

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TIBBİ ADAÇAYI (*Salvia officinalis* L.) POPULASYONUNDAN
SEÇİLMİŞ KLON HATLARININ DROG VERİMLERİ VE KALİTE
ÖZELLİKLERİ**

Murat KARAKUŞ

**Danışman
Prof. Dr. Hasan BAYDAR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2014**

© 2014 [Murat KARAKUŞ]

TEZ ONAYI

Murat KARAKUŞ tarafından hazırlanan "**Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) Popölasyonundan Seçilmiş Klon hatlarının Drog Verimleri ve Kalite Özellikleri**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tarla Bitkileri Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman	Prof. Dr. Hasan BAYDAR Süleyman Demirel Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Adı SOYADI Süleyman Demirel Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Adı SOYADI Süleyman Demirel Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Adı SOYADI Süleyman Demirel Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Adı SOYADI Süleyman Demirel Üniversitesi	

Enstitü Müdürü **Prof. Dr. Ahmet ŞAHİNER**

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Murat KARAKUŞ

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	17
3.1. Araştırma Yeri.....	18
3.2. Materyal ve Yöntem	18
3.3. Verilerin Elde Edilmesi.....	19
3.3.1. İlk ve tam çiçeklenme tarihleri (gün).....	19
3.3.2. Bitki Boyu (cm)	19
3.3.3. Taze herba verimi (kg/da)	19
3.3.4. Drog herba verimi (kg/da)	20
3.3.5. Drog yaprak verimi (kg/da)	20
3.3.6. Drog yaprak/sap oranı (%)	20
3.3.7. Uçucu yağ oranı (%)	20
3.3.8. Uçucu yağ bileşenleri (%).....	20
3.4. Verilerin değerlendirilmesi	21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	26
4.1. İlk ve Tam Çiçeklenme Tarihleri (gün).....	26
4.2. Bitki Boyu (cm).....	29
4.3. Taze Herba Verimi (kg/da).....	32
4.4 Drog Herba Verimi (kg/da)	36
4.5. Drog Yaprak Verimi (kg/da)	40
4.6. Drog Yaprak Oranı (%).....	44
4.7. Uçucu Yağ Oranı (%)	47
4.8. Uçucu Yağ Bileşenleri (%)	52
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	58
KAYNAKLAR	72
EKLER.....	79
EK A.1.....	79
EK A.2.....	85
ÖZGEÇMİŞ.....	91

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TIBBİ ADAÇAYI (*Salvia officinalis* L.) POPULASYONUNDAN SEÇİLMİŞ KLON HATLARININ DROG VERİMLERİ VE KALİTE ÖZELLİKLERİ

Murat KARAKUŞ

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hasan BAYDAR

Bu araştırmada, spontan melez tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.) bitkilerinden klon seleksiyonu ile geliştirilmiş 60 adet A klon hattının 2011 ve 2012 yılları yetiştirme sezonlarında çiçeklenme tarihi (gün), bitki boyu (cm), taze herba verimi (kg/da), drog herba verimi (kg/da), drog yaprak verimi (kg/da), drog yaprak oranı (%), uçucu yağ oranı (%) ve uçucu yağ bileşenleri (%) belirlenmiştir.

Tıbbi adaçayı klonlarında 2011 yılında bitki boyu 34.9-85.5 cm, taze herba verimi 835.6-3619.6 kg/da, drog herba verimi 192.5-842.4 kg/da, drog yaprak verimi 45.6-188.4 kg/da, drog yaprak oranı %17.3-38.5 ve uçucu yağ oranı %0.60-1.90 arasında değişim göstermiştir. Bu özellikler 2012 yılında sırasıyla 27.4-68.0 cm, 184.0-2479.1 kg/da, 46.9-1075.9 kg/da, 26.4-638.0 kg/da, %43.6-72.8, %1.11-2.53 arasında değişim göstermiştir.

Adaçayı klonlarında uçucu yağ bileşenlerini oluşturan en önemli madde olarak α -tuyon belirlenmiştir; bunu 1,8-sineol, kafur ve β -tuyon takip etmiştir. 2011 yılında α -tuyon %0.81-29.50, β -tuyon %0.74-29.13, 1,8-sineol %0.98-30.53 ve kafur %0.41-19.10 arasında, 2012 yılında ise bu bileşenler sırasıyla %0.98-53.21, %2.18-54.73, %2.76-34.03 ve %6.36-29.15 arasında değişim göstermiştir. Sonuç olarak drog yaprak verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ kalitesi yüksek olan 10 adet A klonu (3, 8, 11, 14, 21, 26, 27, 35, 41 ve 51 nolu klonlar) belirlenmiş, bu klonların B klonları olarak tekerrürlü verim denemelerine alınmasına karar verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tıbbi adaçayı, *Salvia officinalis* L., klon seleksiyonu, drog verimi, uçucu yağ oranı, uçucu yağ bileşenleri

2014, 92 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DRUG YIELDS AND QUALITY CHARACTERISTICS OF CLONE LINES OF COMMON SAGE (*Salvia officinalis* L.) POPULATION

Murat KARAKUŞ

**Süleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Field Crops**

Supervisor: Prof. Dr. Hasan BAYDAR

In this study, various characters of 60 A type sage clones obtained by selection process starting from spontaneous hybrids common sage (*Salvia officinalis* L.) lines were investigated for flowering date, plant height (cm), fresh herbal yield (kg/da), herbal drug yield (kg/da), drug leaf yield (kg/da), drug leaf ratio (%), essential oil content (%) and composition (%).

In 2011 growing season obtained ranges of values were the following: Plant height, 34.9-85.5 cm; fresh herbal weight, 835.6-3619.6 kg/da; herbal drug yield, 192.5-842.4 kg/da; drug leaf yield, 45.6-188.4 kg/da; drug leaf ratio, %17.3-38.5; essential oil content, 0.60-1.90%. Repetition of the experiment in 2012 growing season resulted in the following value ranges: plant height, 27.4-68.0 cm; fresh herbal weight, 184.0-2479.1 kg/da; herbal drug yield, 46.9-1075.9 kg/da; drug leaf yield, 26.4-638.0 kg/da; drug leaf ratio, 43.6-72.8%; essential oil content, 1.11-2.53%.

In the sage clones analysed, the most important essential oil compounds determined were α -and β -thujone, 1,8-cineole and camphor. In 2011 growing season, the contents of these volatiles were the following: α -thujone, 0.81-29.50%; β -thujone, 0.74-29.13%; 1,8-cineole, 0.98-30.53% and camphor, 0.41-19.10%. In 2012 season the values obtained for these oils were α -thujone, 0.98-53.21%; β -thujone, 2.18-54.73%; 1,8-cineole, 2.76-34.03% and camphor, 6.36-29.15%. Considering the drug leaf yield, volatile oil content and quality, 10 different clones out of 60 A clones (3, 8, 11, 14, 21, 26, 27, 35, 41 and 51) were chosen and will be advanced to B clones in repetitive yield experiments for further evaluation.

Keywords: Common sage, *Salvia officinalis* L., clonal selection, drug yield, essential oil content, essential oil compounds

2014, 92 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Prof.Dr. Hasan BAYDAR'a teşekkürlerimi sunarım. Tarla ve laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan değerli hocam Yrd.Doç. Dr. Sabri ERBAŞ'a, Ziraat Mühendisi Leman KORKMAZ'a ve Mehmet ALAGÖZ'e teşekkür ederim.

1130-YL-05 No`lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan maddi ve manevi olarak beni her zaman destekleyen sevgili aileme ve eşim Merve KARAKUŞ'a sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Murat KARAKUŞ
ISPARTA, 2014

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Tıbbi adaçayı klonlarının dikim sonrasına ait bir görüntü.....	21
Şekil 3.2. Tıbbi adaçayı klonlarının çiçeklenme evresine ait bir görüntü.....	22
Şekil 3.3. Tıbbi adaçayı klonlarının biçimi.....	22
Şekil 3.4. Tıbbi adaçayı klonlarının kurutulması.....	23
Şekil 3.5. Tıbbi adaçayı klonlarında saplarından ayrılmış yaprakların tartımı...	23
Şekil 3.6. Tıbbi adaçayı klonlarının Clevenger cihazında damıtılması.....	24
Şekil 3.7. GC-MS cihazında uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesi.....	25
Şekil 3.8. Adaçayı uçucu yağının en önemli monoterpen bileşenleri.....	25
Şekil 4.1. Tıbbi adaçayı klonlarının ilk çiçeklenme tarihleri.....	28
Şekil 4.2. Tıbbi adaçayı klonlarına ait bitki boyu uzunlukları.....	31
Şekil 4.3. Tıbbi adaçayı klonlarına ait taze herba verimleri.....	35
Şekil 4.4. Tıbbi adaçayı klonlarına ait drog herba verimleri.....	39
Şekil 4.5. Tıbbi adaçayı klonlarına ait drog yaprak verimleri.....	43
Şekil 4.6. Tıbbi adaçayı klonlarına ait drog yaprak oranları.....	46
Şekil 4.7. Tıbbi adaçayı klonlarına ait uçucu yağ oranları.....	51
Şekil 4.8. Adaçayı klonlarına ait α -tuyon oranları.....	58
Şekil 4.9. Adaçayı klonlarına ait β -tuyon oranları.....	59
Şekil 4.10. Adaçayı klonlarına ait toplam ($\alpha+\beta$) tuyon oranları.....	60
Şekil 4.11. Adaçayı klonlarına ait kafur oranları.....	61
Şekil 4.12. Adaçayı klonlarına ait 1,8-sineol oranları.....	62
Şekil 4.13. Adaçayı klonlarına ait α -humulen oranları.....	63
Şekil 4.14. Adaçayı klonlarına ait α -pinen oranları.....	64
Şekil 4.15. Adaçayı klonlarına ait kamfen oranları.....	65
Şekil 4.16. Adaçayı klonlarına ait limonen oranları.....	66
Şekil 4.17. Adaçayı klonlarına ait linalol oranları.....	67
Şekil 4.18. Adaçayı klonlarına ait bornil asetat oranları.....	68

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Isparta ilinin 2010, 2011 ve 2012 yıllarına ilişkin aylık ortalama iklim verileri.....	18
Çizelge 4.1. Adaçayı klonlarının ilk ve tam çiçeklenme tarihleri.....	27
Çizelge 4.2. Adaçayı klonlarının bitki boylarına ilişkin değerler	30
Çizelge 4.3. Adaçayı klonlarının taze herba verimine ilişkin değerler.....	34
Çizelge 4.4. Adaçayı klonlarının drog herba verimlerine ilişkin değerler.....	37
Çizelge 4.5. Adaçayı klonlarının drog yaprak verimlerine ilişkin değerler.....	41
Çizelge 4.6. Adaçayı klonlarının drog yaprak oranlarına ilişkin değerler.....	46
Çizelge 4.7. Adaçayı klonlarının uçucu yağ oranlarına ilişkin ortalamalar.....	49
Çizelge 4.8. Adaçayı klonlarının önemli uçucu yağ bileşenleri (%).....	56
Çizelge A.1. 2011 yılında tıbbi adaçayı klonlarının uçucu yağ bileşenleri (%)..	78
Çizelge A.2. 2012 yılında tıbbi adaçayı klonlarının uçucu yağ bileşenleri (%)..	84

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

μm	Mikro metre
mm	Milimetre
cm	Santimetre
g	Gram
Kg	Kilogram
Da	Dekar
Ort.	Ortalama
Min.	Minumum değer
Max.	Maksimum değer
S.H.	Standart hata
S	Standart sapma
S^2	Varyans
CV	Varyasyon katsayısı
ml	Mili litre
°	Derece
'	Dakika
Dak.	Dakika
°C	Santigrat derece
%	Yüzde

1. GİRİŞ

Tıbbi bitkilerin ilaç olarak kullanımı insanlık tarihi kadar eskidir. Bir bitkinin özsuyunu yarasına süren ve bu uygulama sonunda yarasının daha kısa sürede iyileştiğini gören ilk insanla birlikte halk hekimliği de bitkilerle tedavi olarak başlamıştır. İnsanlar toplayıcılık yaparken, deneme ve yanılma yoluyla tıbbi değerlerini keşfettikleri bitkileri zamanla kültüre de almışlardır. İnsanlar zaman içerisinde toplama ve ya kültür yoluyla elde ettikleri bitkilerden, bazı basit yöntemler kullanarak içlerindeki biyoaktif maddeleri de elde ederek ilk ilaçları da üretmeyi başarmışlardır. Böylece bitkiler insanların hem temel besin kaynakları hem de ilk ilaç kaynakları olmuştur (Baydar, 2013).

Bugün dünyada 300 binden fazla çiçekli ya da tohumlu bitki türünün kayıtlı olduğu, bunlardan yaklaşık 20 bin tanesinin tıbbi amaçlar için kullanıma elverişli olduğu, 4000 civarında bitkisel drogun ise yoğun olarak kullanıldığı rapor edilmektedir. Türkiye, tıbbi ve aromatik bitkiler bakımından dünyanın en zengin ülkelerinden birisidir. Türkiye’de doğal olarak yetişen yaklaşık 12 bin bitki taksonundan 3750 tanesi endemiktir. Endemikler başta olmak üzere Türkiye’de doğal olarak yetişen yüzlerce bitki türünün tıbbi ve aromatik değeri çok yüksektir. Ancak tıbbi ve aromatik bitkilerin çoğunlukla doğadan yabani olarak toplanması, bu türlerin yoğunluğunun tehdit boyutunda azalmasına yol açmaktadır (Baydar, 2013).

Genelde hoş kokulu bitkilerin bulunduğu ve 45 cins ile temsil edilen *Salvia* cinsinin de içerisinde olduğu *Lamiaceae* (Ballıbabagiller) familyası üyeleri uçucu ve aromatik yağ içermelerinden dolayı farmokoloji ve parfümeri sanayinde önemlidir (Gürbüz, 2002). *Lamiaceae* (*Labiatae*) familyasına bağlı olan *Salvia* cinsinin dünya genelinde yayılış gösteren 900 kadar taksonu bulunup, ülkemizde yayılış gösteren 98 taksondan 44 tanesi endemiktir. Türkiye, *Salvia* cinsi tür zenginliği bakımından dünyada 13. sırada yer almaktadır (Karaaslan, 1994; Arslan vd., 1995).

Türkiye, dünyanın en önemli adaçayı ihracatı yapan ülkelerinden birisidir. TÜİK (2010) verilerine göre Türkiye'nin yıllık adaçayı ihracatı yıllara göre 1500-1800 ton arasında gerçekleştirmiş ve bu ihracattan her yıl 4.1-6.6 milyon dolar arasında döviz kazanılmıştır. Türkiye, başta ABD olmak üzere birçok ülkeye Ege ve Akdeniz Bölgelerinde yabani olarak toplanan *S. fruticosa* Mill. (Anadolu adaçayı) ve *S. tomentosa* Mill. (Çalba) türlerini ihracat etmektedir. Türkiye florasında doğal olarak yetişen diğer önemli bir adaçayı türü olan *Salvia sclarea* L. (Misk adaçayı) ise ticari olarak değerlendirilmemektedir.

"Dalmaçya adaçayı" olarak da bilinen tıbbi adaçayı (*S. officinalis* L.), dünyada ekonomik olarak kültürü yapılan ve ticari değeri en yüksek olan adaçayı türüdür. Tıbbi adaçayı, Güney Avrupa ve Akdeniz ülkelerinde doğal olarak yetişirken ülkemiz florasında maalesef yer almamaktadır. Tıbbi adaçayı, çok yıllık, gri-gümişi renklerde yaprakları olan, her biri 4-10 adet mavi-viyole-leylak renklerinde çiçek kümesi ile sonlanan sapları ile çalimsı formda bir bitkidir. Yapraklar başta olmak üzere bütün toprak üstü aksamında sapları tek, başları 1-2 hücreli salgı (gland) tüyleri ile kaplıdır. Bu salgı tüylerinde uçucu yağlar (eterik yağlar) bulunur. Uçucu yağların en önemli koku molekülleri olan monoterpenlerin aromatik bitkilerin çoğunlukla epidermis hücrelerinden çıkan salgı keselerinde veya tüylerinde bulunması onların hastalıklara, böceklerle ve otoburlara karşı korunma, tozlayıcı böceklerle karşı çekicilik gücünü oluşturmaları bakımından önemli bir stratejik yaklaşımdır (Baydar, 2013).

Tıbbi adaçayının ekonomik olarak değerlendirilen kısımları yaprakları (*Folia Salviae*)'dır. Yaprakları su buharı distilasyonu ile damıtıldığında %0.5-2.5 arasında α -ve β -tuyon, 1,8-sineol, kafur ve borneol bakımından zengin bir uçucu yağ elde edilir (Baydar, 2013). Tıbbi adaçayının kendine özgü uçucu yağ kompozisyonu nedeniyle gıda, kozmetik, parfüm ve ilaç endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Aleksovski ve Sovova, 2007). Geleneksel halk hekimliğinde yaprakları infüzyon (demleme) şeklinde herbal çay olarak değerlendirilir. Aromatik suyu (hidrosol) gargara halinde boğaz ağrılarına karşı ve yara iyi edici olarak kullanılır. Ancak içerdiği tuyon ve kafur nedeniyle, hamile bayanlar ve bebekler için önerilmemektedir (Aronson, 2009).

İlk herbalistler, adaçayının sakinleştirici ve yatıştırıcı olduğunu, ağız ve boğaz enfeksiyonlarını önlediğini, ayrıca yaşlanmayı geciktirici ve hafızayı güçlendirici etkileri olduğunu açıklamışlardır. Eski bir Latin atasözüne göre de “Bahçesinde adaçayı yetişen bir insan nasıl olur da ölür?” diyerek adaçayının iyileştirici gücüne vurgu yapmışlardır. Adaçayın çok güçlü antioksidan etkisi vardır; bu etki daha çok karnosol, rosmanol, karnosik asit ve rosmarinik asit gibi fenolik maddelerden kaynaklanmaktadır (Deans ve Simpson, 2000). Tıbbi adaçayı, uçucu yağ bakımından zengin olduğu kadar *salvene* olarak bilinen hidrokarbonca da zengin bir bitkidir; bu nedenle büzücü (burucu), aromatik, uyarıcı ve acıdır.

Tıbbi adaçayı, tipik bir Akdeniz bitkisidir; sıcak ve güneşli, rüzgâra kapalı ve eğimli araziler üzerinde dominant olarak yetişir. Sıcağa ve kurağa oldukça dayanıklı, ancak aşırı soğuğa ve dona karşı duyarlıdır. Adaçayı özellikle kireççe zengin, alkali yapıda, su tutmayan, kumlu-tınlı ve tınlı-kumlu topraklarda çok iyi büyür ve gelişir. Aynı adaçayı türü içinde bile genetik yapıya ve çevresel faktörlere bağlı olarak uçucu yağ oranı ve bileşenleri bakımından geniş bir varyasyon vardır. Düşük rakımlarda yetişen adaçayları yüksek rakımlarda yetişenlere göre genellikle daha yüksek uçucu yağ içerir. Sıcaklık ve ışık yoğunluğu azaldıkça, toprak ve hava nemi arttıkça uçucu yağ oranı azalır. Sıcak ve kurak koşullarda drog verimi azalırken, uçucu yağ oranı artar (Kargiolaki vd., 1994).

Tıbbi adaçayı dünyada *Salvia* türleri arasında en fazla kültürü yapılan türdür; hem generatif hem de vejetatif olarak çoğaltılabilmektedir. Tohumlarını doğrudan tarlaya ekerek, yastıklara ekilen tohumlarından fide üreterek, sürgün çeliklerini köklendirerek veya yaşlı bitkilerin kök tacından köklü sürgünler alarak başarılı bir üretim yapılabilir (Baydar, 2013). Tıbbi adaçayı çok yıllık ve uzun ömürlü bir bitki olduğundan, aynı plantasyondan uzun yıllar üretim amaçlı faydalanılmaktadır. İlk tesis yılında en fazla bir, diğer yıllarda ise iki veya en fazla üç biçim yapılabilir. Özellikle sıcak bölgelerin sulanan tarım alanlarında yılda üç biçim yapmak olasıdır; ilk biçim bahar, ikinci biçim yaz ve üçüncü biçim güz mevsimine denk düşmektedir. Biçim yüksekliği toprak

seviyesinden 15 cm yukarıdan sap, yaprak ve varsa tomurcuk ve çiçekler birlikte yapılmaktadır. Biçilen ürün önce gölgede kurutulur, sapsarı yapraklarından ayrılır, mümkünse sterilizasyon işlemi yapılır ve nihayet ambalajlanarak drog yaprak olarak pazarlanır (Karamanos, 2000).

Türkiye, florasında *S. officinalis* doğal olarak yetişmediği ve kültürüne henüz yeni başladığından yurt dışından gelen talepleri Arnavutluk, Makedonya, Sırbistan, Bosna-Hersek gibi ülkelerden ithal ettiği *S. officinalis* droglarını re-export yaparak karşılamaya çalışmaktadır. Bu nedenle, ülkemiz agro-ekolojik şartlarına çok iyi uyum sağlayabilen tıbbi adaçayının, kültür koşullarında yüksek verimli ve dünya standartlarına uygun kalitede üretime imkan sağlayacak çeşitlerinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Putievski vd. (1992) tarafından ticari değeri yüksek tıbbi adaçayı çeşitlerinde en kaliteli yapraklar; gümüşü renkte olan, %1.5'ten daha fazla uçucu yağ içeren, uçucu yağında tuyo nları yüksek, kafuru düşük olanlar olarak rapor edilmiştir.

Türkiye'de tıbbi adaçayı kültürü geliştirildiğinde, hem floramızda yabani olarak ve kontrolsüz bir şekilde toplanan ve bu nedenle yoğunlukları gittikçe azalmaya başlayan diğer adaçayı türleri korunmuş olacak, hem de dış ülkelere kaliteli ve pazar değeri yüksek drog ihraç etme imkanı doğacaktır. Ancak ülkemizde kullanımı ve ticareti oldukça yaygın olan ve ekonomik değeri gittikçe artan tıbbi adaçayının günümüze kadar ıslah edilerek geliştirilmiş bir çeşidi bulunmamaktadır.

Bu nedenle, tıbbi adaçayı yetiştiriciliği için, yüksek drog yaprak verimine sahip, yüksek oranda uçucu yağ içeren, uçucu yağında yüksek/düşük oranda tuyo n ve düşük oranda kafur bulunduran yüksek kalitede adaçayı çeşitlerinin ve kemotiplerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yüksek lisans tez çalışmasında, açıkta tozlaşarak oluşmuş bir tıbbi adaçayı popülasyonundan klon seleksiyonu yöntemi ile seçilmiş A klonları arasından yüksek drog verimine ve kalitesine sahip olan üstün klon hatlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Ceylan (1976), Bornova ekolojik koşullarında tıbbi adaçayı ile yaptığı çalışmasında, taze herba veriminin 1404-2351 kg/da, taze yaprak veriminin 833-970 kg/da, kuru yaprak veriminin 223-326 kg/da ve taze sap veriminin 433 kg/da, drog sap veriminin 119-176 kg/da arasında değiştiğini belirlemiştir. Taze herba/drog herba oranının %21-36, taze yaprak oranının %66-69, yeşil sap oranının %31-34, drog yaprak oranının %65-67, drog sap oranının %33-35, kuru yapraklarında uçucu yağ oranının %0.75-2.04 ve saplarındaki uçucu yağ oranının ise %0.15-0.60 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Uçucu yağında %2.5 tuyon ve %14.0 1,8-sineol bulunduğunu, uçucu yağ oranının kurak ve sıcak havalarda daha fazla olduğunu ve genç bitkilerin yaşlı bitkilere göre çok daha yüksek oranda uçucu yağ içerdiğini bildirmiştir.

Ceylan vd. (1979), Bornova ekolojik koşullarında üç yıl süre ile tıbbi adaçayında farklı azotlu gübre dozlarının verime ve teknolojik özelliklere etkisini saptamak için yürüttükleri çalışmada; yeşil herba veriminin 1. yıl 862.4 kg/da, 2. yıl 2141.8 kg/da ve 3. yılda 2334.5 kg/da, drog herba veriminin 1. yıl 277.3 kg/da, 2. yıl 606.0 kg/da ve 3. yılda 529.5 kg/da olduğunu tespit etmişlerdir. Yaprak veriminin ise 1. yıl 215.8 kg/da, 2. yıl 450 kg/da ve 3. yılda 374.2 kg/da olduğunu belirtmişlerdir. Yeşil herba, drog herba, yaprak ve kuru madde miktarı üzerine azotlu gübreleme etkisinin istatistiksel yönden önemli olduğu uçucu yağ oranının ise %0.85-2.50 arasında değiştiği, azotlu gübrelemenin etkisinin pek belirgin olmadığı belirtmişlerdir.

Piterevic vd. (1982), adaçayları ile ünlü Dalmaçya'da tıbbi adaçayının uçucu yağ verim ve bileşenlerindeki mevsimsel değişimleri incelemişlerdir. Tıbbi adaçayı yapraklarını Haziran ayından Aralık ayına aylık olarak hasat etmişlerdir. Uçucu yağ oranı ve bileşenlerinin aydan aya değiştiğini, Temmuz ayı boyunca yapraklarda uçucu yağ oranının maksimum düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar yüksek tuyon yüzdesine sahip uçucu yağ elde edebilmek için ekim ayında yaprak hasadının yapılmasının uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Şarer (1982a), Ankara çevresinde yetişen *S. cyanescens*, *S. amasiaca*, *S. russegeri*, *S. wiedemanni* ve *S. recognita* türlerinin uçucu yağ ve bileşenlerinin belirlemişlerdir. Bu türlerde uçucu yağ miktarlarının %0.42-0.93 arasında değiştiği, 18 monoterpenik hidrokarbon, 22 oksijenli monoterpen bileşen bulunduğu rapor edilmiştir. Bu türlerden *S. cyanescens* borneol ve izoborneol (%9.5), *S. russegeri* borneol (%15.2), *S. wiedemanni* ökaliptol (%16.2), *S. recognita* kafur (%36.5), *S. amasiaca* karyofillen (%16.6), *S. syriaca* seskiterpenik alkol (%40.2) yönünden zengin oldukları kaydedilmiştir.

Şarer (1982b), Ege Bölgesinde doğal olarak yayılış gösteren 8 adaçayı türünün uçucu yağ oranı ve bileşenlerini tespit etmiştir. Uçucu yağlarda 18 monoterpenik hidrokarbon ve 23 oksijenli monoterpen bileşen olduğunu saptamıştır. Türlerde uçucu yağ miktarı %0.14-2.40 arasında değişmiştir. Türlerin uçucu yağlarında ana bileşenlerin farklılık gösterdiği rapor ederken, bu bileşenler *S. bracteata* türünde β -pinen (%11.4), *S. argentea* türünde seskiterpenik alkol (%53.4), *S. candidissima* türünde linalol ve seskiterpenik alkol (%8.6), *S. virgata* türünde karyofilen (%29.7), *S. cadmica* türünde ökaliptol (%13.5), *S. aethiopis* türünde linalol (%46.8) olduğunu bildirmiştir.

Şarer (1983), Batı Anadolu'dan toplanan *S. candidissima* türünden elde edilen uçucu yağın fiziksel özellikleri ve yağın kimyasal bileşimini incelemiştir. Uçucu yağ miktarının %0.21 olduğu ve kolon gaz-sıvı kromatografisi yöntemleriyle yapılan kimyasal analizi sonucu, 18 terpenik hidrokarbon ve 15 oksijenli terpen bulunduğunu bildirmektedir. Uçucu yağın içerdiği başlıca maddelerin; linalol (%8.6), seskiterpenik alkol (%8.6), borneol (%8.4), izoborneol (%8.4) olduğu belirtilmektedir.

Wagner vd. (1984), tıbbi adaçayı uçucu yağının %1.3-2.6 arasında olduğunu ve uçucu yağ kompozisyonunun orijinlerine göre değişmekle beraber, %35-50 tuyen, %14 1,8-sineol ve %7-8 kafur bulunduğunu rapor etmişlerdir.

Tanker vd. (1985), Anadolu'da yetişen bazı adaçayı türlerinin uçucu yağları üzerinde yaptıkları çalışmada, GLC kromatografisi kullanılarak 14 monoterpen

ve 13 oksitlenmiş monoterpen bulmuşlardır. *Salvia albimaculata* türünde kuru örnekte uçucu yağ oranının %0.8 ve ana bileşenlerin izo-borneol (%20.2), kafur (%12.9), 1,8-sineol (%11.9) ve α -terpineol (%5.9) olduğunu belirtilmiştir. *S. aucheri* türünde kuru örnekte %1.5 uçucu yağ oranı ve ana bileşenlerin kafur (%22.0), terpineol (%21.1), terpinen-4-ol (%6.1) ve 1,8-sineol (%5.2) olduğu bildirilmiştir.

