



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI



**BİBERİYE (*Rosmarinus officinalis* L.)
BİTKİSİ İÇİN BAZI ATIKLARIN
YETİŞTİRME ORTAMI OLARAK
KULLANILMASI VE BİTKİNİN GELİŞİMİ
ÜZERİNE ETKİLERİ**

TOLGA USLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR

2024



T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI



**BİBERİYE (*Rosmarinus officinalis* L.)
BİTKİSİ İÇİN BAZI ATIKLARIN
YETİŞTİRME ORTAMI OLARAK
KULLANILMASI VE BİTKİNİN GELİŞİMİ
ÜZERİNE ETKİLERİ**

TOLGA USLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DANIŞMAN
DOÇ. DR. SİBEL ULCAY**

**KIRŞEHİR
2024**

KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI
ETİK BEYANI

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesini okuduğumu ve anladığımı ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tez olarak sunduğum bu çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda bu konuda hakkımda yapılacak tüm yasal işlemleri ve aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim./...../20....

Öğrenci
Tolga USLU

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

| | Sayfa No |
|--|-------------|
| İÇİNDEKİLER DİZİNİ | I |
| TEŞEKKÜR | III |
| ÖZET | IV |
| ABSTRACT | V |
| TABLolar DİZİNİ | VI |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | VII |
| SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ | VIII |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1. Çalışmanın Amacı..... | 4 |
| 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR | 5 |
| 2.1. Biberiye Bitkisi ile İlgili Yapılan Çalışmalar..... | 5 |
| 2.2. Atıkların Yetiştirme Ortamı Olarak Kullanılması ile İlgili Yapılan Çalışmalar | 10 |
| 3. MATERYAL VE METOT | 13 |
| 3.1. Materyal..... | 13 |
| 3.1.1. Deneme yeri ve özellikleri..... | 13 |
| 3.1.2. İklim özellikleri..... | 14 |
| 3.1.3. Toprak özellikleri..... | 14 |
| 3.1.4. Bitki materyali..... | 15 |
| 3.2. Metot..... | 15 |
| 3.2.1. Deneme deseni ve dikim..... | 15 |
| 3.2.2. Kültürel işlemler..... | 16 |
| 3.2.3. Hasat..... | 17 |
| 3.2.4. Gözlemler ve verilerin elde edilmesi..... | 18 |
| 3.2.4.1. Morfolojik ve agronomik verilerin elde edilmesi..... | 18 |
| 3.2.5. Verilerin değerlendirilmesi..... | 20 |
| 4. BULGULAR VE TARTIŞMA | 21 |
| 4.1. Bitki boyu (cm)..... | 21 |
| 4.2. Gövde Çapı (mm)..... | 22 |
| 4.3. Bitkide Yan Dal Sayısı (adet)..... | 23 |
| 4.4. Yaprak Boyu (mm)..... | 24 |
| 4.5. Yaprak Eni (mm)..... | 25 |
| 4.6. Yaprak Sayısı (adet)..... | 26 |

| | |
|---|-----------|
| 4.7. Bitki Başına Taze Herba Verimi (g/bitki)..... | 27 |
| 4.8. Bitki Başına Kuru Herba Verimi (g/bitki) | 29 |
| 4.9. Bitki Başına Kuru Sap Verimi (g/bitki)..... | 30 |
| 4.10. Bitki Başına Kuru Yaprak Verimi (g/bitki) | 31 |
| 5. SONUÇ VE ÖNERİLER | 39 |
| 6. KAYNAKÇA..... | 43 |
| ÖZGEÇMİŞ | 49 |

TEŞEKKÜR

Yüksek lisansa başlamamda bana gerek ders gerek manevi olarak yardımlarını ve katkılarını esirgemeyen danışmanım Doç. Dr. Sibel ULÇAY'a, tecrübeleri ve rehberliğı ile yol gösteren, aynı zamanda istatistiksel çalışmalarımda da değerli yardımlarda bulunan Prof. Dr. Duran KATAR'a, istatistiksel analizlerimdeki yardımları için Prof. Dr. Cengiz SANCAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her anında sevgi ve ilgileri ile yanımda olan babam Tezcan USLU'ya, annem Hatice USLU'ya, ablam Ümmü USLU'ya ve Samet EVREN'e tüm destekleri için en içten duygularıyla sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ekim, 2024

Tolga USLU

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİBERİYE (*Rosmarinus officinalis* L.) BİTKİSİ İÇİN BAZI ATIKLARIN YETİŞTİRME ORTAMI OLARAK KULLANILMASI VE BİTKİNİN GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Tolga USLU

KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Danışman: Doç. Dr. Sibel ULCAY
Yıl: 2024 Sayfa: 49
Jüri: Doç. Dr. Sibel ULCAY
Prof. Dr. Duran KATAR
Prof. Dr. Hatice ÖGÜTCÜ

Bitkiler sağlıklı büyüyüp gelişmeleri için uygun bir yetiştirme ortamına ihtiyaç duyarlar. Doğru yetiştirme ortamının seçilmesi, su tutma kapasitesi, köklerin besin maddelerine erişilebilirliği ve kök gelişimi gibi faktörleri etkileyerek bitkilerin optimal büyümesini sağlamada kritik bir rol oynamaktadır. Bu çalışma, 2022 yılında farklı yetiştirme ortamlarının biberiye (*Rosmarinus officinalis*) bitkisinin verimi ve verim unsurlarına etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Deneme Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Serası'nda kurulmuştur. Çalışma her bir tekerrürde 3 litrelik 6 adet saksı olmak kaydıyla 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Saksıların içerisinde doldurulan tarla toprağına (kontrol grubu hariç) saksı kapasitesinin %2, %4, %6 ve %8'i olacak şekilde çay atığı, zeytin atığı, mantar atığı ile karıştırılmıştır. Kontrol grubu %0 doz faktörü olarak sadece tarla toprağından oluşmuş ve her atık grubunun yanında yer almıştır. Bu çalışma sonucunda biberiye bitkisinde bitki boyu, gövde çapı, bitkide yan dal sayısı, yaprak boyu, yaprak eni, yaprak sayısı, bitki başına düşen taze herba verimi, bitki başına düşen kuru herba verimi, bitki başına düşen kuru sap verimi, bitki başına düşen kuru yaprak verimi gibi parametreler araştırılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen değerler sırasıyla 14.39-34.99 cm, 2.77-7.76 mm, 1.66-11.25 adet, 17.43-30.00 mm, 1.93-2.44 mm, 134-1998 adet, 3.46-35.58 g, 1.33-19.66 g, 0.52-7.84 g, 0.60-11.82 g aralığında gerçekleşmiştir. Atık uygulamalarının genel olarak biberiye bitkisinin büyüme ve verimi üzerinde olumlu etkiler sağladığı belirlenmiştir. Mantar atığı uygulamasının %6 ve %8 dozları bitki boyu, yaprak sayısı ve toplam biyokütlede anlamlı artışlar meydana getirmiştir. Ancak, bazı atık türlerinin olumsuz etkilere yol açtığı gözlemlenmiştir. Zeytin atığı uygulamasının %6 ve %8 dozları asidik özellikler nedeniyle bitki verimi üzerinde negatif etki etmiştir. Sonuç olarak, biberiye bitkisinin verim ve verim bileşenleri üzerinde farklı atık türlerinin belirgin etkileri olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Atık, biberiye, geri dönüşüm, *Rosmarinus officinalis* verim, yetiştirme ortamı

ABSTRACT

MASTER OF SCIENCE THESIS

THE USE OF SOME WASTES AS A GROWING MEDIUM FOR ROSEMARY (*Rosmarinus officinalis* L.) AND ITS EFFECTS ON THE DEVELOPMENT OF THE PLANT

Tolga USLU

KIRŞEHİR AHI EVRAN UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF FIELD CROPS

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Sibel ULCA Y
Year: 2024 Pages: 49
Juries: Assoc. Prof. Dr. Sibel ULCA Y
Prof. Dr. Duran KATAR
Prof. Dr. Hatice ÖĞÜTCÜ

Plants need a suitable growing environment for their healthy growth and development. Choosing the right growing environment plays a critical role in ensuring optimal growth of plants by affecting factors such as water holding capacity, accessibility of roots to nutrients, and root development. This study was conducted in 2022 to investigate the effects of different growing environments on the yield and yield components of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) plants. The trial was established in Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture, Application Greenhouse. The study was carried out in 4 replications, with 6 pots of 3 liters in each replication. The field soil filled in the pots (except the control group) was mixed with tea waste, olive waste, and mushroom waste at 2%, 4%, 6%, and 8% of the pot capacity. The control group consisted of only field soil as a 0% dose factor and was located next to each waste group. As a result of this study, parameters such as plant height, stem diameter, number of lateral branches per plant, leaf length, leaf width, number of leaves, fresh herb yield per plant, dry herb yield per plant, dry stem yield per plant, dry leaf yield per plant were investigated in rosemary plants. The values obtained as a result of the study were realized in the range of 14.39-34.99 cm, 2.77-7.76 mm, 1.66-11.25 pieces, 17.43-30.00 mm, 1.93-2.44 mm, 134-1998 pieces, 3.46-35.58 g, 1.33-19.66 g, 0.52-7.84 g, 0.60-11.82 g, respectively. It was determined that waste applications generally provided positive effects on the growth and yield of rosemary plants. Mushroom waste application doses of 6% and 8% caused significant increases in plant height, leaf number and total biomass. However, it was observed that some waste types caused negative effects. Olive waste application doses of 6% and 8% had negative effects on plant yield due to acidic properties. As a result, it was determined that different waste types had significant effects on yield and yield components of rosemary plant.

Keywords: Waste, rosemary, recycle, *Rosmarinus officinalis*, yield, growing medium

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

| | |
|--|----|
| Tablo 3.1. Denemenin yürütüldüğü aylarda Kırşehir ili 61 yıllık gözlem süresince, aylık ortalama sıcaklığın dağılımı..... | 14 |
| Tablo 3.2. Denemenin Yürütüldüğü Toprağın Analiz Sonuçları..... | 14 |
| Tablo 4.1. Bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları..... | 21 |
| Tablo 4.2. Biberiye bitkisinde farklı atıkların bitki boyu üzerine ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları..... | 22 |
| Tablo 4.3. Bitki çapına ilişkin varyans analiz sonuçları..... | 22 |
| Tablo 4.4. Biberiye bitkisinde farklı atıkların bitki çapı üzerine ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları..... | 23 |
| Tablo 4.5. Bitkideki dal sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları..... | 23 |
| Tablo 4.6. Biberiye bitkisinde farklı atıkların bitki dal sayısı üzerine ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları..... | 24 |
| Tablo 4.7 Yaprak boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları..... | 24 |
| Tablo 4.8. Biberiye bitkisinde farklı atıkların bitki yaprak boyu üzerine ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları..... | 25 |
| Tablo 4.9. Yaprak enine ilişkin varyans analiz sonuçları..... | 26 |
| Tablo 4.10. Biberiye bitkisinde farklı atıkların bitki yaprak eni üzerine ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları..... | 26 |
| Tablo 4.11. Yaprak sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları..... | 27 |
| Tablo 4.12. Biberiye bitkisinde farklı atıkların bitki yaprak sayısı üzerine ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları..... | 27 |
| Tablo 4.13. Taze herba verimine ilişkin varyans analiz sonuçları..... | 28 |
| Tablo 4.14. Biberiye bitkisinde farklı atıkların bitki taze herba verimi üzerine ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları..... | 28 |
| Tablo 4.15. Kuru herba verimine ilişkin varyans analiz sonuçları..... | 29 |
| Tablo 4.16. Biberiye bitkisinde farklı atıkların bitki kuru herba verimi üzerine ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları..... | 29 |
| Tablo 4.17. Kuru sap verimine ilişkin varyans analiz sonuçları..... | 30 |
| Tablo 4.18. Biberiye bitkisinde farklı atıkların bitki kuru sap verimi üzerine ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları..... | 30 |
| Tablo 4.19. Kuru yaprak verimine ilişkin varyans analiz sonuçları..... | 31 |
| Tablo 4.20. Biberiye bitkisinde farklı atıkların bitki kuru yaprak verimi üzerine ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları..... | 32 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | Sayfa No |
|--|-----------------|
| Şekil 3.1. Deneme alanına ait uydu görüntüsü..... | 13 |
| Şekil 3.2. Uygulama serasının içine ait görüntü | 13 |
| Şekil 3.3. Biberiye bitkisinin fide halindeki bir görünümü..... | 15 |
| Şekil 3.4. Biberiye bitkisinden yabancı otların uzaklaştırılması..... | 16 |
| Şekil 3.5. Biberiye bitkisine sulama işleminin yapılması | 16 |
| Şekil 3.6. Biberiye bitkisinin hasat edilme işlemi..... | 17 |
| Şekil 3.7. Hasat işlemi yapılan biberiye bitkisinde etüvde kurutma işlemi | 17 |
| Şekil 3.8. Biberiye bitkisinde morfolojik ölçümlerin yapılması | 19 |
| Şekil 3.9. Hasat edilen biberiye bitkisinin ağırlık ölçümünün yapılması..... | 19 |

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

| Simgeler | Açıklama |
|-----------------|-------------------------|
| % | : Yüzde |
| α | : Düzgünleştirme sabiti |
| ° | : Derece |
| < | : Küçüktür |
| \pm | : Yaklaşık olarak |

| Kisaltmalar | Açıklama |
|--------------------|-----------------------|
| C | : Celcius |
| cm | : Santimetre |
| da | : Dekar |
| g | : Gram |
| kg | : Kilogram |
| KO | : Kareler Ortalaması |
| KT | : Kareler Toplamı |
| l | : Litre |
| ml | : Mililitre |
| mm | : Milimetre |
| SD | : Serbestlik Derecesi |
| VK | : Varyasyon Katsayısı |

1. GİRİŞ

Coğrafi konumu, iklimi ve toprak yapısı nedeniyle Türkiye, bitki çeşitliliği açısından zengin bir ülkedir. Bu zengin florada tıbbi ve aromatik bitkiler önemli bir yer tutmakta ve ülkemiz ticaretinde rol oynamaktadır (Kumar, 2009; Bayraktar ve ark., 2017). Türkiye'de 500 civarında tıbbi ve aromatik bitkinin var olduğu tahmin edilmektedir (Faydaoğlu ve ark., 2011; Göktaş ve Gıdık, 2019). Tıbbi ve ekonomik açıdan önemli olan ve antik çağlardan beri sağlık için kullanılan *Rosmarinus*, Lamiaceae familyasına ait bir cins olup türleri biberiye olarak bilinmektedir. Türkiye'de Akdeniz ikliminin hâkim olduğu bölgelerde doğal olarak yayılış göstermektedir (Baytop, 1999; Faydaoğlu ve ark., 2013).

