



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI DİKİM ARALIKLARININ LİMONOTU
(*Lippia citriodora* L.) BİTKİSİNDE HERBA VE UÇUCU
YAĞ VERİMİ İLE UÇUCU YAĞIN KALİTE
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Ünal KARİK

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA-2009



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI DİKİM ARALIKLARININ LİMONOTU
(*Lippia citriodora* L.) BİTKİSİNDE HERBA VE UÇUCU
YAĞ VERİMİ İLE UÇUCU YAĞIN KALİTE
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Ünal KARİK

Prof. Dr. Nedime AZKAN
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA-2009
T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI DİKİM ARALIKLARININ LİMONOTU
(*Lippia citriodora* L.) BİTKİSİNDE HERBA VE UÇUCU YAĞ VERİMİ İLE UÇUCU YAĞIN
KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Ünal KARİK

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 19/02/2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Nedime AZKAN
(Danışman)

Prof. Dr. Abdurrahim T. GÜRSOY
(Üye)

Prof.Dr.H.Özkan SİVRİTEPE
(Üye)

ÖZET

Bu araştırma, Yalova ekolojik koşullarında, limonotu (*Lippia citriodora* L.) bitkisinde farklı dikim aralıklarının herba ve uçucu yağ verimi ile uçucu yağın kalite özelliklerine etkisini belirlemek ve yetiştiricilik sırasında ortaya çıkabilecek birtakım tarımsal problemlerine çözüm üretmek amacı ile yürütülmüştür.

Bitkisel materyal olarak çelikle üretilen limonotu (*Lippia citriodora* L.) fidanları kullanılmıştır. Araştırma, tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak ve 2 yıl süre ile yürütülmüştür. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü deneme alanlarında yürütülen araştırmada 40x40, 60x60, 80x80 ve 100x100 cm sıra aralık ve mesafeleri çalışmanın konusunu oluşturmuştur. Çalışmada bitki boyu (cm), dal sayısı (adet), gövde kalınlığı (cm), yaprak boyu (cm), yaş herba (kg/da), drog herba (kg/da), drog herba/yaş herba oranı (%), drog yaprak (kg/da), drog yaprak/drog herba oranı (%), uçucu yağ oranı (%), uçucu yağ verimi (L/da) ve uçucu yağın kimyasal bileşimi (%) belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre her iki yılda da en yüksek drog yaprak ve uçucu yağ verimi 40x40 cm sıra aralığı uygulamasından (1. yıl 212.58 kg/da drog yaprak, 1.92 L/da uçucu yağ; 2. yıl 271.30 kg/da drog yaprak ve 2.44 L/da uçucu yağ) alınmıştır. Bir yetiştirme sezonunda iki defa hasat yapılmış ve araştırma süresi boyunca bitkilerde önemli bir hastalık ya da zararlı görülmemiştir. Sonuç olarak limonotu (*Lippia citriodora* L.) bitkisinin Yalova ekolojik koşullarında yetiştirilmesinin kültürel açıdan uygun olduğu ve gerek drog yaprak gerekse uçucu yağ verimi açısından diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında oldukça iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Limonotu, *Lippia citriodora* L., dikim aralığı, drog herba, uçucu yağ, verim, kalite.

**THE EFFECT OF DIFFERENT PLANTING SSPACINGS ON DRUG HERB
AND ESSENTIAL OIL YIELD AND THE QUALITY OF ESSENTIAL OIL IN
LEMON VERBENA (*Lippia citriodora* L.)**

ABSTRACT

This study was carried out to determine the effect of different planting spacing on drug and essential oil yield and the quality of essential oil and to solve some agronomical problems which appear due to growing periods of lemon verbena (*Lippia citriodora* L.) in Yalova ecological conditions.

Lemon verbena (*Lippia citriodora* L.) seedlings, which were propagated by cuttings, were used as plant material. This study were planned in a randomised block design with 3 replication for 2 years. In the research, which was conducted in the experimental field of Atatürk Horticultural Central Research Institute, the work subject was constituted of 40x40, 60x60, 80x80 and 100x100 cm planting spacing. The plant height (cm), brunch number (n), stem thickness (cm), leaf length (cm), fresh herb yield (kg/da), drug herb yiled (kg/da), drug herb/ fresh herb ratio (%), drug leaf yield (kg/da), drug leaf/drug herb ratio (%), essential oil ratio (%), yield of essential oil (L/da) and essential oil composition (%) were determined.

According to the results, in both years the highest drug leaf and essetial oil yield (first year 212.58 kg/da drug leaf, 1.92 L/da essential oil; second year 271.30 kg/da drug leaf and 2.44 L/da essential oil) were obtained 40x40 cm planting size application. During a growing season the plants were harvested twice and throughout the whole investigation period no pest or disease problem was observed. Consequently, these results suggested that growing of lemon verbena (*Lippia citriodora* L.) was suitable for Yalova ecological conditions and else good results were obtained in terms of both drug leave and essential oil yield compared with the previous work.

Key Words: Lemon verbena, *Lippia citriodora* L., planting size, drug herb, essential oil, yield, quality.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI.....	4
2.1. Agronomik Özelliklere İlişkin Kaynaklar.....	4
2.2. Kalite Özelliklerine İlişkin Kaynaklar.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	11
3.1. Materyal	11
3.1.1. Bitki Materyali	11
3.1.2. Araştırma Yılı ve Yeri	12
3.1.3. Araştırma Alanının İklim Özellikleri	12
3.1.4. Araştırma Alanının Toprak Özellikleri	14
3.2. Yöntem	15
3.2.1. Kültürel Uygulamalar.....	16
3.2.2. Gözlemler ve Verilerin Elde Edilmesi	19
3.2.2.1. Agronomik Özellikler.....	20
3.2.2.2. Kalite Özellikleri.....	21
3.2.3. Verilerin İstatistiksel Analizi	22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	23
4.1. Bitki Boyu	23
4.2. Dal Sayısı	26
4.3. Gövde Kalınlığı	28
4.4. Yaprak Boyu	29
4.5. Yaş Herba Verimi	31
4.6. Drog Herba Verimi	34

4.7. Drog Herba/Yaş Herba Oranı	36
4.8. Drog Yaprak Verimi	38
4.9. Drog Yaprak/Drog Herba Oranı	41
4.10. Uçucu Yağ Oranı	42
4.11. Uçucu Yağ Verimi	44
4.12. Uçucu Yağ Bileşenleri	46
5. SONUÇ	52
KAYNAKLAR	57
TEŞEKKÜR	62
ÖZGEÇMİŞ	63

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

3.1. Yalova İli'nde Uzun Yıllar Ortalaması ve Denemenin Yürütüldüğü Dönemdeki Yıllara Ait Kaydedilen Sıcaklık (°C) Değerleri	12
3.2. Yalova İli'nde Uzun Yıllar Ortalaması ve Denemenin Yürütüldüğü Dönemdeki Yıllara Ait Kaydedilen Yağış (kg/m ²) Değerleri	13
3.3. Yalova İli'nde Uzun Yıllar Ortalaması ve Denemenin Yürütüldüğü Dönemdeki Yıllara Ait Kaydedilen Oransan Nem (%) Değerleri	14
3.4. Deneme Alanından Alınan Toprak Örneğinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	15
4.1. Limonotu (<i>Lippia citriodora</i>)'nda Farklı Dikim Aralıklarının 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Bitki Boyuna (cm) İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	23
4.2. Limonotu (<i>Lippia citriodora</i>)'nda Farklı Dikim Aralıklarının 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Bitki Boyuna (cm) İlişkin Ortalama Değerler ve Gruplandırmalar	23
4.3. Limonotu (<i>Lippia citriodora</i>)'nda Farklı Dikim Aralıklarının 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Dal Sayısına (adet) İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	26
4.4. Limonotu (<i>Lippia citriodora</i>)'nda Farklı Dikim Aralıklarının 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Dal Sayısına (adet) İlişkin Ortalama Değerler	26
4.5. Limonotu (<i>Lippia citriodora</i>)'nda Farklı Dikim Aralıklarının 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Gövde Kalınlığına (cm) İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	28
4.6. Limonotu (<i>Lippia citriodora</i>)'nda Farklı Dikim Aralıklarının 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Gövde Kalınlığına (cm) İlişkin Ortalama Değerler ve Gruplandırmalar	28
4.7. Limonotu (<i>Lippia citriodora</i>)'nda Farklı Dikim Aralıklarının 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Yaprak Boyuna (cm) İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	30
4.8. Limonotu (<i>Lippia citriodora</i>)'nda Farklı Dikim Aralıklarının 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Yaprak Boyuna (cm) İlişkin Ortalama Değerler	30
4.9. Limonotu (<i>Lippia citriodora</i>)'nda Farklı Dikim Aralıklarının 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Yaş Herba Verimine (kg/da) İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	31
4.10. Limonotu (<i>Lippia citriodora</i>)'nda Farklı Dikim Aralıklarının 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Yaş Herba Verimine (kg/da) İlişkin Ortalama Değerler ve Gruplandırmalar	31
4.11. Limonotu (<i>Lippia citriodora</i>)'nda Farklı Dikim Aralıklarının 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Drog Herba Verimine (kg/da) İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	34
4.12. Limonotu (<i>Lippia citriodora</i>)'nda Farklı Dikim Aralıklarının 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Drog Herba Verimine (kg/da) İlişkin Ortalama Değerler ve Gruplandırmalar	34

4.13. Limonotu (<i>Lippia citriodora</i>)’nda Farklı Dikim Aralıklarının 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Drog Herba/Yaş Herba Oranına (%) İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	36
4.14. Limonotu (<i>Lippia citriodora</i>)’nda Farklı Dikim Aralıklarının 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Drog Herba/Yaş Herba Oranına (%) İlişkin Ortalama Değerler ve Gruplandırılmalar	37
4.15. Limonotu (<i>Lippia citriodora</i>)’nda Farklı Dikim Aralıklarının 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Drog Yaprak Verimine (kg/da) İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	38
4.16. Limonotu (<i>Lippia citriodora</i>)’nda Farklı Dikim Aralıklarının 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Drog Yaprak Verimine (kg/da) İlişkin Ortalama Değerler ve Gruplandırılmalar	38
4.17. Limonotu (<i>Lippia citriodora</i>)’nda Farklı Dikim Aralıklarının 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Drog Yaprak/Drog Herba Oranına (%) İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	41
4.18. Limonotu (<i>Lippia citriodora</i>)’nda Farklı Dikim Aralıklarının 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Drog Yaprak/Drog Herba Oranına (%) İlişkin Ortalama Değerler	41
4.19. Limonotu (<i>Lippia citriodora</i>)’nda Farklı Dikim Aralıklarının 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Uçucu Yağ Oranına (%) İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	42
4.20. Limonotu (<i>Lippia citriodora</i>)’nda Farklı Dikim Aralıklarının 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Uçucu Yağ Oranına (%) İlişkin Ortalama Değerler	43
4.21. Limonotu (<i>Lippia citriodora</i>)’nda Farklı Dikim Aralıklarının 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Uçucu Yağ Verimine (L/da) İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	45
4.22. Limonotu (<i>Lippia citriodora</i>)’nda Farklı Dikim Aralıklarının 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Uçucu Yağ Verimine (L/da) İlişkin Ortalama Değerler ve Gruplandırılmalar	45
4.23. Limonotu (<i>Lippia citriodora</i>)’nda 2007 Yılına Ait Farklı Hasat Dönemlerinin Uçucu Yağın Kimyasal Bileşenlerine Etkisi	47
4.24. Limonotu (<i>Lippia citriodora</i>)’nda 2008 Yılına Ait Farklı Hasat Dönemlerinin Uçucu Yağın Kimyasal Bileşenlerine Etkisi	48

ŞEKİLLER DİZİNİ**Sayfa No**

Şekil 1. Limonotu Çeliklerinin Köklendirme Serasındaki Görünümü	11
Şekil 2. Köklenmesini Tamamlamış Limonotu Çelikleri	15
Şekil 3. Limonotu Fidanlarının Deneme Alanına Dikilmesi	16
Şekil 4. Dikilen Limonotu Fidanlarına Can Suyu Verilmesi	17
Şekil 5. Dikimden İki Ay Sonra Deneme Alanının Görünümü	18
Şekil 6. Deneme Alanından Genel Bir Görünüm	18
Şekil 7. Hasat Zamanı Gelmiş Limonotu Bitkilerinin Görünümü	19
Şekil 8. Limonotu Bitkisinde Hasat Şeklinin Görünümü	25
Şekil 9. Hasadı Yapılmış Limonotu Bitkisinin Görünümü	27
Şekil 10. Hasat Edilmiş Bitkilerin Görünümü	29
Şekil 11. Limonotu Bitkisinde Çiçek Görünümü	32
Şekil 12. İlk Hasattan Sonra Tekrar Büyüyen Limonotu Bitkileri	39

1. GİRİŞ

Dünya üzerinde halen 300.000 adet çiçekli ya da tohumlu bitki türü kayıtlı iken, bu rakamın aslında 750.000 adet olması gerektiğine dair tahminler yapılmaktadır. Tıbbi bitki sayısının ise 30.000 ile 75.000 adet arasında olduğu tahmin edilirken, Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'nce yapılan bir çalışmaya göre 20.000 adet civarında bitkinin tıbbi amaçlarla kullanıldığı saptanmıştır. 4.000 adet bitkisel drog yoğun olarak kullanılırken, 400 adet droğun da ticareti yapılmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verilerine göre dünya nüfusunun %80'i bitkisel ilaçlarla tedavi olmaktadır. Güney Doğu Asya'da en az 800 milyon kişinin bitkisel ilaçlarla tedavi olduğu tahmin edilmektedir. Batı Avrupa'da tıbbi ve aromatik bitkiler 70.000 hektar alanda yetiştirilmektedir. İspanya, Avrupa Birliği içinde 28.000 hektar ile en büyük üreticidir. Bitkisel ürünler ya oldukları gibi ya da infüzyon, dekoksasyon, ekstre, yağlı maserat, uçucu yağ vs. halinde galenik preparatlarda çeşitli şekillerde kullanılırlar. Aromatik bitkiler çay, baharat ve çeşni ya da uçucu yağ ve ekstre kaynağı olarak kullanım alanı bulmaktadır (Başer 1998).

Türkiye florası, 10.000 adet üzerinde bitki çeşidi ile nerdeyse Avrupa'nın tümünde yetişen bitki sayısına (yaklaşık 12.000 adet) yakındır. Floranın 1/3'ünü aromatik bitkiler oluşturmaktadır. 3000 adet bitki endemiktir, yani sadece Türkiye sınırları içinde yetişmektedir. Türkiye'de 1000 adet bitkinin halk tıbbında kullanıldığı tahmin edilmektedir. Aktarlarda satılan bitki sayısı 300 adet civarındadır. Türkiye'den 200 adet civarında bitkisel droğa talep olmasına rağmen ancak 70–100 adet arası drog ihraç edilmektedir (Başer 1997).

Gerek dünyada, gerekse ülkemizde tıbbi bitkiler büyük ölçüde doğal floradan toplanıp ticarete arz edilmektedir. Doğal floradaki bazı bitki türlerinde toplama, meralardaki aşırı otlatma ve bu alanların kültür arazisine dönüştürülmesi, turizm ve ulaşımdaki gelişmeler, sanayileşme ve çevre kirliliği v.b. sebeplerle azalma, hatta yok olma tehlikesi ortaya çıkmıştır. Son yıllarda tıbbi bitkilere olan talebin artması, tıbbi bitkilerin tarımını gündeme getirmiş ve bu bitkileri kültüre alma çalışmaları başlatılmış

ve bazılarında da önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Koruma altına alınmış yerli tıbbi bitkilerimiz ile, ülkemiz florasında bulunmayan ancak ekolojik olarak yetiştirilmesi mümkün olabilen ve yurtiçi tüketimi fazla olan tıbbi bitkilerin mutlaka kültürü yapılmalıdır (Arslan 1990).

Lippia cinsi *Verbenaceae* familyasına ait olup bu cinse ait otsu, çalimsı ve küçük ağaçları kapsayan yaklaşık 200 adet tür bulunmaktadır. Limonotu (*Lippia citriodora* L., sin. *Lippia triphylla* (L'Her.) Kuntze sin. *Aloysia triphylla* (L'Her.) Britton) Kuzey Karolina, Kaliforniya, Orta ve Güney Amerika, İspanya, Çin ve Hindistan'da dağılışı göstermektedir (Terblanche ve Kornelius 1996). Limonotu (*Lippia citriodora* L.) bitkisel çay olarak kullanılan aromatik yapraklara sahiptir ve bu nedenle ılıman iklime sahip olan bölgelerde kültürü yapılmaktadır. Limonotu Avrupa'ya 1784 yılında getirilmiştir. İspanya, Fransa ve diğer Avrupa ülkelerinde limonotu çayı oldukça popüler bir içecektir (Chevallier 1996).

Limonotu (*Lippia citriodora* L.) geleneksel tıpta ağrı kesici, iltihap giderici, ateş düşürücü, gevşetici, idrar artırıcı, hazmı kolaylaştırıcı ve spazm giderici olarak, farmakolojide ise ağrı kesici, iltihap giderici, ateş düşürücü, gevşetici ve çarpıntı giderici olarak kullanılmaktadır (Nakamura ve ark. 1997).

Limonotu (*Lippia citriodora* L.) bitkisinin yaş ve kuru dallarından, yapraklarından ve uçucu yağından faydalandığı, dokuları büzücü ve sedatif özelliği olan bitkinin özellikle sindirim sistemindeki spazmları çözücü, iştah açıcı, yatıştırıcı ve şeker hastalığına karşı infüzyonunun (%2) günde 2-3 bardak içildiği bildirilmektedir. Ayrıca uçucu yağının insektisit ve bakteriyosit etkiye sahip olduğu, kuru yapraklarının bitkisel çay karışımlarında limon aromalı olması nedeniyle yer aldığı ve uçucu yağının aromaterapide, sinirsel rahatsızlıklarda ve haricen sivilce ve aknelere karşı kullanıldığı belirtilmektedir. Ayrıca bazı *Lippia* türlerinin sıtma önleyici, spazm giderici, gevşetici, tansiyon düşürücü ve iltihap giderici etki gösterdiği bildirilmektedir. Genellikle bu etkilerden bitkideki uçucu yağın ve fenolik bileşiklerin (flavonoidler) sorumlu olduğunu düşünülmektedir (Bown 1996, Baytop 1999, Pascual ve ark. 2001).

Çalışmaya konu olan limonotu (*Lippia citriodora* L.) bitkisinin ülkemizde henüz tarımı gelişmemiştir. Bu çalışma ile ülkemizde kültürü yeni yapılmaya başlanan limonotu bitkisinde bazı tarımsal özellikler incelenmiştir. Bunun yanında uçucu yağda yapılan kalite analizleri sonucu uygulamalara göre uçucu yağdaki kalite değişimi de belirlenmiştir. Gerek drog yaprakları gerekse uçucu yağı ithal edilerek karşılanan bitkinin kültüre alınmasıyla bu ihtiyacın kendi ülkemizden karşılanmasına katkı sağlanmıştır. Standart ve kaliteli üretim bitkisel çay sanayi ve uçucu yağ sektörüne hammadde teminine olanak vermiştir. Böylece bu üründe yurt dışına bağımlılık azaltılarak döviz kaybının engellenmesine de katkı sağlanmıştır.

2. KAYNAK TARAMASI

2.1. Agronomik Özelliklere İlişkin Kaynaklar

Limonotu (*Lippia citriodora* L.) bitkisi ile ilgili agronomik çalışmalar az olduğu için, konu ile ilgili yapılan literatür taramalarında yeterli kaynağa ulaşılamamıştır. Yapılan kaynak araştırmalarında bitki ile ilgili kalite özelliklerini içeren çalışmaların çoğunlukta olduğu görülmüştür. Bu nedenle kaynak araştırması bölümünde daha çok bitkinin kalite özellikleri ile ilgili yapılan çalışmalara ağırlık verilmiştir.