Putievski vd. (1986a), tıbbi adaçayları bahar mevsiminde biçildiğinde %0.7-2.2 arasında, güz mevsiminde biçildiğinde ise %1.7-2.5 arasında uçucu yağ içerdiğini tespit etmişlerdir.

Ceylan vd. (1988) tarafından Ege Üniversitesi'nde Bornova ekolojik koşullarında yürütülen bir çalışmada, Anadolu adaçayı olarak adlandırılan *Salvia triloba* türünde ortalama drog herba verimi 1. yıl 844 kg/da, 2. yıl 889 kg/da, 3. yıl 764 kg/da ve 4. yıl 588 kg/da olarak belirlemişlerdir.

Yılmaz (1988), tıbbi adaçayında bitki boyunun 55.4-71.1 cm, yeşil herba veriminin 1850.0-2768.5 kg/da, yeşil yaprak veriminin 624.7-964.4 kg/da, drog herba veriminin 624.4-921.1 kg/da ve drog yaprak veriminin 241.8-276.2 kg/da arasında değiştiğini ifade etmiştir.

Tucker ve Maciarello (1990) ile Mockute vd. (1990), tıbbi adaçayında uçucu yağı oluşturan bileşenlerin miktarlarına göre 5 farklı grup oluşturmuşlardır: 1. grup, kafur > α -tuyon > 1,8-sineol > β -tuyon; 2. grup, kafur > α -tuyon > β -tuyon > 1,8-sineol; 3. grup, β -tuyon > kafur > 1,8-sineol > α -tuyon; 4. grup, 1,8-sineol > kafur > α -tuyon > β -tuyon ve 5. grup, α -tuyon > kafur > β -tuyon > 1,8-sineol.

ISO 9909 (1997)'a göre *S. officinalis* uçucu yağındaki bileşenlerin α -tuyon %18.0-43.0, β -tuyon %3.0-8.5, kafur %4.5-24.5, 1,8-sineol %5.5-13.0, kamfen %1.5-7.0, limonen %0.5-3.0, α -humulen < %12.0, α -pinen %1.0-6.5, bornil asetat < %2.5 ve linalol + linalil asetat < %1.0 değerlerinde bulunması gerektiği belirtilmiştir.

Kargiolaki vd. (1994), düşük rakımlarda yetişen adaçaylarının yüksek rakımlarda yetişenlere göre genellikle daha yüksek uçucu yağ içerdiklerini, sıcaklık ve ışık yoğunluğu azaldıkça, toprak ve hava nemi arttıkça uçucu yağ oranının azaldığını, sıcak ve kurak koşullarda her ne kadar drog verimi azalmakla birlikte, uçucu yağ konsantrasyonunun arttığını rapor etmişlerdir.

Kırıcı vd. (1995) tarafından Çukurova ekolojik koşullarında tıbbi adaçayı üzerinde yürütülen bir araştırmada; ilk yıl bir biçim, ikinci yıl iki biçim yapılmış, bitki boyları 56-86 cm arasında ve yeşil herba verimi 404-1428 kg/da arasında değişmiş, en yüksek drog herba ve drog yaprak verimleri yıllar itibariyle sırasıyla 417.0 kg/da ve 198.7 kg/da ikinci yıl birinci biçimden elde edilmiş, kuru madde oranı %26.2-30.5 arasında değişmiş, uçucu yağ oranı en yüksek ikinci yıl, ikinci biçim ve ikinci dikimde %4.80 olarak, en düşük ise ikinci yıl, birinci biçim ve ikinci dikim zamanında %1.70 olarak elde etmişlerdir.

Ceylan (1995) tarafından Ege Bölgesi'nde Bornova ekolojik koşullarında 12 yıl süreyle tıbbi adaçayı üzerinde yapılan araştırmalara göre; ortalama değerler olarak drog herba verimi 768 kg/da, drog yaprak verimi 554 kg/da, uçucu yağ oranı %1.7, tuyo oranı %46.9, 1,8-sineol oranı %3.6 ve borneol oranı %7.4 olarak tespit edilmiştir.

Kıtık vd. (1995), 3 yıl süreyle 3 farklı azot dozunun (0, 8, 16 kg/da) ve 6 farklı sıra arasının tıbbi adaçayında yeşil herba verimi, drog herba verimi, drog yaprak verimi, uçucu yağ oranı, uçucu yağ verimi ve bitki boyu özelliklerine üzerine etkisini araştırmışlar; 45x15 cm sıra arası mesafede dikilen ve dekara 8 kg azotlu gübreleme yapılan tıbbi adaçayı bitkilerinde en iyi sonuç alındığını bildirmişlerdir.

Baytop (1996), adaçayı yapraklarında uçucu yağın epiderma üzerinde salgı tüylerinde bulunduğunu ve her bir salgı tüyünün ise 8 hücreli bir başa sahip olduğunu, sayılan bu özelliklerin aynı familyanın diğer üyeleri için de karakteristik olduğunu açıklamıştır.

Venskutonis (1997), kekik ve adaçayında 60 °C'de kurutma yapıldığında özellikle monoterpenik bileşiklerin azaldığını ve hidrokarbon türevi gibi ağır bileşiklerin ise arttığını, ayrıca bu sıcaklıkta salgı tüylerinin ciddi biçimde zarar gördüğünü rapor etmiştir.

Şallı Çarkacı (1998) tarafından Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yürütülen araştırmada, bazı *Salvia* türlerinde kuruma nedenlerinin tespiti ve bulaşanlarla mücadele üzerine değişik izolasyon ortamlarından 339 fungus izole etmiştir. İzole edilen bu funguslar arasında *Fusarium oxysporum* 126 izolatla birinci sırada yer almıştır. *Fusarium* spp. 36 izolatla, *Alternaria alternata* 31, *F. solani* 29, *F. moniliforme* 16, *Rhizoctania solani* 15, *Macrophomina phaseoli* 4, *Epicoccum purpurescens* 3, *F. culmorum* 2 ve *Basidiomycet* 3 izolatla bunu izlemiştir. *Fusarium oxysporum*, *F. solani* ve *F. miniliforme* başta olmak üzere *Fusarium* türlerinin adaçayında en önemli solgunluk türleri olarak tespit edilmiştir.

Gürbüz vd. (1999), *Salvia officinalis* türünde çiçek rengi ve yaprak şekline göre dört farklı hatta yürüttükleri çalışmada, bitki boyu Hat-1'de 55 cm, Hat-2'de 46 cm, Hat-3'de 55 cm, Hat-4'te 68 cm olarak tespit edilmiş, hatların yeşil herba verimi sırasıyla 1033.3, 750.0, 983.3, 1416.7 kg/da, drog herba verimi 305.8, 221.7, 300.8, 410.8 kg/da, yaprak oranı %25.25, 33.22, 33.33, 40.22, çiçek oranı %36.75, 30.22, 30.21, 22.00, sap oranı %38.00, 30.22, 30.21, 22.00, yeşil herbada uçucu yağ oranı %0.50, 0.55, 0.50, 0.50, drog herbada uçucu yağ oranı ise %1.50, 1.60, 1.30, 1.40 olduğunu belirlemişlerdir. Uçucu yağ bileşenlerinden tuyon bütün hatlarda en yüksek değerde saptanırken, yeşil herbada, kuru herbaya göre daha fazla tuyon olduğunu bildirmişlerdir.

Perry vd. (1999), 9 farklı ülke orijinli adaçayı genotiplerinde uçucu yağ oranının %0.4-2.2 arasında, α -tuyon oranının %1-50 ve β -tuyon oranının %1-32 arasında değiştiğini saptamışlardır. Aynı adaçayı türü içinde bile genetik yapıya ve çevresel faktörlere bağlı olarak uçucu yağ bileşenleri bakımından geniş bir varyabilite ortaya çıkmaktadır. Tıbbi adaçayında çiçekler, yapraklar ve sapların toplam biomass içindeki paylarının sırasıyla %19, %15 ve %66 olduğu, uçucu

yağ oranlarının sırasıyla %1.56, %0.11 ve %0.05, tıyon oranlarının sırasıyla %16, %31 ve %37, β -pınen oranlarının sırasıyla %27.1, %9.9 ve %7.6 olduğu kaydetmişlerdir.

Mert ve Ayanoğlu (2000), adaçayını güneşte (7, 14, 21 gün), gölgede (7, 14, 21, 28 gün) ve kurutma dolabında 30 C'de 7 gün süreyle kurutmuş ve en yüksek yağ oranını %1.1 (30 C'de 7 gün) olarak tespit etmişlerdir.

Ayanoğlu ve  zkan (2000), *S. officinalis*  eliklerinin kök oluşturması ve kök gelişimi esnasında bazı bitki besin element konsantrasyonlarında meydana gelen değişiklikler ve bunlar  zerine IBA'nın etkisini inceledikleri çalışmada çeliklerde kök oluşumu esnasında N, P ve Mn konsantrasyonları düşerken Ca ve Zn konsantrasyonlarında artış, yine kök oluşumu ve kök gelişmesi esnasında K konsantrasyonunda düşüş olurken Mg konsantrasyonunda artış olduğu tespit etmişlerdir.

Baydar vd. (2001), Isparta ilinde *Salvia* cinsinin 8'i endemik olmak üzere 26 türünün doğal olarak yetiştiğini, kültür koşullarında yetiştirilen *S. officinalis* türünde yeşil herba veriminin toplam 1076.7 kg/da (1. biçim 668.1, 2. biçim 408.6 kg/da), drog herba veriminin toplam 392.7 kg/da (1. biçim 155.8, 2. biçim 236.9 kg/da), uçucu yağ oranının ortalama %1.16 (1. biçim %1.32, 2. biçim %1.00) ve uçucu yağ veriminin ise toplam 4.40 l/da (1. biçim 2.06 l/da, 2. biçim 2.34 l/da) olduğunu kaydetmişlerdir.

Bayram (2001), Batı ve Güneybatı Anadolu'nun Muğla, Antalya, İzmir, Aydın, Çanakkale ve Balıkesir illeriyle Trakya'nın Tekirdağ ilinden olmak üzere toplam 17 yöreden toplanan tohumları yetiştirerek Anadolu adaçayı (*S. fruticosa*) populasyonu oluşturmuştur. Bu populasyondaki bitkilerde her lokasyon için ayrı ayrı bitki boyu, yeşil herba verimi, drog herba verimi, drog yaprak verimi ve uçucu yağ oranları belirlenerek amaca uygun 66 adet tek bitki seçimi yapmıştır. Seçilen bitkilerle oluşturulan A klonlarında; ortalama bitki boyu 46.4 cm, yeşil herba verimi 1433.0 g/parsel, drog herba 578.2 g/parsel, drog yaprak verimi 361.5 g/parsel ve uçucu yağ oranı %3.68 olarak belirlemiştir. Klonlarda uçucu

yağ bileşenlerinden 1,8-sineol %15.96-75.50 arasında değişim göstermiştir. Elde edilen bulgulara göre, incelenen özellikler açısından popülasyonda geniş bir genetik varyasyonun olduğunu ve bu popülasyondan istenilen özellikte başarılı bir seçim yapılabileceğini rapor etmiştir.

Demirci vd. (2002a), Türkiye'nin farklı yerlerinden toplanan *S. aramiensis*, *S. aucheri* (endemik), *S. aytachii*, *S. cryptantha* (endemik), *S. tchihatcheffii* (endemik), *S. tomentosa*, *S. fruticosa*, *S. wiedemannii* (endemik), *S. microstegia*, *S. multicaulis*, *S. palaestina*, *S. sclarea*, *S. trichoclada*, *S. viridis*, *S. albimaculata* (endemik), *S. bracteata*, *S. potentillifolia* (endemik) türlerinin uçucu yağ miktarları ve bileşenlerini inceledikleri çalışmada Hatay'dan toplanan *S. aramiensis* türünün %2.2 uçucu yağ oranı içerdiği ve uçucu yağdaki kafur oranının %4.7-95.3 arasında değiştiği belirtmişlerdir.

Demirci vd. (2002b), Hatay ilinde yetişen *S. aramiensis* adaçayı türünde farklı hasat zamanının uçucu yağ oranı ve kompozisyonuna etkisini inceledikleri çalışmalarında çiçeklenme öncesinde dönemde (Nisan ayı) uçucu yağ oranı %2.2, çiçeklenme döneminde (Mayıs ayı) %1.0 ve çiçeklenme sonrası dönemde (Haziran ayı) %2.1 oranında olduğunu belirlemişlerdir. Uçucu yağın ana bileşenleri 1,8-sineol, α -pinen ve kafur olarak tespit edilmiş ve hasat dönemlerine göre 1,8-sineol çiçeklenme öncesinde %42.7, çiçeklenmede %46.0 ve çiçeklenme sonrasında %49.3 oranında bulmuşlardır.

Sıralı ve Deveci (2002), yaptıkları bir çalışmada bazı *Salvia* türlerinin (*S. glutinosa*, *S. officinalis*, *S. sclarea*, *S. verbanaca*, *S. verticillata* ve *S. viridis*) arılar için önemli bir nektar kaynağı olduğunu belirtmişlerdir. Ulubelen (2003), *S. sclarea* türünden elde ettiği uçucu yağın antimikrobiyal aktivite sergilediğini ifade etmişlerdir.

Özcan vd. (2003), iki farklı lokasyondan (Gülнар ve Silifke) topladıkları endemik bir tür olan *S. aucheri* türünün uçucu yağ oran ve kompozisyonunu inceledikleri çalışmalarında sırasıyla %1.4 ve %1.7 oranlarında uçucu yağ elde etmişlerdir. Çalışmada ana bileşenlerden 1,8-sineol (%32.3 ve %28.6), kafur (%18.9 ve

%22.8), borneol (%8.2 ve %8.9), α -pinen (%6.3 ve %9.0) ve β -pinen (%5.3 ve %6.2) olduğunu belirlemişlerdir.

Pitarokili vd. (2003), Yunanistan genelinde yayılış gösteren *S. fruticosa* türünün uçucu yağ oranlarının %0.69-4.68 arasında değişim gösterdiğini, uçucu yağın ana bileşeni oluşturan 1,8-sineol, α -tuyon, β -tuyon, kafur ve karyofilen içeriği bakımından ise geniş bir varyasyon olduğunu rapor etmişlerdir. Aynı çalışmada, beş fitopatojenik fungusa karşı *in vitro* koşullarında uçucu yağlarının antifungal etkisi değerlendirilmiş ve *Fusarium oxysporum* ve *Fusarium proliferatum*'a karşı etkisinin hafif, ancak *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum* ve *Fusarium solani*'e karşı daha etkili olduğu belirtmişlerdir.

Kandemir (2003), endemik bir tür olan *Salvia hypargeia* türünün morfolojisi, anatomik ve sitolojik özellikleri hakkında incelemeler yapmıştır. Türkiye'deki *Salvia* türlerinin pek çoğunun kromozom sayısı hakkındaki bilgilerin sınırlı olduğunu ve *S. hypargeia* türünde kromozom sayısının 22 olduğunu belirlemiştir.

Gülçin vd. (2004), *S. sclarea* türünün antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerini belirlemek üzere yaptıkları çalışmalarında bitkiden kloroform ve aseton ile elde ettikleri ekstraktların her ikisinin de *E. coli* haricinde çalışmada kullanılan bütün mikroorganizmalara karşı etkili olduğunu ve bunların gelişimlerini durdurduğunu belirlemişlerdir. Kullanılan ekstraktların antifungal etkisinin, antimikrobiyal aktivitesine göre çok daha düşük olduğunu rapor etmişlerdir.

Ay (2005), *Salvia* türlerinde yaptıkları çalışmada; en yüksek bitki boyu 95.2 cm ile *Salvia tomentosa*, en fazla dal sayısı 22.3 adet ile *Salvia dichroantha*, en yüksek yeşil herba verimi 1763.3 kg/da, kuru herba verimi 676 kg/da ve uçucu yağ verimi 9.9 l/da ile *Salvia sclarea* türlerinden elde etmiştir. Çiçeklenme döneminde doğal yayılış alanında en yüksek uçucu yağ oranını %1.6 ile *Salvia virgata* türünden, tarla denemelerinde ise %2.7 ile *Salvia fruticosa* türünden elde edildiğini bildirmiştir.

Gören vd. (2006), Türkiye’de doğal olarak yetişen 9 farklı *Salvia* türünün (*Salvia syriaca*, *S. potentillifolia*, *S. candissima*, *S. macrochlamys*, *S. poculata*, *S. tomentosa*, *S. recognita*, *S. virgata* ve *S. ceratophylla*) tohumlarında yağ asitleri kompozisyonunu incelemişlerdir. Çalışmada tohumların palmitik asit (16:0) içeriği %3.8-21.0, stearik asit (18:0) içeriği %1.8-5.2, oleik asit (18:1) içeriği %8.3-31.0, linoleik asit (18:2) içeriği %24.3-69.2 ve linolenik asit (18:3) içeriği %0.6-40.8 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Karaman (2006), Kahramanmaraş yöresinden topladığı *Salvia palaestina* türünün yaprak ve çiçeklerinin uçucu yağ bileşenlerini belirlediği çalışmasında ana bileşen olarak yapraklarda β -karyofilen %31.6 ve germaseren-D %20.9, çiçeklerde ise linalol %40.2 ve linalil asetat %31.3 belirlemiştir.

Mirjalili vd. (2006), tıbbi adaçayı bitkilerinin fenolojik olarak farklı büyüme ve gelişme devrelerinde uçucu yağ bileşenlerinin değişimini belirlemek üzere yapmış oldukları araştırmada en yüksek α -tuyon oranının (%25.1) meyve/tohum olgunlaştırma devresinde, en yüksek 1,8-sineol oranının (%22.3) çiçeklenme devresinde ve en yüksek kafur oranının (%7.1%) in vegetative devrede elde edildiğini bildirmişlerdir.

Pitarokili vd. (2006), Yunanistan’da doğal olarak yetişen *Salvia verticillata*, *S. verbenaca*, *S. glutinosa* ve *S. candidissima* türlerinin uçucu yağ kompozisyonunu belirlemişlerdir. *S. verticillata* türünün uçucu yağında ana bileşen olarak β -pinen (%30.7), simen (%23.0) ve laurik asit izopropil ester (%16.8) ile birlikte toplam 28 bileşen, *S. verbenaca* türünde β -phellandrene (%30.3), karyofilen (%16.1) ve stearik asit metil ester (%15.0) ile birlikte toplam 19 bileşen, *S. glutinosa* türünde bütül bütül asetat (%26.7) ile birlikte toplam 23 bileşen ve *S. candidissima* türünde α -pinene (% 11.2) ve 1,8-sineol (%9.8) ile birlikte toplam 36 bileşen olduğunu rapor etmişlerdir.

Mastro vd. (2006), İtalya’da *Salvia officinalis* türünün 3 farklı çeşidinde yürüttüğü çalışmalarında, bütün çeşitlerde en yüksek yeşil herba verimini 1.

yılda 1810 kg/da olarak bulmuşlardır. En yüksek uçucu yağ bileşenleri tuyon ve 1,8-sineol, en düşük ise kafur olduğunu tespit etmişlerdir.

Oktay Koç (2006), Sera koşullarında tıbbi adaçayında azotlu ve kükürtlü gübrelemenin verim özelliklerine etkisini inceledikleri çalışmalarında; Azot uygulamasının yeşil herba verimi, uçucu yağ oranını artırdığını; drog herba verimi, bitki boyuna etkisinin olmadığını tespit ederken, kükürt uygulamasının ise bitki boyunu ve yeşil herba verimini azalttığını, ancak uçucu yağ oranını artırdığını tespit etmiştir.

Sarı ve Tutar (2007), tıbbi adaçayında üretim teknikleri üzerine çalışmışlar, en uygun dikim sıklığı ve zamanı, gübreleme ve hasat zamanları konularını araştırmışlardır. En yüksek verimi dekara 8 kg saf azotlu gübrelemeden 45 cm sıra arası mesafe kullanılarak elde ettiklerini rapor etmişlerdir.

İpek (2007), dört farklı tıbbi adaçayı hattının, dört farklı azot dozuna (0, 5, 10 ve 15 kg/da) karşı gösterdikleri tepkileri incelemiştir. İncelenen özelliklerin ortalama sonuçları yıllara göre sırasıyla, bitki boyunu 24.3-23.0 cm, yeşil herba verimini 2463.9-2244.3 kg/da, drog herba verimini 783.2-739.7 kg/da, yeşil yaprak verimini 1787.4-1672.4 kg/da, drog yaprak verimini 476.9-493.8 kg/da, yaprak oranını %73.5-76.6, uçucu yağ oranını %1.46-1.60, uçucu yağ verimini ise 11.42-10.88 l/da olarak bulmuştur.

İpek (2007), Ankara koşullarında 2002-2004 yıllarında yürüttüğü araştırmasında, *S. officinalis* hatlarının 2003 yılında bitki boyu 18.4-28.3 cm, yeşil herba verimi 682.2-973.9 kg/da, drog herba verimi 257.2-264.2 kg/da, yeşil yaprak verimi 533.8-629.0 kg/da ve drog yaprak verimi 170.2-181.9 kg/da arasında değişim göstermiştir. Aynı özellikler 2004 yılında sırasıyla 17.9-26.7 cm, 537.6-1158.6 kg/da, 185.4-330.4 kg/da, 418.5-801.0 kg/da ve 141.9-187.5 kg/da arasında bulunmuştur.

Baydar ve Erbaş (2007), tarafından yapılan bir araştırmada; *Salvia officinalis* yaprakları oda koşullarında kurutulduğunda %1.82 oranında uçucu yağ

içerirken, 30, 40, 50 ve 60 °C'de kurutma dolabında kurutulduğunda sırasıyla %1.5, %0.8, %0.7 ve %0.4 oranlarında uçucu yağ içermiştir. Kurutma sıcaklığı artışına paralel olarak uçucu yağda *thujon* ve 1,8-*sineol* oranları azalırken, *kâfur* ve *borneol* oranları artmıştır.

Karaman vd. (2007), *S. aramiensis* ve *S. cyanescens* türlerinin uçucu yağ kompozisyonları belirlemek üzere bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada her iki türün çiçek kısımlarından elde ettikleri uçucu yağın kompozisyonunu GC-MS ile belirlemişlerdir. Elde ettikleri sonuca göre *S. aramiensis* türünde 1,8 sineol (%60)'ün; *S. cyanescens* türünde ise spathulenol (%32.5)'ün ana bileşen olduğunu belirlemişlerdir.

Başalma vd. (2007), endemik bir tür olan *S. heldreichiana* türünün uçucu yağ oranı ve kompozisyonunu incelemişlerdir. Konya-Hadim-Karaman civarından topladıkları bitki örneklerinde yaptıkları incelemede bitkinin %0.22 oranında uçucu yağ içerdiğini ve bu yağın içerisinde, yağın %92.7'sini oluşturan 60 değişik bileşenin olduğunu belirlemişlerdir. Ana bileşen olarak %13.35 ile α -pinen'in en fazla bulunan bileşen olduğu, spathulenol, karyofilen oksit, kadinol, linalol ve terpineol gibi bileşenlerinde bunu takip ettiğini bildirmişlerdir.

Amiri (2007), *S. bracteata* türünde çiçek öncesi, çiçeklenme, çiçeklenme sonrası dönemde toplanan bitki örneklerinde uçucu yağ oranlarının sırasıyla %0.6, %0.3, %0.2 olduğu, çiçeklenme öncesi dönemde uçucu yağın ana bileşenlerinden α -pinen %29.6, mirsen %9.7 ve limonen %7.1 iken çiçeklenme döneminde sırasıyla %28.9, %7.7 ve %5.2 olarak ve çiçeklenme sonrası dönemde ise sırasıyla %19.4, %9.5 ve %13.9 olduğu tespit edilmiştir.

İpek vd. (2008), Karaman yöresinden topladıkları *Salvia aucheri* yapraklarında %1.32 oranında uçucu yağ ve bu yağın GC-MS analizinde ana bileşen olarak %23.41 oranında kafur tespit etmişlerdir. Kelen ve Tepe (2008), Türkiye florasında yetişen üç farklı *Salvia* türünün (*S. aucheri*, *S. aramiensis* ve *S. piliifera*) kimyasal kompozisyonu, antioksidant ve antimikrobiyal özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında, *S. aucheri* türü için ana bileşenler olarak kafur

%21.3 ve borneol %8.5, *S. aramiensis* türü için 1,8-sineol %46.0 ve kafur %8.7, *S. pilifera* türü için ise α -tuyon %36.1 ve α -pinen %13.8 belirlemişlerdir.

Gürbüz vd. (2009), *S. tomentosa* türünde bitki boyunu 22.1 cm, yeşil herba verimini 2617.9 kg/da, drog herba verimini 624.6 kg/da, yeşil yaprak verimini 1897.2 kg/da ve drog yaprak verimini 511.5 kg/da olarak kaydetmişlerdir.

Stefkov vd. (2011), Mekodonya'da doğal olarak yetişen ve yabani olarak toplanıp ticareti yapılan Dalmaçya adaçaylarında (*S. officinalis*) uçucu yağ oranlarının %1.40-3.46 arasında değiştiğini, GC-FID/MS analizlerine göre uçucu yağlarında monoterpenlerden kafur (%13.15-25.91), α -tuyon (%19.25-26.33), β -tuyon (%2.03-5.28), 1,8-sineol (%6.51-13.60), α -pinen (%.93-1.47), borneol (%1.07-4.67), seskiterpenlerden *trans* (E)-karyofillen, (%1.72-5.33), α -humulen (%2.89-7.99), viridiflorol (%4.27-7.99) ve diterpenlerden manool (%2.13 - 3.79) bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Grausgruber-Gröger vd. (2012) tarafından tıbbi adaçayında vejetasyon süresince (Mayıs ayından Ekim ayına kadar) 1,8-sineol düzenli olarak azalırken, tuyonlar düzenli olarak arttığı, kafur ise en yüksek seviyesine vejetasyon ortasında ulaşıldığı tespit olunmuştur.

Şenkal vd. (2012), *S. officinalis* ve *S. tomentosa* türlerinin çiçeklenme öncesi, %50 çiçeklenme ve tam çiçeklenme dönemlerinde olmak üzere 3 biçim gerçekleştirmişler ve her biçim döneminde bitki boyu, yeşil herba verimi, yeşil yaprak verimi drog herba verimi ve drog yaprak verimini değerlerini belirlemişlerdir. Buna göre 2010 ve 2011 yıllarında ortalama bitki boyu 19.0-58.5 cm, yeşil herba verimi 184.6-2001.9 kg/da, yeşil yaprak verimi 129.8-1070.6 kg/da, drog yaprak verimi 29.2-436.8 kg/da ve drog herba verimi 36.6-1293.6 kg/da arasında değerler alırken; *S. tomentosa* türünde ortalama değerler sırasıyla 15.7-62.2 cm, 221.8-1633.3 kg/da, 161.2-564.3 kg/da, 45.6-326.5 kg/da ve 85.2-625.2 kg/da arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri

Bu araştırmanın tarla denemesi 2010, 2011 ve 2012 yıllarında Isparta ili (37°50' K ve 30°32' D, 1008 m) Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme arazisinde, laboratuvar analizleri Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarı ile Süleyman Demirel Üniversitesi Deneysel ve Gözlemsel Öğrenci Araştırma ve Uygulama Merkezi Laboratuvarında yürütülmüştür.

Isparta ili Göller yöresinde Akdeniz iklimi ile karasal iklimin kesişme noktasında Batı Geçit Kuşağında yer almakta, kışları nispeten serin ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak bir iklim yaşanmaktadır. Akdeniz'e yakın olan güney bölgesinde Akdeniz ikliminin özelliği yaşanırken, kuzeydoğuya doğru gidildikçe karasal iklim özellikleri kendini göstermektedir. Özellikle Eğirdir, Beyşehir ve Kovada gibi birçok gölün etkisiyle değişik mikro-klima bölgelerine sahiptir. Topoğrafik yapısının çeşitliliği nedeniyle hem ova hem de yayla özellikleri taşımaktadır. Denemenin yürütüldüğü 2010-2012 yıllarına ait bazı önemli iklim verileri Çizelge 3.1'de, verilmiştir.