Biberiye, 50-100 cm aralığında boylanabilen, iğne benzeri yapraklara sahip, kışın yapraklarını dökmeyen, mavi veya mor renkte çiçekleri olan çok yıllık bir çalıdır (Ceylan, 1996; Baydar, 2013). Güçlü bir kazık köke sahip olan biberiyenin gövdesi ve sürgünleri ilk yıl yeşil, ikinci yıldan itibaren ise odunlaşarak kahverengiye dönüşmektedir (Katar ve ark., 2019; Katar ve Katar, 2020). Bitkinin mavi renkli çiçekleri yaprak koltuklarında bulunmakla birlikte ana sapın ve yan dalların ucunda yer almaktadır (Baydar, 2005). Hermafrodit çiçek yapısına sahip olmasına karşın, bitki arılar vasıtasıyla yabancı döllemede olup çiçeklenme dönemi ilkbahar ve yaz aylarıdır (Sönmez, 2008; Malayoğlu, 2010). Dölleme sonrası oluşan fındıksı meyvesinin içinde yağlı ve kahverengi dört adet tohum bulunmaktadır. Bu tohumların bin tane ağırlığı yaklaşık 0,9 gram olup çimlenme yetenekleri oldukça düşüktür (Baydar, 2005). Gelişmiş bitkinin gövde sistemi fazlaca dallanmakta ve bu dalların üzerindeki iğ şekilli, koyu yeşil renkli yapraklar olgunlaştıkça sert ve kalın bir hal almaktadır (Katar ve Katar, 2020). Biberiyenin yapraklarından distilasyon yolu ile elde edilen uçucu yağı, kas ve baş ağrılarını giderici, sindirimi uyarıcı ve safra artırıcı olarak kullanılmaktadır (Ceylan, 1996; Baytop, 1999). Ayrıca uçucu yağı, parfüm ve kozmetik alanında da fayda sağlamaktadır (Baydar, 2013).

Biberiye bitkisi; karnosol, rozmanol, eraniol, pinen, limonen, apigenin, naringenin, luteolin, vanilik ve kafeik asit gibi önemli kimyasal bileşenler içermektedir. Bu bileşenlerin yanı sıra karnosolik asit ve rosmarinik asit de bulunmaktadır. Karnosik asit, beyni serbest radikallere karşı korumakta ve yaşlılıkta oluşan Alzheimer hastalığının tedavisinde kullanılabilir (Çelik ve ark., 2020). Biberiyenin taze ve kuru yaprakları baharat olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır (Baydar, 2013). Ayrıca

Çanakkale, Mersin, Adana ve Hatay gibi Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin bazı illerinde süs bitkisi olarak da değerlendirilmektedir (Aysel, 2008).

Biberiyenin tohumlarının küçük ve çimlenme kabiliyetinin düşük olması, bitkinin generatif olarak çoğaltılmasında engel teşkil etmektedir (Genç, 1991). Bu olumsuzlukları aşmak için vejetatif çoğaltım yöntemi tercih edilmektedir. Vejetatif çoğaltım genellikle daldırma, mikro çoğaltım, çeliklerle ve kök sürgünleriyle yapılmaktadır. Kök sürgünleriyle çoğaltım yöntemi ihtiyaç halinde sınırlı sayıda bitkiye kullanılmaktadır (Katar ve Katar, 2020). Daldırma yöntemi, sağlıklı ve olgun bitkilerin ucunda sürgün ucu bulunan 15-20 cm kısımlarının, toz halinde köklendirme hormonları serpiştirilmiş karıklara yatırılması, burada köklendirilmesi ve yetiştirilmesidir. Sınırlı sayıda bitki elde edildiğinden dolayı pratik bir yöntem değildir. Mikro çoğaltım yöntemi ise in-vitro koşullarda ve uygun besiyerinde hastalıktan arı biberiye bitkileri elde etmek için kullanılmaktadır. Biberiyenin vejetatif çoğaltımında en yaygın yöntem, sürgün çelikleriyle çoğaltım yöntemidir (Anonim, 2009). Mart ayında alınan çeliklerin köklenmesini teşvik etmek için IBA hormonu uygulanmakta ve seradaki köklendirme yastıklarında bekletilerek köklü fideler elde edilmektedir. Köklendirilmiş fideler tarlaya ocakvari dikimi yapılmaktadır. İlk tesis yılında sağlıklı bir gelişim için sulamaya ihtiyaç duyulmaktadır (Kassahun, 2016). Biberiyenin tarımında gübreleme önemli bir yere sahiptir. Biberiye bitkisi, besin elementleri bakımından fazla talepkar olmamakla birlikte yeterli herba verimi elde etmek için dekara 10 kg azotlu gübreleme yapılmalıdır. Ayrıca toprak analizine göre eksiklik belirlenirse dekara 5-6 kg fosfor ve 4-5 kg potasyum gübrelemesi yapılabilir (Hassan ve ark., 2013). Ancak çok fazla inorganik gübrelemenin uçucu yağın kalitesini etkilediği bilinmektedir. Bitkinin ihtiyaç duyduğu besinlerin kompost, yeşil gübreleme, solucan gübresi ya da çiftlik gübresi gibi organik kaynaklardan sağlanması tavsiye edilmektedir (Kassahun, 2016).

Dünyada gıda ihtiyacının artması ile tarıma duyulan ihtiyaç da artış göstermektedir. Atıkların verimli hale getirilerek geri dönüştürülmesi bu bakımdan son derece önemlidir. Nüfusun hızla arttığı günümüzde atık oluşumu da artmakta ve bu atıkların çok küçük bir kısmı geri dönüşüm için kullanılmaktadır. Atıklar, çevreye zarar vermenin yanı sıra insanlarda sağlık sorunlarına da neden olmaktadır. Bu sorunları azaltmak için atıkların geri dönüştürülmesi önemli bir konu haline gelmiştir (Yaman, 2012). Bitkisel üretime katkı sağlayabilecek gübre niteliğinde evsel atıklar mevcuttur. Bu atıkların kompost hale getirildikten sonra geri dönüşüme kazandırılarak bitkisel üretimde

kullanılması gerekmektedir. Atık bazlı yetiştirme ortamlarının kullanılması bitki gelişimini olumlu yönde etkileyebilmekte ve çiftçiler için ek gelir sağlayabilmektedir (Kütük ve ark., 1995).

Ülkemizde mantar yetiştiriciliği son dönemlerde önemli bir yer edinmiştir. Mantarlar, hasat edildikten sonra geriye kompost denilen atıklar ortaya çıkmaktadır. Bu kompostun geri dönüşümü çoğu zaman uygun şekilde sağlanamamaktadır. Mantar kompostunun işlenerek bitkisel üretime katkı sağlar hale getirilmesi bitkisel üretim açısından son derece önemlidir (Günay ve ark., 1996). Mantar atığı, azot, fosfor ve potasyum dahil olmak üzere çeşitli organik bileşikler içeren besin açısından zengin bir malzemedir. Bu besinler bitki büyümesi için gerekli olup toprak verimliliğini ve bitki sağlığını iyileştirmeye yardımcı olmaktadır. Bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılan mantar substratı, bitkilere sürekli bir besin kaynağı sağlamak ve sağlıklı büyüme ile gelişmeyi desteklemektedir (Pekşen ve ark., 2016).

Zeytinyağı üretiminin atık ürünü olan pirina, çevre dostu bir şekilde bertaraf edilmesi zor olan sorunlu bir yan ürün olarak kabul edilmektedir. Ancak uygun arıtma ve işleme ile zeytin atıkları geri dönüştürülebilir ve değerli ürün haline getirilebilir. Zeytin atıklarının geri dönüştürülmesi, zeytinyağı üretiminde oluşan çevre kirliliğinin azaltılmasına, çiftçiler için ek gelir sağlanmasına ve bitkisel üretimde verimin artmasına yardımcı olmaktadır (Keser ve ark., 2010). Pirina, bitkiler için gerekli olan organik madde açısından zengindir ve bitki gelişimi için gerekli azot, fosfor ve potasyum gibi çeşitli besin maddelerini içermektedir. Ayrıca pirina, yüksek su tutma kapasitesine sahiptir ve bu da bitkilerin kurummasını önlemeye yardımcı olmaktadır. Pirina, iyi havalandırma ve kök büyümesi sağlayan gözenekli bir yapıya sahiptir. Yetiştirme ortamı olarak pirina kullanmanın başlıca faydalarından biri sürdürülebilir olmasıdır. Atık olarak bekletilmek yerine, bir yetiştirme ortamı olarak kullanılabilir. Bu durum genellikle torf gibi geleneksel yetiştirme ortamlarına olan ihtiyacı azaltmaktadır (Tohumcu ve ark., 2016).

Çay yaprakları, poşetleri ve paketlemesi dahil olmak üzere önemli miktarda atık oluşturmaktadır. Çay atıkları organik madde bakımından zengindir ve bu da onu bitkiler için mükemmel bir besin kaynağı yapmaktadır. Organik madde toprak yapısını iyileştirmekte, su tutma kapasitesini arttırmakta ve toprakta faydalı mikrobiyal aktiviteyi desteklemektedir. Çay atıklarının bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılması, torf gibi geleneksel yetiştirme ortamlarına sürdürülebilir bir alternatiftir. Ayrıca çay atıklarının

yetiştirme ortamı olarak değerlendirilmesi, atıkların azaltılması ve sürdürülebilir uygulamaların teşvik edilmesi bakımından önem taşımaktadır (Arcak ve ark., 1997).

1.1. Çalışmanın Amacı

Dünyada artan gıda talebi ile birlikte tarımsal üretim artış göstermektedir. Bununla birlikte tarımın içerisinde yer alan bitkisel üretim girdilerinden inorganik gübrenin kullanımı da artmaktadır. Organik gübreler, evre sağlığını korumak için inorganik gübrelere sürdürülebilir bir alternatif olarak sunulmaktadır. Bitkisel retim gerçekleştirilirken kimyasal gübrenin yerine, atık olarak kullanılan organik maddelerin kullanılması bitkinin yetiştiriciliğinde fayda sağlamaktadır. Bu maddelerin içerdikleri organik besinlerin son derece yüksek olması, organik maddece fakir olan toprakların zenginleştirilmesini de mümkün kılarak tarımsal üretimde verimin artmasını sağlamaktadır. Bu alışma ile bazı atıkların (ay atığı, zeytin atığı ve mantar atığı) farklı yetiştirme ortamı olarak kullanılmasının, ekonomik ve tıbbi yönden önemli bir bitki olan biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) zerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca bu araştırma ile hem üreticiye yeni yetiştirme tekniği kazandırılması hem de organik atıkların değerlendirilerek ülkemiz ekonomisine katkı sağlanması açısından sonuçlar elde edilmesi hedeflenmektedir. Elde edilecek verilerin biberiye (*R. officinalis*) ile ilgili gelecekte yapılması planlanan çalışmalara da kaynak oluşturacağı düşünülmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Tez çalışması ile ilgili daha önce yapılan çalışmalar geçmişten günümüze kadar literatür taraması yapılmış olup elde edilen bulgularla araştırılan konu etrafında yeniden değerlendirilmesi yapılmıştır.

2.1. Biberiye Bitkisi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Kovar ve ark. (1987), yaptığı bir çalışmada, halk tıbbında kullanılan biberiye uçucu yağının mide ve bağırsak rahatsızlıkları ile kan dolaşımının düzenlenmesinde fayda sağladığını bildirmişlerdir.

Tewari ve Virmani (1987), doğal olarak yetişmekte olan biberiyelerin uçucu yağlarının taze yapraklarına göre kuru yapraklarında daha fazla oranda yağ olduğunu ve bu uçucu yağın ana bileşeninin %1.8 sineol olduğunu belirtmişlerdir.

Bayrak ve Akgül (1988), ülkemizin farklı yerlerinden (Alanya, Aydın ve Sinop) toplanan biberiye bitkisinde yapılan analizler sonucunda uçucu yağ oranı popülasyonlar bazında sırasıyla %1.3, %1.1 ve %0.9 olarak tespit etmişlerdir.

Furnier ve ark. (1989), Tunus'un 4 farklı bölgesinden toplanan biberiye genotiplerinin uçucu yağ analizi yapıldıktan sonra uçucu yağın ana bileşenlerinin 1.8 sineol olduğunu ve uçucu yağ oranının %1-2 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Chalchat ve ark. (1993), 3 farklı kökenden elde edilen biberiyelerin (Fas, İspanya ve Fransa) uçucu yağ bileşenlerini incelemişler, Fas kökenli olan biberiyelerin %40'ın üzerinde, İspanya ve Fransa kökenli olan biberiyelerin ise %40'ın altında 1.8 sineol içerdiğini belirlemişlerdir.

Alonsa ve ark. (1995), Muğla'nın Fethiye ilçesinden temmuz ayında doğal olarak yetişen biberiyeleri toplayıp uçucu yağ oranını ve bileşenlerini incelemişlerdir. Sonuç olarak uçucu yağ oranının %2.35 olarak tespit etmiş ve yağın ana bileşenlerini ise %37 oranında 1.8 sineol olduğunu bildirmişlerdir.

Özgüven ve ark. (1995), Adana'da yaptıkları çalışmada iki farklı köyden alınan doğal olarak yetişen biberiye bitkisindeki verim unsurlarını incelemişlerdir. Sonuç olarak bitki boyunu 82 cm ve 68.23 cm, taze herba verimini 2436.43 kg/da ve 4166 kg/da, kuru herba verimini 645.83 kg/da ve 1555.20 kg/da, kuru yaprak verimini 141.06 kg/da ve 890.89 kg/da, yaprak oranını %26.30 ve %21.30, kuru madde oranını %57 ve %38.90, uçucu yağ oranını %1.08 ve %1.01 olarak tespit etmişlerdir.

Gullien ve ark. (1996), İspanya'da endüstriyel amaçlarla yetiştirilen *R. officinalis*, *Salvia lavandulifolia* V. ve *Lavandula latifolia* M. bitkilerinin uçucu yağlarındaki içerdiği maddeleri belirlemişlerdir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre, biberiyenin uçucu yağ içeriğinin daha önce çalışılan diğer biberiye bitkilerine göre lezzet açısından daha zengin ve daha karmaşık olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, farklı bölgelerden elde edilen biberiye uçucu yağları ile karşılaştırıldığında, yüksek düzeyde kafur, verbenon ve linalol ile normal düzeyde α -pinen ve 1.8-sineol içerdikleri görülmüştür. Uçucu yağlardaki temel bileşen olarak ise kafur, α -terpinen ve 1.8-sineol bulunduğu bildirmişlerdir.

Kırıcı ve Çetin (1997), biberiye bitkisinde farklı biçim yüksekliklerinin verim ve verim unsurlarına etkisini incelemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Yaptıkları çalışmanın sonucunda taze herba verimini 2024-2314 kg/da, kuru herba verimini 870.7-1100 kg/da, kuru yaprak verimini 514.3-617.3 kg/da, kuru madde oranını %43.07-%47.53, uçucu yağ oranını %0.24-%0.34 ve uçucu yağ veriminin 1.233-1.900 l/da olduğunu bildirmişlerdir.

Kırpık (1998), farklı yerlerde (Tarsus-Kozan) yetişen biberiye bitkilerinin yapraklarındaki verim ile uçucu yağ oranlarının hesaplanması amacıyla Çukurova şartlarında bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada iki ekotip *R. officinalis* kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre; bitki boyu 113.8-120.3 cm, taze herba verimi 6851-21534 kg/da, drog herba verimi 2574-9298 kg/da, kuru yaprak verimi 794-2785 kg/da, yaprak oranı %46-53, kuru madde oranı %51-54, uçucu yağ oranı %0.39-0.90 ve uçucu yağ verimi 7.03-13.79 l/da arasında değişkenlik göstermektedir.

Baytop (1999), biberiye yapraklarını incelediği bir çalışmada biberiye yapraklarının %8 düzeyinde tanen ve acı madde içerdiğini tespit etmiştir. Biberiye bitkisinin yapraklarında ise renksiz ve açık sarı renkte %1-%2 düzeylerinde uçucu yağ miktarına sahip olduğunu belirlemiştir.