El-Hamidi ve ark. (1983), Mısır ekolojik koşullarında 1981 yılında 75x60 cm dikim sıklığında yetiştirilen limonotu (*Lippia citriodora* L.) bitkisinde 3 biçim yapmıştır. 3 biçim toplamından taze herba verimi 1428 kg/da, taze yaprak verimi 571 kg/da, drog herba verimi 285 kg/da ve drog yaprak verimi 142 kg/da olarak bulunmuştur. Taze herbadan taze yaprak verimi %40, taze herbadan kuru yaprak verimi %10 olarak gerçekleşmiştir. Uçucu yağ oranları taze herbada, kuru herbada, taze yaprakta ve kuru yaprakta sırası ile %0.37, %0.83, %0.55 ve %1.57 olarak belirlenmiştir. 3 biçim sonunda toplam uçucu yağ verimi 4.07 L/da olarak elde edilmiştir. GLC analizleri sonucunda limonotundaki ana bileşen olan citralin 3. biçimde yükseldiği (%23-%32.9). limonen ve cineol oranlarının 3. biçimde düştüğü, (limonen %19.02-15.1, cineol %6.4-3.9). linalol ve geraniol oranlarının ise değişiklik göstermediği belirlenmiştir.

Rode (1998), Slovenya' da limonotu (*Lippia citriodora* L.) bitkisinde 4 farklı dikim sıklığı (40x40 cm, 40x60 cm, 60x60 cm ve 80x80 cm) kullanarak yürüttüğü çalışmasında en yüksek drog yaprak (118 kg/da) ve uçucu yağ verimini (1.193 L/da) 40x40 cm dikim sıklığında belirlemiştir. Kuru yapraklardaki uçucu yağ oranı sezona ve hasada bağlı olarak 0.81-1.19 ml/100 g arasında değişmiştir. GC analizleri sonucunda citral, limonen ve citronellol uçucu yağın ana bileşenleri olarak tespit edilmiştir.

Castro ve ark.(2002), *Lippia alba* bitkisinin alt, orta ve üst kısımlarından aldığı yaprakların drog ve uçucu yağ verimi ile uçucu yağın kimyasal yapısını incelemiştir. Bir

yılda toplam dört hasat yapılmış ve toplam verim 500 kg/da olarak belirlenmiştir. Uçucu yağ oranı 98 yaz, 98 sonbahar, 98 kış, 98 ilkbahar ve 99 yazında sırası ile %0.15, %0.47, %0.46 %0.55 ve %0.61 olmuştur. Uçucu yağların bileşenleri her sezon içinde benzerlik gösterirken neral, geranial ve t-cariofilene ana bileşenler olmuştur.

2.2. Kalite Özelliklerine İlişkin Kaynaklar

Masteliae ve Kustrak (1994), Fransa- Dalmaçya'da tarımı yapılan limonotu (*Lippia citriodora* L.) bitkisinden aldığı materyallerdeki uçucu yağı clevenger aparatı ile su distilasyonu yöntemi kullanarak çıkarmıştır. Uçucu yağ oranı %0.17 olarak bulunmuştur. Uçucu yağın analizine yardımcı olmak üzere 20 adet uçucu yağ örneği silika jel kullanılarak likid kromatograf için fraksiyonlanmıştır. Uçucu yağ ve fraksiyonları GC/MS kullanılarak analiz edilmiştir. *Lippia citriodora* L. uçucu yağında bulunan yaklaşık 40 bileşen tanımlanmıştır.

Özek ve ark.(1996), İzmir Cumaovası'nda kültürü yapılan limonotu (*Lippia citriodora* L.) bitkisinin kuru yapraklarından ve yapraklı dallarından Clevenger aparatı ve su distilasyonu yöntemiyle 3 saat kaynatılarak elde edilen uçucu yağları GC/MS ile analiz etmiştir. Sarı renkli olan uçucu yağın oranı yapraklarda %1.2 ve yapraklı dallarda %1.11 olarak bulunmuştur. Uçucu yağda 69 tane bileşen tanımlanırken yapraklarda ve yapraklı dallarda ana bileşenler sırası ile citral (%17.9 ve %27.1) ve limonen (%14.8 ve %18.6) olmuştur.

Terblanche ve Kornelius (1996), *Lippia citriodora* L. uçucu yağında bulunan citral-A, citral-B, 1,8 cineole, geraniol linalool ve limonen'in monoterpen, karyofilen oksidin ise seskiterpen yapıda olduğunu bildirmişlerdir.

Vogel ve ark. (1999), yıl içindeki ve gün içindeki hasat zamanlarının *Lippia citriodora* L uçucu yağının bileşimi, verimi ve önemli bileşeni olan citral oranına etkisini Şili merkezindeki Talca bölgesinde bulunan iki yaşındaki ve 6667 bitki/ha alandaki plantasyonda incelenmiştir. Örnekler her iki haftada bir Ekim'den (ilkbahar zamanı) Nisan'a (kış zamanı) kadar alınmıştır. Uçucu yağın gün içindeki değişimini

gözlemlemek amacı ile sabah 7.30 dan akşam 19.30 a kadar her 3 saatte ve Ekim'den Nisan'a kadar 5 farklı günde örnekleme yapılmıştır. En yüksek uçucu yağ oranı Ekim ayında alınan genç yapraklarda %0.95 olarak ölçülürken, Aralık'tan Nisan'a kadar düşüş göstermiş ve %0.09–0.20 olarak gerçekleşmiştir. Uçucu yağ verimi Ekim'den Mart'a kadar yükselmiş ve en yüksek 0.273 L/da olmuştur. Citral içeriği en fazla Kasım'da (%64) en az Aralık'ta (%34) bulunmuştur. Şubat ayında stabil (%52–45) kalmıştır. En büyük yaprak alanına Kasım ayında (9.2cm²/yaprak) ulaşılmıştır. Günün değişik zamanlarında yapılan biçimler uçucu yağın bileşimine etki etmezken, citral içeriği gün içinde artış göstermiştir.

Stashenko ve ark. (2003), Kolombiya' nın kuzeydoğusunda yetiştirilen üç *Verbenaceae* (*Lippia alba*, *Lippia citriodora* L. ve *Lantana camara*) bitkisinin uçucu yağlarını incelemiştir. *Lippia alba* ana bileşen olarak karvon (%40–57) içermektedir. Diğer önemli bileşenleri ise limonene (%24–37), bicyclosesquiphellandrene (%2–22), piperitenone (%1–2), piperitone (%0.8–1.2) and β -bourbonene (%0.6–1.5)'dir. *Lippia citriodora* L. neral (%19–22) ve geranial (%33–38), ayrıca nerol (2%-5), geraniol (%2-6), sesquiterpenoids ar-curcumene (%3-4), bicyclosesquiphellandrene (%2-3), spathulenol (%2-4), nerolidol (%2 ca), β -bourbonene (%1-2), trans- β -caryophyllene (%3-5) ve onun oxide (%1-1.5) içermektedir. *Lantana camara* uçucu yağı trans- β -Caryophyllene (%14–15) ve onun oksidi (%4–9), bicyclosesquiphellandrene (%16–18), -zingiberene (%5-6), E,E-farnesene (%3–4) ve -bisabolene (%3–4) içermektedir.

Chebli ve ark. (2004), Fas' ta bulunan 19 bitkiden elde edilen uçucu yağları *Botrytis cinerea* ve *Phytophthora citrophthora* ya karşı fungitoksik olarak kullanmıştır. *Lippia citriodora* L. uçucu yağı 250 ppm dozunda *Botrytis cinerea* ve *Phytophthora citrophthora* ya karşı sırasıyla %68 ve %69 oranında misel gelişmesini önelyici olarak antifungal etkide bulunmuştur. Gaz kromatografisinde yapılan analizler sonucunda *Lippia citriodora* L. uçucu yağındaki ana bileşenler limonene (%10.1), nerol (%11.9), geraniol (%15.4) ve spathulenol (%13.1) olmuştur.

Figueiredo ve ark. (2004), *Verbenaceae* familyasının dünyada yaklaşık 175 cins ve 2300 tür ile temsil edildiğini ve güney yarımkürenin tropik ve subtropik ve özellikle

ılıman bölgelerinde dağılışı gösterdiğini bildirmektedir. *Lippia citriodora* L.'nin çok yıllık ve çalimsı formda bir bitki olup orijininin Güney Amerika olduğunu, bitkinin uçucu yağının eczacılıkta, kozmetik ve parfüm endüstrisinde kullanıldığını, tedavi edici etkisinin ateş düşürücü, yatıştırıcı, midevi, idrar artırıcı ve spazm giderici özelliğinden kaynaklandığını belirtmiştir. Yaptığı çalışma ile *Lippia citriodora* L. bitkisinin uçucu yağının kimyasal yapısını aydınlatmayı amaçlamıştır. Bitkisel materyal Brezilya- Sao Paulo Üniversitesi'ndeki tıbbi ve aromatik bitkiler bahçesinden kış sonunda (Eylül 2001) toplanmıştır. Uçucu yağlar clevenger apereyinde su distilasyonu yöntemiyle 100 g kuru yaprağın üç saat kaynatılması ile elde edilmiştir. Yapraklardan elde edilen uçucu yağlar GC/MS ile analiz edilmiştir. Ana bileşenler olarak geranial (%29.54), neral (%27.01), limonene (%15.93), geranyl acetate (%4.0) ve geraniol (%3.96) bulunmuştur. Bu türlerin yüksek miktarda monoterpenler ve düşük miktarda seskiterpenler içerdiği vurgulanmıştır.

Shen ve ark. (2004), Çin, Şangay'da *Lippia citriodora* L. bitkisinde en iyi hasat zamanı ve uçucu yağ içeren bitki kısmını belirlemek amacıyla yapraklardan ve dallardan değişik büyüme zamanlarında alınan uçucu yağın bileşimindeki değişimleri araştırmıştır. Bitki boyu her 15 günde bir ölçülmüştür. Uçucu yağ buhar distilasyonu ile çıkarılmış ve GC ve GC/MS kullanılarak analiz edilmiştir. Uçucu yağdaki ana bileşenler citral, limonene ve curcumene olmuştur. En iyi hasat zamanı Temmuz ayının ortasında öğlen saatleri olarak saptanmıştır. Uçucu yağ yapraklarda dallara göre daha çok bulunmuştur. Uçucu yağ çoğunlukla bitkinin üst bölgesindeki taze yapraklardan elde edilmiştir.

Santos ve ark. (2004), üç farklı lokasyondan toplanan *Lippia origanoides*' in yaprağından alınan uçucu yağları GC/MS, sup 1 H- ve sup 13 C-NMR ile analiz etmiş ve benzer kimyasal bileşim gösterdiğini saptamıştır. Carvacrol (%33.5-42.9) ana bileşen olarak tanımlanırken [gamma]-terpinene (%8.0-10.5), thymol (%5.1-8.4), methyl thymol (%6.1-8.7) ve p-cymene (%11.9-15.8) diğer önemli bileşenler olarak bulunmuştur.

Vila ve ark. (2004), Kosta Rika orijinli *Lippia myriocephala*'nın yapraklarından elde edilen uçucu yağı kapiler GC/FID ve GC/MS ile analiz etmiştir. Uçucu yağın %92'sini oluşturan 59 bileşen tanımlamıştır. Ana bileşenler [beta]-caryophyllene (%16.1), germacrene D (%11.2), [beta]-cubebene (%8.1), geranylacetone (%7.3) ve [alpha]-copaene (%6.2) olmuştur.

Avlessi ve ark. (2005), Benin'den *Lippia multiflora* bitkisinin yapraklarını toplanmış ve uçucu yağı su distilasyonu ile çıkararak kapiler GC ve GC/MS ile analiz etmiştir. Uçucu yağın %96.5'ini oluşturan 36 bileşen tanımlamıştır. Örnekler genelde monoterpenlerin karışımından oluşmuştur. Ana bileşenler 1,8-cineole (%39.9), sabinene (%11.1), linalool (%10.9) ve α -terpineol (%10) olmuştur.

Belkamel ve ark. (2005), Fas Marekeş'te tarımı yapılan limonotu (*Lippia citriodora* L.) bitkilerinden değişik tarihlerde (26.06.03, 05.07.03, 12.07.03, 16.07.03, 20.07.03) alınan yapraklardan buhar distilasyonu ile uçucu yağları elde etmiştir. Elde edilen uçucu yağlar GC ile analiz edilerek ana bileşenleri belirlenmiştir. Uçucu yağ oranları %0.1 ile %0.2 arasında değişim göstermiştir. Uçucu yağda toplam 36 bileşen tanımlanmıştır. Bu bileşenlerden oranı %1.5'den fazla olan 10 tanesi toplam oranın %68.5'ini oluşturmuştur. 3 önemli bileşenden biri olan limonen 26.06.03 de %19.50 iken 20.07.03'te %16.9'a düşmüştür. Diğer önemli bileşenler olan neral ve geranial belirtilen tarihler arasında yükselmiş ve sırası ile neral %7.41'den %11.58'e geranial %10.41'den %16.37'e yükselmiştir. Diğer bileşenlerin oranlarında önemli bir değişim olmamıştır.

Costa ve ark. (2005), *Lippia microphylla*'nın taze yapraklarından su distilasyonu ile çıkarılan uçucu yağı GC/MS ile analiz etmiştir. Uçucu yağın %99.9 unu oluşturan 20 bileşen tanımlamıştır. Yapraktaki uçucu yağın ana bileşenleri 1,8-cineole (%36.0), thymol (%11.1) ve α -pinene (%10.9) olmuştur.

Maia ve ark. (2005), Brezilya, Roraima şehrine bağlı Lavrado bölgesinden toplanan *Lippia glandulosa* ya ait 14 adet örnekten uçucu yağları su distilasyonu ile çıkarmış ve GC ve GC/MS ile analiz etmiştir. Uçucu yağların bileşenlerine göre 2 kimyasal grup oluşmuş, bunlar ana bileşenlerine göre timol bakımından zengin olan (%46.3- 78.1) ve

β - karyofilen (%17.3- 59.4) bakımından zengin olan olarak gerçekleşmiştir. Timol tipi grupta yer alanlar uçucu yağların bileşenleri açısından oldukça değişik varyasyonlar göstermiş ve nerolidol (%0.7-23.6), trans- α -bergamotene (%0.2-19.3), α -alaskene (%3.4-16.), α -pinene (%1.2-7.8), α -humulene (%2.6-6.0), caryophyllene oxide (%1.9-6.0) ve linalool (%0.9-5.0) arasında değişim göstermiştir.

Ngassoum ve ark. (2005), Kamerun orijinli *Lippia rugosa* bitkisinin çiçeklerinden, gövdelerinden, taze eski, taze genç ve kuru yapraklarından alınan örnekleri GC, GC/MS ve oflaktometre kullanarak analiz etmiştir. Uçucu yağların önemli kısmı oksijenli monoterpen özelliği göstermiş (%18.6-93.1), özellikle geraniol (%0.4-51.5), linalool (%4.6-32.9), 1,8-cineole (%0.1-19.1), nerol (%0.1-18.6) ve geranial (%0.1-16.5) ana bileşenler olmuştur. Sesquiterpenden türevleri (hidrokarbon ve oksijenli) düşük konsantrasyonda bulunmuş, (%3.3-28.0), ana bileşenler olarak (E)- β -farnesene (%0.3-12.1), germacrene D (%1.2-4.2), β -caryophyllene (%0.8-3.9) isocaryophyllene oxide (%0.1-2.9) ve τ -muurolol (%0.1-2.2) tespit edilmiştir.

Pino ve ark. (2005), Küba' da *Lippia strigulosa* ve *Nectandra coriacea* yapraklarının kimyasal bileşimini GC ve GC/MS ile analiz etmiştir. *Lippia strigulosa* uçucu yağında 22 bileşen tespit edilirken ana bileşen olarak spathulenol (%19.4) tanımlanmıştır. *Nectandra coriacea* uçucu yağında ise 87 bileşen tanımlanmış ve ana bileşenler olarak valerianol (%16.7) ve γ -eudesmol (%12.3) belirlenmiştir.

Santos ve ark. (2005), Portekiz' de kültürü yapılan *Lippia citriodora* L bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen uçucu yağda toplam 63 bileşen tanımlamıştır. Hem yapraklarda hem de çiçeklerdeki üç ana bileşen geranial (%26.8-38.3), neral (%20.8-29.6), ve limonene (%5.7-20.6) olmuştur. 1-Octene, 1-octen-3-ol, p-cymene, (Z)- β -ocimene, ve trans-carveol bazı bitkilerde çiçeklerdeki uçucu yağda bulunurken, yapraklardaki uçucu yağda bulunmamıştır. Bununla beraber kültürü yapılan genç bitkilerin yapraklarındaki uçucu yağda p-cymene ve trans-carveol tanımlanmıştır. Diğer taraftan β -citronellene, β -pinene, neryl acetate, ve trans-calamenene yapraklardaki uçucu yağda bulunurken, çiçeklerdeki uçucu yağda bulunmamıştır. Uçucu yağdaki ana bileşen grupları ve monoterpen hidrokarbon (%29.9 ve 22.3), monoterpenler (%56.9 ve

59.0), sesquiterpen hidrokarbon (%6.5 ve 6.8), ve oksijen-içerikli sesquiterpenler (%3.0 ve 4.8) (çiçekler ve yapraklar, oransal olarak) olmuştur. Oksijen içerikli monoterpenler özellikle aldehitler kültürü yapılan genç bitkilerin yapraklarındaki uçucu yağda Temmuz'dan Aralık ayına kadar yükselirken monoterpen hidrokarbonlarla ters korelasyon göstermiştir.

Hernandez ve ark. (2006), *Lippia chiapasensis*'in yapraklarından uçucu yağı su distilasyonu ile elde ederek GC ve GC/MS ile analiz etmiştir. MS verileri ve bileşenlerin gelme zamanlarına göre uçucu yağın %96' sını oluşturan 142 bileşen tanımlanmıştır. Uçucu yağın yüksek yüzdeli oksijenli monoterpen (çoğunlukla karbonilik) ve en önemli bileşenlerinin trans-dihidrokarvon (%14.2) ve geranial (%10.1) olduğu belirlenmiştir.

Vazquez ve Dunford (2006), Meksika kekiği (*Lippia graveolens*)'nde nem ve bitkisel gelişmenin uçucu yağın bileşimine etkisini tarla denemeleri ile incelemiştir. Kurutulmuş kekik yapraklarında uçucu yağ miktarı yaklaşık %2 olarak tespit edilmiştir. Timol ve karvakrol uçucu yağdaki ana bileşenler olup, bitki olgunluğu uçucu yağın bileşimine önemli etkide bulunmuştur. Bununla beraber nemin etkisi ve bitki gelişimi/nem interaksyonu önemli bulunmamıştır. Uçucu yağların bileşimi incelendiğinde, 3 kültür ve 1 doğadan toplanan tip karşılaştırıldığında doğadan toplanan bitkide kültürel tiplere göre 1,8 cineol ve karvakrol miktarının önemli miktarda az olduğu görülmüştür. Doğadan toplanan varyetede timol miktarı yüksek bulunmuştur.