Uzun yıllara ilişkin iklim verilerine göre Isparta ilinin en soğuk ayı Ocak ve en sıcak ayı Temmuz'dur (yıllık ortalama sıcaklığı 12.1 °C'dir). Nisan ayı ortalarına kadar don olayı görülebilmektedir (yıllık ortalama donlu günler sayısı 69.5 gündür). Yağış en çok kış ve bahar aylarında, en az yaz aylarında alınmaktadır (yıllık ortalama yağış miktarı 581 mm'dir). Aralık ayı en yağışlı, Ağustos ayı ise en kurak aydır (yağışlı günler sayısı ortalama 104 gündür). Bağıl nem oranı kış aylarında yüksek, yaz aylarında ise düşük seviyelerdedir (ortalama bağıl nem % 61'dir). Ortalama günlük güneşlenme müddeti 6.6 saat olup, ilde açık günler sayısı (bulutluluk ortalaması 2/10 dan az olan günler) ortalama 146.4'tür.

Çizelge 3.1. Isparta ilinin 2010, 2011 ve 2012 yıllarına ilişkin aylık ortalama iklim verileri*

Yıllar	İklim Faktörleri	Aylar											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2010	Yağış (mm)	68.0	136.8	33.2	47.0	32.4	64.5	40.1	0.2	15.7	79.1	13.6	84.2
	Nem (%)	76.9	75.3	59.6	61.0	55.1	61.8	49.0	38.0	52.2	70.2	64.6	80.1
	Sıcaklık (°C)	4.2	5.7	8.7	11.9	17.1	19.2	24.8	27.0	20.7	12.7	10.8	6.8
2011	Yağış (mm)	34.6	51.8	50.4	42.8	42.5	61.8	1.8	0.6	14.8	31.4	45.7	84.0
	Nem (%)	78.2	75.6	70.2	68.5	64.8	56.6	42.3	40.7	51.6	65.9	70.2	76.5
	Sıcaklık (°C)	3.0	3.7	6.3	10.3	14.4	19.8	25.0	22.9	18.3	12.8	7.5	3.5
2012	Yağış (mm)	63.2	13.0	21.4	53.4	108.4	18.2	0.0	0.2	0.0	21.0	18.6	65.4
	Nem (%)	75.4	67.5	58.1	57.6	65.6	46.1	42.1	43.2	44.9	64.1	71.4	74.5
	Sıcaklık (°C)	-0.4	0.5	5.2	11.7	14.5	22.4	25.4	22.8	20.2	14.6	9.1	4.7

*Anonim, (2013).

3.2. Materyal ve Yöntem

Araştırma materyali, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (Menemen-İZMİR)'nden temin edilen, açıkta tozlaşma ürünü olan tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.) tohumları SDÜ Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği'nde 4 Nisan 2005 tarihinde örtü altında torf içeren multipodlara ekilmiş ve sağlıklı gelişen toplam 600 fide araştırma tarlasına 100x50 cm sıklıkla dikilmiştir. 2010 yılına kadar düzenli bakım işlemleri yapılmış ve fenolojik gözlem altında tutulmuşlardır. Yapılan bu gözlemlerde, çiçeklenme dönemlerinde arılarla yoğun bir şekilde tozlaşmalarına karşın hiç veya çok az tohum oluşturdıkları tespit edilmiştir. Benzer şekilde Arslan vd. (1995) tıbbi adaçayında tohum tutma oranının %0.63 gibi çok düşük düzeylerde olduğunu rapor etmişlerdir. Ancak büyüme ve gelişme özellikleri ile morfolojik karakterleri yönüyle bitkiler arasında geniş bir fenotipik ve genotipik varyasyon olduğu gözlenmiştir. Bu varyasyonun içinden tarımsal değeri yüksek olduğu düşünülen 60 bitki klon anacı olarak etiketlenmiştir. Her bir klon anacının kök tacı bölgesinden sökülerek alınan 12 köklü sürgün 23 Nisan 2010 tarihinde 100x50 cm sıklıkta can suyu ile birlikte dikilerek klon hattı sıraları oluşturulmuştur (Şekil 3.1). Böylece açıkta tozlaşarak elde edilmiş adaçayı popülasyonundan seçilmiş 60 klon hattına (A klonları) ait toplam 720 bitkiden oluşan bir deneme tarlası kurulmuştur. Dikim sonrası takip eden ilk 1 ay içerisinde düzenli gözlemler yapılarak tutmayan

bitkilerin yerlerine anaçlarından elde edilen köklü sürgünler şaşırtılmıştır (tutmayan bitki oranının yaklaşık %2 olduğu kaydedilmiştir). Ayrıca deneme süresince düzenli olarak gözlemler yapılmış ve bu gözlemler sonucu yabancı ot mücadelesi (el ile çapalama), sulama ve gübreleme gibi kültürel işlemler düzenli olarak yapılmıştır. Adaçayı klonları tam çiçeklenme devresinde (Çizelge 4.1) toprak seviyesinin 15 cm yukarısından biçim makası ile biçilerek (Şekil 3.3) oda koşullarında tel raflar üzerinde kurutulmuşlardır (Şekil 3.4). Kuru herbada yapraklar saplarından ayrılmış (Şekil 3.5) ve Clevenger aparatında damıtıldıktan sonra (Şekil 3.6) elde edilen uçucu yağlar CC-MS cihazında bileşenleri tespit edilmiştir (Şekil 3.7 ve 3.8).

Bu yüksek lisans tez çalışmasında, yukarıda nasıl elde edildiği ayrıntılı olarak açıklanan spontan melez tıbbi adaçayı popülasyonundan klon seleksiyonu ile geliştirilmiş 60 klon hattının 2011 ve 2012 yetiştirme sezonlarında drog verimleri ve kalite özellikleri belirlenmiştir. Her bir A klonu hattında kenar tesiri dışında kalan 10 bitkide aşağıdaki gözlem, ölçüm ve analizler yapılmıştır.

3.3. Verilerin Elde Edilmesi

3.3.1. İlk ve tam çiçeklenme tarihleri (gün)

Klon hatlarında ilk çiçek açma tarihi ilk çiçeklenme tarihi olarak, bütün çiçeklerin açtığı tarih tam çiçeklenme tarihi olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.2).

3.3.2. Bitki boyu (cm)

Klon hatlarının biçiminden hemen önce toprak yüzeyinden bitkilerin en uç noktasına kadar olan yükseklik santimetre olarak ölçülmüştür.

3.3.3. Taze herba verimi (kg/da)

Klon hatlarının yer aldığı her bir parselde, kenar tesiri dışında kalan 10 bitki tam çiçeklenme devresinde toprak seviyesinden 15 cm yükseklikten biçilmiş,

her bir klon hattını temsil eden 10 bitkinin taze herbasi tartılmış, kg/da olarak taze herba verimi belirlenmiştir (Şekil 3.3).

3.3.4. Drog herba verimi (kg/da)

Her bir klon hattına ait 10 bitkinin taze herbalarından rastgele alınan 500 g'lık numuneler (her bir klon için 4 tekerrür x 500 g = 2 kg) oda koşullarında ve tel raflar üzerinde kurutulmuş ve kuru ağırlık üzerinden kg/da olarak kuru herba verimi belirlenmiştir.

3.3.5. Drog yaprak verimi (kg/da)

Drog herba verimini belirlemek için kullanılan kuru herba numunelerinin yaprakları elle sıyrılarak ayrılmış ve tartılarak kg/da olarak drog yaprak verimi belirlenmiştir (Şekil 3.4).

3.3.6. Drog yaprak oranı (%)

Drog herba numunelerinden yapraklar ayrıldıktan sonra tartılmış ve kuru yaprak ağırlığı toplam kuru herba ağırlığına oranlanarak % olarak belirlenmiştir (Şekil 3.5).

3.3.7. Uçucu yağ oranı (%)

Her bir klona ait kuru yaprak numuneleri Clevenger apareyinde 3 saat süreyle damıtılarak % olarak uçucu yağ oranı (v/w) belirlenmiştir (Şekil 3.6).

3.3.8. Uçucu yağ bileşenleri (%)

Her bir klon hattını temsil eden uçucu yağ numuneleri GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry) cihazında analiz edilerek uçucu yağ bileşenleri ve oranları belirlenmiştir (Şekil 3.7): Cihaz: QP-5050 GC/MS, (Quadrupole detektörlü), Kapiler kolon: CP-Wax 52 CB (50 m x 0.32 mm, 0.25

μm), Fırın sıcaklık programı: dakikada 10°C artarak 60°C 'den 220°C 'ye ulaşacak ve 220°C 'de 10 dakika kadar bekleyecektir, toplam koşturma süresi: 60 dakika, Enjektör sıcaklığı: 240°C , Detektör sıcaklığı: 250°C , Taşıyıcı gaz: Helyum (20 ml/dak.).

3.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Klon anaçlarından tekerrürlü deneme kuracak kadar köklü sürgün elde edilemediğinden ve çok sayıda (60 adet) klon hattı yer aldığından varyans analizi yapılamamıştır. Ancak klon hatlarından tekerrürlü örneklemeler yapılarak drog verimleri ile uçucu yağ oranına ilişkin genel ortalamalar, minimum ve maksimum değerler, varyans ve varyasyon katsayısı gibi temel istatistik parametreler belirlenmiştir (Bayram, 2001).



Şekil 3.1. Tıbbi adaçayı klonlarının dikim sonrasına ait bir görüntü



Şekil 3.2. Tıbbi adaçayı klonlarının çiçeklenme evresine ait bir görüntü



Şekil 3.3. Tıbbi adaçayı klonlarının biçimi



Şekil 3.4. Tıbbi adaçayı klonlarının kurutulması



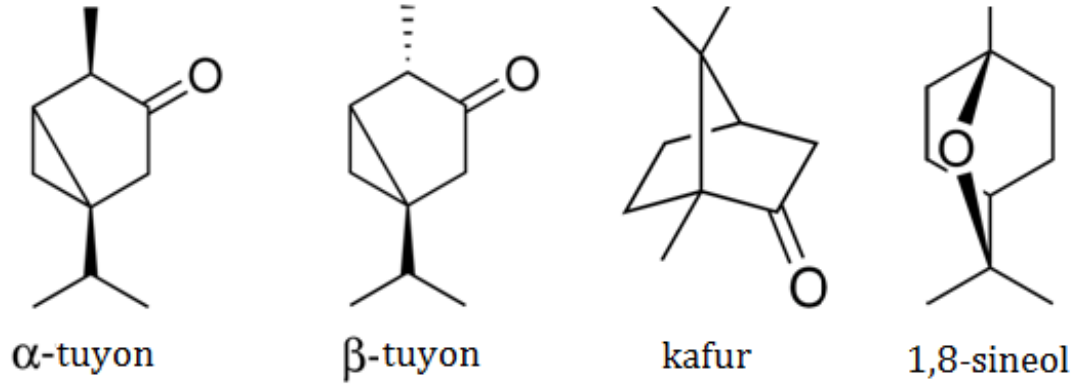
Şekil 3.5. Tıbbi adaçayı klonlarında saplarından ayrılmış yaprakların tartımı



Şekil 3.6. Tıbbi adaçayı klonlarının Clevenger cihazında damıtılması



Şekil 3.7. GC-MS cihazında uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesi



Şekil 3.8. Adaçayı uçucu yağının en önemli monoterpen bileşenleri

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

2010-2012 yıllarında Süleyman Demirel Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği arazisinde yürütölmüş olan bu araştırmada, tarımsal değeri yüksek olduğu düşünölen 60 adet tıbbi adaçayı klon anacının her birinin kök tacı bölgesinden köklü olarak sökülen 12 sürgün 100x50 cm sıklıkta dikilerek klon hattı sıraları oluşturulmuştur. Böylece açıkta tozlaşarak elde edilmiş adaçayı popülasyonundan seçilmiş 60 klon hattına (A klonları) ait toplam 720 bitkiden oluşan bir deneme tarlası kurulmuştur. A klonlarında ilk çiçeklenme tarihi, bitki boyu, taze herba verimi, drog herba verimi, drog yaprak verimi, drog yaprak oranı, uçucu yağ oranı, uçucu yağ verimi ve uçucu yağ bileşenleri belirlenmiş ve elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

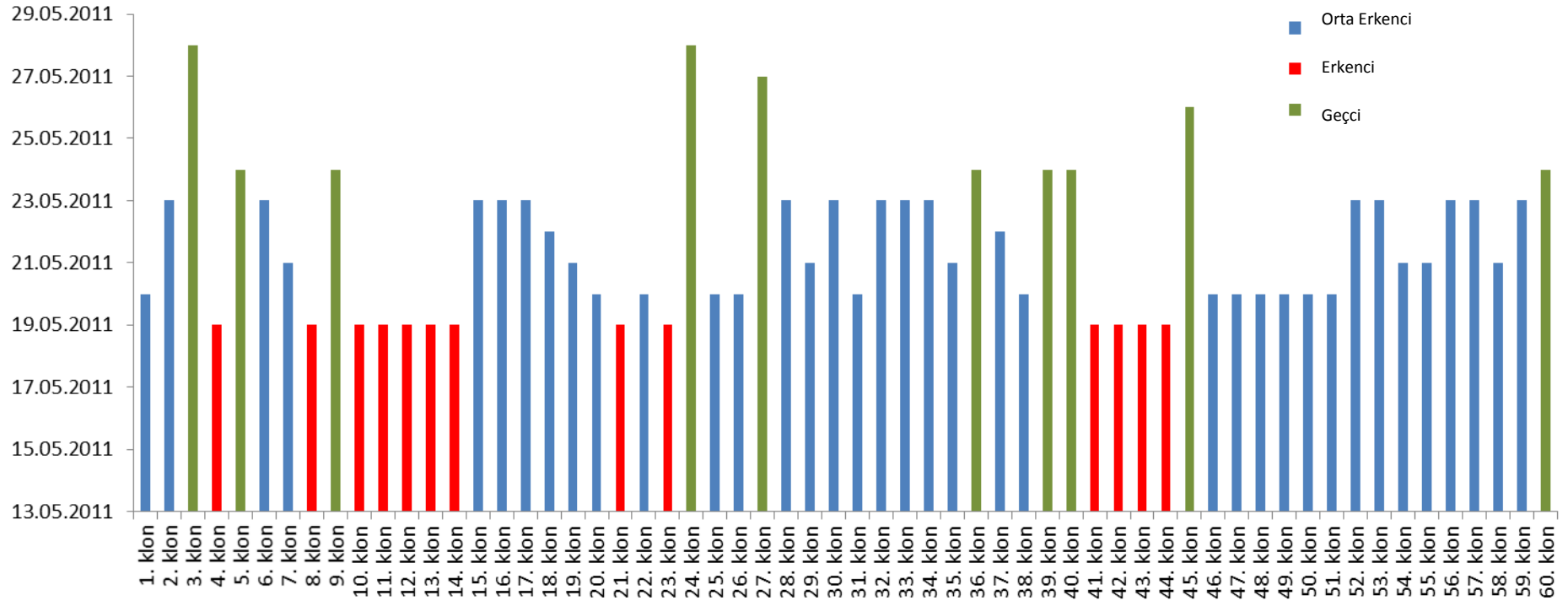
4.1. İlk ve Tam Çiçeklenme Tarihleri

A hatlarının ilk çiçeklenme ve tam çiçeklenme tarihleri Çizelge 4.1'de ve klonların ilk çiçeklenme tarihlerine göre erkenci, orta erkenci ve geççi olarak sınıflandırılması Şekil 4.1'de sunulmuştur.

Tıbbi adaçayı klon hatlarında ilk tesis yılı olan 2010 yılında çiçeklenme gözlemleri yapılmamıştır (Şekil 3.1). 2011 yılında ise 19 Mayıs tarihinden itibaren ilk çiçeklenme başlamıştır (Şekil 3.2). 3 ve 24 nolu klon hatları ise ancak 28 Mayıs 2011 tarihinden itibaren çiçeklenmeye başlamıştır (Çizelge 4.1). Bu nedenle, her iki klon hattı yapılan sınıflandırmada geççi grup arasında ilk iki sırada yer almışlardır (Şekil 4.1). Tıbbi adaçayı klonları her biri 4-10 adet mavi-viyole-leylak renklerinde çiçek kümesi meydana getirmişlerdir. Diğer *Labiatae* üyelerinden farklı olarak her bir adaçayı çiçeğinde 2 adet erkek organ olduğu gözlenmiştir. Ayrıca çiçeklenme dönemlerinde arılarla yoğun bir şekilde tozlaşma olmasına karşın klon hatlarının hiç veya çok az tohum oluşturdukları tespit edilmiştir. Benzer şekilde Arslan vd. (1995) tıbbi adaçayında tohum tutma oranının %0.63 gibi çok düşük düzeylerde gerçekleştiğini rapor etmişlerdir. 2011 yılında klonların tamamı çiçeklenirken, 2012 yılında çiçeklenme olmamıştır.

Çizelge 4.1. Adaçayı klonlarının ilk ve tam çiçeklenme tarihleri

	İlk Çiçeklenme	Tam Çiçeklenme	Klon No	İlk Çiçeklenme	Tam Çiçeklenme
1	20.05.2011	24.05.2011	31	20.05.2011	03.06.2011
2	23.05.2011	25.05.2011	32	23.05.2011	04.06.2011
3	28.05.2011	07.06.2011	33	23.05.2011	07.06.2011
4	19.05.2011	24.05.2011	34	23.05.2011	06.06.2011
5	24.05.2011	03.06.2011	35	21.05.2011	04.06.2011
6	23.05.2011	04.06.2011	36	24.05.2011	05.06.2011
7	21.05.2011	01.06.2011	37	22.05.2011	03.06.2011
8	19.05.2011	24.05.2011	38	20.05.2011	24.05.2011
9	24.05.2011	26.05.2011	39	24.05.2011	02.06.2011
10	19.05.2011	29.05.2011	40	24.05.2011	05.06.2011
11	19.05.2011	24.05.2011	41	19.05.2011	24.05.2011
12	19.05.2011	24.05.2011	42	19.05.2011	24.05.2011
13	19.05.2011	24.05.2011	43	19.05.2011	24.05.2011
14	19.05.2011	24.05.2011	44	19.05.2011	24.05.2011
15	23.05.2011	02.06.2011	45	26.05.2011	03.06.2011
16	23.05.2011	02.06.2011	46	20.05.2011	24.05.2011
17	23.05.2011	02.06.2011	47	20.05.2011	24.05.2011
18	22.05.2011	01.06.2011	48	20.05.2011	24.05.2011
19	21.05.2011	24.05.2011	49	20.05.2011	24.05.2011
20	20.05.2011	02.06.2011	50	20.05.2011	24.05.2011
21	19.05.2011	24.05.2011	51	20.05.2011	24.05.2011
22	20.05.2011	02.06.2011	52	23.05.2011	05.06.2011
23	19.05.2011	24.05.2011	53	23.05.2011	02.06.2011
24	28.05.2011	07.06.2011	54	21.05.2011	24.05.2011
25	20.05.2011	24.05.2011	55	21.05.2011	24.05.2011
26	20.05.2011	24.05.2011	56	23.05.2011	03.06.2011
27	27.05.2011	04.06.2011	57	23.05.2011	02.06.2011
28	23.05.2011	02.06.2011	58	21.05.2011	02.06.2011
29	21.05.2011	05.06.2011	59	23.05.2011	03.06.2011
30	23.05.2011	26.05.2011	60	24.05.2011	06.06.2011



Şekil 4.1. Tıbbi adaçayı klonlarının ilk çiçeklenme tarihleri

4.2. Bitki Boyu

Tıbbi adaçayı klonlarının bitki boylarına ilişkin değerler Çizelge 4.2'de sunulmuştur. 2011 yılında bitki boyları 34.9-85.5 cm arasında değişirken ortalaması 64.7 cm, 2012 yılında 27.4-68.0 cm arasında değişirken ortalaması 43.8 cm ve iki yılın ortalaması 54.2 cm olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.2).

Tıbbi adaçayı klonlarda bitki boylarının 2012 yılına göre 19 ve 44 nolu klonlar dışında tamamının 2011 yılında daha uzun boylu olduğu saptanmıştır. 2011 yılında 2, 18 ve 39 nolu klonların bitki boyları 80 cm'nin üzerinde iken, 2012 yılında bu klonların boyları sırasıyla 58.1, 47.2 ve 51.6 cm olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan 2011 yılında bitki boyu 50 cm'nin altında 3 klon bulunurken, bu sayı 2012 yılında 43'e yükselmiştir (Şekil 4.2).

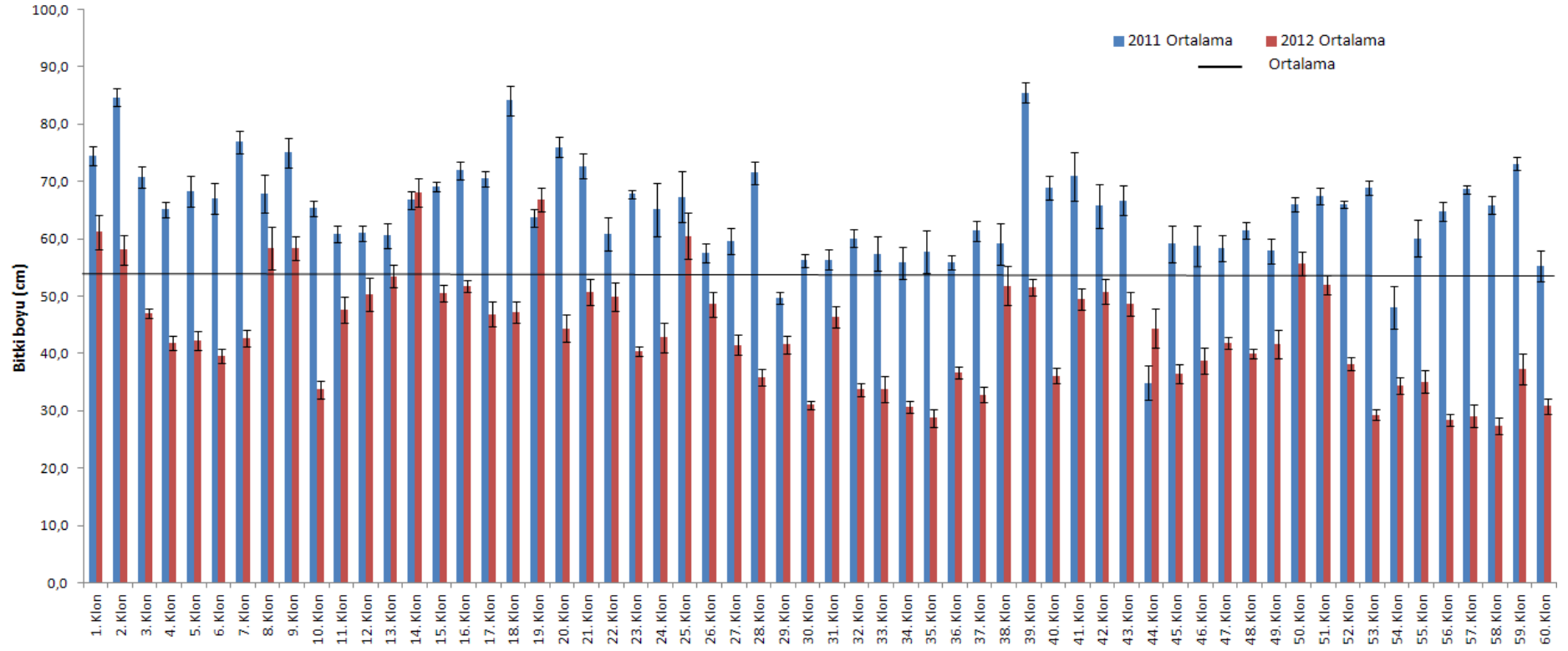
S. officinalis ile ilgili yapılan araştırmalarda bitki boyu 55.4-71.1 cm (Yılmaz, 1988), 56.0-86.0 cm (Kırıcı vd., 1995), 46.0-68.0 cm (Gürbüz vd, 1999), 17.9-28.3 cm (İpek, 2007) arasında değiştiği bildirilmiştir. Bayram (2001), Batı ve Güneybatı Anadolu'nun Muğla, Antalya, İzmir, Aydın, Çanakkale ve Balıkesir illeriyle Trakya'nın Tekirdağ ilinden olmak üzere toplam 17 yöreden toplanan anadolu adaçayı (*S. fruticosa*) türlerine ait tohumlar ile oluşturduğu populasyonda bitki boyunun ortalama 46.4 cm olarak bildirmiştir.

Ay (2005), bazı *Salvia* türlerinde yaptığı çalışmasında, bitki boyunu en yüksek *S. tomentosa* türünde 95.2 cm olarak kaydetmiştir. Şenkal vd. (2012), *S. officinalis* ve *S. tomentosa* türlerinde yaptığı araştırmasında *S. officinalis* türünde bitki boyunu ortalama 19.0-58.5 cm arasında belirlerken, *S. tomentosa* türünde 15.7-62.2 cm olarak kaydetmişlerdir. Bulduğumuz sonuçlar Yılmaz (1988), Kırıcı vd. (1995), Gürbüz vd. (1999), Bayram (2001), Şenkal vd. (2012)'nin bildirdiği değerlerle uyumlu bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Adaçayı klonlarının bitki boylarına ilişkin değerler

Klon	Bitki boyu (cm)						
	2011	2012	Ortalama	Klon	2011	2012	Ortalama
1	74.5±1.6*	61.2±3.0	67.9±2.3	34	55.8±2.9	30.7±1.1	43.3±3.2
2	84.7±1.6	58.1±2.5	71.4±3.4	35	57.8±3.7	28.8±1.6	43.3±3.9
3	70.8±1.9	47.0±0.8	58.9±2.9	36	55.9±1.3	36.7±1.1	46.3±3.3
4	65.1±1.4	41.9±1.2	53.5±2.8	37	61.4±1.7	32.8±1.4	47.1±3.5
5	68.2±2.7	42.3±1.7	55.3±3.4	38	59.1±3.6	51.8±3.4	55.5±2.6
6	67.1±2.7	39.6±1.2	53.4±3.5	39	85.5±1.8	51.6±1.5	68.6±4.1
7	76.9±2.0	42.7±1.4	59.8±4.1	40	68.9±2.1	36.1±1.3	52.5±4.0
8	67.9±3.4	58.4±3.7	63.2±2.7	41	70.9±4.3	49.5±1.9	60.2±3.4
9	75.0±2.6	58.3±2.1	66.7±2.5	42	65.7±3.9	50.8±2.2	58.3±2.8
10	65.3±1.4	33.7±1.6	49.5±3.8	43	66.7±2.6	48.6±2.1	57.7±2.6
11	60.9±1.5	47.6±2.3	54.3±2.0	44	34.9±3.0	44.4±3.4	39.7±2.4
12	61.0±1.4	50.3±2.8	55.7±2.0	45	59.1±3.3	36.4±1.7	47.8±3.2
13	60.6±2.2	53.5±1.9	57.1±1.6	46	58.7±3.5	38.7±2.2	48.7±3.1
14	66.8±1.6	68.0±2.5	67.4±1.4	47	58.4±2.2	41.9±1.0	50.2±2.2
15	69.1±0.9	50.5±1.4	59.8±2.3	48	61.5±1.5	40.0±0.9	50.8±2.6
16	71.9±1.5	51.8±1.0	61.9±2.5	49	57.9±2.2	41.6±2.4	49.8±2.5
17	70.5±1.4	46.9±2.2	58.7±3.0	50	66.0±1.2	55.7±2.1	60.9±1.7
18	84.1±2.6	47.2±1.8	65.7±4.5	51	67.5±1.6	52.0±1.6	59.8±2.1
19	63.7±1.6	66.9±2.1	65.3±1.3	52	66.0±0.7	38.2±1.2	52.1±3.3
20	76.0±1.7	44.4±2.4	60.2±3.9	53	69.0±1.2	29.3±0.9	49.2±4.6
21	72.7±2.2	50.7±2.3	61.7±3.0	54	48.1±3.7	34.4±1.5	41.3±2.5
22	60.8±2.9	49.9±2.5	55.4±2.2	55	60.1±3.3	35.1±1.9	47.6±3.4
23	67.8±0.7	40.4±0.9	54.1±3.2	56	64.8±1.6	28.4±1.1	46.6±4.3
24	65.1±4.6	42.8±2.6	53.9±3.7	57	68.6±0.7	29.1±2.0	48.9±4.6
25	67.3±4.4	60.5±4.0	63.9±3.0	58	65.9±1.6	27.4±1.4	46.7±4.5
26	57.5±1.6	48.6±2.2	53.1±1.7	59	73.1±1.1	37.3±2.7	55.2±4.4
27	59.6±2.2	41.5±1.8	50.6±2.5	60	55.2±2.7	30.8±1.4	43.0±3.2
28	71.5±1.9	35.8±1.5	53.7±4.3				
29	49.7±1.1	41.6±1.5	45.7±1.3	Ort alama	64.7±1.1	43.8±1.3	54.2±1.0
30	56.2±1.2	31.0±0.7	43.6±3.0	Min-Max	34.9-85.5	27.4-68.0	39.7-71.4
31	56.4±1.8	46.4±1.8	51.4±1.7	S	8.7	9.9	7.6
32	60.1±1.6	33.7±1.1	46.9±3.2	S ²	75.1	98.7	57.8
33	57.4±3.0	33.8±2.2	45.6±3.3	CV (%)	13.4	22.7	14.0

*ortalama ± standart hata



Şekil 4.2. Tıbbi adaçayı klonlarına ait bitki boyu uzunlukları

4.3. Taze Herba Verimi

Tıbbi adaçayı klonlarının taze herba verimlerine ilişkin değerler Çizelge 4.3'te sunulmuştur. 2011 yılında taze herba verimi 835.6–3619.6 kg/da arasında ve ortalama 1867 kg/da iken, 2012 yılında 184.0-2479.1 kg/da arasında ve ortalama 907 kg/da olarak belirlenmiştir. 2011 ve 2012 yıllarının taze herba verimleri ortalaması 1387 kg/da olmuştur (Çizelge 4.3). Taze herba verimlerinin 8, 9, 11, 12, 13, 14 ve 50 nolu klonlar hariç 2011 yılında daha yüksek olmuştur (Şekil 4.3).