Boutedkjiret ve ark. (1999), Cezayir'de yayılış gösteren biberiye bitkisini farklı gelişme dönemlerinde uçucu yağ oranının ve uçucu yağ bileşenlerindeki değişimini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre ise tam tomurcuklanma dönemindeki uçucu yağ oranı %0.54, çiçeklenme başlangıcı dönemindeki uçucu yağ oranı %0.85, çiçeklenme dönemindeki uçucu yağ oranı %1.07 ve çiçeklenme sonrası dönemdeki uçucu yağ oranı %0.78 olarak tespit edilmiştir. Hasat edilen tüm evrelerde ise uçucu yağın ana bileşeni 1.8 sineol olarak belirlenmiştir. 1.8 sineol oranı tam tomurcuklanma ve çiçeklenme

başlangıcı dönemlerinde yüksek oranda bulunurken çiçeklenme ve çiçeklenme sonrasında azaldığı tespit edilmiştir.

Kırıcı ve İnan (2002), Adana Çukurova bölgesinde yaptıkları bir çalışmada doğadan toplanan ve kültüre alınmış biberiye bitkileri üzerinde 1 yıl boyunca agronomik özelliklerdeki ve uçucu yağdaki değişimin belirlenmesi için incelemelerde bulunmuşlardır. Araştırma sonuçlarına göre ortalama bitki boyunun 94.34-129.00 cm, kuru yaprak oranının %27.9-36.8 ve uçucu yağ oranının %0.27-0.65 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda elde edilen veriler göz önüne alındığında biberiye bitkisinin tarımı için en uygun hasat zamanının Haziran ve Temmuz ayları olduğunu tespit etmişlerdir.

Gülbaba ve ark. (2002), Mersin ve Adana çevresinde 6 adet biberiye popülasyonunun mevsimsel değişimin verim ve kalite özellikleri bakımından etkisini incelemişlerdir. Nisan, temmuz ve ekim aylarında biberiye bitkilerinden çeşitli örnekler alınmış olup alınan örnekler sonucunda kuru yaprak oranının %25.4 ile %43.4 aralığında, uçucu yağ oranının ise %1.5 ile %2.4 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre uçucu yağ oranının en yüksek çıktığı ve yağ üretimi için en uygun zamanın temmuz ayının başı ile ekim ayının sonları arasındaki dönemde gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Atti-Santoz ve ark. (2005), Brezilya'da 19 adet biberiye örneğinin toprak üstü kısmından 3 yıl süre ile (1998, 1999, 2000) alınan kısımlarında uçucu yağ ve uçucu yağın ana bileşenlerini incelemişlerdir. Bulunan uçucu yağ oranları yıllara göre sırası ile %0.37, %0.49 ve %0.45 olarak tespit edilmiştir. Uçucu yağın ana bileşenleri ise α -pinen (%40.55-45.10), 1.8-sineol (%17.10-19.35), kafur (%4.73-6.06), verbenon (%2.32-3.86) ve borneol (%2.24-3.10) olarak belirlenmiştir.

Kırpık (2005), Çukurova şartlarında 15 farklı biberiye popülasyonunun düz ve kıraç şartlarda yetiştiriciliğinin arasındaki farkı ortaya koymayı amaçlamıştır. Yaptığı çalışmada taban koşullarda yetiştirilen biberiye bitkisindeki değerlerin daha yüksek olduğunu gözlemlemiştir. Taban ve kıraç şartlarda sırasıyla 92.8-96.7 cm ve 58.7-65.7 cm, dal sayısı 22.7-23.6 adet/bitki ve 13.0 -14.9 adet/bitki, taze herba verimi 1870.28-2451.56 kg/da ve 1256.00-2424.00 kg/da kuru herba verimi 98.62-1056 kg/da ve 709.11-1392 kg/da, taze yaprak verimi 1196.24-1743.20 kg/da ve 896.35-1691.84 kg/da, kuru yaprak verimi 769.44-1247.40 kg/da ve 641.24- 1183.27 kg/da, kuru madde oranı % 43.38-52.27 ve % 56.68 – 5.40, uçucu yağ oranı % 1.70- 1.72 olarak tespit edilmiştir.

Varban ve ark. (2007), Romanya şartlarında yapılan bir araştırmada biberiye bitkisinde farklı ekim sıklıklarının verim ve verim unsurlarına etkisini araştırmışlardır. Yapılan alışma sonucunda en yüksek verim değerleri 70x70 cm yapılan dikim sıklığında gözlemlenirken, en düşük verim değerlerine ise 100x100 cm dikim sıklığında ulaşılmıştır.

Sönmez (2008), Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden temin edilen biberiye popülasyonlarının İzmir yöresinde yetiştiriciliğini gerçekleştirmiş, ilk yıl tek biçim ikinci yıl ise iki biçim halinde hasat etmiş ve biberiye bitkisinin agronomik özelliklerini incelemiştir. İlk yıl alınan gözlemlere göre bitki boyu 35-43 cm aralığında, yeşil herba verimi 123-218 kg/da ve uçucu yağ oranını %0.64-1.8 aralığında bulmuşlardır. İkinci yıl alınan gözlemlere göre ise 49-59 cm, yeşil herba veriminin 2796-3875 kg/da drog herba veriminin 657-901 kg/da, drog yaprak veriminin 940-1193 kg/da ve uçucu yağ oranının da %0.59-2.72 arasında gerçekleştiğini gözlemlemiştir.

Uysal ve Tuğrulay (2009), Antalya şartlarında 2007 ve 2008 yılları arasında farklı dikim sıklıklarının (30x30 cm, 40x30 cm, 50x30 cm) biberiye bitkisinin verim ve verim unsurları üzerine etkisini incelemiştir. Yapılan araştırmada ilk yıl tek biçim, ikinci yıl ise iki biçim alınmıştır. Yapılan araştırmanın sonuçlarına göre bitki boyu 50.8-58.3 cm, dal sayısı 50.2-57.6 adet, yeşil herba verimi 2476-3137 kg/da, drog herba verimi 975-1041 kg/da ve uçucu yağ oranı ise % 0.45-0.50 aralığında bulmuşlardır. Araştırmada en yüksek verim değerleri 40x30 cm dikim aralığında bulunmuştur.

May ve ark. (2010), Brezilya'da 2006-2007 yılları arasında yaptığı bir çalışmada farklı biçim yüksekliklerinin ve farklı dikim aralıklarının biberiyede uçucu yağ oranına etkisini araştırmışlardır. Yapılan alışma sonucunda biçim sıklığı uzadıkça bitki boyu ve diğer unsurlarda artışlar gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

Mendoza-Hernández ve ark. (2014), tarımsal atıklardan elde edilen vermikompostların biberiye bitkisinin büyüme ortamında kullanıldığında bitki boyu ve kuru herba veriminde artışa sebep olduğunu ancak dal sayısı ve gövde çapına etkisinin önemsiz olduğunu belirlemişlerdir.

Nourbakhsh ve ark. (2016), biberiye bitkisinde vermikompost uygulamalarının bitki kuru ve taze herba veriminde artışa sebep olduğunu ve doz artışına bağlı olarak verimin arttığını belirlemişlerdir.

Başkaya ve ark. (2016), biberiye bitkisinin uçucu yağı ve uçucu yağın içerdiği bileşenleri incelemişler ve sonuç olarak denemede en yüksek uçucu yağ oranına sonbahar döneminde hasat edilen bitkilerde olduğunu bildirmişlerdir. Daha sonra sırası ile

çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme döneminde görülmüştür. Uçucu yağın içerdiği temel bileşenler ise borneol, 1.8 sineol ve camphor olarak tespit etmişlerdir.

Gürbüz ve ark. (2016), Ankara ekolojisinde 6 farklı bölgeden toplanan doğal olarak yetişen biberiye bitkisini Agumented Deneme Deseni'ne göre toplam 66 hat olarak uygulanmıştır. 2013 yılında hasat edilmiş elde edilen veriler ise şöyledir; bitki boyu 11.0-17.9 cm, dal sayısı 9.6-20.3 adet, yeşil herba verimi 200.1-421.5 kg/da, drog herba verimi 59.5-137.6 kg/da, yeşil yaprak verimi 144.6-304.1 kg/da, drog yaprak verimi 41.5-9.0 kg/da, yaprak oranı % 70.87-82.32 ve uçucu yağ oranı % 0.40-2.08 arasında değişkenlik göstermiştir. 2015 yılındaki hasat edilen veriler ise: 42.3-55.2 cm, 35.8-62.5 adet, 982.5-299.,8 kg/da, 401.6-12209 kg/da, 722.2-2227.2 kg/da, 277.1-757.2 kg/da, % 61.24-79.81 ve % 0.50-1.14 aralığında değişkenlik göstermiş olup uçucu yağın ana bileşenleri kafur, eucalyptol ve α -pinen olarak belirlenmiştir.

Katar ve ark. (2019), farklı hasat zamanlarının biberiye bitkisinin verim ve kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla Eskişehir'de bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada, ortalama bitki boyu (cm), yeşil herba verimi (t ha⁻¹), kuru herba verimi (t ha⁻¹), kuru yaprak verimi (t ha⁻¹), uçucu yağ oranı (%) ve uçucu yağ verimi değerleri sırasıyla 61.87 cm, 15,78 t ha⁻¹, 5.80 t ha⁻¹, 3.55 t ha⁻¹, % 0,69 ve 23.92 l ha⁻¹ olarak tespit edilmiştir.

Sarı (2019), 2016-2018 vejetasyon döneminde 3 yıl süre ile yapmış olduğu farklı kökenli biberiye bitkisinin bazı morfolojik ve agronomik özelliklerini gözlemlemiş ve gözlem sonuçlarına göre bitki boyu 31.76, 54.37 ve 77.09 cm, habitus genişliği, 30.26, 56.64 ve 66.65 cm, bitkide dal sayısı 2.36, 33.43 ve 49.22 adet, yaprak eni 2.84, 2.33 ve 1.99 mm, yaprak boyu 23.38, 21.94 ve 21.10 mm, yeşil herba verimi 438.10, 2255.38 ve 3806.05 kg/da, kuru herba verimi 161.60, 949.19 ve 1867.62 kg/da, kuru yaprak verimi 114.33, 582.22 ve 1002.33 kg/da, kuru sap verimi 47.07, 364.26 ve 865.36 kg/da ile uçucu yağ verimi 3.58, 17.66 ve 31.87 kg/da olarak belirlenmiştir.

Khaleel ve ark. (2020), biberiye bitkisinde toprak nemi, azot, magnezyum ve bunların etkileşimlerinin bazı vejetatif büyüme özellikleri ve verim kesintisi üzerine etkilerini incelemiştir. %60 tarla kapasitesindeki nem içeriği uygulaması bitki boyunda ve dal sayısında azalmaya sebep olmuştur. N3: 300 kg/ha uygulaması ise bitki boyunu, dal sayısını artırmıştır.

2.2. Atıkların Yetiştirme Ortamı Olarak Kullanılması ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Kacar ve ark. (1980), çay atık maddesinin ve çöp gübresinin bitkinin gelişmesi üzerine etkilerini incelediği bir çalışmada toprağa uygulanan maddelerin mısır ve İngiliz çimi bitkilerinin gelişimi üzerine etkilerini araştırılmışlardır. Çay atık maddesinin, İngiliz çiminde dört biçim ürün ortalaması ile en fazla etkiyi yaptığını belirlemişler ve çay atık maddesinin bitki gelişimine olumlu katkısını ortaya koymuşlardır.

Lohr ve ark. (1984a), taze ve bekletilmiş atık mantar kompostunun özelliklerini karşılaştırmışlardır. Taze ve bekletilmiş atık mantar kompostunun özelliklerinin bitki yetiştiriciliğine uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Lohr ve ark. (1984b), topraksız koşullarda atık mantar kompostunun bazı bitkilerin verim ve kalitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Farklı oranlarda atık mantar kompostu, peat ve %50 vermikulit içeriği bulunan yıkanmış ve yıkanmamış ortamlarda, marul domates, salatalık ve kadife çiçeğinin gelişimini izlemişler ve sonuç olarak kontrol ortamına göre atık mantar kompostu ortamında daha çok verime ulaşmışlardır.

Chong ve ark. (1987), bekletilmiş ve taze biçimde olan atık mantar kompostunun çeşitli oranlarda ağaç kabuğu ile karıştırmış ve bu karıştırdıkları ortamı kızılçik ve altınçanak bitkilerini yetiştirmek için kullanmışlardır. Sonuç olarak bitkilerin tüm ortamlarda çok iyi geliştiklerini ve atık mantar kompostunun bitki gelişimine olumlu etki yaptığını belirtmişlerdir.

Lohr ve ark. (1987), bitki yetiştirme ortamı olarak bekletilmiş ve taze olan atık mantar kompostunun çeşitli dozlarını kullanmışlardır. Brokoli, marul, kadife çiçeği ve domates fidelerinin atık mantar kompostunda gelişimini incelemişlerdir. Sonuç olarak bitkilerin bekletilmiş atık mantar kompostunda daha iyi geliştiğini belirtmişlerdir.

Chong ve ark. (1991), bitki yetiştirme ortamı olarak 3 farklı formülasyondan meydana gelen atık mantar kompostunu farklı oranlarda karıştırarak kullanmış. 8 adet süs çalısının atık mantar kompostunda gösterdiği gelişimini incelemişlerdir. Sonuç olarak kontrol ortamına göre atık mantar kompostunda türlerin daha iyi büyüdüğünü tespit etmişlerdir.

Maynard (1991), iki farklı tip toprağa 6.25 ton/da ve 12.5 ton/da oranında atık mantar kompostu ve kümes hayvanı gübre kompostu karıştırmış ve bu karışmalardan sebze üretmiştir. Sonuç olarak sebzelerin kontrol grubuna göre atık mantar kompostu ve kümes hayvanları gübre kompostunda daha iyi gelişim gösterdiğini belirlemiştir.

Baran ve ark. (1995), tütün tozu, üzüm cibresi ve atık mantar kompostu gibi organik materyallerin bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılabilirliğinin araştırmışlardır. Bu çalışmada organik materyallerin bazı fiziksel özelliklerinin bitki yetiştirme ortamı olarak yetersiz olduklarını tespit etmişlerdir. Bununla birlikte materyallerin zengin besin maddesi içerdiklerini bildirmişlerdir.

Kütük ve ark. (1995), kompost hale getirilen çay atığının, bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılması ile ilgili yaptıkları bir çalışmada, çay atıklarını agregat büyüklüklerine göre ayırmıştır. Fiziksel parametreler incelendiğinde çay atığının 0-2 mm fraksiyonunun bitkisel üretime uygun olduğunu ve çay atığının yetiştirme ortamı olarak kullanılabilir olacağını bildirmişlerdir.

Çaycı ve ark. (1998), peat ve kum karıştırılmış atık mantar kompostunun domates bitkisinin üzerindeki etkilerini araştırmışlar, farklı oranlarda organik materyaller bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılmışlardır. Sonuç olarak en fazla bitki gelişiminin kontrol ortamında olduğu fakat bitki yetiştirmek için en uygun ortamın ise %25 peat + %75 atık mantar kompostu karışımında olduğunu tespit etmişlerdir.

Kütük (2000), çay atığı kompostu, atık mantar kompostu, peat ve perlit ortamlarının süs bitkisi olan kratonun yetiştirme ortamı olarak kullanılabilirliğini araştırmış deneme bitkisinde bitki boyundaki değerlerde en yüksek 1:1:1 oranında çay atığı, peat ve perlit ortamı olarak tespit edilmiş en düşük değerler ise 1:3:1 oranında çay atığı, peat ve perlit ortamında görülmüş ve deneme sonunda ortamlar arasında önemli derece de farklılıklar tespit edilmiştir.