Argyropoulou ve ark. (2007), Atina'da *Lippia citriodora* L. (*Verbenaceae*) bitkisinin taze yapraklarından büyümenin en hızlı olduğu Mayıs ve tam çiçeklenmenin dönemi olan Eylül aylarında ekstrakte edilen uçucu yağları GC-FID ve GC/MS ile analiz etmiştir. Her iki örnekte de Mayıs ayında uçucu yağın %66.3'ünü, Eylül ayında %69'unu oluşturan geranial, neral ve limonen ana bileşenler olmuştur. Buna karşın bu bileşenler tek tek incelendiğinde Mayıs ve Eylül aylarında geranial %38.7'den %26.8'e, neral %24.5'den %21.8'e düşerken, limonen %5.8'den %17.57'e yükselmiştir. Diğer bütün bileşenler kalitatif ve kantitatif olarak çok az değişim göstermişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Bitki materyali

Denemede kullanılan bitkisel materyal, Evçay Bitkisel Çay Firması tarafından 2002 yılında Almanya'dan getirilerek Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Koleksiyon Parseli'ne dikilen bitkilerden elde edilen bir yaşındaki çelikle üretilmiş limonotu (*Lippia citriodora* L.) fidanlarıdır.

Çok yıllık çalı görünümünde olan limonotu (*Lippia citriodora* L.) 1-2 m'ye kadar boylanabilmektedir. Dallar dört köşeli, karşılıklı bulunan yapraklar 3'lü vertisiller halinde dizilmiştir. Yapraklar 7–10 cm uzunlukta, kenarları dişli, üzeri hafif tüylü ve koyu yeşil renklidir. Çiçek açık lila rengindedir. Çiçek durumu kuvvetli dallanmıştır. Her çiçek dalı başak görünümünde olup her başak üzerinde sıralanmış küçük çiçekler bulunmaktadır. Sap sonu salkım şeklinde olup çiçeklenme süresince uzar. Çanak yaprak boru şeklinde ve 4 sivri uçludur. Taç yaprağı 5 parçalıdır. İki uzun ikisi daha kısa 4 adet teka bulunmaktadır. Meyve küçük ve iki çekirdeklidir (Ceylan 1987).



Şekil 1. Limonotu Bitkisinde Çiçek Görünümü.

3.1.2. Araştırma yılı ve yeri

Araştırma ile ilgili tarla denemeleri Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nün (Yalova) taban koşullarındaki deneme alanında 2007 ve 2008 yıllarında yürütülmüştür.

Deneme alanı denize 300 m mesafede olup rakımı 2 m ve GPS (Magellan Explorist 600) kayıtlarına göre konumu: 40°, 39', 35'' K ve 29°, 17', 37'' D' dur.

3.1.3. Araştırma alanının iklim özellikleri

Marmara Bölgesi'nin doğusunda yer alan Yalova'nın iklimi makroklima olarak, Akdeniz ve Karadeniz iklimleri arasında bir geçiş niteliği taşır. Bağımsız bir iklim tipinin kalıpları içerisinde değerlendirmek imkânsızdır. Yalova iklimi kimi dönemlerde karasal iklim özelliklerini yansıtmaktadır. İlde yazlar sıcak kurak, kışlar ılık ve bol yağışlıdır (Anonim 2007).

Çizelge 3.1. Yalova İli'nde Uzun Yıllar Ortalaması ve Denemenin Yürütüldüğü Dönemdeki Yıllara Ait Kaydedilen Sıcaklık (°C) Değerleri (Anonim 2007, 2008).

Aylar	Uzun Yıllar	Ortalama Sıcaklık (°C)	
		2007	2008
Mart	8.1	10.0	12.2
Nisan	11.8	12.6	15.3
Mayıs	16.5	14.9	17.5
Haziran	20.8	23.7	22.6
Temmuz	23.0	25.2	23.9
Ağustos	22.8	25.9	25.1
Eylül	19.4	25.0	20.5
Top/Ort.	17.5	19.6	19.6

Çizelge 3.1'in incelenmesinden anlaşılacağı gibi 2007 ve 2008 yıllarında denemenin yürütüldüğü aylara ait aylık sıcaklık ortalamaları, uzun yıllar ortalamalarından daha yüksek değerler içermektedir. 2007 yılı Mayıs ayı hariç, ortalama sıcaklık değerlerinin uzun yıllar ortalamalarına göre 2 ile 4°C daha yüksek olduğu dikkati çekmektedir. 2008 yılı ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde Mart, Nisan ve

Mayıs aylarındaki ortalama sıcaklık değerlerinin uzun yıllar ortalamasından ve 2007 yılından daha yüksek olduğu görülmektedir. 2007 yılı ortalama sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalaması ile karşılaştırıldığında, en önemli fark 5.6°C ile Eylül ayında olmuştur. Denemenin yürütüldüğü 7 aylık dönemde, her iki yılda da toplam sıcaklık ortalaması 19.6°C olarak gerçekleşmiştir. Bu dönem ait ortalama sıcaklık değerleri 2007 ve 2008 yıllarında uzun yıllar ortalamalarına göre 2.1°C daha yüksek olmuştur.

Çizelge 3.2. Yalova İli'nde Uzun Yıllar Ortalaması ve Denemenin Yürütüldüğü Dönemdeki Yıllara Ait Kaydedilen Yağış (kg/m²) Değerleri (Anonim 2007, 2008).

Aylar	Uzun Yıllar	Toplam Yağış (kg/m ²)	
		2007	2008
Mart	69.3	31.6	113.4
Nisan	50.3	40.5	27.4
Mayıs	40.8	32.3	36.4
Haziran	35.2	14.4	19.6
Temmuz	23.9	16.6	27.9
Ağustos	26.1	33.6	0.4
Eylül	52.8	23.2	144.4
Toplam	298.4	192.2	369.5

Denemenin yürütüldüğü yıllardaki toplam yağış miktarının, uzun yıllar ortalamaları ile karşılaştırıldığı değerler Çizelge 3.2'de verilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü 7 aylık dönemde uzun yıllar ortalaması toplam yağış miktarına baktığımızda 298.4 kg/m² olduğunu görmekteyiz. 2007 yılında aynı döneme ait toplam yağış miktarı ise 192.2 kg/m² olmuştur. 2008 yılına ait 7 aylık dönemi incelediğimizde bu dönemde toplam yağış miktarının 369.5 kg/m² olduğunu, ancak Mart ve Eylül aylarında önemli miktarlarda yağış gerçekleştiğini, bunun dışında kalan aylarda ise uzun yıllar ortalamasına göre aylar bazında yağış miktarının daha az olduğu göze çarpmaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü her iki yılda da özellikle Mart ayından başlayarak yaz dönemi boyunca aylık yağış miktarlarının uzun yıllar ortalamalarına göre düşük seviyelerde kaldığı göze çarpmaktadır.

Çizelge 3.3. Yalova İli'nde Uzun Yıllar Ortalaması ve Denemenin Yürütüldüğü Dönemdeki Yıllara Ait Kaydedilen Oransal Nem (%) Değerleri (Anonim 2007, 2008).

Aylar	Uzun Yıllar	Oransal Nem (%)	
		2007	2008
Mart	77	74	71
Nisan	77	74	69
Mayıs	75	72	69
Haziran	75	67	69
Temmuz	75	67	68
Ağustos	76	71	71
Eylül	78	71	75
Top/Ort.	76	71	70

Oransal nem değerlerini içeren çizelge 3.3'ten de anlaşılacağı üzere Yalova'da denemenin yürütüldüğü yıllarda oransal nem değerleri uzun yıllar ortalamasının altında seyretmiştir. Özellikle yaz aylarında bu düşüş belirgin bir şekilde karşımıza çıkmaktadır. Uzun yıllar ortalamasına baktığımızda %76'lık bir ortalama oransal nem görmekteyiz. Yine uzun yıllar ortalamasında oransal nem değerlerinin ele alınan 7 aylık dönem boyunca çok fazla değişim göstermediği ve %75 ile %78 arasında gerçekleştiği anlaşılmaktadır. Araştırmanın 1. yılında ortalama oransal nem %71 olurken, bu dönemde nem değerleri %67 ile %74 arasında değişmiştir. 2. yıl ortalama oransal nem değeri %70 olmuş ve nem değerleri %68 ile %75 arasında değişim göstermiştir. Her iki yılı, oransal nem değerleri açısından uzun yıllar ortalaması ile kıyasladığımızda, gerek aylar bazında, gerekse de 7 aylık döneme ait ortalama oransal nem bazında düşük değerler içerdiğini görmekteyiz. 2007 yılında ortalama oransal nem değeri, uzun yıllar ortalama değerinden %5, 2008 yılında ise %6 daha az gerçekleşmiştir.

3.1.4. Araştırma alanının toprak özellikleri

Çalışma Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü' nün (Yalova) deneme arazisinde yürütülmüştür. Araştırma alanının üç farklı yerinden 0–30 cm derinlikten alınan toprak numuneleri karıştırılarak içinden tekrar analiz için örnek alınmıştır. Bu örnek enstitünün toprak analiz laboratuvarında analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Çizelge 3.4'de sunulmuştur. Araştırma arazisinin toprağı hafif alkali yapıda olup kireççe fakirdir. Tuz seviyesi oldukça düşük bulunmuştur. Killi tın yapısında olan

deneme alanı toprağının organik maddesi orta düzeyde olup, alınabilir fosfor içeriği ve değişebilir potasyum miktarı yeterli düzeydedir.

Çizelge 3.4. Deneme Alanından Alınan Toprak Örneğinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

Lab. No	Derinlik	İşba	EC25 (1:2.5)	pH (1:2.5)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Alınabilir Fosfor (ppm)	Değişebilir Potasyum (ppm)
8275	0-30	55	0.14	7.7	0.41	2.54	25	251
		Killitün	Az	Hafif Alkali	Eseri	Orta	Yeterli	Yeterli

3.2. Yöntem

2006 yılı Mart ayında enstitünün materyal bahçesinden alınan yarı odunsu çelikler ısıtmalı ve zaman ayarlı sisleme yapan köklendirme serasında perlit ve perlit-kokos karışımı içine dikilerek köklenmeleri sağlanmıştır. Yaklaşık 3 ay sonra iyice köklenen çelikler 10 cm çapındaki içine toprak-torf karışımı doldurulmuş plastik saksılara dikilerek iyice gelişmeleri sağlanmıştır. Bitkiler kışı ısıtmasız cam serada yapraklarını dökerek tomurcuk halinde geçirmişlerdir. İlkbaharda fidanlar, sıcaklarla beraber tomurcuklardan yeniden sürgün vermiş ve küçük dallar ve yapraklar oluşturmuşlardır.



Şekil 2. Limonotu Çeliklerinin Köklendirme Serasındaki Görünümü.



Şekil 3. Köklenmesini Tamamlamış Limonotu Çelikleri.

3.2.1. Kültürel uygulamalar

Deneme alanının ön bitkisi arpadır. Arazi sonbaharda pulluk ile sürülmüş, ilkbaharda diskaro geçirilerek toprak inceltilmiş ve dikime hazır hale getirilmiştir. Dikime hazır hale gelen fidanlar 28.03.2007 tarihinde tesadüf blokları deneme desenine göre ve 3 tekrarlamalı olarak tarlaya dikilmiştir. Denemede 40x40, 60x60, 80x80 ve 100x100 cm dikim aralıkları uygulanmıştır. Her parselin boyu 4 m eni 3 m, parseller arası mesafe 1.5 m, bloklar arası mesafe 2 m, parsel alanı 12 m² ve toplam deneme alanı 264 m² (16 m x 16.5 m) olmuştur. Parsellerde bitki sayısı 40x40 cm için 88 adet, 60x60 cm için 48 adet, 80x80 cm için 30 adet ve 100x100 cm için 20 adet olmuştur. Her parselde kenar sıralar kenar tesiri olarak bırakılmış ve kenar tesirleri çıkarıldıktan sonra kalan alanda (9 m²) ölçüm ve gözlemler yapılmıştır.



Şekil 4. Limonotu Fidanlarının Deneme Alanına Dikilmesi.

Denemede her iki yılda da taban gübresi olarak dekara saf olacak şekilde 4 kg N, 4 kg P_2O_5 ve 6 kg K_2O gübresi parsel başına uygulanmıştır (Ceylan 1987). Ayrıca her biçimden sonra dekara 2 kg saf N verilmiştir. Böylece bitkilere yıllık toplam 8 kg/da saf azot verilmiştir. Yağmurlama sulama sistemi ile sulanan bitkilerde ot alma işlemi parsellerdeki yabancı ot durumuna göre ilk yıl 30 Nisan, 22 Haziran ve 24 Ağustos'ta, ikinci yıl 11 Mayıs ve 27 Temmuz'da yapılmıştır. Yabancı ot mücadelesi sıra aralarında küçük çapa makinesi ile, sıra üzerlerinde ise mekanik olarak elle çapa şeklinde gerçekleştirilmiştir. Biçim zamanları her iki yılda da bitkilerde ilk çiçeklerin görüldüğü zamana göre belirlenmiş; ilk yıl 27 Temmuz ve 7 Ekim' de, ikinci yıl 24 Haziran ve 12 Eylül' de toprak yüzeyinden yaklaşık 20 cm yükseklikte ve budama makası ile biçilerek bitkiler hasat edilmiştir. Her hasattan sonra azotlu gübre uygulaması ve hemen ardından sulama yapılmıştır.



Şekil 5. Dikilen Limonotu Fidanlarına Can Suyu Verilmesi.



Şekil 6. Dikimden İki Ay Sonra Deneme Alanının Görünümü.



Şekil 7. Deneme Alanından Genel Bir Görünüm.

Deneme alanında dikimden önce veya dikimden sonra hastalık ve zararlılara karşı herhangi bir ilaçlama yapılmamış, araştırma süresince bitkilerde epidemi oluşturacak herhangi bir hastalık ya da zararlı gözlemlenmemiştir.

3.2.2. Gözlemler ve verilerin elde edilmesi

Hasat döneminde her parselden tesadüfi örneklenen 5 bitkide bitki boyu, dal sayısı, gövde kalınlığı ve yaprak boyu ölçülmüş; ayrıca bütün parsel kenar tesiri çıkarılarak biçildikten sonra yaş herba verimi, drog herba verimi, drog herba/yaş herba oranı, drog yaprak verimi, drog yaprak/drog herba oranı, uçucu yağ oranı, uçucu yağ verimi ve uçucu yağın kimyasal kompozisyonu belirlenmiştir. Bu özelliklere ait ilişkin verilerin elde edilişi aşağıda alt başlıklar halinde verilmiştir.

3.2.2.1. Agronomik özellikler

Bitki boyu (cm): Her parselde hasat döneminde, tesadüfen belirlenen 5 bitkinin toprak yüzeyinden bitki uç noktasına kadar olan yüksekliğinin ölçülmesi ve ortalamalarının alınması ile belirlenmiştir.

Dal sayısı (adet): Her parselde hasat döneminde, tesadüfen belirlenen 5 bitkinin tüm dallarının sayılması ve ortalamalarının alınması ile belirlenmiştir.

Gövde kalınlığı (cm): Her parselde hasat döneminde, tesadüfen belirlenen 5 bitkinin en uzun sürgününün biçim noktasındaki kalınlığının ölçülmesi ve ortalamalarının alınması ile bulunmuştur.

Yaprak boyu (cm): Her parselde hasat döneminde, tesadüfen belirlenen 5 bitkinin en uzun sürgününün biçim noktasına en yakın kısmındaki 5 adet yaprağının uzunluklarının ölçülmesi ve ortalamalarının alınması ile bulunmuştur.

Yaş herba verimi (kg/da): Hasat döneminde kenar tesirleri çıkarıldıktan sonra her parselde toprak yüzeyinden 20 cm yukarıdan budama makası ile biçilen bitkilerin tüm toprak üstü aksamı hemen tartılmış (g) ve hasat alanı üzerinden dekadaki yaş herba verimi saptanmıştır.

Drog herba verimi (kg/da): Hasat döneminde kenar tesirleri çıkarıldıktan sonra her parselde toprak yüzeyinden 20 cm yukarıdan budama makası ile biçilen bitkilerin tüm toprak üstü aksamı hemen tartılmış (g) ve bitkiler oda sıcaklığında kurutulup tartılarak (g) hasat alanı üzerinden dekadaki drog herba verimi saptanmıştır.

Drog herba/ yaş herba oranı (%): Drog herbanın yaş herbaya bölünmesi (drog/yaş) ve 100 ile çarpılması sonucu bulunmuştur.

Drog yaprak verimi (kg/da): Oda sıcaklığında kurutulup tartılan (g) drog herbadan yaprakların ayıklanıp tartılarak (g) hasat alanı üzerinden dekadaki drog yaprak verimi saptanmıştır.

Drog yaprak/ drog herba oranı (%): Drog yaprağın drog herbaya bölünmesi (drog yaprak/drog herba) ve 100 ile çarpılması sonucu bulunmuştur.

3.2.2.2. Kalite özellikleri

Uçucu yağ oranı (%): Oda sıcaklığında kurutulan her parsele ait drog yaprakların içinden rastgele alınan 10 g örneğin uçucu yağının çıkarılması ile mL/g olarak hesaplanmıştır. Uçucu yağlar Clevenger aparatı ile ve su distilasyonu yöntemine göre elde edilmiştir. Bu amaçla 1000 mL' lik cam balonlara 10 g kuru bitki örneği konulmuş, 100 mL saf su ilave edilmiş, kısa bir süre maserasyona bırakılmış ve 3 saat analize devam edilerek sonuçlar aparatın büret kısmından % olarak (mL/g) okunmuştur (Evans 2002). Elde edilen uçucu yağlar, suyu alındıktan sonra GC ve GC/MS analizleri yapılmaya kadar 2-4°C'de buzdolabında saklanmıştır.

Uçucu yağ verimi (L/da): Drog yaprakta belirlenen uçucu yağ oranı ile drog yaprak veriminin çarpılması sonucu L/da olarak belirlenmiştir.

Uçucu yağ bileşenleri (%): Her parselden elde edilen drog yaprakların karışımından elde edilen uçucu yağın bileşenlerinin yüzde (%) olarak ifadesidir. Uçucu yağdaki kimyasal bileşenlerinin belirlenmesi için gaz kromatografisi (GC) ve gaz kromatografisi kütle spektrometrisi (GC/MS) yöntemi kullanılmıştır.

Gaz kromatografisi (GC) analiz koşulları

Sistem

Agilent 6890N GC

GC analiz koşulları; eş zamanlı olarak GC/MS sistemindeki madde çıkış zamanları ile aynı olacak şekilde ayarlanmıştır (FID 300°C).

Gaz kromatografisi/kütle spektrometrisi (GC/MS) analiz koşulları

Sistem	Agilent 5975 GC-MSD sistemi
Kolon	HP-Innowax Silika kapiler (60 m x 0.25 mm Ø, 0.25 mm film kalınlığı)
Sıcaklık Programı	60°C de 10 dak // 4°C/dak artışla 220°C ye // 220°C de 10 dak // 1°C/dak artışla 240°C ye
Enjektör	250°C
Taşıyıcı Gaz	Helyum (0,8 mL/dak)
Split oranı	Splitless
Elektron enerjisi	70 eV
Kütle Aralığı	m/z 35–450
Kütüphane	BAŞER Uçucu Yağ Bileşenleri Kütüphanesi, Wiley ve Adams-LIBR (TP) Kütüphane Tarama Yazılımları

Uçucu yağlar Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü (Yalova) Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bölümü laboratuvarında çıkarılırken, uçucu yağların kimyasal analizleri Anadolu Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmakognozi Anabilim Dalı (Eskişehir) laboratuvarında yapılmıştır.

3.2.3. Verilerin istatistiksel analizi

Farklı dikim aralıklarının limonotu (*Lippia citriodora* L.) bitkisinde verim ve kaliteye olan etkisinin değerlendirilmesine ilişkin veriler Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne uygun olarak MINITAB ve MSTAT-C paket programları kullanılarak analiz edilmiştir.

Önemlilik testlerinde %1 ve %5, farklı grupların saptanmasında ise %5 olasılık düzeyi kullanılmıştır. İstatistiki farklı grupların belirlenmesinde AÖF (LSD) testinden yararlanılmıştır (Turan 1995).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Farklı dikim aralıklarının limonotu (*Lippia citriodora* L.) bitkisinde verim ve kaliteye olan etkilerinin incelendiği çalışmada yapılan ölçümler sonucu elde edilen veriler ve değerlendirmeler alt başlıklar halinde sunulmuştur.