2011 yılında taze herba verimi 2500 kg/da üzerinde 15 klon bulunurken, 2012 yılında 2500 kg/da üzerine hiç bir klon çıkamamıştır. 2011 yılında 2. klon 3041.6 kg/da, 24. klon 3227.6 kg/da ve 7. klon 3619.6 kg/da taze herba verimi verirken, 2012 yılında bu klonlar sırasıyla 1038.4, 590.0 ve 973.2 kg/da'a gerilemiştir. Öte yandan 25. klon 2011 yılında 2936.0 kg/da 2012 yılında ise 2479.1 kg/da taze herba verimi oluşturarak her iki yılda da tüm klonların taze herba verimi ortalamalarının üzerinde bir değer göstermiştir (Çizelge 4.3).

Ceylan vd. (1979) tarafından İzmir ekolojik koşullarında üç yıl süre ile tıbbi adaçayı üzerinde yapılan çalışmada birinci yıl 862.4 kg/da, ikinci yıl 2141.8 kg/da, üçüncü yıl 2334.5 kg/da arasında yeşil herba verimi elde edilmiştir. Tıbbi adaçayında yeşil herba verimini Yılmaz (1988) 1850.0-2768.5 kg/da Kırıcı vd. (1995) 404.0-1428.0 kg/da; Gürbüz vd. (1999) 750.0-1416.7 kg/da; İpek (2007) 682.2-973.9 kg/da ve Şenkal vd. (2012) 184.6-2001.9 kg/da arasında tespit etmişlerdir.

Baranauskiene vd. (2011), tıbbi adaçayında taze herba veriminin bahar mesiminden yaz mevsimine doğru sürekli artış gösterdiğini, en yüksek taze herba veriminin tam çiçeklenme devresinde elde edildiğini bildirmiştir. Aynı araştırmacı, taze herbanın kurutulması durumunda nem kaybından dolayı 3-6 kat ağırlık azalışı olduğunu açıklamıştır.

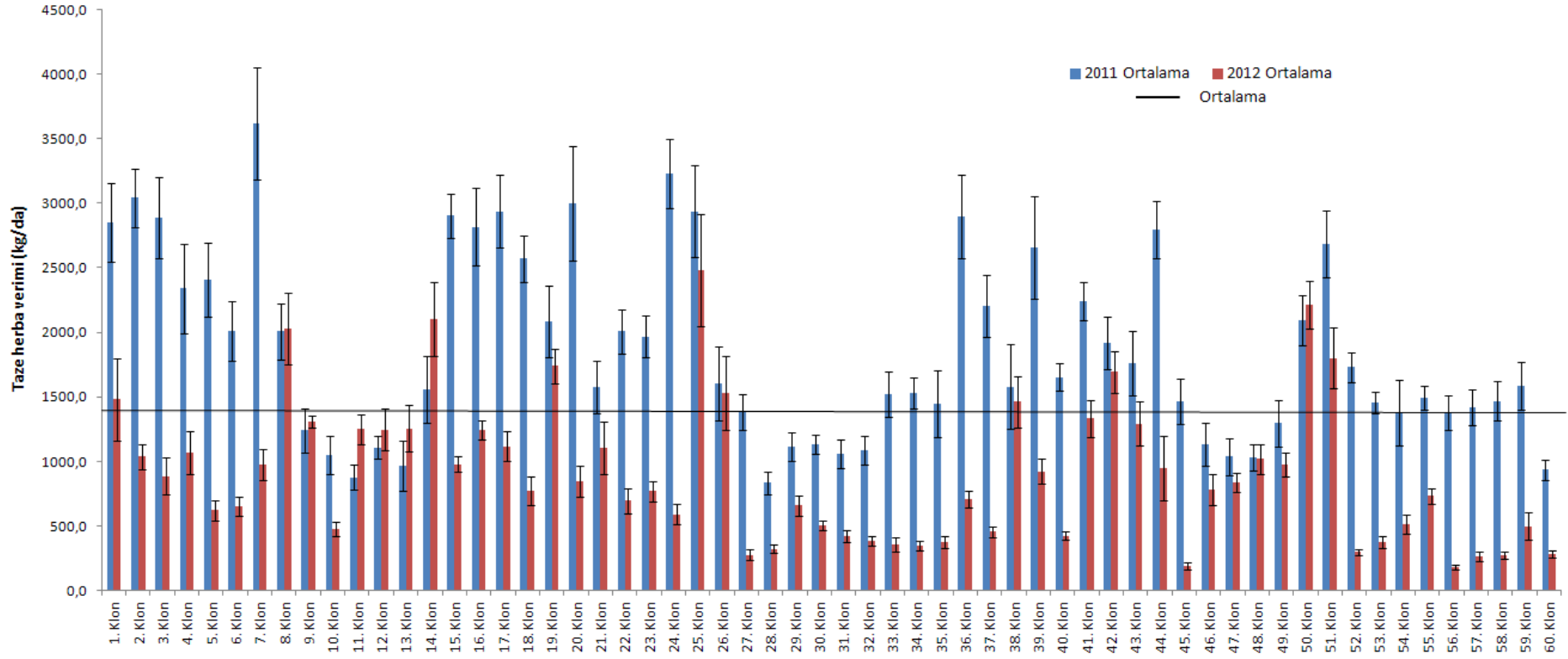
Çizelge 4.3. Adaçayı klonlarının taze herba verimine ilişkin değerler

Klon no	Taze herba verimi (kg/da)		
	2011	2012	Ortalama
1	2854.0±305.6*	1480.0±316.0	2167.0±265.7
2	3041.6±224.6	1038.4±97.2	2040.0±258.8
3	2885.2±315.8	888.0±141.2	1886.6±284.3
4	2342.0±345.5	1068.4±169.1	1705.2±232.0
5	2409.2±287.3	624.0±79.1	1516.6±250.9
6	2011.6±228.3	655.2±76.0	1333.4±194.7
7	3619.6±435.3	973.2±121.1	2296.4±374.8
8	2007.6±214.6	2029.6±280.1	2018.6±174.2
9	1242.8±171.6	1311.0±44.8	1276.9±121.5
10	1051.2±144.8	479.2±55.6	765.2±100.0
11	878.8±95.6	1248.8±113.3	1063.8±83.7
12	1109.2±89.1	1247.2±162.9	1178.2±91.8
13	966.4±192.4	1254.8±180.4	1110.6±132.6
14	1561.2±257.5	2101.6±287.1	1831.4±197.7
15	2901.8±169.4	978.0±60.6	1939.9±237.4
16	2814.4±300.5	1244.0±71.2	2029.2±234.6
17	2936.4±279.6	1119.2±113.2	2027.8±255.0
18	2570.4±178.6	774.0±108.6	1672.2±229.8
19	2083.6±276.4	1738.2±132.3	1910.9±159.5
20	2997.6±444.3	848.4±118.4	1923.0±333.0
21	1578.0±204.9	1103.2±205.1	1340.6±151.2
22	2008.4±168.8	695.6±94.6	1352.0±177.6
23	1965.6±162.7	769.2±76.3	1367.4±162.7
24	3227.6±266.4	590.0±77.7	1908.8±358.3
25	2936.0±356.5	2479.1±432.9	2707.6±277.6
26	1606.4±283.9	1530.0±282.1	1568.2±194.9
27	1386.4±137.8	276.4±43.0	831.4±145.4
28	835.6±88.2	323.2±34.5	579.4±74.7
29	1112.4±108.8	658.4±75.3	885.4±82.8
30	1131.6±71.1	506.0±34.6	818.8±81.4

*ortalama ± standart hata

Çizelge 4.3'ten devam

Klon no	Taze herba verimi (kg/da)		
	2011	2012	Ortalama
31	1058.0±112.9	420.4±44.0	739.2±93.9
32	1086.4±111.2	384.0±34.2	735.2±98.5
33	1524.9±175.4	357.3±52.3	941.1±167.1
34	1532.9±119.2	348.0±37.3	940.4±151.0
35	1443.6±258.0	374.8±47.7	909.2±177.0
36	2896.8±320.6	708.4±65.7	1802.6±307.1
37	2201.6±240.0	456.0±40.3	1328.8±232.6
38	1580.8±331.4	1462.0±198.2	1521.4±188.4
39	2657.2±394.7	925.6±95.8	1791.4±280.2
40	1653.2±105.2	426.6±32.1	1039.9±150.5
41	2237.6±148.0	1332.4±143.8	1785.0±144.4
42	1922.4±203.5	1695.2±161.1	1808.8±129.0
43	1762.7±250.9	1292.8±172.7	1527.7±155.4
44	2796.0±218.2	948.4±245.8	1872.2±295.3
45	1469.3±176.3	192.4±25.2	830.9±177.3
46	1133.2±163.4	786.2±120.1	959.7±108.3
47	1037.6±146.0	837.6±75.6	937.6±83.3
48	1033.6±99.3	1018.0±114.4	1025.8±73.8
49	1295.0±176.4	976.4±96.4	1135.7±104.4
50	2095.0±193.5	2215.3±185.5	2155.2±136.3
51	2688.0±257.6	1800.8±236.4	2244.4±198.3
52	1730.8±113.2	298.8±25.2	1014.8±173.7
53	1456.0±84.2	378.8±45.4	917.4±132.0
54	1376.5±256.4	511.6±73.5	944.1±156.5
55	1493.2±96.6	733.6±58.7	1113.4±103.0
56	1379.6±133.6	184.0±20.8	781.8±152.1
57	1416.0±137.6	265.2±37.1	840.6±149.1
58	1468.8±154.3	275.6±28.5	872.2±156.7
59	1587.2±186.5	500.8±103.0	1044.0±162.1
60	936.0±80.9	281.2±27.7	608.6±85.9
Ortalama ± SH	1867.0±93.4	907.0±70.8	1387.0±66.9
Varyasyon Sınırları	835.6-3619.6	184-2479.1	579.4-2707.6
Standart Sapma	723.7	548.2	518.3
Varyans	523731.8	300541.3	268623.3
CV (%)	38.8	60.4	37.4



Şekil 4.3. Tıbbi adaçayı klonlarına ait taze herba verimleri

4.4 Drog Herba Verimi

Adaçayı klonlarının drog herba verimlerine ilişkin değerler Çizelge 4.4'te sunulmuştur. 2011 yılında drog herba verimleri 192.5-842.4 kg/da arasında, 2012 yılında 46.9-1075.9 kg/da arasında değişmiştir. 2011 yılında ortalama drog herba verimi 456.2 kg/da olarak gerçekleşirken 2012 yılında 401.7 kg/da olarak düşüş göstermiştir (Çizelge 4.4). 2011 yılında çiçek sapı oluşturan klon hatları 2012 yılında çiçek sapı oluşturmamış, taze yapraklara göre sapların kuru madde miktarı daha fazla olduğundan 2012 yılında drog herba verimi azalmıştır.

2011 yılında drog herba verimi 200 kg/da'nın altında yalnızca 11 nolu klon kalırken, 2012 yılında 200 kg/da'nın altında kalan klon sayısı 16'ya yükselmiştir. Ancak 2011 yılında drog herba verimi 750 kg/da'nın üzerinde 2 klon (7 ve 24) bulunurken, 2012 yılında 750 kg/da'nın üzerinde 7 adet klon tespit edilmiştir. Şekil 4.4'te verilen klonların drog herba verimlerine ait grafik incelendiğinde, 35 klonun 2011 yılı drog herba verimlerinin 2012 yılına göre daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.4).

Tıbbi adaçayında drog herba verimini Ceylan vd. (1979) birinci yıl 277.3 kg/da, ikinci yıl 606.0 kg/da, üçüncü yıl 529.5 kg/da; Yılmaz (1988) 624.4-921.1 kg/da; Gürbüz vd. (1999) 221.7-410.8 kg/da arasında; Şenkal vd. (2012) 36.6-1293.6 kg/da arasında tespit etmişlerdir. Buldularımız, Ceylan vd. (1979), Yılmaz (1988) ve Şenkal vd. (2012)'nin bulduğu sonuçlarla uyumluluk göstermektedir.

Tıbbi adaçayında yüksek verimlilikte ve kalitede drog herba elde etmek için biçim zamanı çok kritiktir. Putievski vd. (1986a,b) tıbbi adaçayında en yüksek taze herba veriminin bahar mevsiminde, en yüksek drog herba veriminin ise yaz mevsiminde biçilen ürünlerden elde edildiğini bildirmişlerdir.

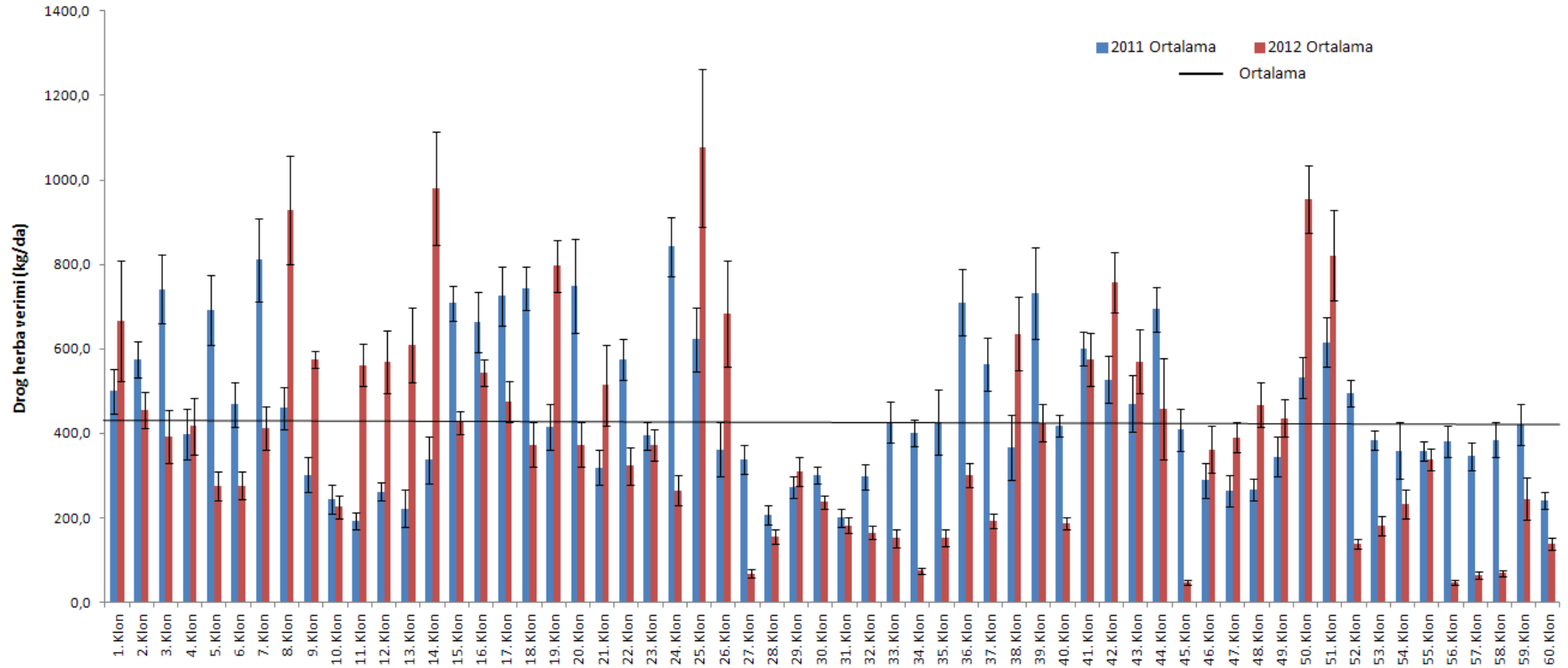
Çizelge 4.4. Adaçayı klonlarının drog herba verimlerine ilişkin değerler

Klon no	Drog herba verimi (kg/da)		
	2011	2012	Ortalama
1	499.5±53.5*	667.5±142.5	583.5±76.6
2	574.9±42.4	455.9±42.7	515.4±32.3
3	741.5±81.2	392.5±62.4	567.0±63.9
4	398.1±58.7	416.7±65.9	407.4±43.8
5	691.4±82.4	275.8±35.0	483.6±64.6
6	468.7±53.2	276.5±32.1	372.6±37.4
7	810.8±97.5	413.6±51.5	612.2±70.4
8	459.7±49.2	929.6±128.3	694.6±88.9
9	302.0±41.7	575.5±19.7	438.8±45.4
10	243.9±33.6	225.7±26.2	234.8±20.8
11	192.5±20.9	562.0±51.0	377.2±50.2
12	261.8±21.0	568.7±74.3	415.2±51.5
13	222.3±44.3	609.8±87.7	416.1±65.3
14	337.2±55.6	979.3±133.8	658.3±102.0
15	708.0±41.3	425.4±26.4	566.7±40.3
16	664.2±70.9	543.6±31.1	603.9±40.1
17	725.3±69.1	474.5±48.0	599.9±50.0
18	742.8±51.6	373.1±52.4	558.0±55.5
19	414.6±55.0	796.1±60.6	605.4±59.9
20	749.4±111.1	373.3±52.1	561.3±73.7
21	318.8±41.4	514.1±95.6	416.4±55.4
22	574.4±48.3	322.8±43.9	448.6±42.9
23	395.1±32.7	373.1±37.0	384.1±24.2
24	842.4±69.5	264.9±34.9	553.7±82.0
25	622.4±75.6	1075.9±187.9	849.2±112.6
26	361.4±63.9	682.4±125.8	521.9±77.9
27	338.3±33.6	68.0±10.6	203.1±35.4
28	207.2±21.9	156.4±16.7	181.8±14.6
29	272.5±26.7	309.4±35.4	291.0±22.0
30	301.0±18.9	237.3±16.2	269.2±14.2

*ortalama ± standart hata

Çizelge 4.4'ten devam

Klon no	Drog herba verimi (kg/da)		
	2011	2012	Ortalama
31	201.0±21.5	182.0±19.1	191.5±14.1
32	297.7±30.5	165.5±14.7	231.6±22.4
33	427.0±49.1	151.9±22.2	289.4±42.4
34	401.6±31.2	74.8±8.0	238.2±41.3
35	427.3±76.4	153.3±19.5	290.3±49.6
36	709.7±78.5	301.8±28.0	505.8±64.0
37	563.6±61.4	192.0±17.0	377.8±52.7
38	366.7±76.9	636.0±86.2	501.4±64.1
39	730.7±108.6	424.9±44.0	577.8±66.9
40	418.3±26.6	186.0±14.0	302.1±30.4
41	601.9±39.8	575.6±62.1	588.8±36.0
42	526.7±55.8	757.8±72.0	642.2±51.6
43	470.6±67.0	570.1±76.1	520.4±51.1
44	693.4±54.1	458.1±118.7	575.7±95.2
45	408.5±49.0	47.1±6.2	227.8±49.9
46	289.0±41.7	361.7±55.3	325.3±34.2
47	264.6±37.2	390.3±35.2	327.5±28.8
48	267.7±25.7	467.3±52.5	367.5±36.5
49	344.5±46.9	436.5±43.1	390.5±32.8
50	532.1±49.2	954.8±80.0	743.5±67.1
51	615.6±59.0	821.2±107.8	718.4±64.3
52	495.0±32.4	137.7±11.6	316.4±44.3
53	384.4±22.2	181.4±21.7	282.9±27.8
54	359.3±66.9	232.8±33.4	296.0±37.2
55	358.4±23.2	338.2±27.1	348.3±17.5
56	382.1±37.0	46.9±5.3	214.5±42.5
57	345.5±33.6	65.0±9.1	205.2±36.4
58	384.8±40.4	69.2±7.2	227.0±41.4
59	420.6±49.4	244.4±50.3	332.5±39.8
60	241.5±20.9	139.2±13.7	190.3±16.9
Ortalama ± SH	456.2±22.6	401.7±32.4	429.0±21.2
Varyasyon Sınırları	192.5-842.4	46.9-1075.9	181.8-849.2
Standart Sapma	175.3	251.3	164.3
Varyans	30716.2	63161.1	26994.8
CV (%)	38.4	62.6	38.3



Şekil 4.4. Tıbbi adaçayı klonlarına ait drog herba verimleri

4.5. Drog Yaprak Verimi

Tıbbi adaçayı ıslahında drog yaprak verimi en önemli ıslah amacıdır. Adaçayı klonlarının drog yaprak verimlerine ilişkin değerler Çizelge 4.5'te verilmiştir. 2011 yılında klonların drog yaprak verimleri 45.6-188.4 kg/da arasında değişirken, bu değerler 2012 yılında 26.4-638.0 kg/da arasında yer almıştır. Tıbbi adaçayı klonlarında drog yaprak verimlerinin 2011 yılında 12 klon dışında 2012 yılına oranla daha az olduğu saptanmıştır (Şekil 4.5).

2011 yılında drog yaprak verimi ortalama 116 kg/da olurken, bu oran 2012 yılında iki kattan daha fazla artarak 247.3 kg/da olmuştur. 2011 ve 2012 yıllarında diğer klon hatlarına göre drog yaprak verimleri daha yüksek bulunan 8 nolu klon 161.0 ve 582.5 kg/da, 14 nolu klon 96.1 ve 632.6 kg/da, 25 nolu klon 184.6 ve 565.2 kg/da, 50 nolu klonda 164.6 ve 638.0 kg/da ve 51 nolu klon 188.4 ve 534.8 kg/da drog yaprak verimi vermişlerdir. 2012 yılında drog yaprak veriminde görülen artışlar temel nedeni, 2011 yılına göre klonların çiçeklenmemesi ve buna bağlı olarak sadece yaprak oluşturmamasından kaynaklı olduğu düşünülebilir.

Tıbbi adaçayı üzerinde yapılan çalışmalarda, Yılmaz (1988) drog yaprak veriminin 241.8-276.2 kg/da arasında değiştiğini tespit etmiştir. Bunun yanında İpek (2007) ilk yıl biçiminde drog yaprak veriminin 170.2-181.9 kg/da ve ikinci yıl biçiminde 141.9-187.5 kg/da, Şenkal vd. (2012) ise drog yaprak veriminin 29.2-436.8 kg/da arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Bulduğumuz sonuçlar, Yılmaz (1988), İpek (2007) ve Şenkal vd. (2012)'nin sonuçlarıyla uyum sağlamaktadır. Ceylan (1995) tarafından elde edilen yüksek drog verimleri(ortalama 554.0 kg/da) Ege Bölgesinin adaçayı kültürü için son derece verimli toprak ve ideal iklim özelliklerinden kaynaklanmaktadır.

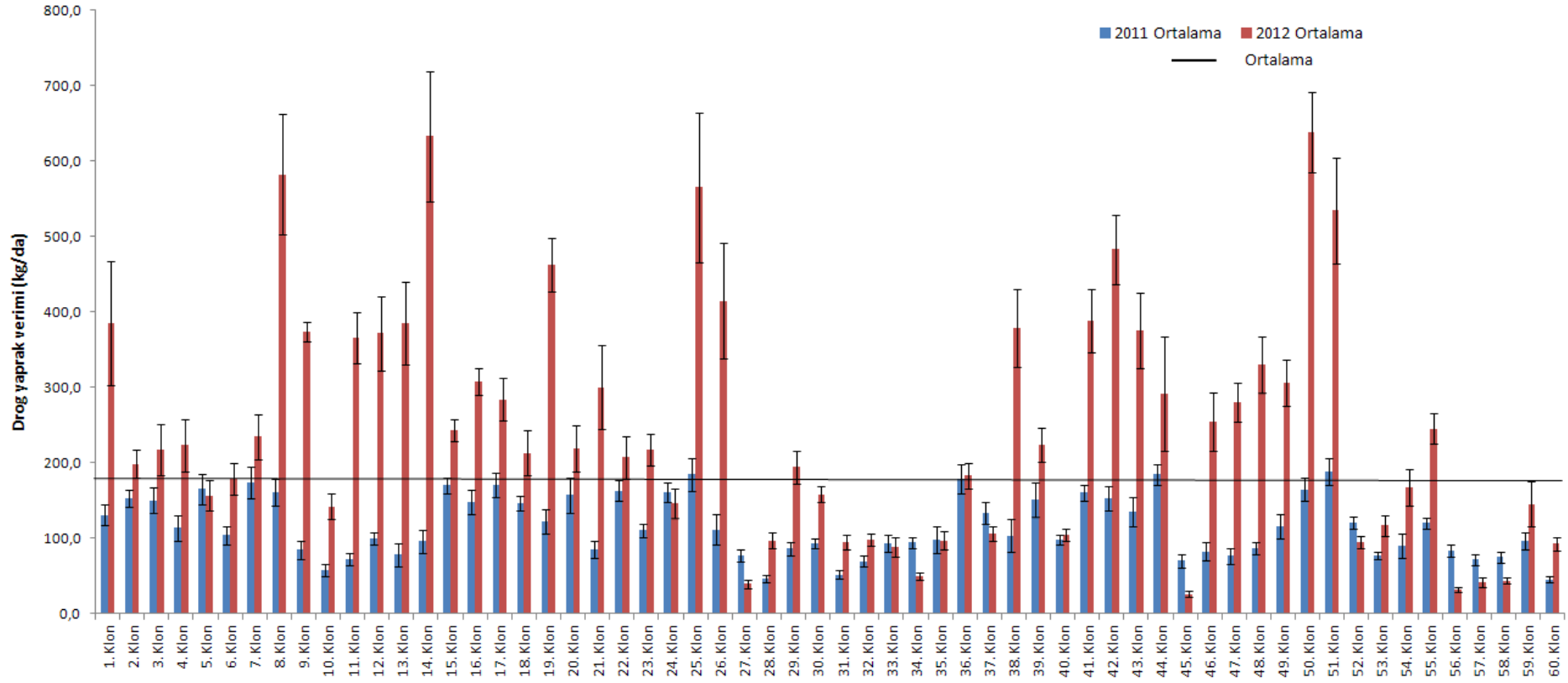
Çizelge 4.5. Adaçayı klonlarının drog yaprak verimlerine ilişkin değerler

Klon no	Drog yaprak verimi (kg/da)		
	2011	2012	Ortalama
1	131.0±14.0*	384.8±82.2	257.9±49.9
2	153.1±11.3	198.3±18.6	175.7±11.8
3	150.5±16.5	217.6±34.6	184.0±20.2
4	113.8±16.8	223.3±35.3	168.5±24.4
5	165.3±19.7	156.6±19.9	161.0±13.7
6	104.5±11.9	178.9±20.7	141.7±14.4
7	174.7±21.0	234.5±29.2	204.6±18.8
8	161.0±17.2	582.5±80.4	371.8±65.0
9	85.0±11.7	374.1±12.8	229.6±37.3
10	58.8±8.1	142.3±16.5	100.5±13.1
11	72.8±7.9	365.9±33.2	219.4±37.5
12	100.6±8.1	371.7±48.6	236.1±39.3
13	78.5±15.6	385.2±55.4	231.8±45.0
14	96.1±15.9	632.6±86.4	364.3±74.9
15	170.1±9.9	243.5±15.1	206.8±12.2
16	147.9±15.8	308.5±17.7	228.2±21.7
17	171.2±16.3	284.3±28.8	227.8±20.7
18	146.7±10.2	212.9±29.9	179.8±17.1
19	121.7±16.1	462.4±35.2	292.0±44.0
20	157.4±23.3	218.9±30.6	188.1±20.0
21	85.9±11.2	300.1±55.8	193.0±37.0
22	163.0±13.7	207.3±28.2	185.1±16.1
23	110.4±9.1	217.7±21.6	164.1±16.8
24	161.2±13.3	146.9±19.3	154.0±11.3
25	184.6±22.4	565.2±98.7	374.9±67.4
26	112.0±19.8	414.6±76.4	263.3±51.8
27	77.8±7.7	39.5±6.1	58.7±6.5
28	46.1±4.9	97.0±10.4	71.5±8.1
29	86.5±8.5	194.2±22.2	140.4±16.9
30	93.5±5.9	158.4±10.8	125.9±9.6