Erdal ve Tarakçıoğlu (2000), çay atığı, tütün tozu, fındık zurufu ve ahır gübresi gibi organik atıkların mısır bitkisinin gelişimi üzerine etkilerini incelemiş araştırmalarında toprağa 2 ton/da organik atıkları karıştırmışlar ve 3 ay süre ile bu toprakta mısır bitkisini yetiştirmişlerdir. Deneme sonunda toprağa ilave edilen organik atıklara bağlı olarak bitki kuru ağırlığında artış meydana gelmiş ve elde edilen bu artışın istatistiksel olarak önemli seviyelerde olduğunu belirlemişlerdir.

Polat ve ark. (2004), atık mantar kompostunun sonbahar ve ilkbahar döneminde yetiştirilen iki marul çeşidinin yetiştiriciliğine olan etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak atık mantar kompostu uygulanan marul çeşitlerinde verim değerleri arasındaki fark anlamlı bulunmuş, atık mantar kompostu uygulamasında daha fazla verim elde edilmiştir.

Öcal ve ark. (2006), zeytin atığının bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılabilirliği araştırmışlardır. Bermuda çimi, yengeç otu ve karaçim bitkilerinde yetiştirme ortamı

olarak zeytin atığı ve kum karışımı kullanmışlardır. Karaçim bitkisinde zeytin atığı ve kum karışımı olarak kullanılan yetiştirme ortamı diğer ortamlara göre daha fazla verim elde etmişler ve pirinanın yetiştirme ortamı olarak kullanılabilceğini öne sürmüşlerdir.

Kara (2009), yaptığı çalışmada pirinanın mısır bitkisinde organik madde olarak kullanılıp kullanılmayacağını ve buna bağı olarak mısır çeşitlerinin verim ve verim unsurlarını incelemiştir. Pirina dozlarının uygulandığı bitkilerde bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, sap kalınlığı, tane verimi, protein oranı, koçanda tane sayısı ve tek koçan verimi bakımından istatistiki olarak önemli olduğunu bildirmiştir.

Aşık ve ark. (2013), çay atığı kompostunun çim alanlarının oluşturulmasında kullanılıp kullanılmayacağını belirlenmesinin amaçlandığı bir çalışmada çay atığı kompostunun bitki verimini artırdığını gözlemlemişler ve çim alanı oluşturmada çay atığının kullanılmasının faydalı olacağını tespit etmişlerdir.

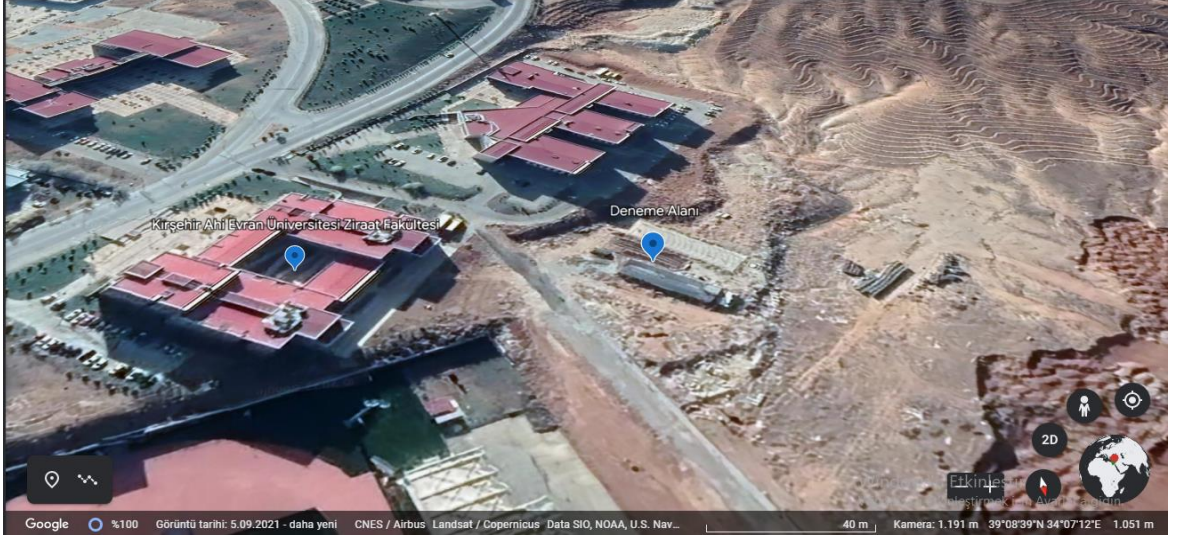
Karataş ve ark. (2017), marul ve ıspanak bitkisi yetiştiriciliğinde çay atığı, perlit, toprak ve yanmış ahır gübresini yetiştirme ortamı olarak kullanmış ve kullanılan ortamların bitkinin gelişimine etkisini incelemiştir. Sonuç olarak ıspanak bitkisinde çay atığı ve ahır gübresi ortamının her iki bitkide de olumlu sonuçlar ortaya çıkardığını tespit etmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme yeri ve özellikleri

Bu araştırma 2022-2023 yılları arasında, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Serası'nda yürütülmüştür. Deneme alanı $39^{\circ}08'37''$ enleminde ve $34^{\circ}07'11''$ boylamında yer almaktadır (Şekil 3.1.). Uygulama serasına ait görüntü ise Şekil 3.2.' de yer almaktadır.



Şekil 3.1. Deneme alanına ait uydu görüntüsü



Şekil 3.2. Uygulama serasının içine ait görüntü

3.1.2. İklim özellikleri

İç Anadolu bölgesinde yer alan Kırşehir ilinin iklimi kışları soğuk ve kar yağışlı, yazları sıcak ve kurak geçen karasal iklim yapısı görülmektedir. Kırşehir iline ait yıllık sıcaklık ortalaması ise 11.3°C, yıllık yağış miktarı ise 400 mm'den azdır. Denemenin yapıldığı aylarda görülen 61 yıllık gözlem süresince yapılan aylık ortalama sıcaklığın dağılımı Tablo 3.1.'de verilmiş ve meteorolojik veriler Kırşehir Meteoroloji İl Müdürlüğü'nden alınmıştır.

Tablo 3.1. Denemenin yürütüldüğü aylarda Kırşehir ili 61 yıllık gözlem süresince, aylık ortalama sıcaklığın dağılımı

| Aylar | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| °C | 15.4 | 19.5 | 22.8 | 22.5 | 17.9 | 12.0 | 6.3 | 2.0 |

Kaynak: Kırşehir Meteoroloji İl Müdürlüğü (2022)

3.1.3. Toprak özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü ortam için tarla toprağı kullanılmıştır. Çalışma toprağının kimyasal ve fiziksel özelliklerinin belirlenmesi için tarlanın çeşitli yerlerinden ve 0-30 cm derinliğinden toprak örnekleri alınmış ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Merkez Laboratuvarı'na analiz için gönderilmiştir. Toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini gösteren analiz sonucu Tablo 3.2.'de verilmiştir.

Tablo 3.2. Denemenin yürütüldüğü toprağın analiz sonuçları

| Analiz adı | Sonuç | Derecesi |
|---------------------------|-------|---|
| Saturasyon % | 79.2 | Killi |
| Ph | 8.01 | Hafif alkali |
| Toplam tuz % | 0.01 | Tuzsuz |
| Kireç % | 12 | Orta kireçli |
| Organik madde % | 0.34 | Çok az |
| Alınabilir Fosfor Kg/da | 1.95 | Olsen'e göre çok az – Bray ve Kurtz'a göre az |
| Alınabilir Potasyum Kg/da | 105.9 | Yüksek |

*Analizler Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Merkez Araştırma Laboratuvarında yapılmıştır.

3.1.4. Bitki materyali

Araştırmada bitki materyali olarak Uludağ Agro Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Merkezi'nden getirilen biberiye fideleri kullanılmıştır (şekil 3.3.).



şekil 3.3. Biberiye bitkisinin fide halindeki bir görünümü

3.2. Metot

3.2.1. Deneme deseni ve dikim

Çalışma faktöriyel tesadüf parselleri deneme desenine göre 2 faktörlü olarak kurulmuş ve 4 tekerrürlü olarak yrtlmştir. Çalışmanın her bir tekerrüründe bulunan parseller 6 adet 3 litrelik saksıdan oluşmuştur. Saksıların içerisinde doldurulan tarla toprağına (kontrol grubu hariç) saksı kapasitesinin %2, %4, %6 ve %8'i olacak şekilde çay atığı, zeytin atığı, mantar atığı ile karıştırılmıştır. Kontrol grubu %0 doz faktörü olarak sadece tarla toprağından oluşmuş ve her atık grubunun yanında yer almıştır. 10 Mayıs 2022 tarihinde Ziraat Fakültesi Uygulama Serası'nda saksılara toprak doldurulduktan sonra fidelerin dikimi gerekleştirilmif ve her bir saksıda 1 adet biberiye bitkisi yer almıştır.

3.2.2. Kültürel işlemeler

Her hafta düzenli olarak, 3 litrelik saksıların kapasitesi ölçülmüş ve saksı kapasitesinin %20'si hesaplanarak toprak kurudukça hesaplanan miktarda su, buharlaşma kaybının en az olduğu akşamüstü saatlerinde verilmiştir (Katar ve Katar, 2020). Saksılar 2 günde bir kontrol edilmiş, çıkan yabancı otlar temizlenerek bitkiden uzaklaştırılmıştır (şekil 3.4. ve şekil 3.5.).



şekil 3.4. Biberiye bitkisinden yabancı otların uzaklaştırılması



şekil 3.5. Biberiye bitkisine sulama işleminin yapılması

3.2.3. Hasat

Biberiyelerin hasat işlemi saksılardan elle yapılmıştır (Şekil 3.6.). Hasat edilen biberiyede alt başlıkta belirtilen (3.2.4.1.) parametreler ölçülmüştür.



Şekil 3.6. Biberiye bitkisinin hasat edilme işlemi



Şekil 3.7. Hasat işlemi yapılan biberiye bitkisinde etüvde kurutma işlemi

3.2.4. Gözlemler ve verilerin elde edilmesi

Çalışmanın her tekerrüründe yer alan parsellerden tesadüfi olarak 3 adet bitki (saksı) örneklenmiş ve hasat zamanı aşağıdaki alt başlıkta belirtilen ölçümler alınmıştır.

3.2.4.1. Morfolojik ve agronomik verilerin elde edilmesi

a-) Bitki boyu (cm): Bitkinin toprak yüzeyinden morfolojik olarak en üst noktasına kadar olan uzaklığı cetvel kullanılarak ölçülmüş ve cm cinsinden belirlenmiştir.

b-) Gövde çapı (mm): Bitkinin gövde çapı alt, orta ve üst gövde kısmından dijital kumpas yardımıyla mm cinsinden ölçülmüş ve ortalaması alınarak belirlenmiştir.

c-) Bitkide yan dal sayısı (adet): Bitkinin üzerinde bulunan dallar tek tek sayılarak adet olarak belirlenmiş ve ortalamaları alınmıştır.

d-) Yaprak boyu (mm): Bitki ana dalının alt, orta ve üst kısmında bulunan yapraklardan 10 adet seçilmiş ve boyları dijital kumpas yardımı ile mm cinsinden ölçülerek ortalamaları alınmıştır.

e-) Yaprak eni (mm): Bitki ana dalının alt, orta ve üst kısmında bulunan yapraklardan 10 adet seçilmiş ve enleri dijital kumpas yardımı ile mm cinsinden ölçülerek ortalamaları alınmıştır.

f-) Yaprak sayısı (adet): Bitkinin üzerinde bulunan yaprakların tamamı sayılmış ve adet olarak belirlenmiştir.

g-) Bitki başına taze herba verimi (g): Toprak seviyesinin 5 cm yüksekliğinden biçilen bitki tartılmış ve toplam ağırlığı gram cinsinden belirlenmiştir.

h-) Bitki başına kuru herba verimi (g): Yeşil herba verimi belirlenen bitki 35°C sıcaklıkta 72 saat süreyle etüvde sabit ağırlığa ulaşana kadar kurutulup tartılmış ve toplam ağırlığı gram cinsinden belirlenmiştir (Şekil 3.7.).

ı-) Bitki başına kuru yaprak verimi (g): Kuru herba verimi belirlenen bitkinin yaprakları bitkiden ayrı olarak tartılmış ve toplam ağırlığı gram cinsinden belirlenmiştir.

i-) Bitki başına kuru sap verimi (g): Kuru herba verimi belirlenen bitkinin sapı ayrı olarak tartılmış ve toplam ağırlığı gram cinsinden belirlenmiştir.



Şekil 3.8. Biberiye bitkisinde morfolojik ölçümlerin yapılması



Şekil 3.9. Hasat edilen biberiye bitkisinin ağırlık ölçümünün yapılması

3.2.5. Verilerin değerlendirilmesi

Faktöriyel tesadüf parselleri deneme desenine göre 2 faktörlü olarak yürütölen çalışmada incelenen parametrelere ait değerlerin varyans analizleri yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar DUNCAN oklu karşılaştırma yöntemi ile belirlenmiştir. Çalışmanın istatistik analizleri Statistical Package for Social Sciences version 29.0 software for Windows (IBM SPSS Statistics for Windows,Version 29.0. Armonk, NY: IBM Corp., USA) kullanılarak yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Biberiye bitkisi için bazı atıkların yetiştirme ortamı olarak kullanılması ve bitkinin gelişimi üzerine etkisinin incelendiği bu çalışmada, incelenen özelliklere ait veriler ve değerlendirmeler alt başlıklar halinde aşağıda sunulmuştur.

4.1. Bitki Boyu (cm)

Biberiye bitkisi için bazı atıkların yetiştirme ortamı olarak kullanılması ve bitkinin gelişimi üzerine etkisine ait varyans analiz değerleri Tablo 4.1.'de verilmiştir. Yapılan varyans analiz sonucuna göre atık türleri ve doz x atık türleri interaksyonu istatistiki anlamda %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Doz faktörü ise istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. Varyasyon katsayısı ise %12.15 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.1. Bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KT | KO | F |
|----------------------|--------|---------|---------|----------|
| Doz | 4 | 43.64 | 10.91 | 1.07 |
| Atık Türleri | 2 | 2304.94 | 1152.47 | 112.84** |
| Doz x Atık Türleri | 8 | 631.96 | 78.99 | 7.74** |
| Hata | 45 | 459.59 | 10.21 | |
| Genel | 59 | 3440.12 | | |
| V.K. (%) | %12.15 | | | |

*: $p < 0,05$ düzeyinde önemli, **: $p < 0,01$ düzeyinde önemli

Biberiye bitkisinde farklı atık dozlarının bitki boyu üzerine etkisine ait ortalama değerler Tablo 4.2.'de verilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen ortalama bitki boyu değeri 26.29 cm'dir.

Tablo 4.2. Biberiye bitkisinde farklı atıkların bitki boyu üzerine ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları

| Dozlar | Atık Türleri | | | |
|-----------------|----------------|---------------|---------------|------------|
| | Çay | Pirina | Mantar | Ortalama |
| %0 | 26.54±4.73 bc | 26.53±4.69 bc | 26.54±4.71 bc | 26.53±4.26 |
| %2 | 30.62±2.20 ab | 19.34±3.03 cd | 34.41±2.20 ab | 27.85±6.81 |
| %4 | 27.38±2.67 abc | 15.19±2.52 d | 34.41±0.82 ab | 25.66±8.52 |
| %6 | 27.38±2.67 abc | 14.39±2.50 d | 34.99±3.63 a | 25.58±9.28 |
| %8 | 28.11±1.47 ab | 14.48±4.59 d | 34.82±1.96 a | 25.80±9.25 |
| Ortalama | 28.00±2.99 b | 17.98±5.74 c | 32.87±4.23 a | 26.29±7.64 |

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Çalışmada yer alan bitki boyu değerleri 14.39-34.99 cm aralığında belirlenmiştir. En yüksek bitki boyu değeri 34.99 cm ile mantar uygulamasının %6 dozunda elde edilirken, en düşük bitki boyu ise 14.39 cm ile pirina uygulamasının %6 dozundan elde edilmiştir.