4.1. Bitki Boyu (cm)

Bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.'de, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Limonotu (*Lippia citriodora* L.) Bitkisinde 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Farklı Dikim Sıklıklarının Bitki Boyuna (cm) Etkilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri).

Varyasyon Kaynağı	S.D	2007			2008		
		1. Hasat	2. Hasat	Ort.	1. Hasat	2. Hasat	Ort.
Blok	2	285.01**	224.31**	251.51**	23.99**	71.93**	44.75**
Dikim Sıklığı	3	220.20**	291.55**	251.79**	192.40**	211.61**	200.53**
Hata	6	6.09	5.52	5.57	0.26	3.57	0.94

Çizelge 4.1.'in incelenmesinden, bitki boyu bakımından dikim sıklıkları arasındaki farklılıkların denemenin yürütüldüğü her iki yılda ve yapılan hasatlarda istatistiki olarak %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.2. Limonotu (*Lippia citriodora* L.) Bitkisinde 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Farklı Dikim Sıklıklarında Elde Edilen Ortalama Bitki Boyu (cm) Değerleri ve Gruplandırmalar.

Dikim Sıklığı (cm)	2007			2008		
	1. Hasat	2. Hasat	Ortalama	1. Hasat	2. Hasat	Ortalama
40x40	157.20 <i>a</i>	168.20 <i>a</i>	162.70 <i>a</i>	197.30 <i>a</i>	234.30 <i>a</i>	215.80 <i>a</i>
60x60	150.80 <i>b</i>	157.30 <i>b</i>	154.10 <i>b</i>	190.60 <i>b</i>	224.50 <i>b</i>	207.50 <i>b</i>
80x80	142.60 <i>c</i>	152.80 <i>b</i>	147.70 <i>c</i>	187.90 <i>c</i>	222.30 <i>b</i>	205.10 <i>c</i>
100x100	137.90 <i>d</i>	144.60 <i>c</i>	141.30 <i>d</i>	178.00 <i>d</i>	213.90 <i>c</i>	196.00 <i>d</i>
Hasat Ort.	147.13	155.73	151.45	188.45	223.75	206.10

Aynı harfi veya harfleri içeren veriler arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

Çizelge 4.2.'den 2007 yılında gerçekleştirilen 1. hasat döneminde 40x40 cm dikim sıklığının 157.20 cm ile en yüksek bitki boyuna ulaşırken, bunu sırası ile 60x60 cm (150.80 cm), 80x80 cm (142.60 cm) ve 100x100 cm (137.90 cm) bitki sıklığında dikilen bitkilerin izlediği görülmektedir. 2007 yılına ait 2. hasat döneminde ise yine 40x40 cm dikim sıklığı 168.20 cm ile en yüksek bitki boyuna ulaşmış, bunu sırası ile 60x60 cm (157.30 cm), 80x80 cm (152.80 cm) ve 100x100 cm (144.60 cm) bitki sıklığında dikilen bitkiler izlemektedir. 2007 yılında iki hasat ortalamasına ait bitki boyu değerlerini incelediğimizde 40x40 cm dikim sıklığının 162.70 cm ile en yüksek bitki boyu değerini verdiğini, bunu sırası ile 60x60 cm (154.10 cm), 80x80 cm (147.70 cm) ve 100x100 cm (141.30 cm) bitki sıklığında dikilen bitkilerin izlediği Çizelge 4.2.'den görülmektedir. Bitki sıklığının artması ve hasat zamanının ilerlemesi ile bitki boyunun arttığı göze çarpmaktadır (Çizelge 4.2.).

Çizelge 4.2'de 2008 yılındaki bitki boyu değerleri incelendiğinde, 1. hasatta 40x40 cm dikim sıklığının 197.30 cm ile ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Bunu sırası ile 190.60 cm ve 187.90 cm ile 60x60 cm ve 80x80 cm dikim sıklıkları izlerken, 100x100 cm dikim sıklığı 178.00 cm ile en son sırada yer almıştır. Aynı yıla ait 2. hasat dönemine baktığımızda yine 40x40 cm dikim sıklığı 234.30 cm ile en yüksek değere ulaşırken, 60x60 cm ve 80x80 cm dikim sıklığı uygulamaları 224.50 ve 222.30 cm ile aynı grupta yer almıştır. 100x100 cm dikim sıklığı ise 213.90 cm ile en son sırada yer almıştır. 2008 yılı iki hasat ortalamasına ait bitki boyu değerlerine baktığımızda 40x40 cm dikim sıklığının 215.80 cm ile en yüksek bitki boyu değerini verdiğini, bunu sırası ile 60x60 cm (207.50 cm), 80x80 cm (205.10 cm) ve 100x100 cm (196.00 cm) bitki sıklığında dikilen bitkilerin izlediği Çizelge 4.2.'den görülmektedir. Çizelge 4.2'den 2007 yılında olduğu gibi 2008 yılında da dikim sıklığının ve hasat zamanının artması ile bitki boyunun arttığı görülmektedir. Bunun yanında 2008 yılındaki bitki boyu değerlerinin 2007 yılına göre daha yüksek olduğu dikkati çekmektedir. Bu farklılık muhtemelen bitkinin erken gelişme dönemi olan Mart, Nisan ve Mayıs aylarında 2008 yılındaki ortalama sıcaklık değerlerinin ve yağış miktarlarının 2007 yılına göre daha fazla olmasından kaynaklanmıştır. Bunun yanında bitkilerin ikinci gelişme yılında daha kuvvetli kök sistemi ve ilkbaharda daha erken uyanarak gelişmeye başlamaları 2007 yılına göre 2008 yılında bitki boylarında önemli bir artışa neden olmuştur.



Şekil 8. Hasat Zamanı Gelmiş Limonotu Bitkilerinin Görünümü.

Bitki boyuna etki eden diğer bir faktörde bitkilerin aldığı ışık miktarı olup, dikim sıklığı arttıkça bitkilere gelen ışık miktarı azalmaktadır. Bu durumda bitkiler ışığa ulaşmak için farklı morfolojik karakterler göstermektedir. Sık dikilen bitkilerde internod uzamasında bağlı olarak bitki boylarında meydana gelen artış bunun en güzel örneğidir. Çelik ve Bulur (1998)'un bildirdiğine göre ışığın gövde büyümesi üzerine çok açık bir etkisi vardır. Karanlıkta etiolasyon (internod uzaması) çok aşırı olup tıpkı mezokotile benzemektedir. Sık ekimlerdeki gibi gölgelenmiş bitkilerin internodları aşırı uzama gösterirler. Gölge etkisi, oksinin güçlenmesinden (büyük bir olasılıkla GA ile sinerjistik etki göstermesinden) ileri geldiğine inanılmaktadır. Teorik olarak oksinin ışık tahribatı (foto tahribat) gölgelenen bitkilerde daha az olmaktadır, çünkü yüksek aydınlanma derecesi oksini ve bitki boyunu azaltır.

Bitki sıklığının artması ile bitki boyunun da arttığına ilişkin veriler Aydın ekolojik koşullarında lavanta (*Lavandula angustifolia* L.) (Arabacı ve Bayram 2005), Adana ekolojik koşullarında limonçimi (*Cymbopogon citratus*) (Kırpık ve ark.2001), Menemen

ekoeljik koşullarında anason (*Pimpinella anisum*) (Kıtıkı ve ark. 1997) ve Diyarbakır ekoeljik koşullarında kekik (*Satureja hortensis* L.) (Kızıl ve Tonçer 2001) ile yürütölen çalışmalar sonucunda da belirlenmiştir.

4.2. Dal Sayısı (adet)

Dal sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3.'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Limonotu (*Lippia citriodora* L.) Bitkisinde 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Farklı Dikim Sıklıklarının Dal Sayısına (adet) Etkilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri).

Varyasyon Kaynağı	S.D	2007			2008		
		1. Hasat	2. Hasat	Ort.	1. Hasat	2. Hasat	Ort.
Blok	2	0.46	0.16	0.21	0.58	1.16	0.86
Dikim Sıklığı	3	0.08	0.23	0.14	0.29	0.35	0.14
Hata	6	0.57	1.06	0.37	2.60	1.61	2.03

Çizelge 4.3.'ün incelenmesinden, dal sayısı bakımından dikim sıklıkları arasındaki farklılıkların denemenin yürütöldüğü her iki yılda ve yapılan hasatlarda istatistiki olarak önemli olmadığı görölmektedir.

Çizelge 4.4. Limonotu (*Lippia citriodora* L.) Bitkisinde 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Farklı Dikim Sıklıklarında Elde Edilen Ortalama Dal Sayısı (adet) Değerleri ve Gruplandırılmalar.

Dikim Sıklığı (cm)	2007			2008		
	1. Hasat	2. Hasat	Ortalama	1. Hasat	2. Hasat	Ortalama
40x40	16.08	19.07	17.57	20.73	24.37	22.53
60x60	15.93	19.33	17.63	21.27	24.57	22.90
80x80	15.97	19.70	18.00	20.83	25.17	22.97
100x100	16.30	19.57	17.93	20.53	24.67	22.60
Hasat Ort.	16.07	19.42	17.78	20.84	24.69	22.75

Çizelge 4.4. incelendiğinde bitki dal sayılarının 2007 yılına ait 1. hasat döneminde 15.93-16.30 adet arasında değiştiği görölrken, 2. hasat döneminde 19.07 adet ile 19.70 adet arasında değiştiği belirlenmiştir. 2007 yılında iki hasat dönemine ait ortalama dal

sayısının ise 17.57 adet ile 18.00 adet arasında değiştiği görülmektedir. 2008 yılına baktığımızda ise 1. hasat döneminde 20.53 adet ile 21.27 adet arasında değişen dal sayısının 2. hasat döneminde 24.37 adet ile 25.17 adet arasında olduğu görülmektedir. 2008 yılında iki hasat döneminde ait ortalama dal sayısı 22.53 adet ile 22.97 adet arasında değişim göstermiştir.



şekil 9. Limonotu Bitkisinde Hasat şeklinin Görünümü.

Hasat sayısı arttıkça, bitkinin kesilen dallarının altındaki gözlerden yeni dallar oluşturması dal sayısının artmasına neden olmaktadır. Kesilen bölgenin altında kalan 1 veya 2 gözden yeni dallar oluşmaktadır. Bu dalların bazıları kuvvetli gelişme gösterirken bazıları zayıf kalmaktadır. Böylece hasat sayısı arttıkça dal sayılarında bir artış meydana gelmektedir. Fakat bu artış dikim sıklığından etkilenmemekte, hasat sayısına bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle dikim sıklığı, dal sayısına her iki yılda da aynı hasat dönemlerinde önemli bir etkide bulunmamıştır. Ancak hasat sayısındaki artışa bağlı olarak dal sayılarında bir artışın olduğu da görülmektedir. Dal sayısındaki artışın ana nedeni hasat sayısı olup, her hasatta dal sayısının artığı göze çarpmaktadır. Fakat bu artış bütün uygulamalarda birbirine çok yakın olduğu için, dikim aralıkları dal sayısında istatistiki olarak önemli bir etkiye neden olmamıştır.

4.3. Gövde Kalınlığı (cm)

Bitki gövde kalınlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5.'te, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Limonotu (*Lippia citriodora* L.) Bitkisinde 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Farklı Dikim Sıklıklarının Gövde Kalınlığına (cm) Etkilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri).

Varyasyon Kaynağı	S.D	2007			2008		
		1. Hasat	2. Hasat	Ort.	1. Hasat	2. Hasat	Ort.
Blok	2	0.0011	0.0025	0.001733	0.0009	0.0021	0.000258
Dikim Sıklığı	3	0.0064*	0.0067**	0.006544*	0.0236**	0.0204**	0.021900*
Hata	6	0.0009	0.0005	0.000678	0.0021	0.0012	0.000592

*: 0.05 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

** : 0.01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

Çizelge 4.5.'in incelenmesinden, bitki gövde kalınlığı bakımından dikim sıklıkları arasındaki farklılıkların denemenin yürütüldüğü 2007 yılı 1. hasadında ve her iki yılın hasat ortalamalarında %5, diğer yıl ve hasat dönemlerinde ise %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.6. Limonotu (*Lippia citriodora* L.) Bitkisinde 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Farklı Dikim Sıklıklarında Elde Edilen Ortalama Gövde Kalınlığı (cm) Değerleri ve Gruplandırmalar.

Dikim Sıklığı (cm)	2007			2008		
	1. Hasat	2. Hasat	Ortalama	1. Hasat	2. Hasat	Ortalama
40x40	0.82 <i>b</i>	0.85 <i>b</i>	0.84 <i>b</i>	0.84 <i>b</i>	1.04 <i>bc</i>	0.94 <i>c</i>
60x60	0.82 <i>b</i>	0.85 <i>b</i>	0.84 <i>b</i>	0.87 <i>b</i>	1.01 <i>c</i>	0.94 <i>c</i>
80x80	0.85 <i>b</i>	0.86 <i>b</i>	0.86 <i>b</i>	0.91 <i>b</i>	1.09 <i>b</i>	1.02 <i>b</i>
100x100	0.92 <i>a</i>	0.95 <i>a</i>	0.93 <i>a</i>	1.04 <i>a</i>	1.20 <i>a</i>	1.12 <i>a</i>
Hasat Ort.	0.85	0.88	0.87	0.92	1.09	1.01

Aynı harfi veya harfleri içeren veriler arasında istatistiki olarak farklılık yoktur

Denemenin yürütüldüğü 2007 yılında 1. hasat, 2. hasat ve iki hasadın ortalamasında en yüksek gövde kalınlığı değerleri sırası ile 0.92 cm, 0.95 cm ve 0.93 cm ile 100x100 cm dikim sıklığında belirlenmiştir. Diğer dikim sıklıkları benzer değerler ile farklı istatistiki grupta yer almıştır. 2008 yılında benzer durumlar saptanmış, 1. hasat, 2. hasat ve iki hasat ortalamasında 1.04 cm, 1.20 cm ve 1.12 cm ile 100x100 cm dikim sıklığında en yüksek gövde kalınlığı değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.6.).



Şekil 10. Hasadı Yapılmış Limonotu Bitkisinin Görünümü.

Bitkilerde boy artışına paralel olarak gövde de kalınlaştığı için, yıllara ve hasat dönemlerine bağlı olarak gövde kalınlıklarında önemli bir farklılığın meydana geldiği görülmektedir. Bitkilerde gövde kalınlığına etkili olan bir diğer unsur da dikim aralığıdır. Geniş dikim aralıklarında bitkiler daha kısa kalmakta ve gövde kalınlığı artmaktadır. Sık dikimlerde, bitkilerin boylarındaki artışa paralel olarak, gövde kalınlığı da azalmaktadır. Buna göre, geniş dikim aralıkları gövde kalınlığını olumlu yönde etkilemektedir.

4.4. Yaprak Boyu (cm)

Yaprak boyuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7.'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Limonotu (*Lippia citriodora* L.) Bitkisinde 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Farklı Dikim Sıklıklarının Yaprak Boyuna (cm) Etkilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri).

Varyasyon Kaynağı	S.D	2007			2008		
		1. Hasat	2. Hasat	Ort.	1. Hasat	2. Hasat	Ort.
Blok	2	0.27	0.32	0.29	0.05	0.21	0.11
Dikim Sıklığı	3	0.23	0.04	0.06	0.07	0.27	0.10
Hata	6	0.31	0.33	0.30	0.32	0.32	0.31

Çizelge 4.7'nin incelenmesinden, yaprak boyu bakımından dikim sıklığı arasındaki farklılıkların denemenin yürütüldüğü her iki yılda ve iki farklı hasat zamanında da istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.8. Limonotu (*Lippia citriodora* L.) Bitkisinde 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Farklı Dikim Sıklıklarında Elde Edilen Ortalama Yaprak Boyu (cm) Değerleri ve Gruplandırılmalar.

Dikim Sıklığı (cm)	2007			2008		
	1. Hasat	2. Hasat	Ortalama	1. Hasat	2. Hasat	Ortalama
40x40	8.45	8.85	8.65	9.42	10.62	10.02
60x60	8.76	9.06	8.91	9.12	10.03	9.58
80x80	8.46	8.90	8.68	9.22	10.50	9.87
100x100	8.70	9.08	8.89	9.08	10.70	9.89
Hasat Ort.	8.59	8.97	8.78	9.21	10.46	9.84

Çizelge 4.8.'den 2007 yılı 1. hasadında yaprak boylarının 8.45 cm ile 8.76 cm arasında, 2. hasatta ise 8.85 cm ile 9.08 cm arasında değişim gösterdiği anlaşılmaktadır. 2008 yılı değerlerine baktığımızda ise 1. hasatta yaprak boyları 9.08 cm ile 9.42 cm arasında değişim gösterirken, 2. hasatta 10.03 cm ile 10.70 cm arasında değişim göstermiştir. Yaprak boylarının her hasat döneminde de birbirine yakın değerler verdiğini ve dikim aralıklarına göre değişmediği görülmektedir. 2007 yılında, iki hasat ortalaması alındığında yaprak boyunun ortalama 8.78 cm, 2008 yılında ise 9.84 cm olduğu göze çarpmaktadır. Buna göre, yıllar arasında yaprak boyu açısından yaklaşık 1 cm fark bulunmaktadır. Yaprak boyuna ilişkin değerler incelendiğinde, hasat sayısı ve yıllara bağlı olarak yaprak uzunluklarında artış olduğu görülmektedir. Ancak bu artış dikim sıklığından etkilenmemekte ve istatistiki olarak uygulamalar arasında önemli bir fark yaratacak düzeyde olmamaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü her iki yılda ve dört hasat zamanında da dikim sıklıklarının yaprak boylarına önemli bir etki yapmadığı

görülmektedir (Çizelge 4.8.). Çalışmamız sonucunda bulduğumuz yaprak boyu değerleri (Ceylan 1987) tarafından bildirilen yaprak boyu (7-10 cm) değerleri ile uyuşmaktadır.

4.5. Yaş Herba Verimi (kg/da)

Yaş herba verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9.'da, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Limonotu (*Lippia citriodora* L.) Bitkisinde 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Farklı Dikim Sıklıklarının Yaş Herba Verimi (kg/da) Etkilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri).

Varyasyon Kaynağı	S.D	2007			2008		
		1. Hasat	2. Hasat	Toplam	1. Hasat	2. Hasat	Toplam
Blok	2	281.2	766.9	1947	1629.78**	1656.80**	6531.4**
Dikim Sıklığı	3	46449.8**	70919.5**	23594**	48637.4**	53302.7**	23947.7**
Hata	6	402.2	66.70	1910	23.48	67.14	160.7

** : 0.01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

Çizelge 4.9.'un incelenmesinden, yaş herba verimi bakımından dikim sıklıkları arasındaki farklılıkların denemenin yürütüldüğü her iki yılda ve hasatlarda istatistiki olarak %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.10. Limonotu (*Lippia citriodora* L.) Bitkisinde 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Farklı Dikim Sıklıklarında Elde Edilen Ortalama Yaş Herba Verimi (kg/da) Değerleri ve Gruplandırmalar.