*ortalama ± standart hata

Çizelge 4.5'ten devam

Klon no	Drog yaprak verimi (kg/da)		
	2011	2012	Ortalama
31	52.2±5.6	94.6±9.9	73.4±7.4
32	70.0±7.2	98.4±8.8	84.2±6.4
33	93.6±10.8	88.1±12.9	90.9±8.2
34	94.7±7.4	49.8±5.3	72.2±6.9
35	98.3±17.6	97.4±12.4	97.9±10.5
36	178.9±19.8	183.5±17.0	181.2±12.8
37	133.8±14.6	106.7±9.4	120.3±9.0
38	103.3±21.7	378.7±51.3	241.0±41.6
39	152.0±22.6	224.0±23.2	188.0±17.8
40	98.6±6.3	105.2±7.9	101.9±5.0
41	160.9±10.6	387.7±41.8	274.3±33.4
42	153.3±16.2	483.1±45.9	318.2±44.6
43	134.9±19.2	374.9±50.1	254.9±39.2
44	184.5±14.4	292.1±75.7	238.3±59.0
45	70.5±8.5	26.4±3.5	48.4±6.9
46	82.8±11.9	254.7±38.9	168.8±27.7
47	76.7±10.8	280.6±25.3	178.7±27.0
48	86.6±8.3	329.8±37.1	208.2±33.5
49	116.4±15.9	306.6±30.3	211.5±27.4
50	164.6±15.2	638.0±53.4	401.3±62.8
51	188.4±18.1	534.8±70.2	361.6±53.1
52	121.0±7.9	94.8±8.0	107.9±6.3
53	77.0±4.5	117.0±14.0	97.0±8.5
54	90.3±16.8	167.8±24.1	129.1±17.6
55	120.1±7.8	245.8±19.7	182.9±17.7
56	84.0±8.1	32.2±3.6	58.1±7.4
57	72.0±7.0	41.9±5.9	57.0±5.6
58	75.1±7.9	44.1±4.6	59.6±5.7
59	96.2±11.3	145.7±30.0	121.0±16.6
60	45.6±3.9	93.0±9.2	69.3±7.3
Ortalama ± SH	116.0±5.1	247.3±20.2	181.6±11.5
Varyasyon Sınırları	45.6-188.4	26.4-638	48.4-401.3
Standart Sapma	39.8	156.3	88.7
Varyans	1586.9	24414.1	7861.5
CV (%)	34.4	63.2	48.8



Şekil 4.5. Tıbbi adaçayı klonlarına ait drog yaprak verimleri

4.6. Drog Yaprak Oranı

Adaçayı klonlarının drog yaprak oranlarına ilişkin değerler Çizelge 4.6'da verilmiştir. 2011 yılında tıbbi adaçayı yaprakları %17.3-38.5 arasında değişirken, bu oran 2012 yılında %43.6-72.8 arasında yer almıştır. 2011 yılında klonların tamamı çiçeklenirken, 2012 yılında hiçbirisinde çiçeklenme olmamıştır. Bu nedenle 2011 yılında adaçayı klonları çiçek sapı (başağı) oluşturdıklarından boyları daha uzun olmuştur. Oysa 2012 yılında klonlar çiçek sapı oluşturmadıklarından herbada yaprak oranı artmıştır. 2011 yılında yaprak oranı ortalama %26.1 (sap oranı %73.9), 2012 yılında ise ortalama %61.7 (sap oranı %38.3) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

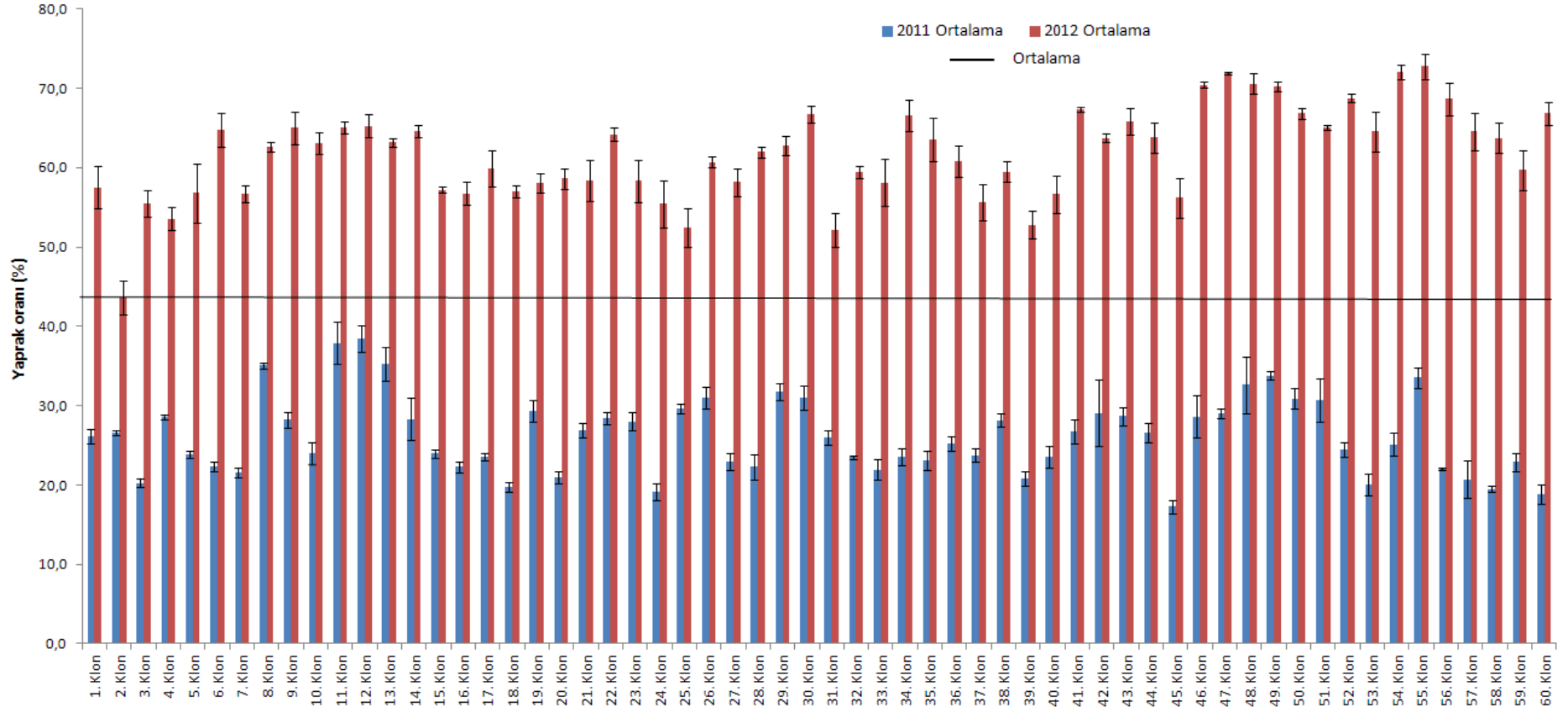
2011 yılında yaprak oranı %35'in üzerinde sadece dört adet (8, 13, 11 ve 12) klon bulunurken, 2012 yılında yaprak oranı %40-75 arasında değişmiştir. 2012 yılında 49, 46, 48, 47, 54 ve 55 nolu klon hatları %70'in üzerinde yaprak oranı vermiştir (sırasıyla %70.3, %70.4, %70.6, %71.9, %72.1 ve %72.8). Aynı klonların yaprak oranı 2011 yılında sırasıyla %33.8, %28.6, %32.6, %29.0, %25.1 ve %33.5 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.6). İpek (2007), tıbbi adaçayında drog yaprak oranının 1. biçimde %65.4–72.4, 2. biçimde %76.2–79.2 ve 3. biçimde ise %77.9–87.1 arasında değiştiğini, ilk biçime göre sonraki biçimlerde drog yaprak oranının arttığını bildirmiştir.

Tıbbi adaçayının ticari olarak kullanılan kısımları yaprakları olduğundan, yaprak oranı fazla olan klon hatlarının belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Çünkü drog yaprak oranı arttıkça drog yaprak verimi de artmaktadır. Örneğin drog yaprak verimleri yüksek olan 8, 14, 50 ve 51 nolu klon hatlarının yaprak oranları da yüksektir (2012 yılında >%60). Ayrıca klon hatları arasında genel olarak yoğun çiçek başağı oluşturanların yaprak oranlarının düşük olduğu, yüksek drog yaprak verimi için çiçeklenmeleri sınırlı olan klonların öncelikli olarak seçilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4.6. Adaçayı klonlarının drog yaprak oranlarına ilişkin değerler

Klon	Drog yaprak oranı (%)						
	2011	2012	Ortalama	Klon	2011	2012	Ortalama
1	26.2±0.9	57.5±2.6	41.9±6.1	34	23.5±1.1	66.6±2.0	45.1±8.2
2	26.6±0.3	43.6±2.1	35.1±3.4	35	23.1±1.2	63.5±2.7	43.3±7.8
3	20.3±0.6	55.5±1.7	37.9±6.7	36	25.3±0.9	60.8±2.0	43.1±6.8
4	28.6±0.4	53.6±1.5	41.1±4.8	37	23.7±0.8	55.7±2.3	39.7±6.1
5	23.8±0.5	56.8±3.7	40.3±6.5	38	28.2±0.9	59.5±1.3	43.9±6.0
6	22.3±0.6	64.8±2.2	43.5±8.1	39	20.8±0.9	52.8±1.8	36.8±6.1
7	21.6±0.6	56.7±1.1	39.2±6.7	40	23.6±1.4	56.6±2.3	40.1±6.4
8	35.0±0.4	62.7±0.6	48.8±5.2	41	26.7±1.5	67.4±0.3	47.1±7.7
9	28.2±1.0	65.0±2.1	46.6±7.0	42	29.1±4.2	63.8±0.5	46.4±6.8
10	24.1±1.4	63.0±1.4	43.6±7.4	43	28.7±1.2	65.8±1.6	47.2±7.1
11	37.9±2.6	65.1±0.8	51.5±5.3	44	26.6±1.3	63.8±1.9	45.2±7.1
12	38.4±1.6	65.3±1.5	51.9±5.2	45	17.3±0.8	56.2±2.5	36.7±7.5
13	35.3±2.2	63.2±0.6	49.2±5.4	46	28.6±2.6	70.4±0.4	49.5±8.0
14	28.3±2.6	64.6±0.7	46.5±7.0	47	29.0±0.6	71.9±0.1	50.4±8.1
15	24.0±0.5	57.2±0.4	40.6±6.3	48	32.6±3.5	70.6±1.3	51.6±7.4
16	22.3±0.7	56.7±1.4	39.5±6.6	49	33.8±0.5	70.3±0.6	52.0±6.9
17	23.6±0.4	59.9±2.2	41.8±6.9	50	30.9±1.3	66.8±0.7	48.9±6.8
18	19.7±0.6	57.1±0.7	38.4±7.1	51	30.8±2.7	65.1±0.3	48.0±6.6
19	29.3±1.4	58.1±1.2	43.7±5.5	52	24.5±0.9	68.8±0.6	46.6±8.4
20	21.0±0.7	58.7±1.3	39.8±7.2	53	20.1±1.4	64.5±2.4	42.3±8.5
21	26.9±0.9	58.4±2.5	42.7±6.1	54	25.1±1.4	72.1±0.9	48.6±8.9
22	28.4±0.7	64.2±0.9	46.3±6.8	55	33.5±1.2	72.8±1.6	53.2±7.5
23	28.0±1.2	58.4±2.7	43.2±5.9	56	22.0±0.2	68.6±2.1	45.3±8.9
24	19.1±1.1	55.4±3.0	37.3±7.0	57	20.7±2.4	64.6±2.4	42.6±8.4
25	29.7±0.6	52.5±2.4	41.1±4.5	58	19.5±0.4	63.8±1.9	41.6±8.4
26	31.1±1.4	60.7±0.6	45.9±5.7	59	22.9±1.2	59.7±2.5	41.3±7.1
27	22.9±1.0	58.2±1.8	40.6±6.7	60	18.9±1.2	66.8±1.5	42.9±9.1
28	22.3±1.6	62.0±0.7	42.1±7.5				
29	31.8±1.1	62.8±1.2	47.3±5.9	Ort.	26.1±0.6	61.7±0.7	43.9±0.6
30	31.0±1.5	66.8±1.0	48.9±6.8	Min-Max	17.3-38.5	43.6-72.8	35.1-53.2
31	26.0±0.9	52.1±2.1	39.0±5.0	S	4.9	5.8	4.4
32	23.5±0.3	59.4±0.7	41.5±6.8	S ²	24.0	33.3	19.2
33	21.9±1.3	58.1±3.0	40.0±7.0	CV	18.7	9.4	10.0

*ortalama ± standart hata



Şekil 4.6. Tıbbi adaçayı klonlarına ait drog yaprak oranları

4.7. Uçucu Yağ Oranı

Uçucu yağlar; aromatik bitkilerin salgı tüyleri, salgı cepleri, salgı kanalları, salgı hücreleri ve reçine kanalları gibi bazı özel metabolik hücre ve dokularda damlacıklar halinde biriken sekonder metabolitlerdir. Tıbbi adaçayının da üyesi olduğu *Labiatae* familyasına ait bitkilerin yapraklarında bulunan salgı tüylerinde uçucu yağlar biriktirilmektedir.

ASTA (1997) standartlarına göre adaçayı yapraklarında en az %1.5 uçucu yağ bulunmalıdır. Bu nedenle, araştırmamızda A klon hatları arasında sadece drog yaprak verimleri yüksek olanlar değil, aynı zamanda uçucu yağ oranı %1.5'in üzerinde olanlar arasından B klonlarının seçimine önem verilmiştir.

2011 yılında tıbbi adaçayı yapraklarından elde edilen uçucu yağ oranı %0.60-1.90 arasında değişirken (ortalama %1.18), 2012 yılında %1.11-2.53 arasında (ortalama %1.89) olduğu tespit edilmiştir. 2011 yılında en yüksek uçucu yağ oranı 55 nolu klonda %1.90 olarak belirlenmiş, bunu 49 (%1.83), 21 (%1.77), 8 (%1.73) 51 (%1.71) ve 47 (%1.71) nolu klonlar izlemiştir. Aynı klonların 2012 yılı uçucu yağ oranları sırasıyla %2.38, %2.35, %2.53, %2.44, %2.20 ve %2.05 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

2012 yılında uçucu yağ oranı %2.5'den yukarı olan 4 klon hattı (12 nolu klon %2.52, 14 nolu klon %2.52, 1 nolu klon %2.53 ve 21 nolu klon %2.53) tespit edilmiştir. Bu klonlar arasında her iki yılda da diğer klonlara oranla en yüksek uçucu yağ oranına sahip olanın 21 nolu klon olduğu saptanmıştır (Şekil 4.7).

Perry vd. (1999), aynı adaçayı türü içinde bile genetik yapıya ve çevresel faktörlere bağlı olarak uçucu yağ oranları ve bileşenleri bakımından geniş bir varyabilite ortaya çıktığını saptamışlardır.

Stefkov vd. (2011), Makedonya’da doğal olarak yetişen ve yabani olarak toplanıp ticareti yapılan Dalmaçya adaçayı (*S. officinalis*) populasyonlarında uçucu yağ oranlarının %1.40-3.46 arasında geniş bir varyasyon gösterdiğini tespit etmiştir. Yine Putievski vd. (1986a,b), tıbbi adaçayında bahar mevsiminde biçilen üründe düşük oranlarda (%0.7-2.2), güz mevsimi başında biçilen üründe yüksek oranlarda (%2.0-3.4) ve kış mevsiminde biçilen üründe orta seviyelerde (%1.7-2.5) uçucu yağ bulunduğunu rapor etmişlerdir.

Kargiolaki vd. (1994), düşük rakımlarda yetişen adaçaylarının yüksek rakımlarda yetişenlere göre daha yüksek uçucu yağ içerdiklerini, sıcaklık ve ışık yoğunluğu azaldıkça, toprak ve hava nemi arttıkça uçucu yağ oranının azaldığını, sıcak ve kurak koşullarda her ne kadar drog verimi azalmakla birlikte, uçucu yağ konsantrasyonunun arttığını bildirmişlerdir. Baydar ve Erbaş (2007) tıbbi adaçayı yaprakları oda koşullarında kurutulduğunda %1.82 oranında uçucu yağ içerirken, 30, 40, 50 ve 60 °C’de kurutma dolabında kurutulduğunda sırasıyla %1.5, %0.8, %0.7 ve %0.4 oranlarında uçucu yağ içerdiğini tespit etmişlerdir.

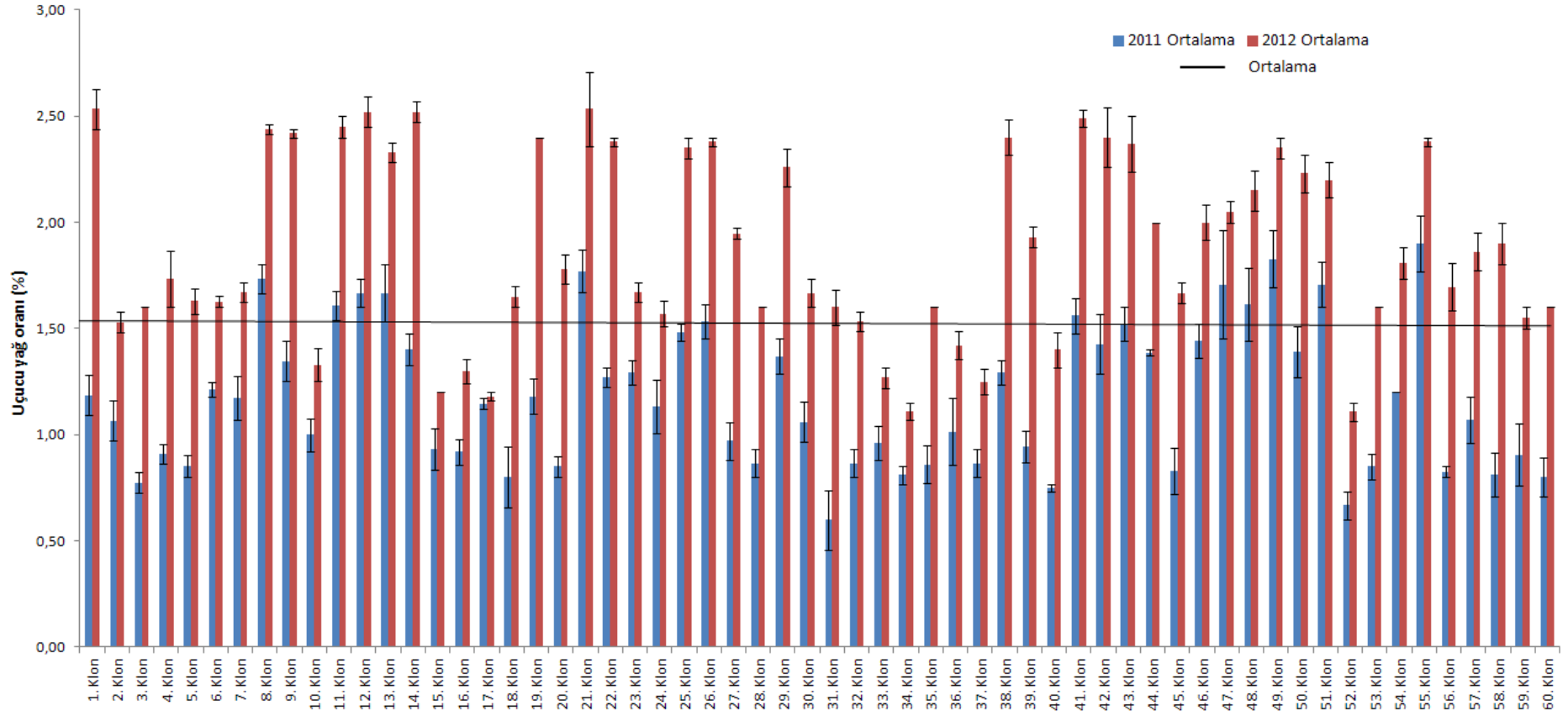
Çizelge 4.7. Adaçayı klonlarının uçucu yağ oranlarına ilişkin ortalamalar

Klon no	Uçucu yağ oranı (%)		
	2011 yılı	2012 yılı	Ortalama
1	1.19±0.09	2.53±0.10	1.86±0.31
2	1.07±0.09	1.53±0.05	1.33±0.10
3	0.77±0.05	1.60±0.00	1.25±0.17
4	0.91±0.04	1.73±0.13	1.26±0.18
5	0.85±0.05	1.63±0.06	1.30±0.16
6	1.21±0.04	1.63±0.03	1.42±0.09
7	1.17±0.10	1.67±0.05	1.46±0.11
8	1.73±0.07	2.44±0.02	2.14±0.15
9	1.35±0.09	2.42±0.02	1.96±0.22
10	1.00±0.08	1.33±0.08	1.17±0.08
11	1.61±0.07	2.45±0.05	2.03±0.16
12	1.67±0.07	2.52±0.07	2.15±0.18
13	1.67±0.13	2.33±0.05	2.05±0.15
14	1.40±0.07	2.52±0.05	1.96±0.22
15	0.93±0.10	1.20±0.00	1.09±0.06
16	0.92±0.06	1.30±0.06	1.14±0.09
17	1.15±0.03	1.18±0.02	1.17±0.02
18	0.80±0.14	1.65±0.05	1.29±0.18
19	1.18±0.08	2.40±0.00	1.79±0.23
20	0.85±0.05	1.78±0.07	1.32±0.18
21	1.77±0.10	2.53±0.18	2.10±0.18
22	1.27±0.05	2.38±0.02	1.83±0.21
23	1.29±0.06	1.67±0.05	1.51±0.08
24	1.13±0.13	1.57±0.06	1.38±0.11
25	1.48±0.04	2.35±0.05	1.98±0.18
26	1.53±0.08	2.38±0.02	2.02±0.17
27	0.97±0.09	1.95±0.03	1.39±0.20
28	0.87±0.07	1.60±0.00	1.29±0.15
29	1.37±0.08	2.26±0.09	1.82±0.18
30	1.06±0.09	1.67±0.07	1.32±0.13

*ortalama ± standart hata

Çizelge 4.7'den devam

Klon no	Uçucu yağ oranı (%)		
	2011 yılı	2012 yılı	Ortalama
31	0.60±0.14	1.60±0.08	1.17±0.21
32	0.87±0.07	1.53±0.05	1.25±0.14
33	0.96±0.08	1.27±0.05	1.14±0.07
34	0.81±0.04	1.11±0.04	0.96±0.06
35	0.86±0.09	1.60±0.00	1.23±0.15
36	1.01±0.16	1.42±0.07	1.25±0.11
37	0.87±0.07	1.25±0.06	1.09±0.09
38	1.29±0.06	2.40±0.08	1.93±0.23
39	0.95±0.07	1.93±0.05	1.51±0.20
40	0.75±0.02	1.40±0.08	1.08±0.13
41	1.56±0.08	2.49±0.04	2.09±0.19
42	1.43±0.14	2.40±0.14	1.98±0.22
43	1.52±0.08	2.37±0.13	2.01±0.19
44	1.39±0.01	2.00±0.00	1.74±0.12
45	0.83±0.11	1.67±0.05	1.25±0.17
46	1.44±0.08	2.00±0.08	1.76±0.12
47	1.71±0.25	2.05±0.05	1.90±0.12
48	1.61±0.17	2.15±0.10	1.92±0.14
49	1.83±0.14	2.35±0.05	2.13±0.12
50	1.39±0.12	2.23±0.09	1.81±0.17
51	1.71±0.11	2.20±0.08	1.99±0.12
52	0.67±0.07	1.11±0.04	0.92±0.10
53	0.85±0.06	1.60±0.00	1.17±0.15
54	1.20±0.00	1.81±0.08	1.55±0.13
55	1.90±0.13	2.38±0.02	2.14±0.11
56	0.83±0.03	1.70±0.11	1.26±0.20
57	1.07±0.11	1.86±0.09	1.47±0.16
58	0.81±0.10	1.90±0.10	1.43±0.23
59	0.91±0.15	1.55±0.05	1.27±0.14
60	0.80±0.09	1.60±0.00	1.26±0.17
Ortalama ± SH	1.18±0.04	1.89±0.06	1.56±0.05
Varyasyon Sınırları	0.60-1.90	1.11-2.53	0.92-2.15
Standart Sapma	0.34	0.44	0.37
Varyans	0.12	0.19	0.14
CV	28.93	23.18	23.99



Şekil 4.7. Tıbbi adaçayı klonlarına ait uçucu yağ oranları

4.8. Uçucu Yağ Bileşenleri

Bir uçucu yağın karakteristik kokusunu, kendisini meydana getiren koku molekülerinin kompozisyonu belirler. GC-FID/MS’de tıbbi adaçayı uçucu yağını meydana getiren onlarca farklı koku molekülünün varlığı tespit edilebilmekte, ancak miktar olarak bunlardan sadece bir kısmı daha yüksek oranlarda bulunmaktadır. Tıbbi adaçayı uçucu yağı başlıca asiklik, monosiklik ve bisiklik karbon iskeletlerinden oluşan monoterpenlerden oluşmaktadır. (+)-sabinen sentaz ile sabinen üzerinden alfa ve beta tuyonlar, 1,8-sineol sentaz ile doğrudan 1,8-sineol üretilmektedir. (+)-bornil difosfat sentaz tarafından üretilen bornil difosfat hidrolize edilerek borneol ve sonra okside edilerek kafur üretilmektedir (Wise vd., 1998).

Tucker ve Maciarello (1990) ile Mockute vd. (1990), uçucu yağ oluşturan bileşenlerin miktarlarına göre tıbbi adaçayında 5 farklı grup oluşturmuşlardır: 1. grup, kafur > α -tuyon > 1,8-sineol > β -tuyon; 2. grup, kafur > α -tuyon > β -tuyon > 1,8-sineol; 3. grup, β -tuyon > kafur > 1,8-sineol > α -tuyon; 4. grup, 1,8-sineol > kafur > α -tuyon > β -tuyon ve 5. grup, α -tuyon > kafur > β -tuyon > 1,8-sineol. Santos-Gomes ve Fernandes-Ferreira (2001) sayılan bu dört önemli monoterpenik bileşen dışında ayrıca bir seskiterpenik bir alkol olan viridiflorol’ün de önemli olduğunu söylemiştir.

Tıbbi adaçaylarında farklı uçucu yağ bileşenlerine göre farklı kemotipler ortaya çıkabilmektedir. Örneğin Stefkov vd. (2011), Mekodonya’nın *S. officinalis* populasyonlarında monoterpenlerden kafur (%13.15-25.91), α -tuyon (%19.25-26.33), β -tuyon (%2.03-5.28), 1,8-sineol (%6.51-13.60), α -pinen (%.93-1.47), borneol (%1.07-4.67), seskiterpenlerden karyofillen, (%1.72-5.33), α -humulen (%2.89-7.99), viridiflorol (%4.27-7.99) ve diterpenlerden manool (%2.13 - 3.79) bakımından geniş bir varyasyon olduğunu, bazı populasyonların kafur, bazılarının ise tuyon tipi kemotipler barındırdığını rapor etmiştir.

Tıbbi adaçayının uçucu yağ bileşenleri genetik ve çevresel faktörlerin etkisine bağlı olarak büyük değişimler göstermektedir; kaynak bitkinin genetik yapısına, çeşidine, türüne, kökenine, yaşına, organına, yetiştiği iklim ve toprak koşullarına bağlı olarak farklılıklar ortaya çıkmaktadır (Karamanos, 2000; Farhat vd., 2009). Grausgruber-Gröger vd. (2012), tıbbi adaçayında vejetasyon süresince (Mayıs ayından Ekim ayına kadar) 1,8-sineol düzenli olarak azalırken, tuyonlar düzenli olarak arttığı, kafur ise en yüksek seviyesine vejetasyon ortasında ulaştığı tespit edilmiştir. Mirjalili vd. (2006) ise tıbbi adaçayı bitkilerinin fenolojik olarak farklı büyüme ve gelişme devrelerinde uçucu yağ bileşenlerinin değişimini belirlemek üzere yapmış olduğu araştırmada en yüksek α -tuyon oranının (%25.1) meyve/tohum olgunlaştırma devresinde, en yüksek 1,8-sineol oranının (%22.3) çiçeklenme devresinde ve en yüksek kafur oranının (%7.1%) in vegetative devrede elde edildiğini bildirmişlerdir.