4.2. Gövde Çapı (mm)

Biberiye bitkisi için bazı atıkların yetiştirme ortamı olarak kullanılması ve bitkideki gövde çapına ait varyans analiz değerleri Tablo 4.3.'te verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucuna göre atık türleri, doz ve atık türleri x doz interaksyonu istatistiksel anlamda %1 düzeyinde önemli çıkmıştır. Varyasyon katsayısı ise %11.49 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.3. Gövde çapına ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KT | KO | F |
|---------------------------|--------|--------|-------|----------|
| Doz | 4 | 4.78 | 1.20 | 3.22** |
| Atık Türleri | 2 | 109.17 | 54.58 | 147.18** |
| Doz x Atık Türleri | 8 | 33.151 | 4.14 | 11.17** |
| Hata | 45 | 16.69 | 0.371 | |
| Genel | 59 | 163.79 | | |
| V.K. (%) | %11.49 | | | |

*: p<0,05 düzeyinde önemli, **: p<0,01 düzeyinde önemli

Biberiye bitkisinde farklı atık dozlarının gövde çapı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Tablo 4.4.'te verilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen ortalama gövde çapı değeri 5.30 mm'dir.

Tablo 4.4. Biberiye bitkisinde farklı atıkların gövde çapı üzerine ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları

| Dozlar | Atık Türleri | | | |
|-----------------|--------------|--------------|---------------|-------------|
| | Çay | Pirina | Mantar | Ortalama |
| %0 | 5.74±0.94 d | 4.70±0.44 e | 4.74±0.79 e | 5.06±0.85 b |
| %2 | 6.25±0.67 cd | 3.80±0.44 f | 6.79±0.71 bc | 5.61±1.46 a |
| %4 | 5.34±0.59 de | 2.77±0.55 g | 7.13±0.24 abc | 5.08±1.92 b |
| %6 | 4.78±0.29 e | 2.86±0.46 g | 7.53±0.89 ab | 5.06±2.08 b |
| %8 | 5.76±0.54 d | 3.48±0.27 fg | 7.76±0.75 a | 5.67±1.90 a |
| Ortalama | 5.58±0.76 b | 3.52±0.82 c | 6.79±1.27 a | 5.30±1.67 |

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Çalışmada yer alan gövde çapı değerleri 2.77-7.76 mm aralığında belirlenmiştir. En yüksek gövde çapı değeri 7.76 mm ile mantar uygulamasının %8 dozunda elde edilirken, en düşük gövde çapı ise 2.77 mm ile %4 dozundan elde edilmiştir.

4.3. Bitkide Yan Dal Sayısı (adet)

Biberiye bitkisi için bazı atıkların yetiştirme ortamı olarak kullanılması ve bitkinin yan dal sayısına ait varyans analiz değerleri Tablo 4.5.'te verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucuna göre atık türleri, doz ve atık türleri x doz interaksyonu istatistikî anlamda %1 düzeyinde önemli çıkmıştır. Varyasyon katsayısı ise %21.51 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.5. Bitkideki yan dal sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KT | KO | F |
|----------------------|--------|--------|--------|---------|
| Doz | 4 | 30.80 | 7.70 | 2.74** |
| Atık Türleri | 2 | 558.98 | 279.48 | 99.57** |
| Doz x Atık Türleri | 8 | 93.38 | 11.67 | 4.16** |
| Hata | 45 | 126.32 | 2.81 | |
| Genel | 59 | 809.59 | | |
| V.K. (%) | %21.51 | | | |

*: p<0,05 düzeyinde önemli, **: p<0,01 düzeyinde önemli

Biberiye bitkisinde farklı atık dozlarının bitki yan dal sayısı üzerine etkisine ait ortalama değerler Tablo 4.6.'da verilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen ortalama bitki yan dalı sayısı değer 7.79 adettir.

Tablo 4.6. Biberiye bitkisinde farklı atıkların bitki yan dal sayısı üzerine ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları

| Dozlar | Atık Türleri | | | |
|-----------------|---------------|-------------|--------------|--------------|
| | Çay | Pirina | Mantar | Ortalama |
| %0 | 10.00±2.83 ab | 7.50±1.29 b | 9.75±2.22 ab | 9.08±2.31 a |
| %2 | 8.83±0.34 ab | 4.00±1.66 c | 9.33±1.96 ab | 7.38±2.85 b |
| %4 | 8.50±1.26 ab | 2.50±1.10 c | 11.00±2.49 a | 7.33±4.04 b |
| %6 | 9.83±1.37 ab | 1.75±0.96 c | 9.74±1.48 ab | 7.10±4.13 b |
| %8 | 11.17±1.00 a | 1.66±0.72 c | 11.25±2.30 a | 8.02±4.89 ab |
| Ortalama | 9.66±1.71 a | 3.48±2.47 b | 10.21±2.04 a | 7.79±3.70 |

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Çalışmada yer alan bitki dal sayısı değerleri 1.66-11.25 adet aralığında belirlenmiştir. En yüksek bitki yan dalı sayısı 11.25 adet ile mantar uygulamasının %8 dozunda elde edilirken, en düşük bitki yan dalı sayısı ise 1.66 adet ile pirina uygulamasının %8 dozunda elde edilmiştir.

4.4. Yaprak Boyu (mm)

Biberiye bitkisi için bazı atıkların yetiştirme ortamı olarak kullanılması ve bitkinin yaprak boyuna ait varyans analiz değerleri Tablo 4.7.'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucuna göre atık türleri ve atık türleri x doz interaksyonu istatistiki anlamda %1 düzeyinde önemli çıkmıştır. Doz faktörü ise istatistiki anlamda %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Varyasyon katsayısı ise %9.41 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.7. Yaprak boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KT | KO | F |
|---------------------------|-------|---------|--------|---------|
| Doz | 4 | 51.83 | 12.96 | 2.40* |
| Atık Türleri | 2 | 687.72 | 343.86 | 63.65** |
| Doz x Atık Türleri | 8 | 161.12 | 20.14 | 3.73** |
| Hata | 45 | 243.10 | 5.40 | |
| Genel | 59 | 1143.77 | | |
| V.K. (%) | %9.41 | | | |

*: p<0,05 düzeyinde önemli, **: p<0,01 düzeyinde önemli

Biberiye bitkisinde farklı atık dozlarının bitkideki yaprak boyu üzerine etkisine ait ortalama değerler Tablo 4.8.'de verilmiştir. Yapılan alışma sonucunda elde edilen ortalama yaprak boyu değeri 24.71 mm'dir.

Tablo 4.8. Biberiye bitkisinde farklı atıkların bitki yaprak boyu üzerine ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları

| Dozlar | Atık Türleri | | | |
|-----------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| | ay | Pirina | Mantar | Ortalama |
| %0 | 23.90±2.73 cd | 25.35±1.38 bc | 27.10±3.15 abc | 25.45±2.67 a |
| %2 | 26.68±2.83 abc | 20.95±3.52 de | 30.00±1.15 a | 25.87±4.60 a |
| %4 | 25.65±2.19 bc | 17.43±2.05 e | 26.90±1.74 abc | 23.32±4.75 b |
| %6 | 25.30±1.74 bc | 18.40±3.36 e | 28.38±1.34 ab | 24.03±4.84 ab |
| %8 | 27.03±2.00 abc | 18.65±1.82 e | 28.95±2.12 ab | 24.88±5.00 ab |
| Ortalama | 25.71±2.36 b | 20.16±3.71 c | 28.27±2.16 a | 24.71±4.40 |

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Çalışmada yer alan bitkideki yaprak boyu değerleri 17.43-30.00 mm aralığında belirlenmiştir. En yüksek bitkideki yaprak boyu değeri 30 mm ile mantar uygulamasının %2 dozunda elde edilirken, en düşük yaprak boyu ise 17.43 mm ile pirina uygulamasının %4 dozundan elde edilmiştir.

4.5. Yaprak Eni (mm)

Biberiye bitkisi için bazı atıkların yetiştirme ortamı olarak kullanılması ve bitkinin yaprak enine ait varyans analiz değerleri Tablo 4.9.'da verilmiştir. Yapılan varyans analiz sonucuna göre atık türleri ve doz x atık türleri interaksyonu istatistiki anlamda %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Doz faktörü ise istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. Varyasyon katsayısı ise %4.33 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.9. Yaprak enine ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KT | KO | F |
|----------------------|--------|------|-------|---------|
| Doz | 4 | 0.09 | 0.22 | 2.38 |
| Atık Türleri | 2 | 1.16 | 0.58 | 62.49** |
| Doz x Atık Türleri | 8 | 0.27 | 0.034 | 3.70** |
| Hata | 45 | 0.42 | 0.009 | |
| Genel | 59 | 1.94 | | |
| V.K. (%) | % 4.33 | | | |

*: $p < 0,05$ düzeyinde önemli, **: $p < 0,01$ düzeyinde önemli

Biberiye bitkisinde farklı atık dozlarının bitkideki yaprak eni üzerine etkisine ait ortalama değerler Tablo 4.10.'da verilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen ortalama yaprak eni değeri 2.22 mm'dir.

Tablo 4.10. Biberiye bitkisinde farklı atıkların bitki yaprak eni üzerine ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları

| Dozlar | Atık Türleri | | | |
|----------|---------------|--------------|---------------|-----------|
| | Çay | Pirina | Mantar | Ortalama |
| %0 | 2.19±0.11 d | 2.25±0.06 bc | 2.33±0.13 abc | 2.26±0.11 |
| %2 | 2.30±0.12 abc | 2.07±0.15 de | 2.44±0.05 a | 2.27±0.19 |
| %4 | 2.26±0.08 bc | 1.93±0.08 e | 2.31±0.07 abc | 2.23±0.19 |
| %6 | 2.25±0.07 bc | 1.97±0.14 e | 2.38±0.05 ab | 2.20±0.20 |
| %8 | 2.32±0.09 abc | 1.98±0.07 e | 2.40±0.09 ab | 2.17±0.21 |
| Ortalama | 2.27±0.10 b | 2.04±0.15 c | 2.37±0.10 a | 2.22±0.18 |

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Çalışmada yer alan bitkideki yaprak eni değerleri 1.93-2.44 mm aralığında belirlenmiştir. En yüksek bitkideki yaprak eni değeri 2.44 mm ile mantar uygulamasının %2 dozunda elde edilirken, en düşük yaprak eni ise 1.93 cm ile pirina uygulamasının %4 dozundan elde edilmiştir.

4.6. Yaprak Sayısı (adet)

Biberiye bitkisi için bazı atıkların yetiştirme ortamı olarak kullanılması ve bitkinin yaprak sayısına ait varyans analiz değerleri Tablo 4.11.'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucuna göre atık türleri, doz ve atık türleri x doz interaksyonu istatistik

anlamda %1 düzeyinde önemli çıkmıştır. Varyasyon katsayısı ise %4.33 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.11. Yaprak sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KT | KO | F |
|---------------------------|--------|-------------|------------|----------|
| Doz | 4 | 1187031.11 | 296257.78 | 15.35** |
| Atık Türleri | 2 | 8773732.48 | 4386866.24 | 226.88** |
| Doz x Atık Türleri | 8 | 366519.22 | 458189.90 | 23.70** |
| Hata | 45 | 870101.67 | 19335.59 | |
| Genel | 59 | 14496384.47 | | |
| V.K. (%) | % 4.33 | | | |

*: p<0,05 düzeyinde önemli, **: p<0,01 düzeyinde önemli

Biberiye bitkisinde farklı atık dozlarının bitkideki yaprak sayısı üzerine etkisine ait ortalama değerler Tablo 4.12.'de verilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen ortalama yaprak sayısı 762 adettir.

Tablo 4.12. Biberiye bitkisinde farklı atıkların bitki yaprak sayısı üzerine ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları

| Dozlar | Atık Türleri | | | |
|-----------------|-------------------|-----------------|------------------|------------------|
| | Çay | Pirina | Mantar | Ortalama |
| %0 | 657.50±177.42 efg | 529.00±26.75 g | 613.75±179.45 fg | 600.08±143.76 c |
| %2 | 1040.08±206.44 bc | 223.25±91.73 h | 1027.58±65.07 bc | 763.64±417.60 b |
| %4 | 927.87±179.28 cd | 159.33±46.49 h | 927.87±179.28 bc | 713.54±428.53 bc |
| %6 | 795.83±121.84 def | 134.33±42.88 h | 1209.08±62.31 b | 713.08±468.32 bc |
| %8 | 833.75±70.53 cde | 235.92±91.16 h | 1998.41±296.83 a | 1022.69±782.26 a |
| Ortalama | 851.01±192.98 b | 256.36±156.43 c | 1180.45±489.37 a | 762.61±495.68 |

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Çalışmada yer alan bitkideki yaprak sayısı 134-1998 adet aralığında belirlenmiştir. En yüksek bitkideki yaprak sayısı değeri 1998 adet ile mantar uygulamasının %8 dozunda elde edilirken, en düşük yaprak sayısı ise 134 adet ile pirina uygulamasının %6 dozundan elde edilmiştir.

4.7. Bitki Başına Taze Herba Verimi (g/bitki)

Biberiye bitkisi için bazı atıkların yetiştirme ortamı olarak kullanılması ve bitki başına taze herba verimine ait varyans analiz değerleri Tablo 4.13.'te verilmiştir. Yapılan

varyans analizi sonucuna göre atık türleri, doz ve atık türleri x doz interaksyonu istatistiki anlamda %1 düzeyinde önemli çıkmıştır. Varyasyon katsayısı ise %21.66 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.13. Taze herba verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KT | KO | F |
|---------------------------|---------|---------|---------|----------|
| Doz | 4 | 562.17 | 140.54 | 19.39** |
| Atık Türleri | 2 | 2747.77 | 1373.89 | 189.59** |
| Doz x Atık Türleri | 8 | 824.22 | 103.03 | 14.22** |
| Hata | 45 | 326.10 | 7.25 | |
| Genel | 59 | 4460.25 | | |
| V.K. (%) | % 21.66 | | | |

*: p<0,05 düzeyinde önemli, **: p<0,01 düzeyinde önemli

Biberiye bitkisinde farklı atık dozlarının bitki başına taze herba verimi üzerine etkisine ait ortalama değerler Tablo 4.14.'te verilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen ortalama taze herba verimi 12.43 gramdır.

Tablo 4.14. Biberiye bitkisinde farklı atıkların bitki taze herba verimi üzerine ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları

| Dozlar | Atık Türleri | | | |
|-----------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| | Çay | Pirina | Mantar | Ortalama |
| %0 | 8.50±2.38 fg | 6.50±1.29 gh | 12.00±5.83 ef | 9.00±4.11 c |
| %2 | 14.00±3.89 cde | 3.46±1.73 h | 17.75±2.69 bcd | 11.73±6.84 b |
| %4 | 13.79±2.35 de | 3.58±0.88 h | 18.08±1.37 bc | 11.82±6.52 b |
| %6 | 10.92±2.63 ef | 10.92±2.63 h | 20.50±3.24 b | 11.41±7.86 b |
| %8 | 14.33±2.07 cde | 14.33±2.07 gh | 35.58±2.70 a | 18.19±13.65 a |
| Ortalama | 12.31±3.36 b | 4.21±1.84 c | 20.78±8.69 a | 12.43±8.69 |

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Çalışmada yer alan bitkideki taze herba verimi 3.46-35.58 gram aralığında belirlenmiştir. En yüksek bitkideki taze herba verimi değeri 35.58 gram ile mantar uygulamasının %8 dozunda elde edilirken, en düşük taze herba verimi ise 3.46 gram ile pirina uygulamasının %2 dozundan elde edilmiştir.