Dikim Sıklığı (cm)	2007			2008		
	1. Hasat	2. Hasat	Toplam	1. Hasat	2. Hasat	Toplam
40x40	495.20 a	580.50 a	1075.70 a	704.90 a	753.10 a	1458.00 a
60x60	387.00 b	413.20 b	800.20 b	545.80 b	589.20 b	1135.00 b
80x80	247.10 c	263.20 c	510.30 c	501.20 c	544.10 c	1045.30 c
100x100	232.70 c	253.50 c	486.20 c	398.90 d	431.80 d	830.70 d
Hasat Ort.	340.50	377.60	718.10	537.70	579.55	1117.25

Aynı harfi veya harfleri içeren veriler arasında istatistiki olarak farklılık yoktur

Çizelge 4.10.'da dikim sıklığına göre oluşan yaş herba verim grupları görülmektedir. Çizelge incelendiğinde 2007 yılında 1. hasat döneminde 40x40 cm dikim sıklığının 495.20 kg/da ile en yüksek verim grubunu oluşturduğu görülmektedir. Bunu 387.00 kg/da ile 60x60 cm dikim sıklığı izlemektedir. 80x80 cm ve 100x100 cm dikim

sıklıkları aynı grupta yer almakta ve sırası ile 247.10 kg/da ve 232.70 kg/da yaş herba verim değerleri içermektedir. 2007 yılı 2. hasat döneminde, 1. hasat döneminde olduğu gibi 40x40 cm dikim sıklığı 580.50 kg/da ile ilk sırada yer almaktadır. 60x60 cm dikim sıklığı 413.20 kg/da ile bir alt grupta yer almaktadır. 80x80 cm ve 100x100 cm dikim sıklıkları sırası ile 263.20 kg/da ve 253.50 kg/da ile en son grubu oluşturmaktadır. Yine 2007 yılı toplam yaş herba değerlerine baktığımızda 1. ve 2. hasat dönemlerinde olduğu gibi 40x40 cm dikim sıklığı 1075.75 kg/da ile ilk grupta yer almaktadır. 60x60 cm dikim sıklığı 800.20 kg/da ile ikinci grupta yer almaktadır. En son grubu oluşturan 80x80 cm ve 100x100 cm dikim sıklıklarının verim değerleri ise sırası ile 510.30 kg/da ve 486.20 kg/da olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 11. Hasat Edilmiş Bitkilerin Görünümü.

2008 yılı 1. hasat döneminde 40x40 cm dikim sıklığında 704.90 kg/da ile en yüksek yaş herba verimi belirlenmiştir. Bu değeri 545.80 kg/da ile 60x60 cm, 501.20 kg/da ile 80x80 cm ve 398.90 kg/da ile 100x100 cm dikim sıklıklarından elde edilen yaş herba verimleri izlemiştir. 2. hasat döneminde de en yüksek yaş herba verimi 753.10 kg/da ile 40x40 cm dikim sıklığından elde edilirken, bu değeri azalan sıra ile 60x60 cm (589.20 kg/da) ve 80x80 cm (544.10 kg/da) dikim sıklıkları izlemektedir. En düşük verim

431.80 kg/da ile 100x100 cm dikim sıklığından alınmıştır (Çizelge 4.10.). 2008 yılı toplam yaş herba verim değerlerine baktığımızda 1. ve 2. hasatlardaki gibi en yüksek verimin 1458 kg/da ile 40x40 cm dikim sıklığından alındığını görmekteyiz. Bu değeri 1135 kg/da ile 60x60 cm ve 1045.30 kg/da ile 80x80 cm dikim sıklıkları izlerken, en düşük verim 830.70 kg/da ile 100x100 cm dikim sıklığından alınmıştır.

Dikim sıklığının artması ve buna bağlı olarak birim alandaki bitki sayısının artmasına paralel olarak yaş herba verimlerinde bir artış söz konusu olmuştur. Her iki yılda da toplam yaş herba verimi değerlerine bakıldığında tek hasatlarda olduğu gibi dikim sıklığının artması ile yaş herba veriminde artışlar meydana geldiği görülmektedir. En yüksek değerler 2007 yılında 1075.70 kg/da, 2008 yılında 1458.00 kg/da ile en sık dikimlerden (40x40 cm) elde edilmiştir (Çizelge 4.10.). Ayrıca 2008 yılı Mart ayında gerçekleşen yüksek miktardaki yağış (113.4 kg/m²) bitkilerin ikinci yıl ilk gelişme dönemine denk geldiği için oldukça faydalı olmuş ve bitkilerin hızlı gelişmesine yol açarak bitki boyuna ve buna bağlı olarak verim değerlerine olumlu etki yapmıştır.

Rode (1998), Slovenya’ da *Lippia citriodora* L. ile ilgili yaptığı çalışmada 40x40 cm dikim sıklığından 713.75 kg/da yaş herba verimi elde etmiştir. Bizim yaptığımız çalışmada ise aynı dikim mesafesinden 2007 yılında 1075.70 kg/da, 2008 yılında 1458.00 kg/da yaş herba verimi elde edilmiştir. Sonuçları bu çalışma ile kıyasladığımızda yaş herba verimi açısından oldukça yüksek değerler aldığımız ortaya çıkmaktadır.

El-Hamidi ve ark. (1983), *Lippia citriodora* L. bitkisi ile Mısır’da yürüttüğü çalışmasında 75x60 cm sıra aralıkları ile kurduğu denemesinden 1428 kg/da yaş herba verimi elde etmiştir. Sonuçları incelediğimizde 1. yıl yaş herba verim değerlerimizin bu çalışmadan düşük, 2. yıl değerlerimizin ise çok az yüksek olduğunu görmekteyiz.

Kırpık ve ark. (2001) 2000 yılında Adana ekolojik koşullarında limon çimi (*Cymbopogon citratus*) üzerinde yürüttükleri çalışmada, Tınmaz (1999) Çanakkale ekolojik koşullarında oğul otu (*Melissa officinalis* L.) ile yürüttüğü çalışmada Kaçar ve ark. (2006) Bursa ekolojik koşullarında İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)’nde bitki

sıklığı ile ilgili yaptıkları çalışmalarda en yüksek yaş herba verimlerini en sık dikimlerden elde etmişlerdir. Diğer taraftan tek yıllık bitkilerde Kızıl ve Tonçer (2001)'in Diyarbakır ekolojik koşullarında kekik (*Satureja hortensis* L.) ile ve Kızıl ve Tonçer (2005)'in Diyarbakır ekolojik koşullarında zahter (*Thymbra spicata* var. *spicata*) ile yapmış oldukları çalışmada da en yüksek yaş herba verimleri en düşük dikim sıklıklarından alınmıştır. Yapmış olduğumuz çalışmada en yüksek yaş herba verimleri her iki yılda da en sık dikimlerden (40x40 cm) elde edildiği için sonuçlarımız bu çalışmalar ile benzerlik göstermektedir

4.6. Drog Herba Verimi (kg/da)

Drog herba verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11.'de, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.12.'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Limonotu (*Lippia citriodora* L.) Bitkisinde 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Farklı Dikim Sıklıklarının Drog Herba Verimi (kg/da) Etkilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri).

Varyasyon Kaynağı	S.D	2007			2008		
		1.Hasat	2. Hasat	Toplam	1. Hasat	2. Hasat	Toplam
Blok	2	56.59	141.21	372.8	353.94**	310.75**	1316.63**
Dikim Sıklığı	3	760.22**	8511.18**	9649.0**	9584.25**	9788.84**	3750.18**
Hata	6	61.47	66.70	228.6	10.36	16.49	42.87

** : 0.01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

Çizelge 4.11.'in incelenmesinden, drog herba verimi bakımından dikim sıklıkları arasındaki farklılıkların denemenin yürütüldüğü her iki yılda ve yapılan hasatlarda istatistiki olarak %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.12. Limonotu (*Lippia citriodora* L.) Bitkisinde 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Farklı Dikim Sıklıklarında Elde Edilen Ortalama Drog Herba Verimi (kg/da) Değerleri ve Gruplandırmalar.

Dikim Sıklığı (cm)	2007			2008		
	1. Hasat	2. Hasat	Toplam	1. Hasat	2. Hasat	Toplam
40x40	199.70 a	234.10 a	433.80 a	299.70 a	310.50 a	610.20 a
60x60	156.00 b	167.00 b	323.00 b	230.20 b	241.80 b	472.00 b
80x80	99.60 c	106.40 c	206.00 c	207.80 c	218.80 c	426.60 c
100x100	93.70 c	102.30 c	196.00 c	164.30 d	173.50 d	337.80 d
Hasat Ort.	137.28	152.45	289.73	225.50	236.10	461.70

Aynı harfi veya harfleri içeren veriler arasında istatistiki olarak farklılık yoktur

Çizelge 4.12.'de dikim sıklığına göre oluşan drog herba verim grupları görülmektedir. Çizelge incelendiğinde 2007 yılında 1. hasat döneminde 40x40 cm dikim sıklığının 199.70 kg/da ile en yüksek drog herba verimine ulaştığı görülmektedir. Bunu 156.00 kg/da ile 60x60 cm dikim sıklığı izlemektedir. 80x80 cm ve 100x100 cm dikim sıklıkları aynı istatistiki grupta yer almakta ve sırası ile 99.60 kg/da ve 93.70 kg/da drog herba verim değerleri içermektedir. 2007 yılı 2. hasat döneminde, 1. hasat döneminde olduğu gibi 40x40 cm dikim sıklığı 234.10 kg/da ile ilk sırada yer almaktadır. 60x60 cm dikim sıklığı 167.00 kg/da ile bir alt grupta yer almaktadır. 80x80 cm ve 100x100 cm dikim sıklıkları sırası ile 106.40 kg/da ve 102.30 kg/da ile en düşük drog herba verim değerlerine sahip olmuşlardır. Yine 2007 yılı toplam drog herba değerlerine baktığımızda 1. ve 2. hasat dönemlerinde olduğu gibi 40x40 cm dikim sıklığından 433.80 kg/da ile en yüksek, 80x80 cm (206.00 kg/da) ve 100x100 cm (196.00 kg/da) dikim sıklıklarından ise en düşük drog herba verim değerleri elde edilmiştir.

2008 yılı 1. hasat döneminde 40x40 cm dikim sıklığı 299.70 kg/da ile en yüksek drog herba verim değerine ulaşmıştır. Elde edilen verimi azalan sıra ile 230.20 kg/da ile 60x60 cm, 207.80 kg/da ile 80x80 cm ve 164.30 kg/da ile 100x100 cm dikim sıklıkları izlemiştir. 2008 yılı 2. hasat döneminde de 1. hasat döneminde olduğu gibi 40x40 cm dikim sıklığı 310.50 kg/da ile ilk sırada yer almaktadır. Bunu sırası ile 60x60 cm, 80x80 cm ve 100x100 cm dikim mesafeleri 241.80 kg/da, 218.80 kg/da ve 173.50 kg/da ile izlemekte ve bu uygulamaların hepsi ayrı gruplarda yer almaktadır. 2008 yılı toplam drog herba değerleri incelediğinde 40x40 cm dikim sıklığının 610.20 kg/da ile en yüksek verim grubunu oluşturduğu görülmektedir. Bu değeri azalan sıra ve 472.00 kg/da ile 60x60 cm dikim sıklığı, 426.60 kg/da ile 80x80 cm dikim sıklığı ve 337.80 kg/da ile 100x100 cm dikim sıklığı izlemektedir (Çizelge 4.12). Yaş herba verimlerinden elde edilen değerler ile drog herba verimleri arasında bir paralellik bulunmaktadır. Çalışmanın yapıldığı her iki yılda da, yaş herba verim değerlerine ilişkin dikim sıklıkları arasında ortaya çıkan verim gruplarının aynı zamanda drog herba verimlerine de yansıdığını ve benzer gruplar oluşturduğunu görmekteyiz.

El-Hamidi ve ark. (1983), *Lippia citriodora* L. bitkisi ile Mısır' da yürüttüğü çalışmada 75x60 cm dikim sıklığından 285 kg/da drog herba verimi elde etmiştir. Bizim çalışmamızda ise en yüksek verim grubunu oluşturan 40x40 cm dikim sıklığından 2007 yılında toplam 433.80 kg/da, 2008 yılında ise 610.20 kg/da drog herba verimi alınmıştır. Sonuçları incelediğimizde bizim aldığımız verim değerlerinin daha yüksek olduğunu görmekteyiz.

Kırpık ve ark. (2001) 2000 yılında Adana ekolojik koşullarında limon çimi (*Cymbopogon citratus*)'nde ve Kaçar ve ark. (2006)'nın Bursa ekolojik koşullarında İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) ile yaptıkları çalışmada en yüksek drog herba verimlerine en sık dikimlerde ulaşılmıştır. Tek yıllık bitkilerde Kızıl ve Tonçer (2001)'in Diyarbakır ekolojik koşullarında kekik (*Satureja hortensis* L.) ve Kızıl ve Tonçer (2005)'in Diyarbakır ekolojik koşullarında zahter (*Thymbra spicata* var. *spicata*) ile yapmış oldukları çalışmalarda da en yüksek drog herba verimleri en sık dikimlerden elde edilmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada, her iki yılda da en yüksek drog herba verimi (433.80 kg/da ve 610.20 kg/da) 40x40 cm dikim sıklığından elde edildiği için elde ettiğimiz sonuçların bu çalışmalar ile uyumlu olduğu söylenebilir.

4.7. Drog Herba/Yaş Herba Oranı (%)

Drog herba/yaş herba oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13.'te, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.14.'te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Limonotu (*Lippia citriodora* L.) Bitkisinde 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Farklı Dikim Sıklıklarının Drog Herba/Yaş Herba Oranına (%) Etkilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri).

Varyasyon Kaynağı	S.D.	2007			2008		
		1. Hasat	2. Hasat	Ort.	1. Hasat	2. Hasat	Ort.
Blok	2	0.083	0.036	0.166	1.0350*	0.8431	0.9246*
Dikim Sıklığı	3	0.000	0.006	0.026	1.1354*	0.9023	1.0034*
Hata	6	1.417	1.379	1.604	0.1519	0.1988	0.1234

*: 0.05 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

Çizelge 4.13.'ün incelenmesinden, drog herba/yaş herba oranı bakımından dikim sıklıkları arasındaki farklılıkların denemenin yürütüldüğü ilk yılda önemsiz, ikinci yılda

ise 1. hasatta ve ortalamalarda istatistiki olarak %5 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.14. Limonotu (*Lippia citriodora* L.) Bitkisinde 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Farklı Dikim Sıklıklarında Elde Edilen Ortalama Drog Herba/Yaş Herba Oranı (%) Değerleri ve Gruplandırmalar.

Dikim Sıklığı (cm)	2007			2008		
	1. Hasat	2. Hasat	Ortalama	1. Hasat	2. Hasat	Ortalama
40x40	40.32	40.35	40.34	42.53 <i>a</i>	41.24	41.88 <i>a</i>
60x60	40.32	40.42	40.37	42.18 <i>ab</i>	41.03	41.60 <i>a</i>
80x80	40.32	40.44	40.38	41.47 <i>bc</i>	40.21	40.84 <i>b</i>
100x100	40.32	40.36	40.34	41.20 <i>c</i>	40.18	40.69 <i>b</i>
Hasat Ort.	40.32	40.39	40.36	41.85	40.67	41.25

Aynı harfi veya harfleri içeren veriler arasında istatistiki olarak farklılık yoktur

Çizelge 4.14.'te kullanılan dikim sıklıklarına göre drog/yaş herba oranında meydana gelen değişimler görülmektedir. 2007 yılı 1. hasat döneminde, bütün uygulamaların aynı sonucu verdiğini ve drog/yaş herba oranının bu hasat döneminde %40.32 olduğunu görmekteyiz. 2007 yılı 2. hasat döneminde ise, değerler arasında önemli fark yaratacak bir sonucun çıkmadığı ve drog/yaş herba oranının %40.35 ile %40.44 arasında değiştiği görülmektedir. 2007 yılı 1. ve 2. hasat dönemlerinin toplam drog/yaş herba oranı ortalaması %40.36 olarak gerçekleşmiştir.

2008 yılı 1. hasat dönemine baktığımızda drog/yaş herba oranında dikim sıklıklarına göre farklı istatistiki grupların oluştuğu görülmektedir. En yüksek değerler %42.53 ve %42.18 ile 40x40 cm ve 60x60 cm dikim sıklıklarından elde edilmiştir. Bu oranları %41.47 ile 80x80 cm ve %41.20 ile 100x100 cm dikim sıklığı izlemiştir. 2008 yılı 2. hasat dönemine baktığımızda dikim sıklıklarına göre drog/yaş herba oranında önemli bir farklılığın ortaya çıkmadığı görülmektedir. Bu dönemde drog/yaş herba oranları %40.18 ile %41.24 arasında değişmiştir. 2008 yılı ortalama değerleri incelendiğinde uygulamalara göre drog/yaş herba oranında önemli bir farklılık oluştuğu anlaşılmaktadır. 40x40 cm ve 60x60 cm dikim sıklığı %41.88 ve %41.60 ile ilk sırada yer alırken, 80x80 cm dikim sıklığı %40.84 ve 100x100 cm dikim sıklığı %40.69 ile diğer grubu oluşturmuştur. 2008 yılı 1. 2. hasat toplamı ortalama değeri ise %41.25 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.14).

4.8. Drog Yaprak Verimi (kg/da)

Drog yaprak verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15.'te, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.16.'da verilmiştir.

Çizelge 4.15. Limonotu (*Lippia citriodora* L.) Bitkisinde 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Farklı Dikim Sıklıklarının Drog Yaprak Verimine (kg/da) Etkilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri).

Varyasyon Kaynağı	S.D	2007			2008		
		1.Hasat	2. Hasat	Toplam	1. Hasat	2. Hasat	Toplam
Blok	2	12.08	20.24	35.7	57.65**	79.7**	290.2**
Dikim Sıklığı	3	1880.7**	2786.4**	9543.5**	1908.5**	1826.8**	7468.1**
Hata	6	18.63	18.07	42.93	1.265	4.119	10.33

** : 0.01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

Çizelge 4.15.'in incelenmesinden, drog yaprak verimi bakımından dikim sıklıkları arasındaki farklılıkların denemenin yürütüldüğü her iki yılda ve yapılan hasatlarda istatistiki olarak %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.16. Limonotu (*Lippia citriodora* L.) Bitkisinde 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Farklı Dikim Sıklıklarında Elde Edilen Ortalama Drog Yaprak (kg/da) Değerleri ve Gruplandırmalar.

Dikim Sıklığı (cm)	2007			2008		
	1. Hasat	2. Hasat	Toplam	1. Hasat	2. Hasat	Toplam
40x40	98.58 a	114.00 a	212.58 a	136.00 a	135.30 a	271.30 a
60x60	76.30 b	81.54 b	157.80 b	107.00 b	106.20 b	213.20 b
80x80	48.72 c	51.81 c	100.503c	96.70 c	97.11 c	193.81 c
100x100	45.49 c	48.78 c	90.98 c	75.34 d	75.82 d	151.16 d
Hasat Ort.	67.27	74.03	141.30	103.76	103.61	207.58

Aynı harfi veya harfleri içeren veriler arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

Çizelge 4.16. incelendiğinde 2007 yılında 1. hasat döneminde 40x40 cm dikim sıklığından 98.58 kg/da ile en yüksek drog yaprak veriminin elde edildiği görülmektedir. Bunu 76.30 kg/da ile 60x60 cm dikim sıklığı izlemektedir. 80x80 cm ve 100x100 cm dikim sıklıkları aynı istatistiki grupta yer almakta ve sırası ile 48.72 kg/da ve 45.49 kg/da drog yaprak verim değerleri içermektedir. 2007 yılı 2. hasat döneminde, 1. hasat döneminde olduğu gibi 40x40 cm dikim sıklığında 114.00 kg/da ile en yüksek drog yaprak verimi belirlenmiştir. 60x60 cm dikim sıklığı 81.54 kg/da ile bir alt grupta yer almaktadır. 80x80 cm ve 100x100 cm dikim sıklıkları sırası ile 51.81 kg/da ve 48.78

kg/da ile en son grubu oluşturmaktadır. Yine 2007 yılı toplam drog yaprak verim değerlerine bakıldığında 1. ve 2. hasat dönemlerinde olduğu gibi 40x40 cm dikim sıklığının 212.58 kg/da ile ilk sırada yer aldığı, bu değeri 157.80 kg/da ile 60x60 cm dikim sıklığının izlediği anlaşılmaktadır. En düşük değerleri veren 80x80 cm ve 100x100 cm dikim sıklıklarından sırası ile 100.50 kg/da ve 90.98 kg/da drog yaprak verimi elde edilmiştir. 2007 yılı 1. ve 2. hasat toplamı ortalama drog yaprak verimi 141.30 kg/da olmuştur.