Uçucu yağ kompozisyonu üzerine sadece genetik ve çevresel faktörler değil, kurutma ve damıtma işlemleri de büyük etki gösterir. Örneğin Anadolu adaçayı (*S. fruticosa*)'nın damıtılması sürecinde damıtma süresi arttıkça 1,8-sineol oranı sürekli azalırken, β -karyofillen oranı sürekli yükselmiştir (Başer, 2000). *S. officinalis* yaprakları kurutma sıcaklığı artışına (30 °C'den 60 °C'ye) paralel olarak tuyon ve 1,8-sineol oranları azalırken, kâfur ve borneol oranları artmıştır (Baydar ve Erbaş, 2007).

Tıbbi adaçayı yağının antibakteriyal, antifungal ve antioksidan etkisini daha çok uçucu yağdaki 1,8-sineol, α -tuyon, β -tuyon ve kafur bileşenleri artırdığı tespit edilmiştir (Radulescu et al., 2004; Longaray Delamare vd., 2007). Ancak tuyonların insanlarda hem beyin hem de ciğer hücreleri üzerinde toksik etkisi olabileceği, özellikle α -tuyonun, β -tuyona göre daha toksik olduğu rapor edilmiştir (Höld vd., 2000). Bununla birlikte Raal vd. (2007) iyi kalitede tıbbi adaçayı yağının

olabildiğince yüksek oranlarda α + β -tuyon (>%50) ve olabildiğince düşük oranda kafur (<%20) içermesi gerektiğini rapor etmişlerdir.

Tıbbi adaçayı klonlarının uçucu yağ bileşenlerinin tamamı EK-A'da Çizelge A.1 ve A.2'de sunulmuştur. Klonlarda uçucu yağ bileşenlerini oluşturan en önemli bileşenlerin α -tuyon, β -tuyon, 1,8-sineol ve kafur olduğu tespit edilmiş (Şekil 3.8), uçucu yağ kalitesini doğrudan etkileyen bu dört önemli bileşenin oranları Çizelge 4.8'de verilmiştir.

2011 yılında klon hatlarında α -tuyon %0.81-29.50, β -tuyon %0.74-29.13, 1,8-sineol %0.98-30.53, kafur %0.41-19.10 arasında değişirken, 2012 yılında bu oranlar sırasıyla %0.98-53.21, %2.18-54.73, %2.76-34.03 ve %6.36-29.15 arasında değişmiştir. 2011 yılında α -tuyon oranı %15'in altında olan 27 klon, 2012 yılında ise 24 klon bulunmaktadır. Hem 2011 hem de 2012 yıllarında α -tuyon oranları en yüksek ilk 10 klon arasında 3, 36, 37 ve 57 nolu klonlar yer almıştır. Bu klon hatlarının α -tuyon oranları 2011 yılı için sırasıyla %26.49, %24.06, %24.68 ve %23.73, 2012 yılı için sırasıyla %45.31, %53.21, %44.75 ve %47.42 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

2011 yılında β -tuyon oranı %29'un üzerinde olan sadece bir klon (10 nolu klonda %29.13) bulunurken, 2012 yılında 10, 27, 32 ve 56. klonların β -tuyon oranları sırasıyla %54.73, %47.22, %49.19 ve %29.32 olarak çok yüksek oranlarda saptanmıştır. Bu verilerden gidilerek, 60 klon içinde bu sayılan klonlar β -tuyon zengini klonlar olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

2011 yılında 1,8-sineol oranı %2'nin altında olan 6 adet klon bulunurken, 2012 yılında 1,8-sineol oranı bu değerin altında kalan hiçbir klon olmamıştır. Ayrıca 2011 yılında 1,8-sineol oranı %25'in üzerinde 5 klon bulunurken, 2012 yılında bu sayı 18 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

2011 yılında kafur oranı %6'nın altında olan 25 adet klon bulunurken, 2012 yılında bu değerin altında kalan klon olmamıştır. Diğer taraftan 2011 yılında kafur oranı %20'nin üzerinde klon bulunmazken, 2012 yılında 21 klon bulunmaktadır (Çizelge 4.8).

ISO 9909 (1997)'a göre ise *Salvia officinalis*'in uçucu yağındaki bileşenlerin α -tuyon %18.0-43.0, β -tuyon %3.0-8.5, kafur %4.5-24.5, 1,8-sineol %5.5-13.0, kamfen %1.5-7.0, limonen %0.5-3.0, α -humulen < %12.0, α -pinen %1.0-6.5, bornil asetat < %2.5 ve linalol + linalil asetat < %1.0 değerlerinde bulunması gerektiği belirtilmiştir. Tıbbi adaçayı klon hatlarının uçucu yağında bulunan α -tuyon, β -tuyon, kafur ve 1,8-sineol miktarlarının ISO 9909 standartlarına ile karşılaştırılmasına ilişkin grafikler Şekil 4.9-4.19 arasında sunulmuştur.

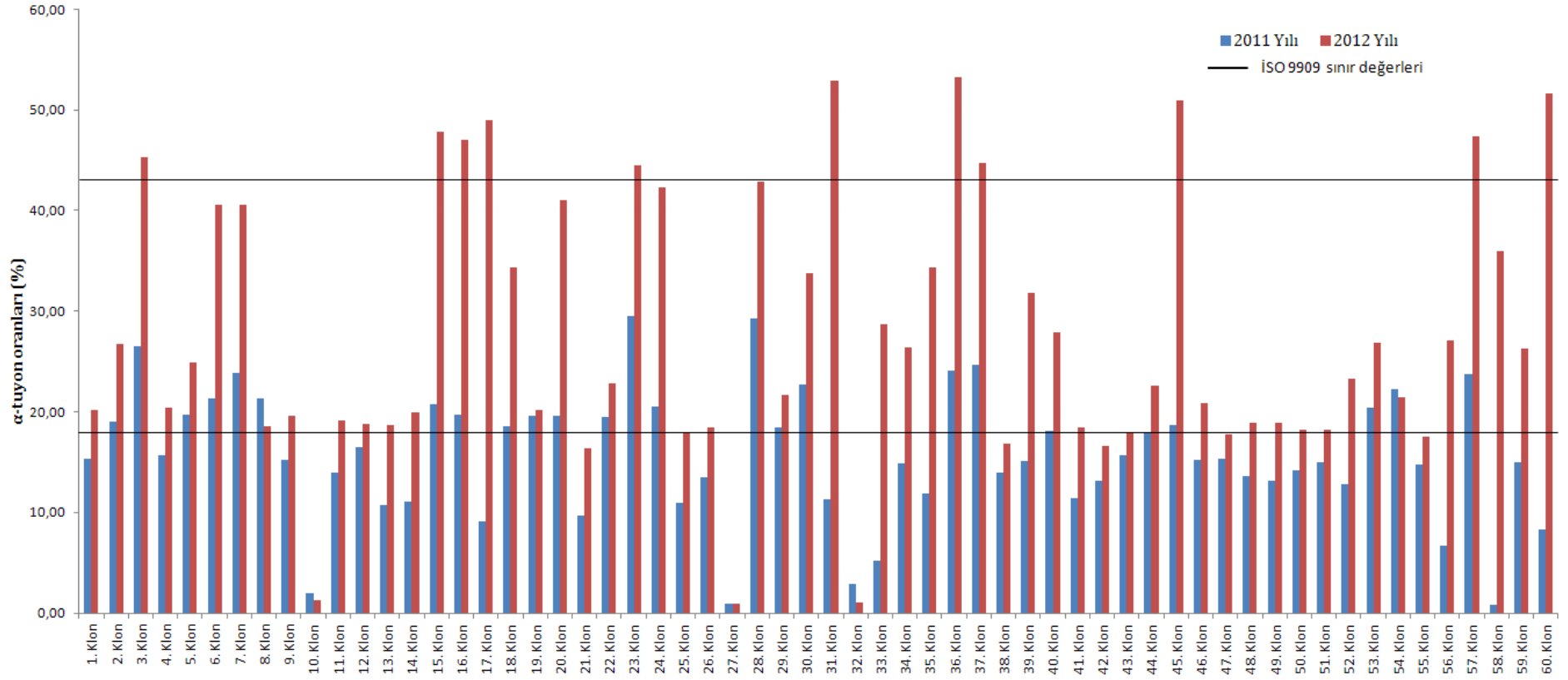
ISO 9909'a göre 2011 ve 2012 yılları ortalamaları baz alınarak 2, 5, 7, 8, 18, 19, 20, 22, 24, 28, 29, 30, 40, 44, 53 ve 54 nolu klonların α -tuyon oranları (Şekil 4.8), 3, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 36, 37, 38, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 54, 55 ve 57 nolu klonların β -tuyon oranlarının (Şekil 4.9), 4, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55 ve 57 nolu klonların kafur oranlarının (Şekil 4.11), 2, 7, 15, 16, 18, 20, 28, 30, 32, 34, 35, 36, 37, 39, 53, 57 ve 59 nolu klonların her iki yılda da 1,8- sineol oranlarının (Şekil 4.12), 1, 3, 7, 8, 10, 15, 16, 17, 19, 20, 24, 27, 31, 32, 33, 35, 45, 57, 58 ve 60 nolu klonlar dışındaki tüm klonların α -humulen oranlarının (Şekil 4.13), 13, 15, 17, 18, 20, 28, 32, 33, 35, 37, 39, 45, 47, 51, 53, 56, 57, 58, 59 ve 60 nolu klonlar dışındaki tüm klonların α -pinen oranlarının (Şekil 4.14), 9, 11, 19, 22, 25, 29, 38, 42, 44, 46, 49, 50 ve 54 nolu klonların kamfen oranlarının (Şekil 4.15), 13, 15, 17, 27, 28, 31, 33, 39, 45, 53, 57, 58 ve 60 nolu klonların dışında kalan tüm klonların limonen oranlarının (Şekil 4.16), 8 ve 20 nolu klonlar dışında kalan tüm klonların linalol oranlarının (Şekil 4.17) ve tüm klonların bornil asetat oranlarının (Şekil 4.18) ISO 9909'a uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.8. Adaçayı klonlarının önemli uçucu yağ bileşenleri (%)

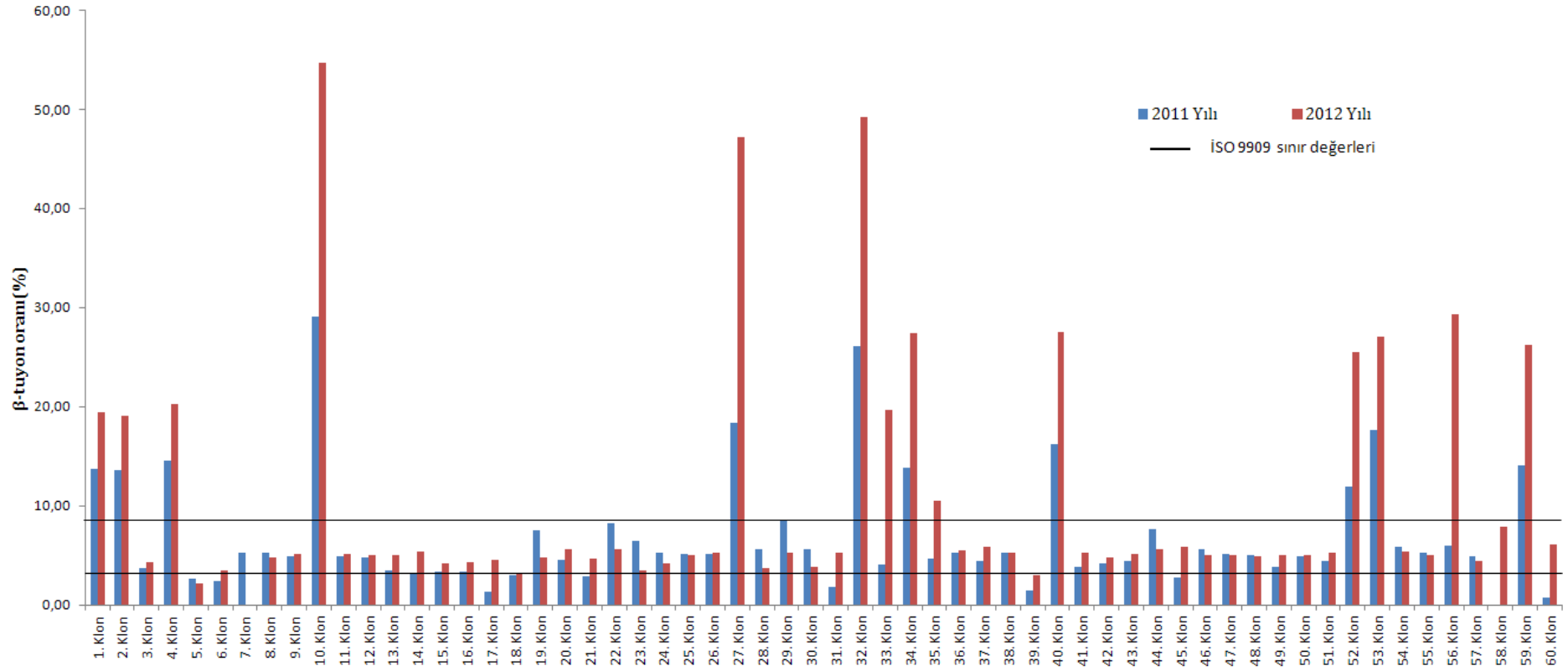
2011 Yılı					2012 Yılı			
Klon no	α -tuyon	β -tuyon	1.8-Sineol	Kafur	α -tuyon	β -tuyon	1.8-Sineol	Kafur
1	15.28	13.72	16.36	2.30	20.20	19.47	11.48	18.40
2	19.03	13.66	11.39	1.55	26.69	19.08	9.46	17.65
3	26.49	3.71	13.26	2.13	45.31	4.33	14.58	12.81
4	15.64	14.55	15.63	5.25	20.45	20.28	11.45	15.54
5	19.70	2.61	16.28	7.01	24.88	2.18	13.00	19.95
6	21.27	2.36	16.32	4.87	40.57	3.54	9.15	17.56
7	23.83	5.28	10.22	4.17	40.54	0.00	7.07	18.04
8	21.27	5.32	9.29	4.16	18.61	4.78	29.86	20.71
9	15.18	4.94	12.63	11.13	19.55	5.18	20.69	22.27
10	2.01	29.13	13.97	1.36	1.26	54.73	6.70	8.78
11	13.91	4.97	21.28	14.27	19.15	5.16	28.33	21.63
12	16.53	4.79	29.75	17.43	18.76	5.06	29.42	21.32
13	10.76	3.50	10.71	11.06	18.70	5.07	29.64	20.42
14	11.05	3.16	27.72	9.76	19.93	5.39	28.81	20.27
15	20.72	3.40	7.63	1.45	47.79	4.22	11.28	7.87
16	19.71	3.40	9.64	0.92	47.02	4.32	10.97	6.82
17	9.07	1.29	1.38	0.64	49.02	4.59	10.02	7.79
18	18.60	2.98	10.36	10.12	34.32	3.23	11.52	27.45
19	19.57	7.59	13.86	13.76	20.21	4.77	18.97	19.03
20	19.62	4.59	10.78	2.95	41.05	5.64	6.70	17.38
21	9.66	2.84	23.51	8.17	16.34	4.64	34.03	18.10
22	19.44	8.27	15.45	13.42	22.88	5.66	21.11	21.84
23	29.50	6.46	8.78	11.55	44.53	3.50	5.58	20.88
24	20.51	5.26	14.03	6.58	42.26	4.17	14.36	17.42
25	10.95	5.18	13.72	10.55	17.97	5.01	29.99	19.94
26	13.46	5.16	17.01	13.45	18.39	5.24	30.41	19.67
27	0.97	18.41	15.66	0.46	0.98	47.22	13.94	8.00
28	29.27	5.57	9.42	9.95	42.82	3.74	11.76	17.71
29	18.41	8.49	14.63	13.77	21.71	5.28	23.13	21.12
30	22.67	5.60	10.02	19.10	33.72	3.84	7.88	29.15

Çizelge 4.8'in devamı

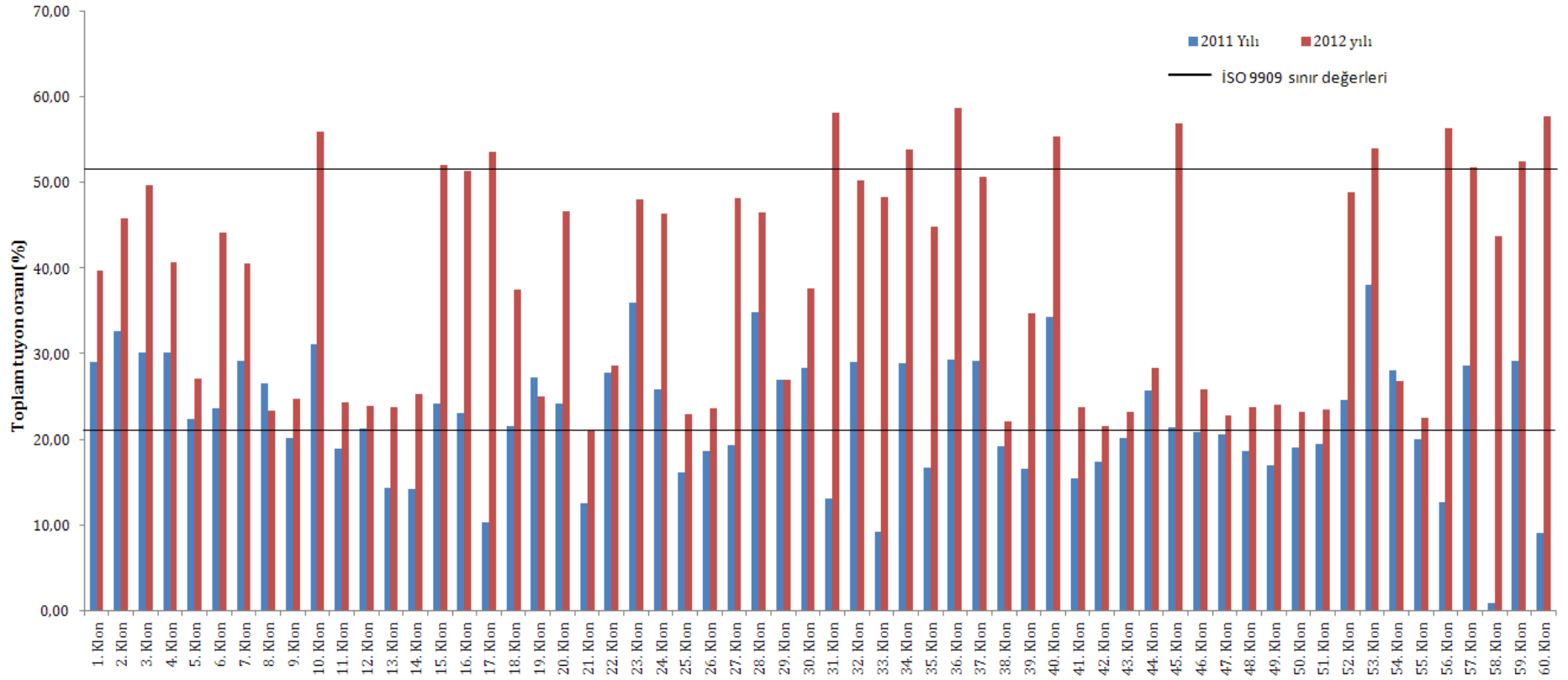
2011 Yılı					2012 Yılı			
Klon no	α - tuyon	β - tuyon	1.8- Sineol	Kafur	α - tuyon	β - tuyon	1.8- Sineol	Kafur
31	11.31	1.82	1.42	0.41	52.90	5.28	2.76	13.42
32	2.88	26.11	11.04	1.50	1.06	49.19	8.61	6.36
33	5.17	4.02	0.98	0.51	28.71	19.63	12.40	9.79
34	14.93	13.89	12.62	3.43	26.41	27.47	7.95	10.11
35	11.90	4.73	9.04	2.68	34.35	10.50	8.81	18.34
36	24.06	5.24	11.94	1.18	53.21	5.46	9.23	8.66
37	24.68	4.44	10.65	1.68	44.75	5.87	7.63	9.96
38	13.94	5.30	21.77	12.60	16.82	5.24	28.91	21.33
39	15.05	1.42	8.71	4.96	31.76	2.96	12.62	26.69
40	18.10	16.26	14.40	7.41	27.94	27.51	8.05	11.66
41	11.47	3.89	16.49	10.23	18.43	5.30	28.84	21.29
42	13.14	4.18	21.36	10.18	16.63	4.85	29.97	20.45
43	15.67	4.45	28.39	13.99	17.98	5.16	30.77	20.40
44	18.01	7.70	15.31	9.87	22.60	5.66	22.76	19.59
45	18.69	2.74	1.58	1.31	50.99	5.91	5.39	8.81
46	15.24	5.62	19.54	13.68	20.86	5.00	17.54	27.31
47	15.39	5.16	19.30	13.61	17.71	5.06	30.62	18.92
48	13.61	5.07	19.75	11.86	18.87	4.94	28.62	19.94
49	13.16	3.79	28.41	14.53	18.90	5.09	29.46	19.12
50	14.13	4.93	22.09	12.74	18.22	5.01	29.16	20.78
51	14.99	4.44	30.53	12.89	18.25	5.22	29.25	20.17
52	12.75	11.90	17.16	0.71	23.33	25.49	12.22	6.66
53	20.40	17.69	10.45	8.61	26.85	27.09	10.35	16.35
54	22.26	5.86	16.57	14.11	21.46	5.41	18.02	23.43
55	14.75	5.25	22.73	15.39	17.49	4.99	30.24	20.56
56	6.70	5.94	1.95	0.94	27.10	29.32	8.50	7.29
57	23.73	4.90	10.23	6.54	47.42	4.38	10.14	13.72
58	0.81	0.00	1.05	0.00	35.92	7.86	18.89	8.96
59	14.98	14.12	8.90	4.38	26.30	26.21	10.15	17.64
60	8.32	0.74	2.08	0.00	51.61	6.07	4.47	9.41
V.S.	0.81	0.74	0.98	0.41	0.98	2.18	2.76	6.36
	29.50	29.13	30.53	19.10	53.21	54.73	34.03	29.15



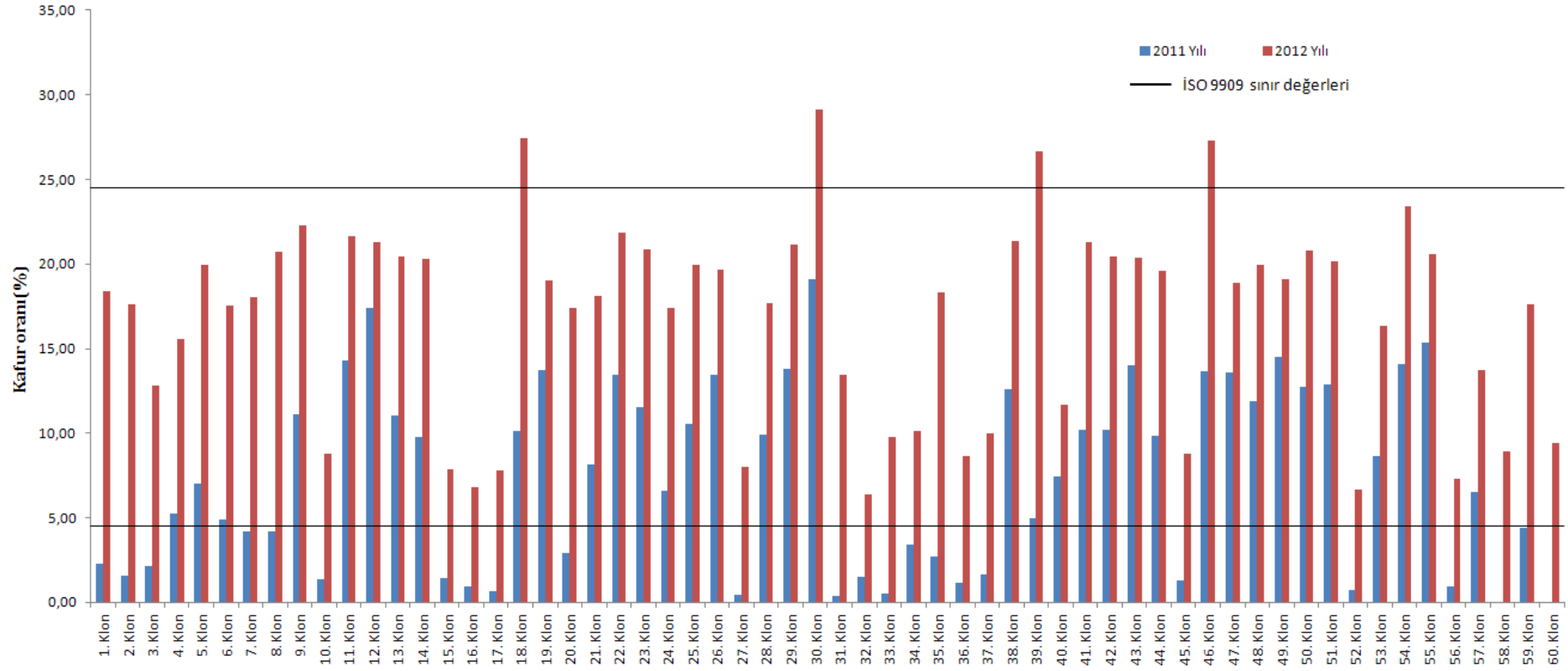
Şekil 4.8. Adaçayı klonlarına ait α -tuynon oranları



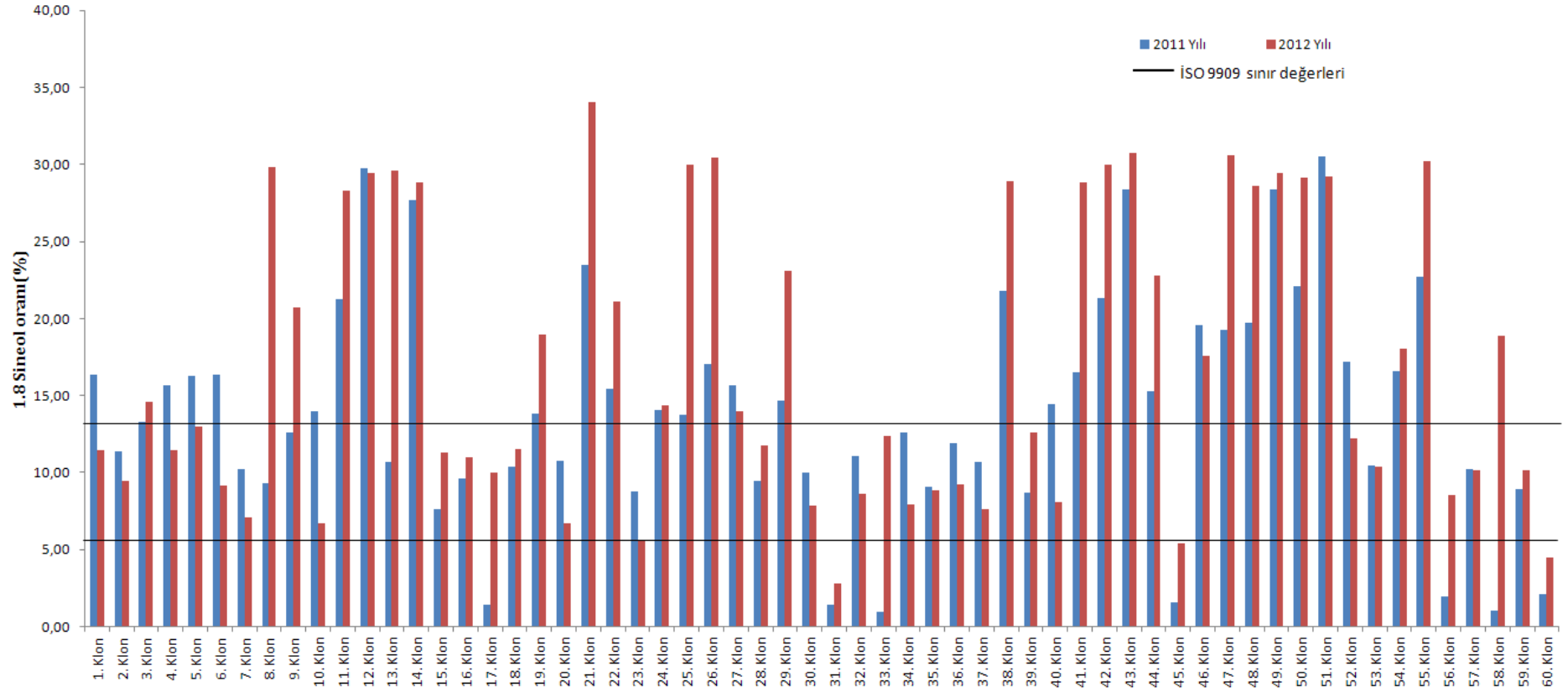
Şekil 4.9. Adaçayı klonlarına ait β -tuyon oranları