4.8. Bitki Başına Kuru Herba Verimi (g/bitki)

Biberiye bitkisi için bazı atıkların yetiştirme ortamı olarak kullanılması ve bitki başına kuru herba verimine ait varyans analiz değerleri Tablo 4.15.'te verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucuna göre atık türleri, doz ve atık türleri x doz interaksyonu istatistiki anlamda %1 düzeyinde önemli çıkmıştır. Varyasyon katsayısı ise %18.15 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.15. Kuru herba verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KT | KO | F |
|----------------------|---------|---------|--------|----------|
| Doz | 4 | 135.09 | 33.77 | 21.12** |
| Atık Türleri | 2 | 1017.29 | 508.65 | 318.11** |
| Doz x Atık Türleri | 8 | 287.19 | 35.90 | 22.45** |
| Hata | 45 | 71.95 | 1.60 | |
| Genel | 59 | 1511.53 | | |
| V.K. (%) | % 18.15 | | | |

*: p<0,05 düzeyinde önemli, **: p<0,01 düzeyinde önemli

Biberiye bitkisinde farklı atık dozlarının bitki başına kuru herba verimi üzerine etkisine ait ortalama değerler Tablo 4.16.'da verilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen ortalama kuru herba verimi 6.97 gram olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.16. Biberiye bitkisinde farklı atıkların bitki kuru herba verimi üzerine ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları

| Dozlar | Atık Türleri | | | |
|----------|--------------|--------------|---------------|-------------|
| | Çay | Pirina | Mantar | Ortalama |
| %0 | 5.00±1.16 ef | 3.75±0.50 fg | 6.00±2.94 de | 4.92±1.93 c |
| %2 | 7.08±1.07 d | 2.70±0.08 gh | 10.58±1.55 c | 6.79±3.51 b |
| %4 | 6.51±0.20 de | 1.58±0.42 h | 11.75±0.17 bc | 6.61±4.34 b |
| %6 | 6.05±0.43 de | 1.33±0.47 h | 13.42±2.04 b | 6.93±5.31 b |
| %8 | 7.25±0.32 d | 1.87±0.98 gh | 19.66±2.07 a | 9.59±7.88 a |
| Ortalama | 6.38±1.06 b | 2.25±1.04 c | 12.28±4.88 a | 6.97±5.06 |

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Çalışmada yer alan bitkideki kuru herba verimi 1.33-19.66 gram aralığında belirlenmiştir. En yüksek bitkideki kuru herba verimi değeri 19.66 gram ile mantar

uygulamasının %8 dozunda elde edilirken, en düşük kuru herba verimi ise 1.33 gram ile pirina uygulamasının %6 dozundan elde edilmiştir.

4.9. Bitki Başına Kuru Sap Verimi (g/bitki)

Biberiye bitkisi için bazı atıkların yetiştirme ortamı olarak kullanılması ve bitki başına kuru sap verimine ait varyans analiz değerleri Tablo 4.17.'te verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucuna göre atık türleri, doz ve atık türleri x doz interaksyonu istatistiki anlamda %1 düzeyinde önemli çıkmıştır. Varyasyon katsayısı ise %24.76 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.17. Kuru sap verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KT | KO | F |
|---------------------------|---------|--------|-------|----------|
| Doz | 4 | 31.83 | 7.96 | 24.15** |
| Atık Türleri | 2 | 142.85 | 71.42 | 216.73** |
| Doz x Atık Türleri | 8 | 56.39 | 7.05 | 21.39** |
| Hata | 45 | 14.83 | 0.33 | |
| Genel | 59 | 568.51 | | |
| V.K. (%) | % 24.76 | | | |

*: p<0,05 düzeyinde önemli, **: p<0,01 düzeyinde önemli

Biberiye bitkisinde farklı atık dozlarının bitki başına kuru sap verimi üzerine etkisine ait ortalama değerler Tablo 4.18.'de verilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen ortalama kuru sap verimi 2.32 gram olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.18. Biberiye bitkisinde farklı atıkların bitki kuru sap verimi üzerine ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları

| Dozlar | Atık Türleri | | | |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| | Çay | Pirina | Mantar | Ortalama |
| %0 | 1.12±0.53 efg | 0.85±0.56 efg | 1.60±0.63 def | 1.19±0.61 d |
| %2 | 2.40±0.48 d | 1.69±0.17 de | 3.85±0.35 c | 2.65±0.99 b |
| %4 | 1.55±0.45 def | 0.52±0.23 g | 4.24±0.26 bc | 2.10±1.67 c |
| %6 | 1.19±0.31 efg | 0.73±0.18 fg | 4.78±1.19 b | 2.23±2.00 bc |
| %8 | 1.72±0.32 de | 0.70±0.38 fg | 7.84±1.22 a | 3.42±3.37 a |
| Ortalama | 1.60±0.61 b | 0.90±0.52 c | 4.46±2.19 a | 2.32±2.04 |

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Çalışmada yer alan bitkideki kuru sap verimi 0.52-7.84 gram aralığında belirlenmiştir. En yüksek bitkideki kuru sap verimi değeri 7.84 gram ile mantar uygulamasının %8 dozunda elde edilirken, en düşük kuru sap verimi ise 0.52 gram ile pirina uygulamasının %4 dozundan elde edilmiştir.

4.10. Bitki Başına Kuru Yaprak Verimi (g/bitki)

Biberiye bitkisi için bazı atıkların yetiştirme ortamı olarak kullanılması ve bitki başına kuru yaprak verimine ait varyans analiz değerleri Tablo 4.19.'da verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucuna göre atık türleri, doz ve atık türleri x doz interaksyonu istatistiki anlamda %1 düzeyinde önemli çıkmıştır. Varyasyon katsayısı ise %19.20 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.19. Kuru yaprak verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KT | KO | F |
|---------------------------|---------|--------|--------|----------|
| Doz | 4 | 51.24 | 12.81 | 16.58** |
| Atık Türleri | 2 | 401.58 | 200.79 | 259.84** |
| Doz x Atık Türleri | 8 | 109.74 | 13.72 | 17.75** |
| Hata | 45 | 34.77 | 0.77 | |
| Genel | 59 | 597.33 | | |
| V.K. (%) | % 19.20 | | | |

*: $p < 0,05$ düzeyinde önemli, **: $p < 0,01$ düzeyinde önemli

Biberiye bitkisinde farklı atık dozlarının bitki başına kuru yaprak verimi üzerine etkisine ait ortalama değerler Tablo 4.20.'de verilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen ortalama kuru yaprak verimi 4.57 gram olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.20. Biberiye bitkisinde farklı atıkların bitki kuru yaprak verimi üzerine ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları

| Dozlar | Atık Türleri | | | |
|-----------------|---------------|-------------|---------------|-------------|
| | Çay | Pirina | Mantar | Ortalama |
| %0 | 3.49±0.70 gh | 2.86±0.88 h | 3.69±1.76 fgh | 3.35±1.15 c |
| %2 | 4.68±0.64 efg | 1.01±0.19 i | 6.73±1.29 cd | 4.14±2.58 b |
| %4 | 4.96±0.54 ef | 1.06±0.22 i | 7.50±0.17 bc | 4.51±2.78 b |
| %6 | 4.87±0.59 ef | 0.60±0.49 i | 8.64±1.55 b | 4.70±3.55 b |
| %8 | 5.52±0.19 de | 1.17±0.62 i | 11.82±1.15 a | 6.17±4.62 a |
| Ortalama | 4.70±0.85 b | 1.34±0.94 c | 7.67±2.95 a | 4.57±3.18 |

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Çalışmada yer alan bitkideki kuru yaprak verimi 0.60-11.82 gram aralığında belirlenmiştir. En yüksek bitkideki kuru yaprak verimi değeri 11.82 gram ile mantar uygulamasının %8 dozunda elde edilirken, en düşük kuru yaprak verimi ise 0.60 gram ile pirina uygulamasının %6 dozundan elde edilmiştir.

Tablo 4.2.'de verilen bitki boyuna ait değerler incelendiğinde en yüksek bitki boyunun 34.99 cm ile mantar atığı uygulamasının %6 dozunda olduğu görülmekte, diğer uygulamalarda bitki boyu gittikçe düşmekte ve verim kaybına sebep olmaktadır. Özgüven ve ark., (1995)'in Adana koşullarında iki farklı köyden doğal olarak topladığı bitkilerde bitki boyunu ortalama 82 ve 68.23 cm bulmuştur. Araştırma sonuçları yapılan çalışma sonuçlarına göre daha yüksektir. Kırpık (1998), Çukurova koşullarında yürüttüğü çalışmasında bitki boyunu 113.8-120.3 cm aralığında olduğunu tespit etmiştir. Tespit ettikleri değerler yapılan çalışma sonuçlarına göre daha yüksektir. Kırıcı ve İnan (2001)'in Çukurova şartlarında yapmış oldukları çalışmada ortalama bitki boyunun 94.34 ile 129 cm aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Elde edilen bulgular bu çalışmanın bulgularından farklı olarak daha yüksektir. Sönmez (2008)'in yaptığı çalışmada ülkemizin farklı bölgelerinden temin ettiği biberiye bitkilerini İzmir bölgesinde yetiştiriciliğini gerçekleştirmiş ve ortalama bitki boyunu 35-43 cm aralığında olduğunu bildirmiştir. Bildirdikleri değerler yapılan çalışma sonuçları ile paraleldir. Uysal ve Tuğrulay (2009)'ın Antalya koşullarında farklı dikim sıklıklarının biberiye bitkisindeki verime etkisini incelemişler ve en iyi değerleri 40x30 ekim sıklığında tespit etmişler ve ortalama bitki boyunu 50.8-58.3 cm aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Bildirdikleri değerler yapılan çalışma sonuçlarına göre farklılık göstermekte olup bu çalışmanın sonuçlarına göre daha yüksek oldukları görülmektedir. Mendoza-Hernández ve ark.

(2014), tarımsal atıklardan elde edilen vermikompostların biberiye bitkisinin büyüme ortamında kullanıldığında bitki boyunu 13.9-18.2 cm aralığında tespit etmiştir. Tespit ettikleri değerler yapılan çalışma sonuçlarına göre daha düşüktür. Gürbüz ve ark. (2016)'ın Ankara koşullarında doğal olarak toplanan biberiye bitkisini Agumented deneme desenine göre toplam 66 hat olacak şekilde uygulamış ve hasat etmişlerdir. Hasat edilen biberiyelerde bitki boyu ortalama 11-17.9 cm aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Bildirilen bitki boyu değeri çalışmamızda bulunan verilerden düşük bir değerdedir. Katar ve ark. (2019), farklı hasat zamanlarının biberiye bitkisinin verim ve kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla Eskişehir'de yürüttükleri bir çalışmada, ortalama bitki boyunu 61.87 cm olarak belirlemişlerdir. Belirledikleri değerler yapılan çalışma sonuçlarına göre daha yüksektir. Sarı (2019), yapmış olduğu çalışmada 3 yıl süre ile farklı kökenli biberiye bitkisinin bazı morfolojik özelliklerini gözlemlemiş ve gözlem sonuçlarına göre bitki boyunu 3 yıl boyunca sırasıyla 31.76, 54.37 ve 77.09 cm olarak tespit etmiştir. Elde edilen bulgular yapılan çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Çalışmalarda farklı değerlerin elde edilmesindeki temel neden çalışmaların yürütülmüş olduğu bölgelerin iklim ve toprak özelliklerindeki değişikliklerden, uygulanan metotların farklılıklarından ve atık malzemelerin kompozisyonlarından kaynaklanabilir.

Tablo 4.4.'te verilen gövde çapına ait değerler incelendiğinde en yüksek gövde çapının 7.76 mm ile mantar atığı uygulamasının %8 dozunda olduğu görülmekte, diğer uygulamalarda bitkideki gövde çapının gittikçe düştüğü görülmektedir. Mendoza-Hernández ve ark. (2014), tarımsal atıklardan elde edilen vermikompostların biberiye bitkisinin büyüme ortamında kullanıldığında gövde çapını 2.17-3.59 mm aralığında tespit etmiştir. Tespit ettikleri değerler yapılan çalışma sonuçlarına göre daha düşüktür. Çalışmalarda farklı değerlerin elde edilmesindeki temel neden çalışmaların yürütülmüş olduğu bölgelerin iklim ve toprak özelliklerindeki farklılıklardan ve uygulanan atık malzemelerin kompozisyonlarından kaynaklanabilir.

Tablo 4.6.'da verilen bitki yan dal sayısına ait değerler incelendiğinde en yüksek bitkideki yan dal sayısının 11.25 adet ile mantar atığı uygulamasının %8 dozunda olduğu görülmekte olup, diğer uygulamalarda bitkideki yan dal sayısı gittikçe düşmekte ve verim kaybına sebep olmaktadır. Kırpık (2005), Çukurova şartlarında 15 farklı biberiye popülasyonunun düz ve kıraç şartlardaki yetiştiriciliğindeki farkları incelemiştir. Düz koşullarda değerlerin daha iyi olduğunu gözlemlemiştir. Taban ve kıraç şartlarda sırasıyla

dal sayısını 22.7-23.6 adet/bitki olarak tespit etmiştir. Tespit ettikleri değerler yapılan çalışma sonuçlarına göre daha yüksektir. Uysal ve Tuğrulay (2009), Antalya şartlarında farklı dikim sıklığının biberiye bitkisinin verimine etkisini incelemişlerdir. Yapılan araştırmada ilk yıl tek biçim, ikinci yıl ise iki biçim alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre bitkideki yan dal sayısı 50.2-57.6 adet olarak tespit etmiştir. Araştırmada elde ettikleri değerler yapılan çalışma sonuçlarına göre daha yüksektir. Gürbüz ve ark. (2016), Ankara ekolojik koşullarında 6 farklı bölgeden toplanan biberiye bitkisini 66 hat olarak Agumented deneme desenine göre uygulamışlardır. 2013 yılında hasat edilen bitkilerin bitki yan dal sayısının 9.6-20.3 adet aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Elde ettikleri değerler yapılan çalışma sonuçlarına göre daha yüksektir. Sarı (2019), yapmış olduğu çalışmada 3 yıl süre ile farklı kökenli biberiye bitkisinin bazı morfolojik özelliklerini gözlemlemiş ve gözlem sonuçlarına göre yan dal sayısını 3 yıl boyunca sırasıyla 2.36, 33.43 ve 49.22 adet olarak tespit etmiştir. Tespit ettikleri değerler yapılan çalışma sonuçlarına göre daha yüksektir. Çalışmalarda farklı değerlerin elde edilmesindeki temel neden çalışmaların yürütülmüş olduğu bölgelerin iklim ve toprak özelliklerindeki değişikliklerden, uygulanan metotların farklılıklarından ve atık malzemelerin kompozisyonlarından kaynaklanabilir.