Şekil 12. İlk Hasattan Sonra Tekrar Büyüyen Limonotu Bitkileri.

2008 yılında belirlenen drog yaprak verimleri 1. hasatta 75.34-136.00 kg/da, 2. hasatta 75.82-135.30 kg/da ve toplamda 151.16-271.30 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek değerler 40x40 cm, en düşük değerler ise 100x100 cm dikim sıklıklarından elde edilmiştir. Dikim sıklığı arttıkça drog yaprak verim değerlerinde artışlar meydana gelmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü her iki yılda da, dikim sıklıklarına göre yaş herba ve drog herba verimlerinde meydana gelen farklı verim grupları drog yaprak verimlerine de yansımış ve bu verim gruplarına benzer drog yaprak verim grupları ortaya çıkmıştır.

Yaptığımız çalışmada 2. yıl elde edilen yaş herba verimi, drog herba verimi ve bunlara bağlı olarak drog yaprak verim değerlerinin 1. yıla göre daha yüksek olduğu görülmektedir. 1. yıl bitkiler küçük ve dikim yılı olduğu için gelişme daha yavaş olmuş ve sonuçta verim değerleri 2. yıla göre düşük kalmıştır. 2. yıl ise gelişen ve kuvvetli kök ve gövde oluşturan bitkiler, ilkbaharda sıcaklar ile birlikte daha hızlı ve erken büyümeye başlamış, daha yüksek boy ve daha çok dal meydana getirmiş ve bu gelişme verim değerlerine yansımıştır. Sonuçta 2. yıl elde edilen verim değerleri 1. yıla göre daha yüksek olmuştur.

Castro ve ark. (2002), *Lippia alba* bitkisinde bir yılda toplam dört hasat yapmış ve toplam drog yaprak verimini 500kg/da olarak bulmuştur. Elde ettiği sonuç bizim çalışmamızda 2007 ve 2008 yılında elde ettiğimiz en yüksek değerler olan 212.58 kg/da ve 271.30 kg/da değerlerinden oldukça yüksek olmuştur. Burada verim artışını etkileyen en önemli unsurun dört biçim yapılması olduğu düşünülmektedir. Rode (1998), Slovenya’ da *Lippia citriodora* L. ile ilgili çalışmasında değişik dikim aralıklarını (40x40 cm, 40x60 cm, 60x60 cm ve 80x80 cm) denemiş ve en yüksek drog yaprak verimini 40x40 dikim sıklığından 118 kg/da olarak almıştır. El-Hamidi ve ark. (1983), *Lippia citriodora* L. ile Mısır’ da yaptığı çalışmada, 75x60 cm dikim sıklığından 143 kg/da drog yaprak verimi almıştır. Yapmış olduğumuz çalışmada her iki yılda da 40x40 cm dikim sıklığından elde ettiğimiz drog yaprak verim değerleri (212.58 kg/da ve 271.30) bu çalışmalardan elde edilen verim değerlerinden daha yüksek olmuştur. Verim değerlerinde ortaya çıkan sonuçlar arasındaki farklılıkların sebebi olarak; çalışmalarda kullanılan bitkilerin farklı klonlardan olması, çalışmaların yürütüldüğü bölgeler arasındaki iklim ve toprak koşulları ile bakım şartları arasındaki uygulamalardan kaynaklanan birtakım nedenler gösterilebilir.

Katar ve Gürbüz (2008)’ün Ankara ekolojik koşullarında, 2001-2003 yılları arasında oğul otu (*Melissa officinalis* L.), Tınmaz (1999)’ın Çanakkale ekolojik koşullarında oğul otu (*Melissa officinalis* L.) ve Kaçar ve ark. (2006)’nın Bursa ekolojik koşullarında İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) ile yaptıkları dikim sıklığı denemelerinde en yüksek drog yaprak verimlerini en sık dikimlerden almışlardır. Diğer taraftan tek yıllık bitkilerde Kızıl ve Tonçer (2001)’in Diyarbakır ekolojik koşullarında kekik (*Satureja*

hortensis L.) ve Kızıl ve Tonçer (2005)'in Diyarbakır ekolojik koşullarında zahter (*Thymbra spicata* var. *spicata*) ile yapmış oldukları çalışmalarda da en yüksek drog yaprak verimi en düşük dikim sıklıklarından alınmış olup, elde ettiğimiz sonuçlar bu çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

4.9. Drog Yaprak/Drog Herba Oranı (%)

Drog yaprak/drog herba oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17.'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.18.'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Limonotu (*Lippia citriodora* L.) Bitkisinde 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Farklı Dikim Sıklıklarının Drog Yaprak/Drog Herba Oranına (%) Etkilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri).

Varyasyon Kaynağı	S.D	2007			2008		
		1. Hasat	2. Hasat	Ort.	1. Hasat	2. Hasat	Ort.
Blok	2	0.0178	0.2629	0.1706	0.5236	0.1826	0.0404
Dikim Sıklığı	3	0.3991	0.7384	0.3049	0.9763	0.3879	0.5840
Hata	6	0.2017	0.1819	0.2805	0.4750	0.6396	0.4716

Çizelge 4.17.'nin incelenmesinden, drog yaprak/drog herba oranı bakımından dikim sıklıkları arasındaki farklılıkların denemenin yürütüldüğü her iki yılda da önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.18. Limonotu (*Lippia citriodora* L.) Bitkisinde 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Farklı Dikim Sıklıklarında Elde Edilen Ortalama Drog Yaprak/Drog Herba Oranı (%) Değerleri ve Gruplandırılmalar.

Dikim Sıklığı (cm)	2007			2008		
	1. Hasat	2. Hasat	Ortalama	1. Hasat	2. Hasat	Ortalama
40x40	49.35	48.70	49.21	45.37	43.57	44.48
60x60	48.90	48.80	48.88	46.53	43.89	45.21
80x80	48.89	48.68	48.81	46.56	44.39	45.48
100x100	48.46	47.74	48.44	45.87	43.72	44.77
Hasat Ort.	48.90	48.48	48.83	46.08	43.85	44.99

Çizelge 4.18. incelendiğinde, 2007 yılında her iki hasat döneminde ve ortalamalarda drog yaprak/drog herba oranında önemli bir farklılığın ortaya çıkmadığı anlaşılmaktadır. Drog yaprak/drog herba oranı 1. hasatta %48.46 ile %49.35, 2. hasatta %47.74-48.80 ve ortalama %48.44-49.21 arasında değişim göstermiştir.

2008 yılına ait değerlere baktığımızda her iki hasat döneminde ve ortalamalarda dikim sıklıkları arsında önemli bir farklılığın oluşmadığı görülmektedir. Drog yaprak/drog herba oranı 1. hasat döneminde %45.37 ile %46.56, 2. hasat döneminde %43.57 ile %44.39 ve ortalamalarda %44.48 ile % 45.48 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.18.).

2008 yılında, 2007 yılına göre drog yaprak/drog herba oranında yaklaşık %4'lük bir düşüş söz konusudur. Bu durum bitkinin 2008 yılında daha çok boylanması ve buna bağlı olarak saplarında meydana gelen odunsulaşma ile açıklanabilir. Gövde kalınlıklarına ilişkin Çizelge 4.6. incelendiğinde 2008 yılında ortalama gövde kalınlığının 2007 yılına göre yaklaşık 1 cm daha fazla olduğu görülmektedir. Bitkide boy artışına bağlı olarak dallarda meydana gelen odunsulaşmanın sap ağırlığını olumlu yönde etkilediği ve sonuçta drog yaprak/drog herba ağırlığında oransal olarak bir düşüşe neden olabileceği düşünülmektedir.

4.10. Uçucu Yağ Oranı (%)

Uçucu yağ oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19.'da, ortalama değerler ise Çizelge 4.20.'de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Limonotu (*Lippia citriodora* L.) Bitkisinde 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Farklı Dikim Sıklıklarının Uçucu Yağ Oranına (%) Etkilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri).

Varyasyon Kaynağı	S.D	2007			2008		
		1. Hasat	2. Hasat	Ort.	1. Hasat	2. Hasat	Ort.
Blok	2	0.0058	0.0008	0.000833	0.0025	0.0108	0.00583
Dikim Sıklığı	3	0.0008	0.0008	0.001111	0.0055	0.0055	0.00111
Hata	6	0.0025	0.0075	0.001944	0.0180	0.0063	0.01028

Çizelge 4.19.'un incelenmesinden, uçucu yağ oranı bakımından dikim sıklığı arasındaki farklılıkların denemenin yürütüldüğü her iki yılda da önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.20. Limonotu (*Lippia citriodora* L.) Bitkisinde 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Farklı Dikim Sıklıklarında Elde Edilen Ortalama Uçucu Yağ Oranı (%) Değerleri ve Gruplandırmalar.

Dikim Sıklığı (cm)	2007			2008		
	1. Hasat	2. Hasat	Ortalama	1. Hasat	2. Hasat	Ortalama
40x40	0.86	0.93	0.90	0.96	0.83	0.90
60x60	0.86	0.90	0.88	1.00	0.86	0.93
80x80	0.86	0.90	0.88	0.90	0.90	0.90
100x100	0.83	0.90	0.87	0.93	0.93	0.93
Hasat Ort.	0.85	0.91	0.88	0.95	0.88	0.92

Uygulanan dikim sıklıklarına göre drog yaprakta belirlenen uçucu yağ oranı değerleri Çizelge 4.20.'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden uçucu yağ oranlarının dikim sıklığına göre önemli bir değişim göstermediği ve 2007 yılı 1. hasat döneminde ortalama %0.85 (%0.83-0.86), 2. hasat döneminde ortalama %0.91 (%0.90-0.93) ve iki hasat ortalamasının %0.88 (%0.87-0.90) olarak bulunduğu anlaşılmaktadır.

2008 yılına ait değerler incelendiğinde 2007 yılında olduğu gibi uçucu yağ oranının dikim sıklığından etkilenmediği Çizelge 4.20.'den görülmektedir. Bu yıla ait 1. hasat döneminde ortalama uçucu yağ oranı %0.95 (%0.90-1.00), 2. hasat döneminde %0.88 (%0.83-0.93) ve iki hasat ortalamasından %0.92 (%0.90-0.93) uçucu yağ oranları elde edilmiştir.

Çalışmamız sonucunda uçucu yağ oranı açısından elde ettiğimiz sonuçlar Belkamel ve ark. (2005)'nin Fas Marekeş'te limonotu (*Lippia citriodora* L.) ile yaptığı çalışma (%0.1-0.2), Castro ve ark.(2002)'nin *Lippia alba* (%0.15,-0.61) ve Masteliae ve Kustrak (1994)'ın Fransa Dalmaçya' da limonotu (*Lippia citriodora* L.) ile (%0.17) yaptığı çalışmadan yüksek bulunmuştur.

Vogel ve ark. (1999), Şili merkezindeki Talca bölgesinde *Lippia citriodora* L. ile yaptığı çalışmada en yüksek uçucu yağ oranını %0.95 olarak belirlemiş olup, bu değer bizim yürüttüğümüz çalışmada elde ettiğimiz sonuçlara oldukça yakındır.

Rode (1998), Slovenya' da *Lippia citriodora* L. ile ilgili çalışmalarında kuru yapraklardaki uçucu yağ oranını en yüksek %1.19, Özek ve ark. (1996), İzmir Cumaovası'nda kültürü yapılan limonotu (*Lippia citriodora* L.) bitkisinin kuru

yapraklarından elde ettiği uçucu yağ oranını %1.2 ve El-Hamidi ve ark. (1983), *Lippia citriodora* L. bitkisi ile Mısır’ da yaptığı çalışmada uçucu yağ oranını kuru yaprakta %1.57 olarak bulmuştur. Bu değerler bizim elde ettiğimiz sonuçlardan daha yüksektir.

Uçucu yağ oranı açısından farklı bölgelerde yürütülen çalışmalarda farklı sonuçların alınması; kullanılan bitkisel materyalin farklı kaynaklardan temin edilmesi, çalışmanın yürütüldüğü bölgenin coğrafi durumu, yağış, nem, sıcaklık gibi faktörler ve kültürel uygulamalardaki farklılıklar ile açıklanabilir. Bunun yanında uçucu yağları elde etmek üzere bitkinin hasat edildiği dönem, kurutma ve depolama şartları gibi birtakım faktörler de drog yaprakta uçucu yağ oranını etkileyen önemli faktörlerdir.

Ceylan ve ark. (1994) İzmir ekolojik koşullarında İzmir kekiği (*Origanum onites*) ile yapmış oldukları çalışmada, Kırpık ve ark. (2001) 2000 yılında Adana ekolojik koşullarında limon çimi (*Cymbopogon citratus*) üzerinde yürüttükleri çalışmada, Özgüven ve Tansı (1999) Çukurova ekolojik koşullarında mercan köşk (*Majorana hortensis* Moench)’te yapmış oldukları çalışmada, Kızıl ve Tonçer (2005) Diyarbakır ekolojik koşullarında zahter (*Thymbra spicata* var. *spicata*) ile yapmış oldukları çalışmada, Tınmaz (1999)’ın Çanakkale ekolojik koşullarında oğul otu (*Melissa officinalis* L.) ile yürüttüğü çalışmada ve Kaçar ve ark. (2006)’nın Bursa ekolojik koşullarında İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) ile yaptıkları çalışmada drog yaprakta uçucu yağ oranının dikim sıklığından etkilenmediğini bulmuşlardır. Bizim elde ettiğimiz sonuçlarda da her iki yılda ve farklı hasat dönemlerinde bitkilerdeki uçucu yağ oranının dikim sıklığından etkilenmediği görülmüştür. Bu açıdan ele alındığında sonuçlarımızın bu çalışmalar ile uyumlu olduğu ortaya çıkmaktadır.

4.11. Uçucu Yağ Verimi (L/da)

Uçucu yağ verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21.’de, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.22.’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Limonotu (*Lippia citriodora* L.) Bitkisinde 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Farklı Dikim Sıklıklarının Uçucu Yağ Verimine (L/da) Etkilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri).

Varyasyon Kaynağı	S.D	2007			2008		
		1. Hasat	2. Hasat	Toplam	1. Hasat	2. Hasat	Toplam
Blok	2	0.0017	0.0051	0.0009	0.0173	0.0299	0.0875
Dikim Sıklığı	3	0.1475**	0.2574**	0.7904**	0.2100**	0.0895**	0.5651**
Hata	6	0.0010	0.0044	0.0036	0.0201	0.0063	0.0429

** : 0.01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

Çizelge 4.21.'in incelenmesinden, uçucu yağ verimi bakımından dikim sıklıkları arasındaki farklılıkların denemenin yürütüldüğü her iki yılda ve iki farklı hasat zamanında da istatistikî olarak %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.22. Limonotu (*Lippia citriodora* L.) Bitkisinde 2007 ve 2008 Yıllarındaki Hasatlarda Farklı Dikim Sıklıklarında Elde Edilen Ortalama Uçucu Yağ Verimi (L/da) Değerleri ve Gruplandırılmalar.

Dikim Sıklığı (cm)	2007			2008		
	1. Hasat	2. Hasat	Toplam	1. Hasat	2. Hasat	Toplam
40x40	0.85 a	1.07 a	1.92 a	1.31 a	1.13 a	2.44 a
60x60	0.65 b	0.71 b	1.36 b	1.07 ab	0.92 b	1.99 b
80x80	0.44 c	0.47 c	0.91 c	0.87 bc	0.88 b	1.75 bc
100x100	0.36 d	0.42 c	0.78 c	0.70 c	0.71 c	1.41 c
Hasat Ort.	0.58	0.67	1.25	0.99	0.91	1.90

Aynı harfi veya harfleri içeren veriler arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

Çizelge 4.22.'de dikim sıklığına göre oluşan uçucu yağ verim değerleri görülmektedir. Çizelge incelendiğinde 2007 yılında yapılan tüm hasatlarda ve toplamda en yüksek uçucu yağ verim değerlerinin 40x40 cm dikim sıklığından (0.85 L/da, 1.07 L/da ve 1.92 L/da), en düşük değerlerin ise 100x100 cm dikim sıklığından (0.36 L/da, 0.42 L/da ve 0.78 L/da) elde edildiği anlaşılmaktadır.

2008 yılına ait uçucu yağ verim değerleri Çizelge 4.22.'de görülmektedir. Çizelgenin incelenmesinden 2008 yılındaki iki hasat döneminde ve toplamda en yüksek uçucu yağ veriminin 40x40 cm dikim sıklığından (1.31 L/da, 1.13 L/da ve 2.44 L/da), en düşük değerlerin ise 100x100 cm dikim sıklığından (0.70 L/da, 0.71 L/da ve 1.41 L/da) elde edildiği görülmektedir. Uçucu yağ verimindeki artış drog yaprak verimindeki artışa paralel olarak seyretmiştir. 2008 yılında 2007 yılına göre ve her iki yılda da 2.

hasatlarda 1. hasatlara göre uçucu yağ verimlerinde meydana gelen artışın ana nedenini bu şekilde açıklamak mümkündür.

Castro ve ark. (2002), *Lippia alba* bitkisinde bir yılda dört biçim yapmış ve dört biçim sonunda uçucu yağ verimi toplam 2.1 L/da olarak gerçekleşmiştir. Rode (1998), Slovenya’ da *Lippia citriodora* L. ile yaptığı çalışmada kuru yapraklardaki uçucu yağ verimini incelemiş ve 40x40 dikim sıklığından 1,193 L/da uçucu yağ verimi elde etmiştir. Vogel ve ark. (1999), Şili merkezindeki Talca bölgesinde *Lippia citriodora* L ile yaptığı çalışmada uçucu yağ verimini ve en yüksek 0.273 L/da olarak bulmuştur. Yaptığımız çalışmada 40x40 cm dikim sıklığından elde ettiğimiz uçucu yağ verimi bu çalışmalardan daha yüksek olmuştur.

El-Hamidi ve ark. (1983), *Lippia citriodora* L. bitkisi ile Mısır’da yaptığı çalışmada 3 biçim uygulamış ve 3 biçim sonunda drog yaprakta uçucu yağ verimini 4.78 L/da olarak bulmuş olup, elde ettiği sonuç bizim çalışmamızdan daha yüksektir. Bunun nedeni 3 biçim yapmış olması ile doğrudan ilgili olup, biçim sayısı drog yaprak verimini ve buda sonuçta uçucu yağ verimini artırmaktadır.

Katar ve Gürbüz (2008) Ankara ekolojik koşullarında 2001-2003 yılları arasında oğul otu (*Melissa officinalis*), Kırpık ve ark. (2001) 2000 yılında Adana ekolojik koşullarında limon çimi (*Cymbopogon citratus*), Kızıl ve Tonçer (2005) Diyarbakır ekolojik koşullarında zahter (*Thymbra spicata* var. *spicata*), ve Kaçar ve ark. (2006) Bursa ekolojik koşullarında İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) ile yaptıkları çalışmada değişik dikim sıklıklarını denemişler ve en yüksek uçucu yağ verimini en sık dikimlerden almışlardır. Bizim yaptığımız çalışmada da her iki yılda ve bütün hasat dönemlerinde en yüksek uçucu yağ verimi en sık dikim aralığı olan 40x40 cm uygulamasından alınmış olup, sonuçlarımız bu çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

4.12. Uçucu Yağ Bileşenleri (%)

Çizelge 4.23.’te 2007 yılı 1. ve 2. hasat dönemlerine ait uçucu yağların kimyasal bileşenleri görülmektedir. Çizelge incelendiğinde 2007 yılı 1. hasat döneminde uçucu

yağın bileşiminin %95.9'unu oluşturan toplam 11 bileşenin tanımlandığı görülmektedir. Bu bileşenler içinde limonen %33.7 ile ilk sırada yer alırken, onu sırası ile %17.6 ile geranial ve %12.3 ile neral izlemektedir. Bu üç bileşen 1. hasat döneminde uçucu yağın %63.6'sını oluşturmuştur. Diğer bileşenler ise %2 ile %7.9 arasında değişim göstermektedir. 2007 yılı 2. hasat dönemine bakıldığında uçucu yağın %96.4'ünü oluşturan 11 bileşenin tanımlandığını görmekteyiz. Bu dönemde ana bileşenler olarak %32.4 ile geranial, %18.1 ile neral ve %17.8 ile limonen uçucu yağın %68.3'ünü oluşturmuştur. Diğer bileşenlerin oranı %0.9 ile %9.6 arasında değişmektedir.