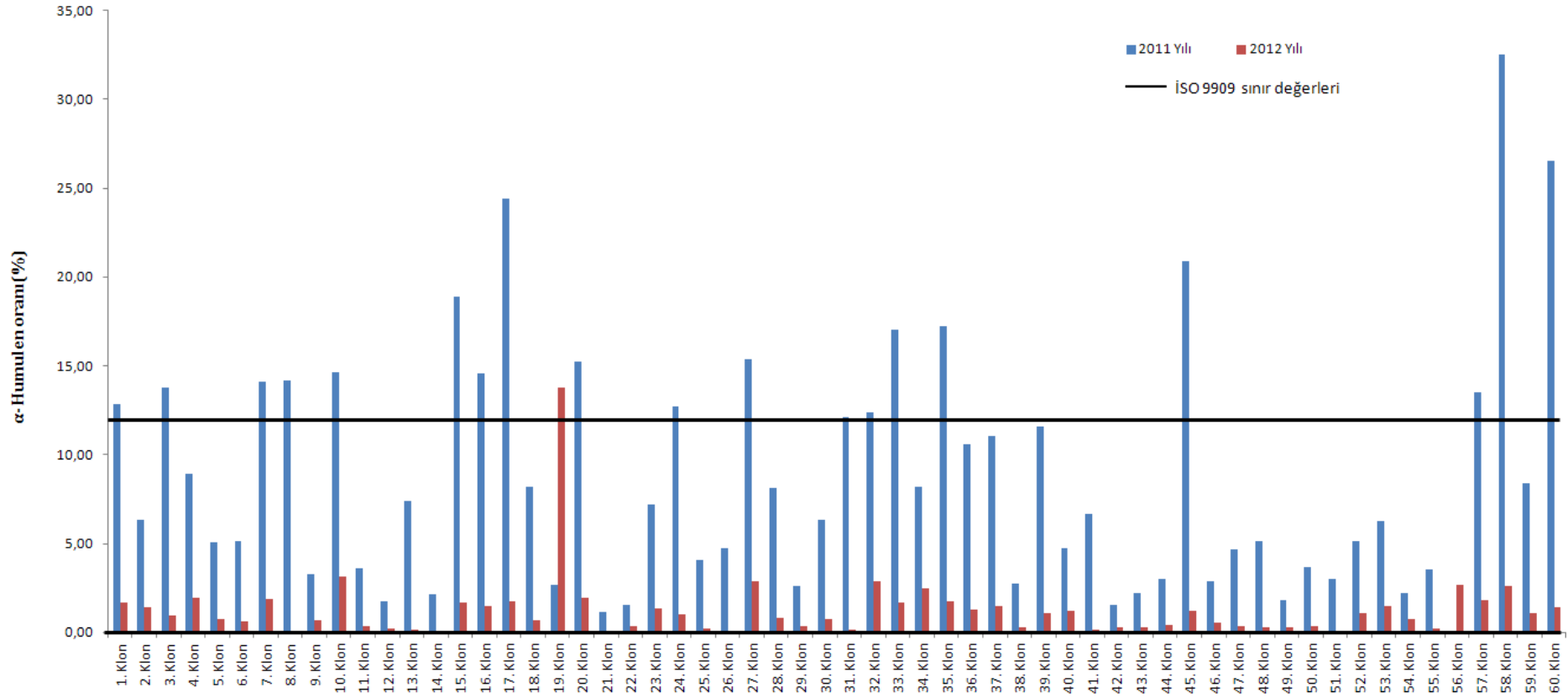
Şekil 4.10. Adaçayı klonlarına ait toplam ($\alpha+\beta$)-tuyon oranları



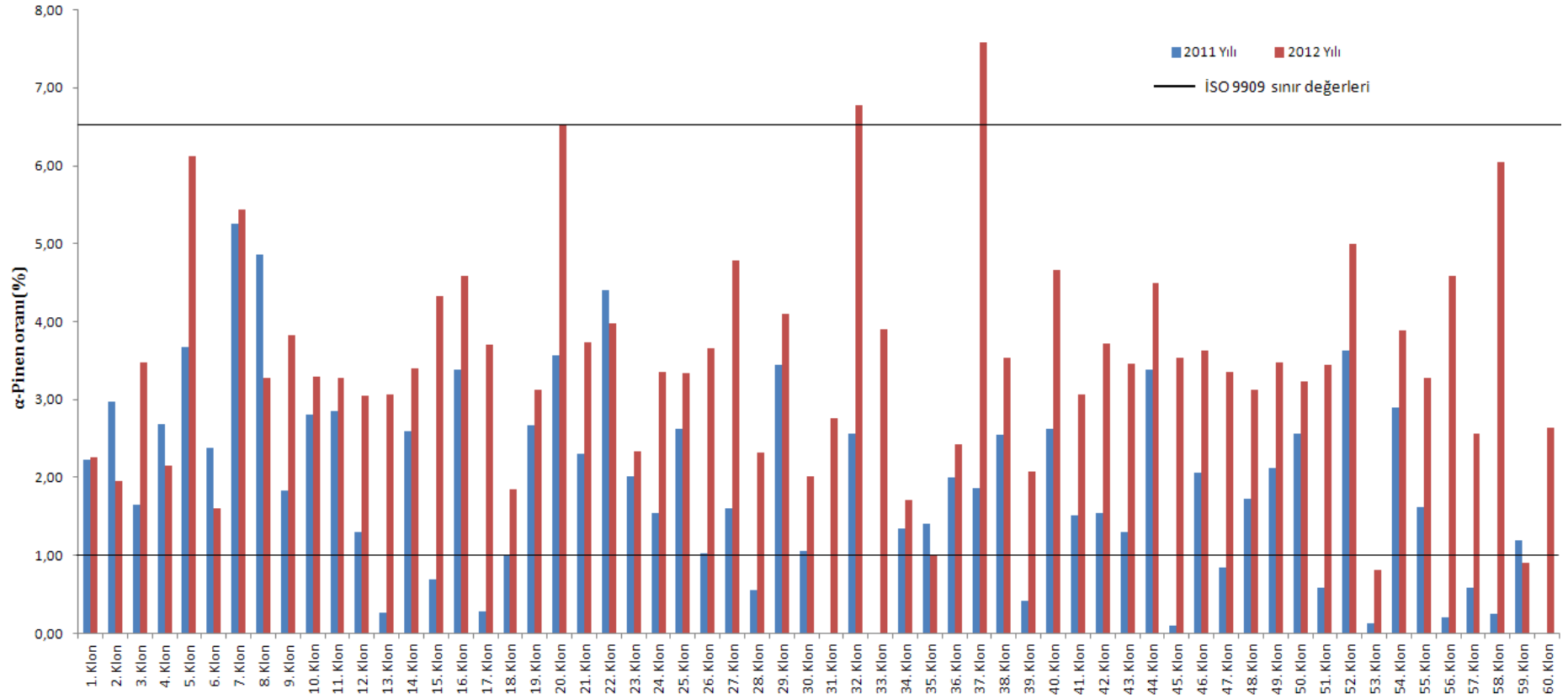
Şekil 4.11. Adaçayı klonlarına ait kafur oranları



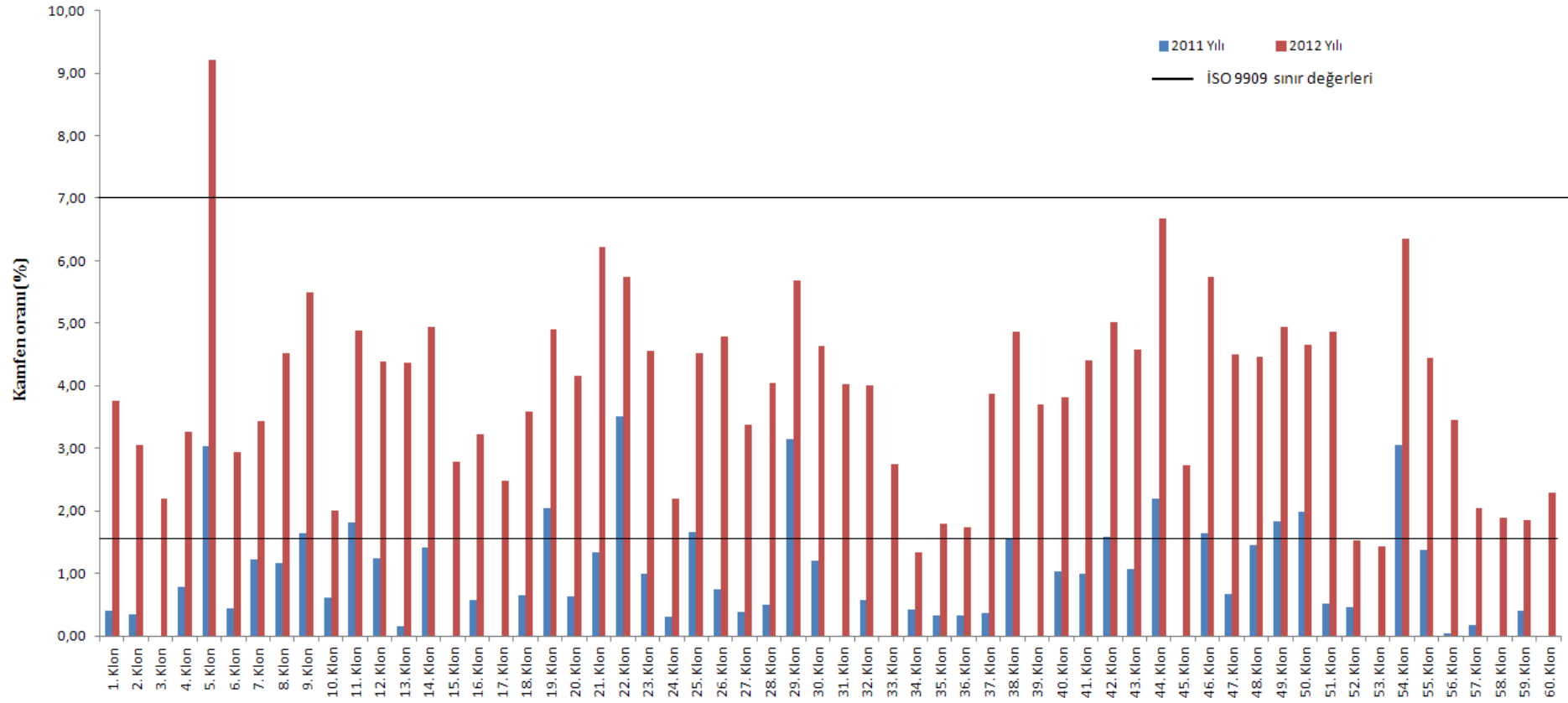
Şekil 4.12. Adaçayı klonlarına ait 1,8-sineol oranları



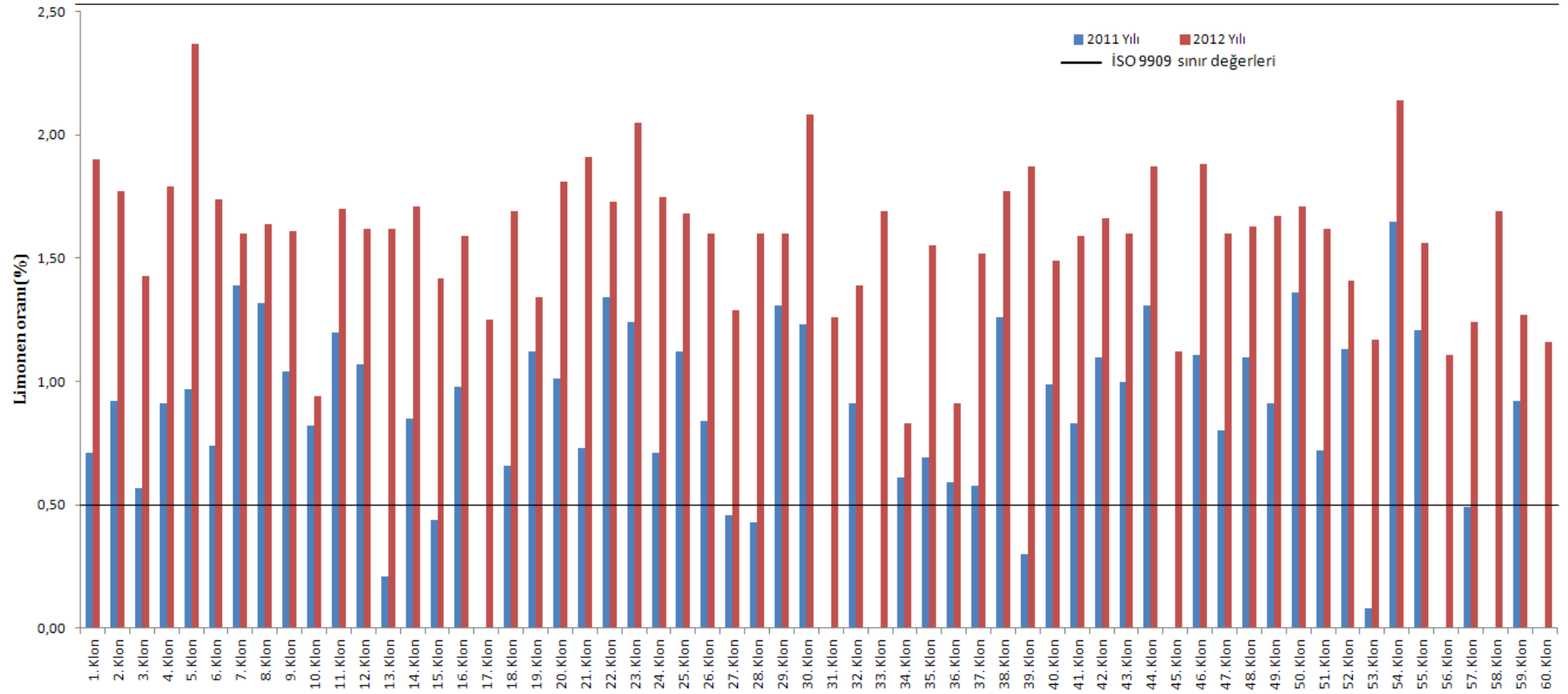
Şekil 4.13. Adaçayı klonlarına ait α -humulen oranları



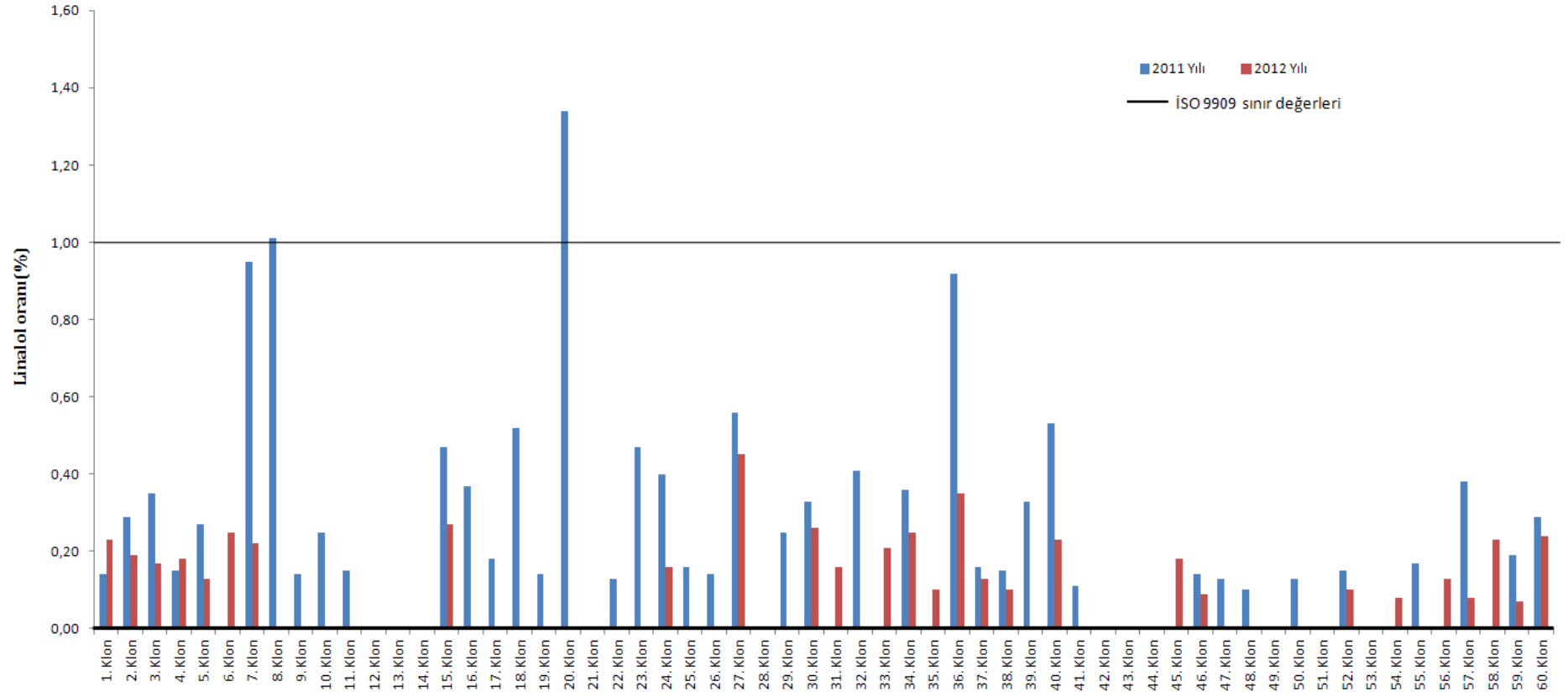
Şekil 4.14. Adaçayı klonlarına ait α -pinen oranları



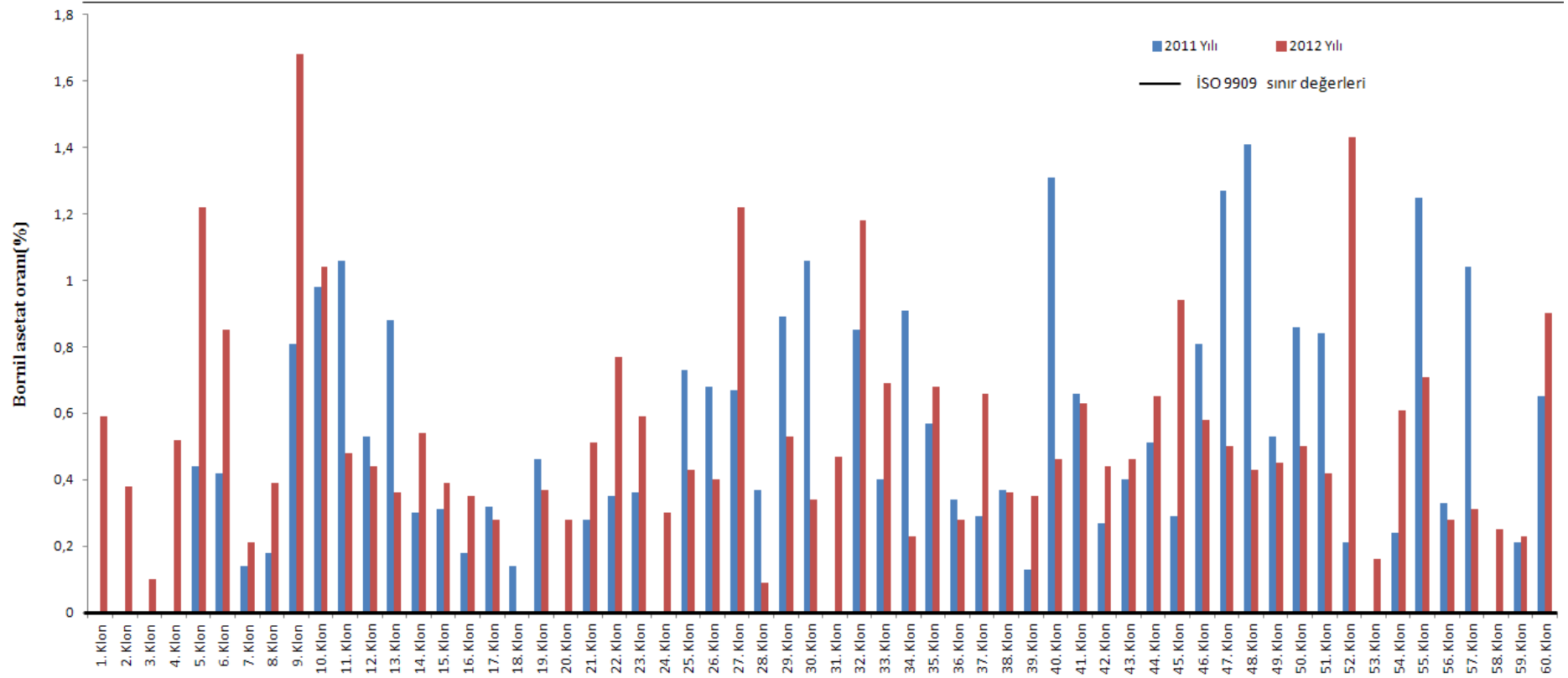
Şekil 4.15. Adacayı klonlarına ait kamfen oranları



Şekil 4.16. Adaçayı klonlarına ait limonen oranları



Şekil 4.17. Adaçayı klonlarına ait linalol oranları



Şekil 4.18. Adaçayı klonlarına ait bornil asetat oranları

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tıbbi ve aromatik bitkilerden yüksek verimde ve kalitede ham drog üretmek için standart çeşitlerin geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Tıbbi ve aromatik bitkilerde yapılan ıslah çalışmaları, diğer kültür bitkilerine uygulanan introdüksiyon, seleksiyon, melezleme, poliploidy ve mutasyon gibi klasik ıslah yöntemlerinden farklı değildir; benzer veya modifiye edilmiş klasik ıslah yöntemleri ile verim, kalite, olumsuz çevre koşullarına dayanıklılık, hastalık ve zararlılara mukavemet gibi geleneksel amaçlar doğrultusunda çeşitler geliştirilmektedir. Ayrıca biyoteknolojik gelişmelere bağlı olarak doku kültürleri ve genetik mühendisliği uygulamaları ile sekonder metabolitlerin üretimi ve biyoaktif maddelerin sentezinde görev alan genlerin belirlenmesi, izolasyonu, sekanslanması ve aktarımı ile ilgili yeni yöntemler araştırılmaktadır (Baydar, 2013).

Tıbbi ve aromatik bitkilerde bulunan sekonder metabolitlerin biyosentezi, genetik kontrolü ve mekanizması ile ilgili araştırmalar sınırlı ve yetersiz olduğundan uygulanacak ıslah yöntemlerinin seçiminde zorluklar yaşanmaktadır. Tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis*, $2n = 14$) gibi yabancı döllen, hem generatif hem de vejetatif olarak çoğaltılabilen bitkilerde “klon seleksiyonu” yöntemi pratik olarak başarıyla uygulanabilir. Örneğin doğal (spontan) veya yapay (melezleme veya mutasyon) olarak oluşturulmuş melez populasyonlarından drog yaprak verimi ve uçucu yağ oranı yüksek olan ve arzulanan uçucu yağ bileşen kompozisyonuna sahip bitkiler klon seleksiyonu yöntemiyle seçilip A, B, C ve D klonları şeklinde ilerletilirse yeni ve üstün tıbbi adaçayı kemotipleri ve çeşitleri geliştirmek olasıdır (Baydar, 2013).

Lamiaceae üyelerinde klon seleksiyonu ıslahı ile birçok hat ve çeşit geliştirilebilmiştir. Örneğin Türkiye’de yayılış gösteren *Salvia fruticosa* populasyonları içerisinde klon seleksiyonu yöntemi ile uçucu yağ

oranı %5.4 olan ve *1,8-sineol* oranı %75.5 olan A klon hatları elde edilebilmiştir (Bayram, 2001). Sadece arzulanan biyoaktif maddelerin varlığı veya miktarı üzerinde pozitif seleksiyonlar değil, aynı zamanda sağlığa olumsuz etkileri nedeniyle varlığı istenmeyen veya miktarı azaltılması yönünde negatif seleksiyonlar da büyük önem kazanmıştır. Örneğin toksik etkisi nedeniyle kafur içermeyen veya belirli bir sınırın altında olan tıbbi adaçayı çeşitlerinin geliştirilmesi yönünde önemli ıslah çalışmaları yapılmaktadır (Baydar, 2013).

Tıbbi ve aromatik bitkilerde öncelik verimin nasıl artırılacağından ziyade kalitenin nasıl yükseltileceğidir. Yaprakları gümüşü renkte olup, uçucu yağ oranı %1.5'ten fazla, *thujon*ları yüksek, *kafuru* düşük olan adaçayları daha kaliteli kabul edilmektedir (Putievski ve ark. 1986a,b). Bu amaçlar doğrultusunda spontan melez tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.) bitkilerinden klon seleksiyonu ile geliştirilmiş 60 adet A klon hattının 2011 ve 2012 yılları yetiştirme sezonlarında drog herba ve yaprak verimleri, uçucu yağ oranları ve uçucu yağ bileşenleri belirlenmiştir.

2011 ve 2012 yıllarında diğer klon hatlarına göre drog yaprak verimleri daha yüksek bulunan 8 nolu klon 161.0 ve 582.5 kg/da, 14 nolu klon 96.1 ve 632.6 kg/da, 25 nolu klon 184.6 ve 565.2 kg/da, 50 nolu klonda 164.6 ve 638.0 kg/da ve 51 nolu klon 188.4 ve 534.8 kg/da drog yaprak verimi vermişlerdir. 2012 yılında uçucu yağ oranı %2.5'den yukarı olan 4 klon hattı (12 nolu klon %2.52, 14 nolu klon %2.52, 1 nolu klon %2.53 ve 21 nolu klon %2.53) tespit edilmiştir.

Adaçayı klonlarının uçucu yağlarında en yüksek oranlarda bulunan bileşenlerin α -tuyon, β -tuyon, kafur ve *1,8-sineol* olduğu tespit edilmiştir. 2011 yılında α -tuyon %0.81-29.50, β -tuyon %0.74-29.13, *1,8-sineol* %0.98-30.53 ve kafur %0.41-19.10 arasında, 2012 yılında ise bu bileşenler sırasıyla %0.98-53.21, %2.18-54.73, %2.76-34.0 ve %6.36-29.15 arasında değişim göstermiştir.

ISO 9909:1997 tıbbi adaçayı yağı standartlarına tam veya yakın uygunluk gösteren klon hatları belirlenmiştir. 2, 5, 7, 8, 18, 19, 20, 22, 24, 28, 29, 30, 40, 44, 53 ve 54 nolu klonların α -tuyon oranlarının, 3, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 36, 37, 38, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 54, 55 ve 57 nolu klonların β -tuyon oranlarının, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55 ve 57 nolu klonların kafur oranlarının, 2, 7, 15, 16, 18, 20, 28, 30, 32, 34, 35, 36, 37, 39, 53, 57 ve 59 nolu klonların 1,8-sineol oranlarının ISO 9909'a uyumlu olduğu bulunmuştur.

Sonuç olarak drog yaprak verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ kalitesi yüksek olan 10 adet A klon hattı (3, 8, 11, 14, 21, 26, 27, 35, 41 ve 51 nolu klonlar) belirlenmiş, bu klonların B klonları olarak seçilip tekerrürlü verim denemelerine alınmasına karar verilmiştir.