Tablo 4.8.'de verilen yaprak boyuna ait değerler incelendiğinde, en yüksek bitkideki yaprak boyunun 30 mm ile mantar atığı uygulamasının %2 dozunda olduğu görülmektedir. Diğer uygulamalarda ise bitkideki yaprak boyu gittikçe düştüğü görülmektedir. Sarı (2019), Yalova'da 2016-2018 yılları arasında 3 yıllık bir sürede biberiye klonlarının morfolojik, agronomik ve teknolojik özelliklerini incelemiş ve gözlem sonuçlarına göre yaprak boyunun 3 yıl boyunca sırasıyla 22.38, 21.94 ve 21.10 mm olarak tespit etmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen değerler yapılan çalışma sonuçları ile paraleldir. Kırşehir'in karasal iklimi, biberiye gibi bitkilerin gelişiminde Yalova'nın nemli ikliminden farklı etkilere neden olabilir. Bu yüzden, iki bölgede aynı bitki türünde benzer sonuçlar sadece bitki türüne bağlanamaz; iklimsel farklar da dikkate alınmalıdır.

Tablo 4.10.'da verilen bitki yaprak enine ait değerler incelendiğinde en yüksek bitkideki yaprak eninin 2.44 mm ile mantar atığı uygulamasının %2 dozunda olduğu görülmekte, diğer uygulamalarda bitkideki yaprak eninin gittikçe düştüğü görülmektedir. Sarı (2019), Yalova'da 2016-2018 yılları arasında 3 yıllık bir sürede biberiye klonlarının morfolojik, agronomik ve teknolojik özelliklerini incelemiş ve gözlem sonuçlarına göre

yaprak eninin 3 yıl boyunca sırasıyla 2.84, 2.33 ve 1.99 mm olarak tespit etmiştir. Tespit ettikleri değerler yapılan çalışma sonuçları ile paralellik gösterse de, iklimsel farkların bu benzerliğin oluşmasında etkili olabileceği göz ardı edilmemelidir. Kullanılan bitki türlerinin aynı morfolojik özelliklere sahip olması da elde edilen sonuçların paralellik göstermesini sağlamış olabilir.

Tablo 4.12.'de verilen bitki yaprak sayısına ait değerler incelendiğinde en yüksek bitkideki yaprak sayısının 1998 adet ile mantar atığı uygulamasının %8 dozunda olduğu görülmekte, diğer uygulamalarda bitkideki yaprak sayısının gittikçe düştüğü görülmektedir.

Tablo 4.14.'te verilen bitki taze herba verimine değerler incelendiğinde en yüksek bitkideki taze herba verimini 35.58 gram ile mantar atığı uygulamasının %8 dozunda olduğu görülmekte, diğer uygulamalardaki taze herba miktarının düştüğü görülmektedir. Nourbakhsh ve ark. (2016), biberiye ile ilgili yaptıkları çalışmada kontrol grubunda 45.62 g/bitki taze ağırlığı elde ederken, vermikompost uygulamalarında 44.4-71.55 g/bitki aralığında elde etmişlerdir. Bu da vermikompost uygulamalarının taze herba veriminin artışına sebep olduğunu göstermektedir. Araştırma sonucunda elde edilen değerler yapılan çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Bu sonuçlar, her iki çalışmada da kullanılan organik materyallerin (mantar atığı ve vermikompost) toprak yapısını iyileştirerek, besin maddelerinin salınımını artırması ve bitki gelişimini desteklemesinden kaynaklanabilir.

Tablo 4.16.'da verilen bitki kuru herba verimine değerler incelendiğinde en yüksek kuru herba veriminin 19.66 g ile mantar atığı uygulamasının %8 dozunda olduğu görülmekte, diğer uygulamalarda bitkideki kuru herba miktarının gittikçe düştüğü görülmektedir. Daicy Mendoza-Hernandez ve ark. (2014), tarımsal atıklardan elde edilen vermikompostların biberiye bitkisinin büyüme ortamında olarak kullandığı bir çalışmada kontrol grubunda 2.39-4.24 g/bitki aralığında kuru ağırlığı elde ederken vermikompost uygulamalarında 3.73-5.42 g/bitki aralığında elde etmişlerdir. Bu da vermikompost uygulamalarının kuru herba veriminin artışına sebep olduğunu göstermektedir. Araştırmada elde ettikleri değerler yapılan çalışma sonuçları ile paraleldir. Nourbakhsh ve ark. (2016), biberiye bitkisinde vermikompost uygulaması yapmış olup çalışmadaki kontrol grubunda 18.79 gram/bitki kuru ağırlığı elde edilirken vermikompost uygulamalarında 17.68-31.37 gram/bitki aralığında elde etmişlerdir. Bu da vermikompost uygulamalarının kuru herba veriminin artışına sebep olduğunu göstermektedir. Elde

edilen bulgular yapılan çalışma sonuçları ile paraleldir. Bu sonuçlar, her iki çalışmada da kullanılan organik materyallerin (mantar atığı ve vermikompost) toprak yapısını iyileştirerek, besin maddelerinin salınımını artırması ve bitki gelişimini desteklemesi nedeniyle paralellik gösterebilir.

Tablo 4.18.'de verilen bitki kuru sap verimine değerler incelendiğinde en yüksek kuru sap veriminin 7.84 g ile mantar atığı uygulamasının %8 dozunda olduğu görülmekte, diğer uygulamalarda bitkideki kuru sap miktarının gittikçe düştüğü görülmektedir. Sarı (2019), Yalova'da 2016-2018 yılları arasında 3 yıllık bir sürede biberiye klonlarının morfolojik, agronomik ve teknolojik özelliklerini incelemiş ve gözlem sonuçlarına göre kuru sap veriminin 3 yıl boyunca sırasıyla 47.07, 364.26 ve 865.36 kg/da olarak tespit etmiştir. Tespit ettikleri değerler aynı birime çevrildikten sonra farklılık göstermekte olup bu çalışmanın sonuçlarına göre daha düşüktür. Ancak sonuçlar verim artışı bakımından paralellik göstermektedir. Çalışmalarda farklı değerlerin elde edilmesindeki temel neden çalışmaların yürütülmüş olduğu bölgelerin iklim ve toprak özelliklerindeki değişikliklerden, uygulanan metotların farklılıklarından ve atık malzemelerin kompozisyonlarından kaynaklanabilir.

Tablo 4.20.'de verilen bitki kuru yaprak verimine değerler incelendiğinde en yüksek kuru yaprak veriminin 11.82 g ile mantar atığı uygulamasının %8 dozunda olduğu görülmekte, diğer uygulamalarda bitkideki kuru yaprak miktarının gittikçe düştüğü görülmektedir. Özgüven ve ark. (1995) Adana bölgesinde yaptıkları bir çalışmada iki farklı köydeki biberiye bitkisindeki verim ve verim unsurlarını incelemişlerdir. İnceleme sonucunda kuru yaprak verimini 141.06 ve 890 kg/da olarak tespit etmiştir. Tespit ettikleri değerler aynı birime çevrildikten sonra bu çalışmanın bulgularından farklı olarak daha yüksektir. Kırpık (1998), farklı lokasyonlarda (Tarsus-Kozan) yetişen biberiye bitkisinin verimini incelemiştir. Elde ettiği sonuçlara göre kuru yaprak verimini 794-2785 kg/da olarak tespit etmiştir. Elde edilen değerler aynı birime çevrildikten sonra yapılan çalışma sonuçlarına göre daha yüksektir. Kırpık (2005), Çukurova şartlarında 15 farklı biberiye popülasyonunun düz ve kıraç şartlarda yetiştiriciliğinin arasındaki farkı ortaya koymayı amaçlamıştır. Elde ettiği sonuçlarda kuru yaprak verimini taban ve kıraç koşullarda sırasıyla kuru yaprak verimini 769.44-1247.40 kg/da ve 641.24-1183.27 kg/da olarak tespit etmiştir. Tespit ettikleri değerler aynı birime çevrildikten sonra yapılan çalışma sonuçlarına göre daha yüksektir. Sarı (2019), yapmış olduğu çalışmada 3 yıl süre ile farklı kökenli biberiye bitkisinin bazı morfolojik özelliklerini gözlemlemiş ve gözlem

sonuçlarına göre kuru yaprak verimini 3 yıl boyunca sırasıyla 114.33, 582.22 ve 1002.33 kg/da olarak tespit etmiştir. Araştırma sonuçları aynı birime çevrildikten sonra yapılan çalışma sonuçlarına göre daha yüksektir. Ancak sonuçlar verim artışı bakımından paralellik göstermektedir. Çalışmalarda farklı değerlerin elde edilmesindeki temel neden çalışmaların yürütülmüş olduğu bölgelerin iklim ve toprak özelliklerindeki değişikliklerden, uygulanan metotların farklılıklarından ve atık malzemelerin kompozisyonlarından kaynaklanabilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

2022 yılında Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Serası 'nda farklı dozda farklı atıkların biberiye bitkisinin verim ve verim unsurlarına dair değerlerin üzerine yürütmüş olduğum tez çalışmamda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Yapılan varyans analiz sonucuna göre çalışmada kullanılan atık türleri ve doz x atık türleri interaksiyonunun bitki boyuna etkisi istatistiki anlamda %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Doz faktörü ise istatistiki anlamda önemli bulunmamış olup yapılan çalışma sonucunda elde edilen ortalama bitki boyu değerinin 26.29 cm olduğu tespit edilmiştir. Bitki boyu değerleri 14.39 ile 34.99 cm arasında değişkenlik göstermiştir. Diğer yapılan uygulamalarda bitki boyunun giderek düştüğü ve verim kaybına sebep olduğu görülmektedir (Tablo 4.1.).

Yapılan varyans analizi sonucuna göre çalışmada kullanılan atık türleri, doz ve atık türleri x doz interaksiyonunun bitkideki gövde çapına etkisi istatistiki anlamda %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup yapılan çalışma sonucunda elde edilen ortalama gövde çapının 5.30 mm olduğu tespit edilmiştir. Gövde çapı değerleri 2.77 ile 7.76 mm arasında değişkenlik göstermiştir. Diğer yapılan uygulamalarda gövde çapının giderek düştüğü ve verim kaybına sebep olduğu görülmektedir (Tablo 4.3.).

Yapılan varyans analizi sonucuna göre çalışmada kullanılan atık türleri, doz ve atık türleri x doz interaksiyonunun bitkideki yan dal sayısına etkisi istatistiki anlamda %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup yapılan çalışma sonucunda elde edilen ortalama yan dal sayısının 7.79 adet olduğu tespit edilmiştir. Bitki yan dal sayısı değerleri 1.66 ile 11.25 adet arasında değişkenlik göstermiştir. Diğer yapılan uygulamalarda bitki yan dal sayısının giderek düştüğü ve verim kaybına sebep olduğu görülmektedir (Tablo 4.5.).

Yapılan varyans analizi sonucuna göre çalışmada kullanılan atık türleri ve atık türleri x doz interaksiyonunun bitkideki yaprak boyu üzerine etkisi istatistiki anlamda %1 düzeyinde önemli çıkmıştır. Doz faktörünün bitkideki yaprak boyu üzerine etkisi ise istatistiki anlamda %5 düzeyinde önemli bulunmuş olup yapılan çalışma sonucunda elde edilen ortalama yaprak boyunun 24.71 mm olduğu tespit edilmiştir. Bitkideki yaprak boyu değerleri 17.43 ile 30.00 mm arasında değişkenlik göstermiştir. Diğer yapılan uygulamalarda bitki yaprak boyunun giderek düştüğü ve verim kaybına sebep olduğu görülmektedir (Tablo 4.7.).

Yapılan varyans analiz sonucuna göre çalışmada kullanılan atık türleri ve doz x atık türleri interaksiyonunun bitkideki yaprak eni üzerine etkisi istatistiki anlamda %1

düzeyinde önemli bulunmuştur. Doz faktörünün bitkideki yaprak eni üzerine etkisi ise istatistiki anlamda önemli bulunmamış olup yapılan çalışma sonucunda elde edilen ortalama yaprak eninin 26.29 mm olduğu tespit edilmiştir. Bitkideki yaprak eni değerleri 14.39 ile 34.99 mm arasında değişkenlik göstermiştir. Diğer yapılan uygulamalarda bitki yaprak eninin giderek düştüğü ve bazı uygulamalarda sabit kaldığı görülmektedir (Tablo 4.9.).

Yapılan varyans analizi sonucuna göre çalışmada kullanılan atık türleri, doz ve atık türleri x doz interaksiyonunun bitkideki yaprak sayısı üzerine etkisi istatistiki anlamda %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup yapılan çalışma sonucunda elde edilen ortalama yaprak sayısının 762 adet olduğu tespit edilmiştir. Bitkideki yaprak sayısı değerleri 134 ile 1998 adet arasında değişkenlik göstermiştir. Diğer yapılan uygulamalarda bitki yaprak sayısının giderek düştüğü görülmektedir (Tablo 4.11.).

Yapılan varyans analizi sonucuna göre çalışmada kullanılan atık türleri, doz ve atık türleri x doz interaksiyonunun bitki başına taze herba verimi üzerine etkisi istatistiki anlamda %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup yapılan çalışma sonucunda elde edilen ortalama taze herba veriminin 12.43 gram olduğu tespit edilmiştir. Bitkideki taze herba verimi değerleri 3.46 ile 35.58 gram arasında değişkenlik göstermiştir. Diğer yapılan uygulamalarda taze herba veriminin giderek düştüğü görülmektedir (Tablo 4.13.).

Yapılan varyans analizi sonucuna göre çalışmada kullanılan atık türleri, doz ve atık türleri x doz interaksiyonunun bitki başına kuru herba verimi üzerine etkisi istatistiki anlamda %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup yapılan çalışma sonucunda elde edilen ortalama kuru herba veriminin 6.97 gram olduğu tespit edilmiştir. Bitkideki kuru herba verimi değerleri 1.33 ile 19.66 gram arasında değişkenlik göstermiştir. Diğer yapılan uygulamalarda kuru herba veriminin giderek düştüğü görülmektedir (Tablo 4.15.).

Yapılan varyans analizi sonucuna göre çalışmada kullanılan atık türleri, doz ve atık türleri x doz interaksiyonunun bitki başına kuru sap verimi üzerine etkisi istatistiki anlamda %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup yapılan çalışma sonucunda elde edilen ortalama kuru sap veriminin 2.32 gram olduğu tespit edilmiştir. Bitkideki kuru sap verimi değerleri 0.52-7.84 gram arasında değişkenlik göstermiştir. Diğer yapılan uygulamalarda kuru sap veriminin giderek düştüğü görülmektedir (Tablo 4.17.).

Yapılan varyans analizi sonucuna göre çalışmada kullanılan atık türleri, doz ve atık türleri x doz interaksiyonunun bitki başına kuru yaprak verimi üzerine etkisi istatistiki anlamda %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup yapılan çalışma sonucunda elde edilen

ortalama kuru yaprak veriminin 4.57 gram olduğu tespit edilmiştir. Bitkideki kuru yaprak verimi değerleri 0.60-11.82 gram arasında değişkenlik göstermiştir. Diğer yapılan uygulamalarda kuru yaprak veriminin giderek düştüğü görölmektedir (Tablo 4.19.).

Bu çalışmada, farklı atıkların biberiye bitkisinin verimi ve verim unsurları üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışma boyunca, farklı atık türlerinin biberiye bitkisinin büyüme, gelişme üzerindeki etkileri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, atık türlerinin biberiye bitkisi üzerinde önemli farklılıklar yarattığını göstermiştir. Atık uygulamaları, genel olarak biberiye bitkisinin büyümesini ve verimini olumlu yönde etkilemiştir. Özellikle mantar atığı gibi atıkların kullanımı, bitki boyu, yaprak sayısı, toplam biyokütlesinde belirgin artışlar sağlamıştır. Bu atıklar, toprak yapısını iyileştirerek ve besin elementlerinin kullanılabilirliğini artırarak biberiye bitkisinin gelişimini destekleyebilmektedir. Sonuç olarak, biberiye bitkisinin verim ve verim unsurları üzerinde farklı atık türlerinin belirgin etkileri olduğu tespit edilmiştir. Atıkların biberiye tarımında kullanımı, sürdürülebilir tarım uygulamaları açısından önemli bir avantaj sağlayacağı düşünülmektedir.