Çizelge 4.23. Limonotu (*Lippia citriodora* L.)'nda 2007 Yılına Ait Hasat Dönemlerinde Uçucu Yağın Kimyasal Bileşenlerine Ait Değerler.

Uçucu Yağ Bileşenleri	1. Hasat (%)	2. Hasat (%)
limonen	33.7	17.8
β-karyofillen	4.4	0.9
neral	12.3	18.1
geranial	17.6	32.4
geranil asetat	3.4	2.8
ar-kurkumen	5.2	2.2
izo karyofillen oksit	2.6	1.7
karyofillen oksit	7.9	9.6
spatulenol	4.6	6.1
T- kadinol	2.0	2.2
geranik asit	2.2	2.6
Toplam %	95.9	96.4

Çizelge 4.23. incelendiğinde 2007 yılında 1. ve 2. hasat dönemlerinde uçucu yağın ana bileşenler yönünden farklı oranlarda içeriğe sahip olduğu görülmektedir. Ana bileşenler yönünden incelediğimizde, limonen 1. hasat döneminde %33.7 iken 2. hasat döneminde %17.8'e düşmüştür. Neral 1. hasat döneminde %12.3 iken, 2. hasat döneminde %18.1'e yükselmiştir. Aynı şekilde geranial 1. hasat döneminde %17.6 iken 2. hasat döneminde %32.4'e yükselmiştir. Diğer bileşenlerin oranlarında önemli bir değişim meydana gelmemiştir. 1. ve 2. hasatlarda uçucu yağın kimyasal yapısında meydana gelen bu değişimi ontogenetik varyabilite ile açıklamak mümkündür.

Özellikle uçucu yağ içeren bitkilerde farklı gelişme dönemlerinin, uçucu yağın miktarı ve içeriği üzerinde önemli etkisi olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, farklı hasat zamanlarında elde ettiğimiz uçucu yağların kimyasal yapısının, özellikle ana bileşenler

yönünden değişim göstermesi bitkilerin büyüme ve gelişme dönemin boyunca meydana getirdikleri etken maddedeki değişim (ontogenetik varyabilite) ile doğrudan ilgilidir.

Çizelge 4.24.'te 2008 yılı 1. ve 2. hasat dönemlerine ait uçucu yağların kimyasal bileşenleri görülmektedir. Çizelge incelendiğinde 2008 yılı 1. hasat döneminde uçucu yağın bileşiminin %95.7'sini oluşturan toplam 11 bileşenin tanımlandığı görülmektedir. Bu bileşenler içinde limonen %35.2 ile ilk sırada yer alırken, onu sırası ile %16.2 ile geranial ve %12.5 ile neral izlemektedir. Bu üç bileşen 1. hasat döneminde uçucu yağın %63.9'unu oluşturmuştur. Diğer bileşenler ise %2.1 ile %8.6 arasında değişim göstermektedir. 2008 yılı 2. hasat dönemine bakıldığında uçucu yağın %96'sını oluşturan 11 bileşenin tanımlandığını görmekteyiz. Bu dönemde ana bileşenler olarak %33.6 ile geranial, %19.7 ile neral ve %16.3 ile limonen uçucu yağın %69.6'sını oluşturmuştur. Diğer bileşenlerin oranı %1.6 ile %10.8 arasında değişmektedir.

Çizelge 4.24. Limonotu (*Lippia citriodora* L.)'nda 2008 Yılına Ait Hasat Dönemlerinde Uçucu Yağın Kimyasal Bileşenlerine Ait Değerler.

Uçucu Yağ Bileşenleri	1. Hasat (%)	2. Hasat (%)
limonen	35.2	16.3
β-karyofillen	4.6	1.4
neral	12.5	19.7
geranial	16.2	33.6
geranil asetat	3.8	2.2
ar-kurkumen	4.2	1.6
izo karyofillen oksit	2.6	1.6
karyofillen oksit	8.6	10.8
spatulenol	3.6	4.3
T- kadinol	2.3	2.2
geranik asit	2.1	2.3
Toplam %	95.7	96

Çizelge 4.24 incelendiğinde 2008 yılında 1. ve 2. hasat dönemlerinde uçucu yağın ana bileşenler yönünden farklı oranlarda içeriğe sahip olduğu görülmektedir. Ana bileşenler yönünden incelediğimizde, limonen 1. hasat döneminde %35.2 iken 2. hasat döneminde %16.3'e düşmüştür. Neral 1. hasat döneminde %12.5 iken, 2. hasat döneminde %19.7'ye yükselmiştir. Aynı şekilde geranial 1. hasat döneminde %16.2 iken 2. hasat döneminde %33.6'ya yükselmiştir. Diğer bileşenlerin oranlarında önemli bir değişim meydana gelmemiştir. 2008 yılında uçucu yağın kimyasal yapısında

meydana gelen değişimi, 2007 yılında olduğu gibi ontogenetik varyabilite ile açıklamak mümkündür.

Ülkemizde yapılan çalışmada, Özek ve ark. (1996) İzmir Cumaovası'nda kültürü yapılan limonotu (*Lippia citriodora* L.) bitkisinin kuru yapraklarından çıkarılan uçucu yağları GC/MS ile analiz etmiştir. Uçucu yağda 69 tane bileşen tanımlanırken yapraklarda ana bileşenler sırası ile citral (geranial+neral) (%17.9) ve limonen (%14.8) olmuştur. Bulunan sonuçları bizim çalışmamız ile karşılaştırdığımızda gerek limonen gerekse de citral (geranial+neral) içeriği bakımından 2007 ve 2008 yıllarında daha yüksek değerler elde ettiğimiz görülmektedir (Çizelge 4.23, Çizelge 4.24).

Mısır'da El-Hamidi ve ark. (1983), limonotu (*Lippia citriodora* L.) ile yaptığı çalışmada 3 biçim uygulamıştır. GLC analizleri sonucunda limon otundaki ana bileşen olan citral (geranila+neral) 3. biçimde yükselmiştir (%23-%32.9). Diğer taraftan limonen ve cineol oranları 3. biçimde düşmüştür (limonen 19.02-15.1, cineol 6.4-3.9). Linalool ve geraniol oranları 3 biçimde değişiklik göstermemiştir. Bulunan sonuçları çalışmamız ile karşılaştırdığımızda, biçim sayısına bağlı olarak ana bileşenlerde meydana gelen değişimlerin benzer olduğunu görmekteyiz. Bizim çalışmamızda da her iki yılda 2. biçimlerde limonen oranı düşerken, geranial ve neral oranı artmıştır.

Figueiredo ve ark. (2004), Brezilya- Sao Paulo'da tarımı yapılan limonotu (*Lippia citriodora* L.) bitkisinin yapraklardan elde edilen uçucu yağları GC/MS ile analiz etmiştir. Ana bileşenler olarak geranial (%29.54), neral (%27.01), limonen (%15.93), geranyl acetate (%4.0) ve geraniol (%3.96) bulunmuştur. Bizim yaptığımız çalışma ile karşılaştırdığımızda her iki yılda da 2. hasatlarda elde ettiğimiz sonuçlarla bu çalışmanın sonuçları arasında ana bileşenler yönünden benzerlikler olduğunu görmekteyiz.

Chebli ve ark. (2004), Fas'ta *Lippia citriodora* L. bitkisinde gaz kromatografisi ile yaptığı analizler sonucunda uçucu yağındaki ana bileşenleri limonen (%10.1), nerol (%11.9), geraniol (%15.4) ve spathulenol (%13.1) olarak bulmuştur. Elde ettiği sonuçlara bakacak olursak, limonen oranının bizim çalışmamızdan düşük, spatulenol

miktarının ise yüksek olduğunu, ayrıca bizim örneklerimizde bulunmayan nerol ve geraniol'un ana bileşenler olarak ortaya çıktığını söylemek mümkündür.

Santos ve ark. (2005), Portekiz' de kültürü yapılan *Lippia citriodora* L bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen uçucu yağda toplam 63 bileşen tanımlamıştır. Yapraklarda üç ana bileşen ortaya çıkarken, bunlar sırası ile geranial (%26.8), neral (%20.8), ve limonen (%5.7) olmuştur. Çalışmayı incelediğimizde elde edilen sonuçlarda geranial ve neral oranının yüksek, limonen oranının düşük olması, bizim yaptığımız çalışmadaki 2. hasatların sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Belkamel ve ark. (2005), Fas Marekeş'te tarımı yapılan limonotu (*Lippia citriodora* L.) bitkilerinden değişik tarihlerde (26.06.03, 05.07.03, 12.07.03, 16.07.03, 20.07.03) alınan yapraklardan buhar distilasyonu ile uçucu yağları çıkarmıştır. Elde edilen uçucu yağları GC ile analiz ederek ana bileşenleri belirlemiştir. 3 önemli bileşenden biri olan limonen 26.06.03 de %19.50 iken 20.07.03'te %16.9'a düşmüştür. Diğer önemli bileşenler olan neral ve geranial belirtilen tarihler arasında yükselmiş ve sırası ile neral %7.41'den %11.58'e geranial %10.41'den %16.37'e yükselmiştir. Diğer bileşenlerin oranlarında önemli bir değişim olmamıştır. Sonuçları bizim çalışmamız ile kıyaslayacak olursak, hasatlar arasında ana bileşenler olan limonen, neral ve geranial de meydana gelen değişimlerin bizim çalışmamızda her iki yılda da 1. ve 2. biçimler arasında meydana gelen değişimlerle benzer olduğunu görmekteyiz.

Argyropoulou ve ark. (2007), Atina'da *Lippia citriodora* L. bitkisinin taze yapraklarından, büyümenin en hızlı olduğu Mayıs ve tam çiçeklenmenin dönemi olan Eylül aylarında elde edilen uçucu yağları GC-FID ve GC/MS ile analiz etmiştir. Her iki örnekte de Mayıs ayında uçucu yağın %66.3'ünü, Eylül ayında %69'unu oluşturan geranial, neral ve limonen ana bileşenler olmuştur. Buna karşın bu bileşenler tek tek incelendiğinde Mayıs ve Eylül aylarında geranial %38.7'den %26.8'e, neral %24.5'den %21.8'e düşerken, limonen %5.8'den %17.57'ye yükselmiştir. Çalışmanın sonuçlarını inceleyecek olursak, ana bileşenler ve bu bileşenlerin toplam bileşenlere olan oranının bizim çalışmamız ile yaklaşık değerler içerdiğini görmekteyiz. Çalışmada Mayıs ve Eylül aylarında geranial ve neral oranında meydana gelen azalış ve limonen oranındaki

artış d6nemsel olarak incelendiğinde her ne kadar bizim çalışmamız ile ters d6şmekte ise de, bu bileşenlerin Eyl6l ayındaki değerleri bizim çalışmamız ile yaklaşık değerler içermektedir.

Arabacı ve Bayram (2005) Aydın ekolojik koşullarında, 2002-2004 yılları arasında lavanta (*Lavandula angustifolia*) ile yapmış oldukları çalışmada değişik bitki sıklıklarının uçucu yağ bileşimine 6nemli bir etki yapmadığını belirlemişlerdir. 6zg6ven ve Tansı (1999), Çukurova ekolojik koşullarında mercan k6řk (*Majorana hortensis* Moench)'te ve 6zg6ven ve Tansı (1998) Adana ekolojik koşullarında adi kekik (*Thymus vulgaris*)'te yapmış oldukları çalışmada bitkilerdeki uçucu yağın bileşiminin gelişme d6nemlerine g6re değiştiğini saptamışlardır. Bizim alışmamızda da uçucu yağın kimyasal bileşiminin farklı hasat d6nemlerine g6re değiştiği bulunmuş olup, sonuçlarımız bu çalışmalar ile benzerlik g6stermektedir.

5. SONUÇ

Bu araştırma, Yalova ekolojik koşullarında, limonotu (*Lippia citriodora* L.) bitkisinde farklı dikim aralıklarının herba ve uçucu yağ verimi ile uçucu yağın kalite özelliklerine etkisini belirlemek ve yetiştiricilik sırasında ortaya çıkabilecek birtakım tarımsal problemlerine çözüm üretmek amacı ile yürütülmüştür.

Bu çalışmada limonotu (*Lippia citriodora* L.) bitkisine ait 1 yaşındaki fidanlar bitki materyali olarak kullanılmıştır.

Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak 2007 ve 2008 yıllarında yürütülmüştür. Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü deneme alanlarında yürütölen araştırmada 40x40, 60x60, 80x80 ve 100x100 cm sıra aralık ve mesafeleri çalışmanın konusunu oluşturmuştur. Her iki yılda da vejetasyon dönemi boyunca 2 hasat gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada bitki boyu (cm), dal sayısı (adet), gövde kalınlığı (cm), yaprak boyu (cm), yaş herba verimi (kg/da), drog herba verimi (kg/da), drog herba/yaş herba oranı (%), drog yaprak verimi (kg/da), drog yaprak/drog herba oranı (%), uçucu yağ oranı (%), uçucu yağ verimi (L/da) ve uçucu yağın kimyasal bileşimi (%) belirlenmiştir.

Yapılan varyans analizi sonucunda incelenen komponentlerden bitki boyu, gövde kalınlığı, yaş herba verimi, drog herba verimi, drog yaprak verimi ve uçucu yağ verimi açısından değişik dikim sıklıkları arasındaki farklılıkların, denemenin yürütöldüğü her iki yılda da % 1 olasılık düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur.

Farklı dikim sıklıklarına göre incelenen özellikler bakımından elde edilen değerler aşığıda özetlenmiştir.

Bitki boyu dikim sıklığına göre her iki yılda da değişim göstermiştir. 2007 yılı değerlerine baktığımızda 1. hasat döneminde bitki boylarının 137.90-157.20 cm

arasında, 2. hasat döneminde ise 144.60-168.20 cm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. 2008 yılı 1. hasat döneminde bitki boyları 178.00-197.30 cm arasında, 2. hasat döneminde ise 213.90- 234.30 cm arasında değişim göstermiştir. 2007 yılı iki hasat toplamı ortalama bitki boyu 151.45 cm olurken, 2008 yılında bu değer 206.10 cm olarak gerçekleşmiştir. Yıllara ve hasat zamanlarına göre bitki boylarında önemli bir artışın olduğu, her iki yılda da 2. hasat dönemlerinde 1. hasat dönemlerine göre; 2008 yılında ise 2007 yılına göre bitki boylarında belirgin bir artış gerçekleştiği görülmüştür. Uygulamalar açısından değerlendirdiğimizde; her 2 yılda, 2 hasat döneminde ve ortalamalarda en yüksek bitki boyuna en sık dikim olan 40x40 cm dikim aralığında ulaşılmıştır.

Dal sayısının her iki yılda da dikim sıklığından etkilenmediği belirlenmiştir. 2007 yılı 1. hasat döneminde ortalama 16.07 adet, 2. hasat döneminde 19.42 adet, iki hasat ortalamasında 17.78 adet dal sayısı saptanmıştır. 2008 yılında belirlenen ortalama dal sayısı değerleri ise 1. hasatta 20.84 adet, 2. hasatta 24.69 adet ve iki hasat ortalamasında ise 22.75 adet olmuştur.

Gövde kalınlığının her iki yılda da değişik dikim sıklıklarına göre önemli ölçüde değişim gösterdiği belirlenmiştir. 2007 yılı 1. hasat döneminde ortalama gövde kalınlığı 0.85 cm, 2. hasat döneminde 0.88 cm olarak, 2008 yılı ise 1. hasat döneminde 0.92 cm, 2. hasat döneminde 1.09 cm olarak belirlenmiştir. 2007 yılında iki hasat ortalama gövde kalınlığı 0.87 cm olurken, 2008 yılında ise 1.01 cm olarak gerçekleşmiştir. Her iki yılda da gövde kalınlığı açısından en büyük değerler 100x100 cm dikim sıklığından elde edilmiştir.

Yaprak boyu değerleri her iki yılda da değişik dikim sıklıklarından etkilenmemiştir. belirlenmiştir. 2007 yılı 1. hasat döneminde ortalama yaprak boyu 8.59 cm, 2. hasat döneminde 8.97 cm olarak saptanmıştır. 2008 yılında ise 1. hasat döneminde 9.21 cm, 2. hasat döneminde 10.46 cm olmuştur. 2007 yılında iki hasat ortalaması yaprak uzunluğu 8.78 cm, 2008 yılında ise 9.84 cm olmuştur.

Yaş herba verimi araştırmanın yapıldığı her iki yılda da dikim sıklıklarından etkilenmiştir. Belirlenen yaş herba verimleri 2007 yılı 1. hasat döneminde 232.70-495.20 kg/da, 2. hasat döneminde 253.50-580.50 kg/da ve iki hasat toplamında 486.20-1075.70 kg/da arasında olmuştur. 2008 yılı 1. hasat döneminde ise 398.90-704.90 kg/da, 2. hasat döneminde 431.80-753.10 kg/da ve iki hasat toplamında 830.70-1458 kg/da arasında belirlenmiştir. Her iki yılda da en yüksek verim değerleri 40x40 cm, en düşük değerler ise 100x100 cm dikim sıklığından elde edilmiştir.

Dikim sıklıklarına göre drog herba verimleri bakımından ortaya çıkan farklılıklar ilk yıl 1. hasatta 93.70-199.70 kg/da, 2. hasatta 102.30-234.10 kg/da ve toplamda 196.00-433.80 kg/da arasında değişen değerlerde bulunmuştur. Drog herba verimleri 2. yıl 1. hasatta 164.30-299.70 kg/da, 2. hasatta 173.50-310.50 kg/da ve toplamda ise 337.80-610.20 kg/da arasında saptanmıştır. Her iki yılda da 40x40 cm dikim sıklığında en yüksek değerler belirlenmiştir.

Drog herba/yaş herba oranı açısından dikim sıklıklarının 1. yıl önemli bir etkisinin olmadığı, 2. yılda ise 1. hasatta ve 2008 yılı ortalamasında farklılıklar oluşturduğu belirlenmiştir. 2007 yılı 1. hasat döneminde ortalama drog/yaş herba oranı %40.32, 2. hasat döneminde %40.39, iki hasat ortalamasında %40.36 olarak gerçekleşmiştir. 2008 yılı 1. hasat döneminde drog/yaş herba oranı %41.85, 2. hasat döneminde %40.67, iki hasat ortalamasında %41.25 olmuştur. Drog herba/yaş herba oranı açısından dikim sıklıklarının yıllara ve hasat dönemlerine bağlı olarak çok fazla bir değişim oluşturmadığı belirlenmiştir.

Drog yaprak verimi bakımından dikim sıklıkları arasındaki farklılıkların her iki yılda ve yapılan hasatlarda önemli olduğu belirlenmiştir. En sık dikimden (40x40 cm) en yüksek, en seyrek dikimden (100x100 cm) en düşük drog yaprak verimi değerleri elde edilmiştir. Belirlenen verimler 2007 yılı 1. hasat döneminde 45.49-98.58 kg/da, 2. hasat döneminde 48.78-114.00 kg/da, iki hasat toplamında 90.98-212.58 kg/da; 2008 yılı 1. hasat döneminde 75.34-136.00 kg/da, 2. hasat döneminde 75.82-135.30 kg/da ve iki hasat toplamında 151.16-271.30 kg/da arasında bulunmuştur.

