İlçe Tarım Müdürlüğü 2010-2012

Lapseki İlçe Tarım Müdürlüğü 2012-2013

Eğirdir Meyvecilik Araştırma Ensititüsü 2013-2018

Banaz İlçe Tarım Müdürlüğü 2018-devam ediyor

İLETİŞİM

E-posta Adresi : tanju_turgut@hotmail.com