6. KAYNAKÇA

- Acıbuca, V., & Budak, D. B. (2018). Dünya’da ve Türkiye’de tıbbi ve aromatik bitkilerin yeri ve önemi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 33(1), 37-44.
- Al-Dhabi, N. A., Arasu, M. V., Park, C. H., & Park, S. U. (2015). An up-to-date review of rutin and its biological and pharmacological activities. *EXCLI journal*, 14, 59-63.
- Alonsa, M. S. P., Negueruela, A. V., Duru, M. E., Hormander, M., & Estaban, S. (1995). Composition of the essential oil of *Ocimum basilicum* var. *glabratum* and *Rosmarinus officinalis* L. from Turkey. *Journal of Essential Oil Research*, 7(1), 73-75.
- Anonim. (2009). *Lavender production*. Agriculture, Forestry and Fisheries, Republic of South Africa. <http://www.daf.gov.za>
- Arcak, S., Kütük, A. C., Haktanır, K., & Çaycı, G. (2011). Çay atıklarının toprakta enzim aktivitesi ve nitrifikasyon üzerine etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 3(1), 261-266.
- Arslanoğlu, F., & Albayrak, Ö. (2011). Farklı IBA dozlarının biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) ve lavanta (*Lavandula angustifolia spica*) gövde çeliklerinin köklenmesi üzerine etkileri. 9. *Tarla Bitkileri Kongresi*, 12(15), 1390-1393.
- Arslan, N., Baydar, H., Kızıllı, S., Karık, Ü., Şekeroğlu, N., & Gümüşçü, A. (2015). Tıbbi aromatik bitkiler üretiminde değişimler ve yeni arayışlar. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi*, 12, 16.
- Aşık, B. B., & Kütük, C. (2012). Çay atığı kompostunun çim alanların oluşturulmasında kullanım olanağı. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(2), 47-58.
- Atti-Santos, A. C., Rossato, M., Pauletti, G. F., Rota, L. D., Rech, J. C., Pansera, M. R., Agostini, F., Serafini, L. A., & Moyna, P. (2005). Physico-chemical evaluation of *Rosmarinus officinalis* L. essential oils. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48, 1035-1039.
- Aysel, M. B. (2008). *Biberiye (Rosmarinus officinalis L.) ve Mercanköşk (Origanum onites L.) Bitkilerindeki Antioksidan Aktivite Potansiyellerinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Baran, A., Çaycı, G., & İnal, A. (1995). Farklı Tarımsal Atıkların Bazı Fiziksel Ve Kimyasal Özellikleri. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 1(3), 169-172.
- Başkaya, Ş. (2013). *Hatay'da yetişen biberiye (Rosmarinus officinalis L.) bitkisinde morfojenetik ve ontogenetik varyabilitenin belirlenmesi* (Master's thesis, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi).
- Baydar, H. (2007). *Tıbbi, aromatik ve keyf bitkileri bilimi ve teknolojisi*. Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Baydar, H. (2013). Tıbbi ve aromatik bitkiler bilimi ve teknolojisi (Genişletilmiş 4. Baskı). *Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın*, (51), 303.
- Bayraktar, Ö. V., Öztürk, G., & Arslan, D. (2017). Türkiye’de bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin üretimi ve pazarlamasındaki gelişmelerin değerlendirilmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(2), 216-229.
- Bayrak, A., & Akgül, A. (1989). Biberiye bitkisinin uçucu yağ kompozisyonu üzerinde araştırma. *Gıda Sanayi Dergisi*, 5, 20-22.

- Baytop, T. (1999). *Türkiye'de bitkiler ile tedavi: geçmişte ve bugün*. Nobel Tıp Kitabevleri.
- Boutedkjiret, C., Belabbes, R., Bentahar, F., & Bessiere, J. M. (1999). Study of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil yield and composition as a function of the plant life cycle. *Journal of Essential Oil Research*, 11(2), 238-240.
- Boyacı, S., Abacı-bayar, A. A., Başpınar, A., & Gökalp, D. D. (2021). Kırşehir İlindeki Bazı Seralarda Yetiştirilen Bitkilerin Beslenme Durumlarının Toprak ve Yaprak Analizleri ile Değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 52(3), 273-287.
- Chong, C., Cline, R.A., Rinker, D.L. (1987). Spent Mushroom Compost and Paper Mill Sludge as Soil Amendments For Containerized Nursery Crops. *Proc. Intern. Plant prop. Soc.*, No:37, 347-353.
- Chong, C., Cline, R. A., & Rinker, D. L. (1994). Bark-and peat-amended spent mushroom compost for containerized culture of shrubs. *HortScience*, 29(7), 781-784.
- Ceylan, A. (1987). Tıbbi bitkiler II. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 481, 1-22.
- Chalchat, J. C., Garry, R. P., Michet, A., Benjilali, B., & Chabart, J. L. (1993). Essential oils of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). The chemical composition of oils of various origins (Morocco, Spain, France). *Journal of essential oil research*, 5(6), 613-618.
- Çaycı, G., Bara, A., & Bender, D. (1998). The effects of peat and sand amended spent mushroom compost on growing of tomato. *Journal of Agricultural Sciences*, 4(02), 27-29.
- Çelik, S. A., & Ayran, İrem. (2020). Antioksidan kaynağı olarak bazı tıbbi ve aromatik bitkiler. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 13(2), 115-125.
- Erdal, İ., & Tarakçıoğlu, C. (2000). Değişik organik materyallerin mısır bitkisinin gelişimi ve mineral madde içeriği üzerine etkisi. *Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15, 80-85.
- Faydaoğlu, E., & Sürücüoğlu, M. S. (2011). Geçmişten günümüze tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanılması ve ekonomik önemi. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 11(1), 52-67.
- Faydaoğlu, E., & Sürücüoğlu, M. (2013). Tıbbi ve aromatik bitkilerin antimikrobiyal, antioksidan aktiviteleri ve kullanım olanakları. *Erzincan University Journal of Science and Technology*, 6(2), 233-265..
- Furnier, G., Hab, B. J., Ruguğuf, A., & Safta, F., & Guetarı, S. (1989). Study of different samples of the essential oil of Tunisian rosemary. *Plants Medicinals et Phytotherapie*, 23, 180-185.
- Genç, İ. (1991). *Bitki ıslahı*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı No: 73. Ankara.
- Göktaş, Ö., & Gıdık, B. (2019). Tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanım alanları. *Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1), 145-151.
- Günay, A., İlbay, M. E., Demir, K., & Barış, E. (1996). Kullanılmış Mantar Kompostunun Bazı Süs Bitkilerinin (*Petunia hybridia*, *Ageratum mexicanum*, *Tagetes erecta*) Yetiştiriciliğinde Kullanım Olanakları. *Türkiye V. Yemeklik Mantar Kongresi*, 240-247, Yalova.
- Gülbaba, A. G., Özkurt, N., Kürkçüoğlu, M., & Başer, K. H. C. (2002). Mersin ve Adana yöresindeki doğal biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarının tespiti ve uçucu yağ verim ve bileşenlerinin belirlenmesi. *Orman Bakanlığı Yayın No: 193*, ISSN: 1300-7912.

- Gürbüz, B. (2016). *Yüksek drog yaprak verimi ve uçucu yağ oranına sahip biberiye (Rosmarinus officinalis L.) hatlarının geliştirilmesi* (Proje No: 1110676). TÜBİTAK 1001 Araştırma Programı, Ankara.
- Hassan, F. A. S., Bazaid, S., & Ali, E. F. (2013). Effect of deficit irrigation on growth, yield, and volatile oil content of *Rosmarinus officinalis* L.. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 1(3), 12-21. ISSN: 2320-3862
- Kacar, B. (1987). *Çayın biyokimyası ve işleme teknolojisi*. Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü.
- Katar, D., Olgun, M., Katar, N., & Aydın, D. (2019). Determination of Relationship between Yield Components in Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) Genotypes. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*, 36(3), 178-187.
- Katar, N., & Katar, D. (2020). *Tıbbi ve aromatik bitkiler 1*. Osmangazi Üniversitesi Yayınları. Eskişehir.No:342
- Kara, N.S., (2009). *Pirinanın İkinci Ürün Mısır Bitkisinde Organik Madde Olarak Kullanılmasının Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Karataş, A., & Büyükdiç, D. T. (2017). Organik çay atığının ıspanak ve marul yetiştiriciliğinde bitki gelişimi üzerine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 6, 201-210.
- Kassahun, B. M. (2016). *Cultivation, processing, and utilization of rosemary (Rosmarinus officinalis L.)*. EIAR. <http://www.eiar.gov.et>
- Keser, O., & Bilal, T. (2010). Zeytin sanayi yan ürünlerinin hayvan beslemede kullanım olanakları. *Hayvansal Üretim*, 51(1).
- Kırıcı, S., & Çetin, Ş. (1997). Effect of height of cutting on herba leaf yield and essential oil content of *Rosmarinus officinalis* L. proceeding of the XI. In *World Forestry Congress* (pp. 13-22).
- Kırıcı, S., & İnan, M. (2002). Effect of different harvesting time on the essential oil content of Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) in the Çukurova conditions. In *Proceedings of the Workshop on Agricultural and Quality Aspects of Medicinal and Aromatic Plants* (pp. 263-271).
- Kırıcı, S. (2015). Türkiye’de tıbbi ve aromatik bitkilerin genel durumu. *Türktob, Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 15, 4-11.
- Kırpık, M. (1998). *Farklı Kökenli Rosmarinus officinalis L (Biberiye) Bitkilerinin Verim ve Uçucu Yağları Üzerinde Arastirmalar*. Yüksek Lisans Tezi, ÇÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Kırpık, M. (2005). *Çukurova Bölgesi Kıraç ve Taban Arazi Koşullarında Yetiştirilen Biberiye (Rosmarinus officinalis L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalitesi Üzerine Arastirmalar*. Doktora Tezi, ÇÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Kovar, K. A., Gropper, B., Friess, D., & Ammon, H. P. T. (1987). Blood levels of 1, 8-Cineole and locomotor activity of mice after inhalation and oral administration of rosemary Oil1. *Planta Medica*, 53(04), 315-318.
- Kumar, S. A. (2009). Plants-based Medicines in India. Retrieved in February, 15, 2013.
- Kütük, A. C., Çaycı, G., & Baran, A. (1995). Çay Atıklarının Bitki Yetiştirme Ortamı Olarak Kullanılabilme Olanakları. *Journal of Agricultural Sciences*, 1(01), 35-40.
- Kütük, C., & Çaycı, G. (2000, June). Effect of beer factory sludge on yield components of wheat and some soil properties. In *Proceedings of International Symposium on Desertification* (Vol. 13, p. 17).

- Lohr, V. I., Wang, S. H. L., & Wolt, J. D. (1984a). Physical and chemical characteristics of fresh and aged spent mushroom compost. In *Proc. Soil Crop Sci. Soc. Fla* (Vol. 28, pp. 18-24).
- Lohr, I. V., O'Brien, G., & Coffey, D. L. (1984b). Spent mushroom compost in soilless media and its effects on the yield and quality of transplants. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 109, 693-697.
- Lohr, I. V., & Coffey, D. L. (1987). Growth responses of seedlings to varying rates of fresh and aged spent mushroom compost. *HortScience*, 22, 913-915.
- Malayoğlu, H.,B. (2010), Biberiyenin Antioksidan Etkisi. *Hayvansal Üretim*, 51,59-67.
- May, A., Suguino, E., Martins, A. N., Barata, L. E. S., & Pinheiro, M. Q. (2010). Biomass production and essential oil of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) in function of the height and interval between the cuts. *Revista Brasileira de Plantas Medicinai*s, 12, 195-200.
- Maynard, A.A. (1991). Intensive Vegetable Production Using Composted Animal Manures. *Bulletin-Connecticut Agricultural-Experiment-Station*, No:894.
- Öcal, A., & Zaimoğlu, Z. (2006). *Zeytinyağı Atık Suyu ve Pirinanın Bitki Yetiştirilmesinde Kullanım Olanaklarının Anlaşılması*. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 15-1.
- Özgülven, M., Kırıcı, S., Tansı, S., Aksungur, P., & Yaman, A. (1995). Tıbbi ve aromatik bitkiler araştırma ve geliştirme projesi. *TÜBİTAK Proje No: TOAG-990/DPT*.
- Özgümüş, A. (1985). Bitki yetiştirme ortamı olarak torfun önemi ve özellikleri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(1), 17-24.
- Pekşen, A., Bulam, S., & Üstün, N. Ş. (2016, October). Edible wild mushrooms sold in Giresun local markets. In *1st International Mediterranean Science and Engineering Congress (IMSEC 2016) Çukurova University, Congress Center* (pp. 3358-3362).
- Polat, E., Onus, A. N., & Demir, H. (2004). Atık mantar kompostunun marul yetiştiriciliğinde verim ve kaliteye etkisi. *Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*, 17(2), 149-154.
- Schippmann, U. W. E., Leaman, D., & Cunningham, A. B. (2006). A comparison of cultivation and wild collection of medicinal and aromatic plants under sustainability aspects. In *Medicinal and aromatic plants* (pp. 75-95). Springer, Dordrecht.
- Sönmez, Ç. (2008). *Farklı Kökenli Biberiye (Rosmarinus officinalis L.) Klonlarının Bazı Agronomik ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi* (Master's thesis). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.
- Tewari, R., & Vırmamı, O. P. (1987). Chemistry of Rosemary Oil. *CIMAP India*, 9(4), 185-198.
- Tohumcu, F., & Aydın, A. (2016). Zeytinyağı fabrikası atık uygulamalarının toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olan etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 47(1), 35-44.
- Uysal, F., & Tuğrul, S. (2009). Farklı Bitki Sıklığının Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.)'nin Agronomik Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. *Türkiye 8. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı*, 2, 292-294.
- Varban, D. I., Dua, M. M., Varban, R., & Tofana, M. (2007). Research regarding the cultivation technology of *Rosmarinus officinalis* L. *Bulletin, USAMV-CN*, 63, 177-182.
- Yaman, K. (2012). Bitkisel atıkların değerlendirilmesi ve ekonomik önemi. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 12, 339-348.

Wang, W., Wu, N., Zu, Y. G., & Fu, Y. J. (2008). Antioxidative activity of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil compared to its main components. *Food Chemistry*, *108*(3), 1019-1022.

ÖZGEÇMİŞ

| Kişisel Bilgiler | |
|------------------|---------------------|
| Adı Soyadı: | Tolga USLU |
| Uyruğu: | T.C. |
| Orcid Numarası: | 0000-0002-9921-0694 |

| Eğitim Bilgileri | |
|------------------|--------------------|
| Lisans | |
| Üniversite: | Kırşehir Ahi Evran |
| Fakülte: | Ziraat Fakültesi |
| Bölümü: | Tarla Bitkileri |
| Mezuniyet Yılı: | 2021 |
| Yüksek Lisans | |
| Üniversite: | Kırşehir Ahi Evran |
| Enstitü: | Fen Bilimleri |
| Anabilim Dalı: | Tarla Bitkileri |
| Mezuniyet Yılı: | 2024 |

| Tezden Üretilen Makaleler ve Bildiriler |
|---|
| Uslu, T. (2024). Use of Mushroom as A Growing Medium in Rosemary (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) Plant and Its Effects on Plant Development. <i>4.International Congress of Engineering and Natural Sciences Studies</i> , May 24-25, Ankara. (Sözlü Bildiri) |