Drog yaprak/drog herba oranı açısından dikim sıklıklarının her iki yılda da önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Ortalama drog yaprak/drog herba oranı 2007 yılı 1. hasat döneminde %48.90, 2. hasat döneminde %48.48 ortalama %48.83 olarak gerçekleşmiştir. 2008 yılında ise 1. hasat döneminde %46.08, 2. hasat döneminde %43.85 ortalama %44.99 olmuştur. Drog yaprak/drog herba oranı açısından yıllara ve hasat dönemlerine göre bir değişim olduğu ve bu değişimin 2007 yılı 1. hasadından itibaren düşerek devam ettiği belirlenmiştir.

Drog yaprakta uçucu yağ oranı açısından dikim sıklıklarının önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. 2007 yılı 1. hasat döneminde ortalama uçucu yağ oranı %0.85, 2. hasat döneminde %0.91 olarak gerçekleşmiştir. 2007 yılı iki hasat ortalaması ise %0.88 olmuştur. 2008 yılı 1. hasat döneminde uçucu yağ oranı %0.95, 2. hasat döneminde %0.88 olurken, iki hasat ortalaması %0.92 olarak ölçülmüştür.

Drog yaprakta uçucu yağ verimi açısından dikim sıklıklarının önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir. 2007 yılı 1. hasat döneminde ortalama uçucu yağ verimi 0.58 L/da, 2. hasat döneminde 0.67 L/da olmuştur. 2007 yılı toplam uçucu yağ verimi 1.25 L/da olarak gerçekleşmiştir. 2008 yılı 1. hasat döneminde ortalama uçucu yağ verimi 0.99 L/da, 2. hasat döneminde 0.91 L/da olmuştur. 2008 yılı toplam uçucu yağ verimi 1.90 L/da olarak gerçekleşmiştir. Her iki yılda ve iki hasat döneminde de en yüksek uçucu yağ verimi 40x40 cm dikim aralığından elde edilmiştir. Bu uygulamadan 2007 yılında toplam 1.92 L/da, 2008 yılında ise 2.44 L/da uçucu yağ verimi alınmıştır.

Uçucu yağ bileşenleri açısından, yapılan analizler sonucunda her iki yılda da hasat zamanlarına göre bileşenlerin oranında önemli değişimlerin meydana geldiği belirlenmiştir. 2007 yılında ana bileşenlerden olan limonen 1. hasat döneminde %33.7 iken 2. hasat döneminde %17.8'e düşmüş, neral %12.3'ten 18.1'e, geranial %17.6'dan 32.4'e yükselmiştir. 2008 yılında ise ana bileşenlerden limonen 1. hasat döneminde %35.2 iken 2. hasat döneminde %16.3'e düşmüş, neral %12.5'ten 19.7'ye, geranial %16.2'den 33.6'ya yükselmiştir. Uçucu yağdaki diğer bileşenler açısından değerlendirildiğinde, yıllara ve hasat zamanlarına göre oranlarında fazla bir değişim olmadığı saptanmıştır.

Limonotu (*Lippia citirodora* L.) bitkisinin yaprakları ve dalları limon aromalı olduğu için bitkisel çay karışımlarında, uçucu yağı ise değişik endüstri kollarında kullanılmaktadır. Bitki çok yıllık ve bir yetişme sezonunda birkaç defa hasat yapılabilme özelliğine sahiptir. Özellikle ılıman iklime sahip yerlerde başarılı bir şekilde tarımının yapılabilceği düşünölmektedir. Bitki, ılıman iklime sahip bölgelerde kışı toprak üstü aksamı kuruyarak geçirmekte, kökler zarar görmediği için ilkbaharda sıcaklarla beraber tekrar yeşil aksam oluşturarak büyümesine devam etmektedir. Soğuk iklime sahip alanlarda ise bitkinin kökleri zarar gördüğü için 2. yıl tekrar sürme şansı bulamamaktadır. Bu bölgelerde bitkinin tek yıllık olarak yetiştirilme şansı vardır.

Sonuç olarak Yalova ekolojik koşullarında yaptığımız bu çalışma ile, limonotu (*Lippia citriodora* L.) bitkisinin bölgemizde çok yıllık bir bitki olarak ve bir yetişme sezonunda iki hasat yapılarak başarı ile tarımının yapılabilceği belirlenmiştir. Değişik dikim aralıklarını denediğimiz çalışmada en yüksek drog yaprak ve uçucu yağ verimi her iki yılda da 40x40 cm dikim sıklığından elde edilmiştir. Bitkinin yetişme dönemi boyunca hastalık ve zararlı problemi yaşamaması ve elde edilen verim değerlerinin diğer çalışmalar ile kıyaslandığında daha yüksek olması bölgemiz için alternatif bir ürün olabileceği kanısını uyandırmıştır. Bunun yanında bitkinin, özellikle ılıman iklime sahip sahil kuşağındaki değişik bölgelerimizde başarı ile yetiştirilebileceği düşünölmektedir.

KAYNAKLAR

ARABACI, O. ve BAYRAM, E. 2005. Aydın Ekolojik Koşullarında Lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.)'nin Bazı Agronomik ve Kalite Özellikleri Üzerine Bitki Sıklığı ve Azotlu Gübrenin Etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi 2005; 2(2):13-19.

ARGYROPOULOU, C., DAFEREA, D., TARANTİLİS, A. T., FASSEAS, C., POLİSSİOU, M. 2007. Chemical Composition of the Essential Oil From Leaves of *Lippia citiroides* H. B. K. (*Verbenaceae*) at two Developmental Stages. *Biochemical Systematics and Ecology*, 35 (2007) 831-837.

ARSLAN, N. 1990. Tıbbi Bitkilerin Kültürü ve Önemi. Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı Dergisi Ankara. Temmuz 1990. Sayı: 53 s:7-8.

ANONİM 2007. Yalova Yöresi İklim Verileri. Yalova Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü (Yayınlanmamış Kayıtları), Yalova.

ANONİM 2008. Yalova Yöresi İklim Verileri. Yalova Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü (Yayınlanmamış Kayıtları), Yalova.

AVLESSI, F., ALITONOU, G., SOHOUNHLOUE, D. K., MENUT, C., BESSIERE, J. M. 2005. Aromatic Plants of Tropical West Africa. Part XIV. Chemical and Biological Investigation of *Lippia multiflora* Mold. Essential Oil from Benin(a). *Journal of Essential Oil Research: JEOR*, Jul/Aug 2005.

BAŞER, K. H. C., 1997. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin İlaç ve Alkollü İçki Sanayilerinde Kullanımı, İstanbul Ticaret Odası Yayın No: 1997-39, İstanbul.

BAŞER, K.H.C., 1998. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Endüstriyel Kullanımı. Anadolu Üniversitesi Tıbbi ve Aromatik Bitki ve İlaç Araştırma Merkezi Bülteni (TAB) 13-14. Eskişehir, s: 19-43.

BAYTOP. T. 1999. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi. Nobel Tıp Kitabevleri. ISBN. 975-420-021-1. s. 287.

BELKAMEL, A., JANNEOT, V., BELKAMEL, A., DEHBİ, Y. 2005. Verveine Odorante *Aloysia triphylla*- *Verbenaceae*. Composition Chimique et Biosynthese. International Congress On Medicinal Plants, Errachidia, March 16–19, 2005, Morocco.

BOWN, D., 1996. Encyclopedia of Herbs And Their Uses. Dorling Kindersley Limited, 9 Henrietta Street, London, WC2 8PS, ISBN 0-7513-020-31, p:235.

CASTRO, D.M., MING, L.C., MARQUES, M.O.M. 2002. Biomass Production and Chemical Composition of *Lippia alba* (mill.) N.e.br. Ex Britt & Wilson in Leaves on

Different Plant Parts in Different Seasons. ISHS Acta Horticulturae 569: Latin-American Symposium on the Production of Medicinal, Aromatic and Condiments Plants (I), February 2002, Sao Pedro, Sao Paulo, Brazil.

CEYLAN, A., 1987. Tıbbi Bitkiler 2. Uçucu Yağ İçerenler. Ege Üniversitesi Ofset Basımevi, Bornova-İzmir, 1987. s: 175-179.

CEYLAN, A., OTAN, H., SARI, A. O., ÇARKACI, N., BAYRAM, E., ÖZAY, N., POLAT, M., KITIKI, A., OĞUZ, B., KUDAT, S. 1994. İzmir Kekığı (*Origanum onites*) Üzerinde Agroteknik Araştırmalar. Sonuç Raporu. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen-İzmir. 1994. 23 s.

CHEBLI, B., HMAMOUCHE, M., ACHOURI, M., HASSANI, L., IDRİSSI, M., 2004. Composition and in vitro Fungitoxic Activity of 19 Essential Oils Against Two Post-Harvest Pathogens. Journal of Essential Oil Research: JEOR, Sep/Oct 2004.

CHEVALLIER, A., 1996. The Encyclopedia of Medicinal Plants. Dorling Kindersley Limited, 9 Henrietta Street, London, WC2 8PS, ISBN 0-7513 0314 3 p: 227.

COSTA, S. M. O., SANTOS, H. S., PESSOA, O. D. L., LEMOS, T. L. G. 2005. Constituents of the Essential Oil of *Lippia microphylla* Cham. from Northeast Brazil. Journal of Essential Oil Research: JEOR, Jul/Aug 2005.

ÇELİK, N. ve BULUR, V., 1998. Tarla Bitkileri Fizyolojisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, Bursa. No: 82. s: 61-62.

EL-HAMİDİ, A., AHMED, S.S., SHAARAWY, F. 1983. *Lippia citriodora* L. Grown in Egypt. A New Crop Under Development. ISHS Acta Horticulturae 132: III International Symposium on Spice and Medicinal Plants, XXI IHC.

EVANS, W.C. (2002) Trease and Evans Pharmacognosy, 15th Ed., Edinburgh, UK, Council of Europe, European Pharmacopoeia (2002) 4th Ed., France, Strasbourg,

FİGUEIREDO, R. O., STEFANINI, M. B., MING, L.C., MARQUES, M. O. M., FACANALI, R. 2004. Essential oil Composition of *Aloysia triphylla* (L'Herit) Britton Leaves Cultivated in Botucatu, São Paulo, Brazil. Acta Horticulturae, 2004 (No.629)131-134.

HERNÁNDEZ, A., JOSÉ, A., VILA, R., CAÑIGUERAL, S., CRUZ, S., CÁCERES, A. 2006. Composition of the Essential Oil of *Lippia chiapasensis* Loes. Journal of Essential Oil Research: JEOR, Jan/Feb 2006.

KAÇAR, O., GÖKSU, E., AZKAN, N. 2006. İzmir kekiginde (*Origanum onites* L.) Farklı Sıklıkların Bazı Agronomik ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi sayı: 2 (2006) Cilt: 21, s: 51-60.

KATAR, D. ve GÜRBÜZ, B. 2008. Oğulotu (*Melissa officinalis*)’nda Farklı Bitki Sıklığı ve Azot Dozlarının Drog Yaprak Verimi ve Bazı Özellikler Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi 2008, 14 (1) 78-81.

KITIKI, A., SARI, A.O., OĞUZ, B., OTAN, H., KAHRAMAN, D., DİZDAROĞLU, T. 1997. Anason Araştırmaları Sonuç Raporu. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Menemen-İzmir 1997. 14 s.

KIRPIK, M., ŞEKEROĞLU, N., ÖZGÜVEN, M. 2001. Optimizing Nitrogen Fertilization and Plant Density for the Yield and Yield Components in Lemongrass (*Cymbopogon* spp.). Workshop on Agricultural and Quality Aspects of Medicinal and Aromatical Plants. May 29-June 01, 2001 Adana-Turkey. s: 225-230.

KIZIL, S. ve TONÇER, Ö. 2001. Farklı Bitki Sıklıklarının Kekik (*Satureja hortensis* L.)’te Bazı Tarımsal Karakterler ve Verim Üzerine Etkisi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001. Tekirdağ.

KIZIL, S. ve TONÇER, Ö. 2005. Effect of Different Planting Densities on Yield and Yield Components of *Thymbra spicata* var *spicata*. Acta Agronomica Hungarica, 53, 417-422 (2005).

MAIA, J., SILVA, M. H., ANDRADE, E. H., CARREIRA, L. M. 2005. Essential Oil Variation in *Lippia glandulosa* Schauer. Journal of Essential Oil Research: JEOR, Nov/Dec 2005.

MASTELIÆ, J. ve KUŠTRAK, D. 1994. The Chemical Composition Of The Essential Oil of *Lippia citriodora* Kunth. : 25th International Symposium on Essential Oils. Grasse, France. 1994. P-34 to P-34.

NAKAMURA T., OKUYAMA E., TSUKADA A., YAMAZAKI M., SATAKE M., NISHIBE S, T DEYAMA., MORIYA A., M MARUNO. and NISHIMURA H., 1997. Acteoside as the Analgesic Principle of Cedron (*Lippia triphylla*), a Peruvian Medicinal Plant. Chem. Pharm. Bull., 45, 499-504 (1997).

NGASSOUM, M.B., MAPONGMETSEM, P.M., TATSADJEU, L., JIROVETZ, L., 2005. Comparative Aroma Compound Analysis of Different Essential Oils of *Lippia rugosa* From Cameroon Using GC/FID, GC/MS and Olfactometry. Journal of Essential Oil Research: JEOR, Sep/Oct 2005.

ÖZEK, T., KİRİMER, N., TÜMEN, G., BAŞER, K.H.C. 1996. Composition of the Essential Oil of *Aloysia triphylla* (L’Herit.) Britton Grown in Turkey. J.Essent. Oil Res. ,8.581-583 (Sep/Oct. 1996).

ÖZGÜVEN, M. ve TANSI, S. 1998. Ekolojik ve Ontogenetik Varyabilitenin Esas Kekiğın (*Thymus vulgaris* L.) Drog Verimi ve Uçucu Yağ Oranına Etkisi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 22 (1998), 537-542.

ÖZGÜVEN, M. ve TANSI, S. 1999. Mercanköşk (*Majorana hortensis* Moench)'te Gelişme Dönemlerine Göre Verim ve Kalite. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 23 (1999) Ek Sayı 1, 11-17.

PASCUAL, M.E., SLOWING, K., CARRETTA, E, SANCHEZ, M. D., VILLAR, A. 2001. *Lippia*: Traditional Uses, Chemistry and Pharmacology: a Review. Journal of Ethnopharmacology 76 (2001) 201-214.

PINO, J. A., MARBOT, R., PAYO, A., CHAO, D., HERRERA, P. 2005. Aromatic Plants from Western Cuba. III. Composition of the Leaf Oils of *Lippia strigulosa* (Mart. et Gal.) Mold. and *Nectandra coriacea* (Sw.) Griseb. Journal of Essential Oil Research: JEOR, Nov/Dec 2005.

RODE, J. 1998. Possibilities of *Lippia citriodora* Kunth. Cultivation in Slovenia. ISHS Acta Horticulturae 523: XXV International Horticultural Congress, Part 13: New and Specialized Crops and Products, Botanic Gardens and Human-Horticulture Relationship, 2-7 August, 1998, Brussels, Belgium. P. 61-64.

SANTOS, C., FERNANDES, M., VICENTE, A., 2005. Composition of the Essential Oils from Flowers and Leaves of Vervain [*Aloysia triphylla* (L'Herit.) Britton] Grown in Portugal. Journal Of Essential Oil Research Volume: 17 Issue: 1 Pages: 73-78.

SANTOS, J., LOPES, J., ARIMATÉIA, D., CITO, A. L., OLIVEIRA, H. 2004. Composition and Biological Activity of Essential Oils from *Lippia organoides* H.B.K. Journal of Essential Oil Research: JEOR, Sep/Oct 2004.

SHEN X. J., YAO. L., HUANG, J. 2004. Study On The Content and Composition of Essential Oil in Different Period of Growth in *Lippia citriodora* L. Journal of Shanghai Jiaotong University - Agricultural Science, 2004 (Vol. 22) (No. 1) 22-25, 42.

STASHENKO, E.E., JARAMILLO, B.E., J. R. MARTÍNEZ. 2003. Comparación de la Composición Química y de la Actividad Antioxidante in Vitro de Los Metabolitos Secundarios Volátiles de Plantas de la Familia *Verbenaceae*. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 27 (105): 579-597, 2003. ISSN 0370-3908.

TERBLANCHE, F.C. ve KORNELIUS, G., 1996. Essential oil Constituents of the Genus *Lippia* (*Verbenaceae*)-A Literature Review. Journal Essential Oil Research, 8, 471-485.

TINMAZ, A. 1999. Oğulotu (*Melissa officinalis* L.) Yetiştiriciliğinde Uygun Dikim Sıklığı ve Hasat Zamanının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. 1999. Basılmamış.

TURAN, Z.M. 1995. Araştırma ve Deneme Metodları, U.Ü.Z.F. Ders Notları, No:62, Bursa 121s.

VAZQUEZ, R. S. ve DUNFORD, N. 2006. Bioactive Components of Mexican Oregano Oil as Affected by Moisture and Plant Maturity. *Journal of Essential Oil Research: JEOR*, Nov/Dec 2005.

VILA, R., IGLESIAS, J., CAÑIGUERAL, S., CICCIO, J. 2004. Composition of the Essential Oil from Leaves of *Lippia myriocephala* from Costa Rica. *Journal of Essential Oil Research: JEOR*, May/June 2004.

VOGEL, H., SILVA, M.L., RAZMILIC, I. 1999. Seasonal Fluctuation Of Essential Oil Content in Lemon Verbena (*Aloysia Triphylla*). *ISHS Acta Horticulturae 500: II WOCMAP Congress Medicinal and Aromatic Plants, Part 1: Biological Resources, Sustainable Use, Conservation and Ethnobotany*, August 1999, Mendoza, Argentina.

TEŞEKKÜR

“Farklı Dikim Aralıklarının Limonotu (*Lippia citriodora* L.) Bitkisinde Herba ve Uçucu Yağ Verimi İle Uçucu Yağın Kalite Özelliklerine Etkisi” konulu tez çalışmamda büyük emeği olan danışman hocam sayın Prof. Dr. Nedime AZKAN’a teşekkür ederim. Çalışmalarım için gerekli imkanı sağlayan Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürü sayın Dr. Mehmet Emin ERGÜN, Müdür Yardımcıları Dr. Burhan ERENOĞLU, Uz. Mustafa ÖZTÜRK ve Bölüm Başkanımız Uz. Ahmet Bircan TINMAZ’a, teşekkür ederim. Uçucu yağ analizlerinde katkılarından dolayı sayın Prof. Dr. Kemal Hüsnu Can BAŞER ve sayın Doç Dr. Mine KÜRKÇÜOĞLU’na teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında benden yardımlarını esirgemeyen ve her aşamasında beni destekleyen Dr. Oya KAÇAR’a, Arş. Gör. Erdinç GÖKSU’ya, Uz. Doğan ARSLAN’a, Rahim ŞENTÜRK, Mecit DEMİR, Emel AYDIN ve Akdem Bitkisel Çaylar Sn. Bilgin AKILLIOĞLU’na teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

1973 yılında Erzincan'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Yalova'da tamamladı. Lise öğrenimini Van Ziraat Meslek Lisesi'nde tamamlayıp 1991 yılında Ziraat Teknisyeni olarak Van Tarım İl Müdürlüğü emrine atandı. 1994 yılında girdiği Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü'nden 1998 yılında mezun oldu. Aynı yıl Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'ne atandı. 2006 Yılında Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bölümü'nde çalışmakta olup evli ve iki çocuk babasıdır.