KAYNAKLAR

- Aleksovski, S.A., Sovova, H. 2007. Supercritical CO₂ Extraction of *Salvia officinalis* L. Journal of Supercritical Fluids, 40, 239-245.
- Amiri, H. 2007. Quantative and Qualative Changes of Essential Oil of *Salvia bracteata* Bank et Sol in Different Growth Stages. DARU, 15 (2), 79-82.
- Aronson, J.K. 2009. Meyler's Side Effects of Herbal Medicines. (Editor J.K. Aronson, M.A. D.Phil, etc) Oxford, United Kingdom.
- Arslan, N., Gürbüz, B., Yılmaz, G. 1995. Adaçayı (*Salvia officinalis* L.)'ında Tohum Tutma Oranı ve İndol Butirik Asitin (IBA) Gövde Çeliklerinin Köklenmesine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 19, 83-87.
- Ay, S.T. 2005. Antalya Florasında Yaygın Olarak Bulunan Adaçayı (*Salvia* sp.), Kekik (*Thymus*, *Origanum* sp.) Türlerinin Agronomik ve Kalite Değerlerinin Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi. Antalya.
- Ayanoğlu, F., Özkan, C.F., 2000. Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) Çeliklerinde Kök Oluşumu ve Gelişimi Esnasında Mineral Element Konsantrasyonunda Meydana Gelen Değişikliklerin Belirlenmesi. Turk. J. Agric. For., 24(6), 677-682.
- Baranauskiene, R., Dambrauskiene, E., Venskutonis, P.R., Viskelis, P., 2011. Influence of Harvesting Time on the Yield and Chemical Composition of Sage (*Salvia officinalis* L.). Foodbalt-proceedings-2011.
- Başalma, D., Gürbüz, B., Sarıhan, E.O., İpek, A., Arslan, N., Duran, A., Kendir, H., 2007. Essential Oil Composition of *Salvia heldreichiana* Boiss. Ex. Bentham Described Endemic Species from Turkey. Asian Journal of Chemistry, 19 (3), 2130-2134.
- Başer, H.C. 2000. Production of Salvia oil in Mediterranean countries. In: Sage (edited by S.E.Kintzios). Taylor & Francis Group, Harwood Academic. Pub., p. 263-268.
- Baydar, H. 2013. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi. (Genişletilmiş 4. Baskı) Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No 51.
- Baydar, H., Erbaş, S. 2007. The Influence of Distillation Fractions on Essential Oil Composition of *Salvia officinalis* L. 38th

International Symposium on Essential Oils. Book of Abstracts No, P-27, September 9-12, 2007. Graz, Austria.

- Baydar, H., Karadoğın, T., Çarkçı, K. 2001. Isparta Bölgesinde Kültüre Alınan Aromatik Bitkilerin Drog ve Uçucu Yağ Verimlerinin Belirlenmesi. SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5, 60-71.
- Bayram, E. 2001. Batı Anadolu Florasında Yetişen Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill)'nda Uygun Tiplerin Seleksiyonu Üzerine Araştırma, Turk. J. Agric. For., 25, 351-357.
- Baytop, A. 1996. Farmasötik Botanik Ders Kitabı. İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi. İstanbul, 236 s.
- Baytop, T. 1984. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün). İstanbul Üniversitesi Yayınları, No, 3255, s 520, Sanal Matbaacılık, İstanbul.
- Ceylan, A. 1976. *Salvia officinalis* L. Üzerinde Bir Çalışma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13, 283-288.
- Ceylan, A. 1995. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üzerinde Yapılan Agronomik Çalışmalar. Workshop Tıbbi ve Aromatik Bitkiler 25-26 Mayıs 1995, Bornova-İzmir.
- Ceylan, A. 1995. Tıbbi Bitkiler 1 (3. Basım) Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 312, 3-17
- Ceylan, A., Kaya, N., Çelik, N. 1988. Anadolu Adaçayı (*Salvia triloba* L.) Üzerinde Agronomik Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Sayı 25, Cilt 3, 167-183.
- Ceylan, A., Yurtseven, M., Ozansoy, Y. 1979. *Salvia officinalis* L.'nin Agronomik ve Teknolojik Özelliklerine Azotlu Gübrelemenin Etkisi Üzerinde Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16,3, 83-95.
- Ceylan, A., 1976. *Salvia officinalis* L. (tıbbi adaçayı) Üzerinde Bir Çalışma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13 (3), 283-287.
- Deans, S.G., Simpson, J.M. 2000. Antioxidants from *Salvia officinalis*. In Sage. Harwood Academic. Pub., 185-192 p.
- Demirci, B., Tabanca, N., Başer, K.H.C. 2002 a. Enantiomeric Distribution of Some Monoterpenes in the Essential Oils of some *Salvia* Species. Flavour and Fragrance Journal, 17, 54-58.

- Demirci, B., Başer, K.H.C., Tmen, G. 2002b. Composition of the Essential Oil of *Salvia aramiensis* Rech. Fil. Growing in Turkey. Flavour and Frangrance Journal, 17, 23-25.
- Farhat, M.B., Jordán, M. J., Chaouech-Hamada, R., Landoulsi, A., Sotomayor, J. A. 2009. Variations in Essential Oil, Phenolic Compounds, and Antioxidant Activity Of Tunisian Cultivated *Salvia officinalis* L. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 57 (21), 10349–10356.
- Gren, A.C., Kılıç, T., Dirmenci, T., Bilsel, G., 2006. Chemotaxonomic Evaluation of Turkish Species of *Salvia*, Fatty Acid Compositions of Seed Oils. Biochemical Systematics and Ecology, 34, 160-164.
- Grausgruber-Gröger, S., Schmiderer, C., Steinborn, R., Novak, J. 2012. Seasonal influence on Gene Expression of Monoterpene Synthases in *Salvia officinalis* (Lamiaceae). Journal of Plant Physiology, 169 (4), 353–359.
- Gülçin, İ., Uğuz, M.T., Oktay, M., Beydemir, ř., Küfrevioğlu, .İ. 2004. Evaluation of the Antioxidant Activities of Clary Sage (*Salvia sclarea* L.), Turkish, Journal of Agric. Forestry, 28, 25-33.
- Gürbüz, B. 2002. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanımı ve Değ erlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Ders Notları, Ankara.
- Gürbüz, B., Bayrak, A., Arslan, A., Gmş, A. 1999. Research on Yield, Essential Oil Composition of Sage (*Salvia officinalis* L.) Lines, Zeitschrift fur Arznei and Gewurzpflanzen, 4, 177-188.
- Gürbüz, B., İpek, A., Bingl, M.., Geven, F. ve Akgl, G. 2009. Ekonomik nemi Olan Bazı Adaçayı (*Salvia* spp.) Türlerinin Kltre Alınması ve Uçucu Yağ Bileşenlerinin Belirlenmesi. Tbitak Projesi (106 O 477), Ankara.
- Hld, K. M. Sirisoma, N. S. Ikeda, T., Narahashi, T and Casida, J. E. 2000. α -thujone. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 97 (8), 3826–3831.
- ISO 9909. 1997. Oil of Dalmatian Sage (*Salvia officinalis* L.), American National Standards Institute (ANSI), New York, NY, USA.
- İpek, A. 2007. Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) Hatlarında Azotlu Gbrelemenin Herba Verimi ve Bazı zellikleri zerine Etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.

- İpek, A., Gürbüz, B., Sarıhan, E.O., Duran, A., Kendir, H., 2008. Essential Oil Composition of *Salvia aucheri* Benth var. *canescens* Boiss.& Heldr. Described Endemic Species from Turkey. Journal of Applied Biological Sciences, 2 (2), 99-101.
- Kandemir, N. 2003. The Morphological, Anatomical and Karyological Properties of Endemic *Salvia Hypargeia* Fich. Mey. (Lamiaceae) in Turkey. Pak. Journal of Botany, 35(2), 219-236.
- Karaaslan, D., 1994. *Salvia* Populasyonlarında Farklı Azot Uygulamalarında Drog Verimi ve Kemotaksonomik Araştırmalar, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek lisans Tezi, Adana.
- Karaman, Ş., 2006. Morphogenetic Variation for Essential Oils in *Salvia palaestina* Benth Leaves and Bracts from Turkey. Pakistan Journal of Biological Sciences, 9 (14), 2720-2722.
- Karaman, Ş., İlçim A., Çömlekçioğlu, N. 2007. Composition of Essential Oils of *Salvia aramiensis* Rech. Fil. and *Salvia cyanescens* Boiss. Bal., Pak. J. Bot., 39(1), 169-172.
- Karamanos, A.J., 2000. The cultivation of Sage. In, Sage. Published by License under the Harwood Academic Publishers Imprint, Part of the Gordon and Breach Publishing Group. Harwood Academic. Published, p. 93-108.
- Kargiolaki, H., Fournaraki, C., Kazakis, G., Skoula, M. 1994. Seasonal Differentiation in Essential Oil Composition of *Salvia fruticosa*. Progress Report of the EEC CAMAR-Programme No. 8001-CT91-0104, August 1993-January 1994.
- Kelen, M., Tepe, B., 2008. Chemical Composition, Antioxidant and Antimicrobial Properties of the Essential Oils of Three *Salvia* Species from Turkish Flora. Bioresource Technology, 99, 4096-4104.
- Kırıcı, S., Özgüven, M., Yenikalaycı, A. 1995. Çukurova Bölgesinde Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) Üzerinde Araştırmalar. Workshop, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler, 25-26 Mayıs, Bildiri Özetleri, İzmir, 39-40.
- Kıtık, A., Sarı, A.O., Dizdaroglu, T., Oguz, B. 1995. Türkiye’de Tıbbi ve Kokulu Bitkilerin Genel Durumu ve Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü çalışmaları. Workshop: Tıbbi ve Aromatik Bitkiler, 25-26 Mayıs, Bildiri Özetleri, İzmir, 13-16 s.
- Longaray Delamare, A.P., Moschen-Pistorello, I.T., Artico, L. Atti-Serafini, L., Echeverrigaray, S. 2007. Antibacterial Activity of the Essential

Oils of *Salvia officinalis* L. and *Salvia triloba* L. Cultivated in South Brazil. Food Chemistry, 100 (2), 603–608.

- Mastro, D. G., Aiello, N., Scartezzini, F., Vender, C., Brunetti, G. 2006. Herbage Yield and Essential Oil Quality of Three Cultivars of Sage (*Salvia officinalis* L.) Grown in Two Italian Environments. I International Symposium on the Labiatae: Advances in Production, Biotechnology and Utilisation.
- Mert, A., Ayanoğlu, F. 2000. The Effects of Drying Methods on the Essential Oil Content of Sage (*Salvia officinalis* L.). Second Balkan Botanical Congress, 14-18 May 2000, İstanbul.
- Mirjalili, M.H., Salehi, P., Sonboli, A., Vala, M.M., 2006. Essential Oil Variation of *Salvia officinalis* L. Aerial Parts during its Phonological Cycle. Chem. Nat. Comp., 42(1), 19-23.
- Mockute, D., Nivinskiene, O., Bernotiene, G., Butkiene, R. 1990. The Cisthujone Chemotype of *Salvia officinalis* L. Essential Oils. Chemija, 14, 216–219.
- Oktaç Koç, P. 2006. Azot ve Kükürdün Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) Bitkisinin Herba Verimi ve Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 48 s.
- Özcan, M., Tzakou, O., Couladis, M. 2003. Essential Oil Composition of Turkish Herbal Tea (*S. aucheri* Benth var. *canescens* Boiss. & Heldr.). Flavour and Fragrance Journal, 18 (4), 325-327.
- Perry, B.N., Anderson, R.E., Brennan, R. J, et al. 1999. Essential Oils from Dalmatian Sage (*Salvia officinalis* L.): Variations Among Individuals, Plant Parts, Seasons, and Sites. J. Agric. Food Chem., 47, 2048-2054.
- Pitarevic, I., Kurtinec, J., Blazevic, N., Kustrak, D. 1982. Beitrag zur Chemischen Zusammenstzung des Dalmatinischen Salbeiöls. Planta Medica, K. 26,45,139-140.
- Pitarokili, D., Tzakou, O., Loukis, A., 2006. Essential Oil Composition of *Salvia verticillata*, *S. verbenaca*, *S. glutinosa* and *S. candidissima* Growing Wild in Greece. Flavour and Fragrance Journal, 21 (4), 670-673.
- Pitarokili, D., Tzakou, O., Loukis, A., Harvala, C. 2003. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51 (11), 3294-3301.
- Putievsky, E., Ravid, U., Dudai, N. 1986a. The Influence of Season and Harvest Frequency on Essential Oil and Herbal Yields from a

- Pure Clone of Sage (*Salvia officinalis*) grown under Cultivated Conditions. Journal of Natural Products, 49, 326–329.
- Putievsky, E., Ravid, U., Dudai, N. 1986. The Essential Oil and Yield Components from Various Plant Parts of *Salvia fruticosa*. J. Natural Products, 49, 1015-1017.
- Putievsky, E., Ravid, U., Sanderovich, D. 1992. Morphological Observations And Essential Oils of Sage under Cultivation. J. Essent Oil Research, 4, 291.
- Raal, A., Orav, A., Arak, E. 2007. Composition of the Essential Oil of *Salvia officinalis* L. from Various European Countries. Nat. Prod. Res., 21, 406-411.
- Radulescu, V., Chiliment, S., Opera, E. 2004. Capillary Gas Chromatography-Mass Spectrometry of Volatile and Semi-Volatile Compounds of *Salvia officinalis*. J. Chromatogr. A, 1027, 121-126.
- Santos-Gomes, P.C., Fernandes-Ferreira, M. 2001. Organ and Seasondependent Variation in the Essential Oil Composition of *Salvia officinalis* L. Cultivated in Two Different Sites. J. Agric. Food Chem., 49, 2908–2916.
- Sarı, A.O., Tutar, M. 2007. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Tıbbi Bitkiler Şubesi Araştırma Raporları, İzmir.
- Sıralı, R., Deveci, M. 2002. Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) İçin Önemli Olan Bitkilerin Trakya Bölgesinde İncelenmesi, Uludağ Arıcılık Dergisi, 2(1), 17-26.
- Stefkov, G., Cvetkovikj, I., Karapandzova, M., Kulevanova, S. 2011. Essential Oil Composition of Wild Growing Sage from R. Macedonia. Macedonian Pharmaceutical Bulletin, 57 (1-2), 71 – 76.
- Şallı Çarkacı, N. 1998. Bazı *Salvia* Türlerinde Kuruma nedenlerinin Tespiti ve Bunlarla Savaşım Olanakları Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara.
- Şarer, E. 1982a. Anadolu'da Yetişen Bazı *Salvia* (Labiatae) Türlerinin Uçucu Yağları Üzerinde Araştırmalar. I. Ankara Çevresi *Salvia* Türleri. A.Ü. IV. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Eskişehir, 27-29 Mayıs, 149s.
- Şarer, E. 1982b. Anadolu'da Yetişen Bazı *Salvia* (Labiatae) Türlerinin Uçucu Yağları Üzerinde Araştırmalar. II. Ege Bölgesi *Salvia*

Türleri. A.Ü. IV. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Eskişehir, 27-29 Mayıs, 151s.

Şarer, E. 1983. Anadolu *Salvia*'larının Uçucu Yağları Üzerinde Araştırmalar I. *Salvia candidissima* Vahl. spp. occidentalis. Ankara Üniversitesi, Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi, 13, 146-151.

Şarer, E., 1980. Anadolu'da Yetişen *Salvia tomentosa* Mill. ve *Salvia grandiflora* Etling. Uçucu Yağlarının Özellikleri ve İçerikleri Bakımından Karşılaştırılması. Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi, 10, 112-123.

Şenkal, B.C., İpek, A., Gürbüz, B., Türker, A., Bingöl, M.Ü. 2012. Bolu Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen *Salvia officinalis* L. ve *Salvia tomentosa* L. Türlerin Bazı Önemli Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 5 (2), 38-42.

Tanker, N., İlisuku, F., Tanker, M., Koyuncu, M . 1985. On the Essential Oils of Some *Salvia* Species Growing in South Anatolia. Nat. Sci. J., 9, 358.

Tucker, A. O., Marciarello, M. J. 1990. Essential Oils of Cultivars of Dalmatian Sage (*Salvia officinalis* L.). J. Essent. Oil Res., 2, 139-144.

Ulubelen, A. 2003. Cardioactive and Antibacterial Terpenoids from Some *Salvia* Species. Phytochemistry, 64, 395-399.

Venskutonis, P.R. 1997. Effect of Drying on the Volatile Constituents of Thyme (*Thymus vulgaris* L.) and Sage (*Salvia officinalis* L.). Food Chemistry, 59 (2), 219-227.

Wagner, H., Bladt S., Zgainski E.M., 1984. Plant Drog Analysis. A Thin Layer Chromatography Atlas, Springer.

Wise, M.L., Savage, T.J. Katahira, E., Croteau, R. 1998. Monoterpene Synthases from Common Sage (*Salvia officinalis*). Journal of Biological Chemistry, 273 (24), 14891-14899.

Yenikalaycı, A. 1998. Çukurova Bölgesinde Doğal Adaçayı Türleri (*Salvia* spp.) ile Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.)'nın Kültürü ve Kemotaksonomik Araştırmalar. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana.

Yılmaz, H. 1988. Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.)'nda Ekolojik ve Morfogenetik Varyabilite. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.

EKLER

EK A. Çizelgeler

Çizelge A.1. 2011 yılında tıbbi adaçayı klonlarının uçucu yağ bileşenleri (%)

BİLEŞENLER	Klonlar										
	Rt	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
α-pinen	6.4	2.23	2.98	1.65	2.69	3.67	2.38	5.25	4.86	1.83	2.80
kamfen	7.7	0.40	0.35	-	0.79	3.04	0.45	1.23	1.16	1.64	0.61
β-pinen	9.0	3.25	2.92	2.43	3.35	3.33	4.03	5.84	5.48	2.69	2.42
sabinen	9.5	-	-	-	-	-	-	-	0.15	-	-
β-mirsen	11.0	0.37	0.36	0.21	0.62	0.39	0.20	0.53	0.52	0.95	0.49
α-terpinen	12.0	-	-	-	0.15	-	-	0.20	0.22	-	-
limonen	13.0	0.71	0.92	0.57	0.91	0.97	0.74	1.39	1.32	1.04	0.82
1.8-sineol	13.5	16.36	11.39	13.26	15.63	16.28	16.32	10.22	9.29	12.63	13.97
α-trans-osimen	14.4	2.02	1.72	0.70	1.82	0.54	0.61	0.25	0.24	0.52	1.24
γ-terpinen	15.2	0.38	0.30	0.24	0.43	0.21	-	0.63	0.66	0.20	0.28
β-trans-osimen	15.3	0.42	0.19	-	0.38	-	-	-	-	-	-
o-simol	16.6	0.17	0.22	-	0.32	0.28	-	0.44	0.46	0.35	0.33
α-terpinolen	17.2	-	-	-	-	-	-	-	0.13	-	-
α-tuyon	25.9	15.28	19.03	26.49	15.64	19.70	21.27	23.83	21.27	15.18	2.01
1-okten-3-ol	26.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
β-tuyon	27.0	13.72	13.66	3.71	14.55	2.61	2.36	5.28	5.32	4.94	29.13
4-tuyanöl	28.0	-	-	0.29	0.14	0.11	-	-	0.08	0.29	-
α-kopaen	29.0	1.49	0.74	-	0.88	0.26	0.86	0.61	0.75	-	0.48
α-bourbonen	31.2	0.23	-	-	0.15	-	0.19	-	0.15	-	-
kafur	31.7	2.30	1.55	2.13	5.25	7.01	4.87	4.17	4.16	11.13	1.36
linalool	32.7	0.14	0.29	0.35	0.15	0.27	-	0.95	1.01	0.14	0.25
trans-karyofilen	34.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
bornil asetat	34.9	-	-	-	-	0.44	0.42	0.14	0.18	0.81	0.98
trans-karyofilen	36.1	9.26	12.80	13.28	6.79	6.45	11.35	5.32	5.60	11.87	9.03
1-terpinen-4-ol	36.8	0.23	-	0.29	0.24	0.27	-	0.20	0.21	0.63	1.79
alloaromadendren	39.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.11	0.46
Z-tuyanöl	39.1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.12	-
trans-pinokarveöl	39.6	-	-	-	-	0.16	-	-	-	-	-
3-tuyanöl	39.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.15
α-humulen	40.5	12.82	6.33	13.8	8.89	5.07	5.14	14.08	14.17	3.28	14.61
α-terpineöl	40.7	0.88	-	0.44	0.78	0.82	0.28	0.14	0.33	0.62	0.43
germaseren-D	41.4	2.21	0.93	0.29	1.37	0.55	1.44	0.91	1.11	-	1.00
borneöl	42.2	1.84	0.48	2.06	2.23	11.66	5.17	1.81	1.94	3.64	4.73
α-kapaen	43.0	0.28	-	-	0.14	-	-	-	0.15	-	-
α-muurolen	43.7	0.21	-	-	0.12	-	-	-	0.09	-	-
Δ-kadinen	45.2	1.58	0.76	0.21	0.97	0.34	1.00	0.66	0.71	-	0.68
mirtenöl	47.6	-	-	-	-	0.8	-	-	-	-	-
kalamenen	49.9	-	-	-	-	-	-	-	0.08	-	-
karyofilen oksit	58.7	0.54	0.51	0.74	0.62	0.68	0.96	0.33	0.36	2.78	0.64
β-selinen	60.4	0.32	-	0.33	0.31	0.19	0.10	0.40	0.42	0.19	0.42
humulen oksit	61.7	1.61	0.76	1.57	1.72	1.06	0.81	2.03	2.06	1.56	1.99
dihidrokarveöl	62.5	-	-	-	-	-	-	-	0.15	-	-
veridifloröl	63.5	8.67	7.83	13.30	8.24	7.23	13.31	10.05	9.93	14.39	4.10
spathulenöl	65.6	-	-	-	-	-	-	-	-	0.37	0.46
β-pinenoksit	73.2	-	-	0.82	0.79	0.49	0.38	0.99	1.04	0.47	0.96
D-nerolidöl	76.6	-	12.88	0.80	2.87	4.83	5.36	2.01	4.05	5.44	1.34

Çizelge A.1.'in devamı

BİLEŞENLER	Klonlar										
	Rt	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
α -pinen	6.4	2.85	1.30	0.26	2.60	0.69	3.38	0.28	0.99	2.67	3.56
kamfen	7.7	1.82	1.24	0.16	1.41	-	0.57	-	0.66	2.04	0.64
β -pinen	9.0	4.27	2.78	0.60	4.12	1.34	4.42	0.52	1.52	4.16	4.29
sabinen	9.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.23	-
β -mirsen	11.0	3.89	1.64	0.33	1.81	-	0.46	-	0.26	1.87	0.41
α -terpinen	12.0	0.11	-	-	-	-	0.17	-	-	0.30	0.17
limonen	13.0	1.20	1.07	0.21	0.85	0.44	0.98	-	0.66	1.12	1.01
1.8-sineol	13.5	21.28	29.75	10.71	27.72	7.63	9.64	1.38	10.36	13.86	10.78
α -trans-osimen	14.4	1.01	0.55	0.15	0.67	-	0.20	-	0.30	0.61	0.27
γ -terpinen	15.2	0.51	0.17	-	0.20	-	0.43	-	0.12	1.11	0.57
β -trans-osimen	15.3	0.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
α -simol	16.6	0.26	0.15	-	-	-	0.40	-	0.19	0.75	0.31
α -terpinolen	17.2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	0.08
α -tuyon	25.9	13.91	16.53	10.76	11.05	20.72	19.71	9.07	18.6	19.57	19.62
1-okten-3-ol	26.6	0.20	-	-	-	-	-	-	-	0.31	-
β -tuyon	27.0	4.97	4.79	3.50	3.16	3.40	3.40	1.29	2.98	7.59	4.59
4-tuyanöl	28.0	0.50	0.15	0.33	0.18	-	-	-	0.09	0.89	0.28
α -kopaen	29.0	-	-	-	-	0.29	0.26	0.28	0.43	-	0.73
α -bourbonen	31.2	-	-	-	-	-	-	-	0.17	-	0.15
kafur	31.7	14.27	17.43	11.06	9.76	1.45	0.92	0.64	10.12	13.76	2.95
linalool	32.7	0.15	-	-	-	0.47	0.37	0.18	0.52	0.14	1.34
trans-karyofilen	34.5	-	-	-	-	0.10	0.08	-	0.24	-	-
bornil asetat	34.9	1.06	0.53	0.88	0.30	0.31	0.18	0.32	0.14	0.46	-
trans-karyofilen	36.1	9.60	6.63	21.92	8.61	10.89	8.00	13.19	13.65	6.49	6.24
1-terpinen-4-ol	36.8	0.43	-	0.31	-	0.26	0.28	-	0.27	1.22	0.30
alloaromadendren	39.0	-	-	0.12	-	0.15	0.1	0.18	-	0.06	-
Z-tuyanöl	39.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
trans-pinokarveöl	39.6	-	-	-	-	0.19	0.13	-	-	-	-
3-tuyanöl	39.9	0.07	-	-	-	-	0.09	-	-	0.06	-
α -humulen	40.5	3.63	1.72	7.42	2.12	18.86	14.57	24.4	8.17	2.67	15.26
α -terpineöl	40.7	0.39	-	0.22	-	0.37	0.21	0.37	0.86	0.17	0.51
germaseren-D	41.4	0.12	-	-	-	0.88	0.64	1.08	0.92	-	1.29
borneöl	42.2	1.85	2.27	2.36	1.29	1.94	1.05	2.05	2.51	2.68	2.34
α -kapaen	43.0	-	-	-	-	0.12	0.08	0.14	-	-	0.17
α -muurolen	43.7	-	-	-	-	0.06	0.04	-	-	-	0.10
Δ -kadinen	45.2	-	-	-	-	0.59	0.43	0.77	0.65	-	0.88
mirtenöl	47.6	0.23	-	0.32	-	0.20	0.13	0.18	-	0.59	0.11
kalamenen	49.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10
karyofilen oksit	58.7	1.09	0.94	3.64	0.98	1.06	0.76	1.07	1.72	1.19	0.50
β -selinen	60.4	0.07	-	0.15	-	0.63	0.52	0.67	0.30	0.10	0.58
humulen oksit	61.7	0.45	0.26	1.23	0.32	3.17	2.56	3.35	1.83	0.77	2.89
dihidrokarveöl	62.5	-	-	-	-	0.20	0.16	0.22	-	-	0.21
veridifloröl	63.5	8.37	6.40	22.43	8.68	20.76	16.53	26.28	13.79	8.35	11.58
spathulenöl	65.6	-	-	-	-	-	-	-	-	0.37	-
β -pinenoksit	73.2	0.15	0.09	0.40	0.07	1.55	1.30	1.69	0.79	0.23	1.63
D-nerolidöl	76.6	0.89	3.59	0.44	14.06	1.05	6.64	10.37	6.16	3.24	3.03

Çizelge A.1.'in devamı

BİLEŞENLER	Klonlar										
	Rt	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.
α -pinen	6.4	2.30	4.41	2.01	1.54	2.62	1.03	1.60	0.56	3.45	1.05
kamfen	7.7	1.34	3.52	1.00	0.31	1.67	0.75	0.39	0.49	3.14	1.21
β -pinen	9.0	3.72	6.03	3.47	2.11	3.92	2.28	2.33	1.1	5.27	1.99
sabinen	9.5	-	0.37	-	-	-	-	-	-	0.25	-
β -mirsen	11.0	1.54	2.23	0.51	0.43	2.32	1.56	0.26	0.20	3.34	0.50
α -terpinen	12.0	-	0.70	0.12	-	-	-	-	-	0.48	-
limonen	13.0	0.73	1.34	1.24	0.71	1.12	0.84	0.46	0.43	1.31	1.23
1.8-sineol	13.5	23.51	15.45	8.78	14.03	13.72	17.01	15.66	9.42	14.63	10.02
α -trans-osimen	14.4	0.51	0.41	0.58	0.53	0.99	0.63	0.70	-	0.60	0.25
γ -terpinen	15.2	0.13	1.44	0.66	0.30	0.46	0.19	-	-	1.19	0.30
β -trans-osimen	15.3	-	-	0.20	-	0.17	-	-	-	-	-
α -simol	16.6	-	1.38	0.59	0.24	0.33	0.21	-	-	0.66	0.22
α -terpinolen	17.2	-	0.23	0.12	-	-	-	-	-	0.23	-
α -tuyon	25.9	9.66	19.44	29.5	20.51	10.95	13.46	0.97	29.27	18.41	22.67
1-okten-3-ol	26.6	-	0.37	0.27	-	0.20	0.22	-	-	0.40	-
β -tuyon	27.0	2.84	8.27	6.46	5.26	5.18	5.16	18.41	5.57	8.49	5.60
4-tuyanöl	28.0	0.16	0.96	0.37	-	0.52	0.59	-	-	0.78	0.33
α -kopaen	29.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
α -bourbonen	31.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
kafur	31.7	8.17	13.42	11.55	6.58	10.55	13.45	0.46	9.95	13.77	19.10
linalool	32.7	-	0.13	0.47	0.40	0.16	0.14	0.56	-	0.25	0.33
trans-karyofilen	34.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
bornil asetat	34.9	0.28	0.35	0.36	-	0.73	0.68	0.67	0.37	0.89	1.06
trans-karyofilen	36.1	4.72	3.62	3.81	12.89	10.71	12.95	1.05	10.14	5.10	5.29
1-terpinen-4-ol	36.8	-	1.17	0.45	2.90	0.50	0.55	-	-	0.98	0.24
alloaromadendren	39.0	-	-	-	0.76	0.08	0.07	-	-	-	-
Z-tuyanöl	39.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
trans-pinokarveol	39.6	-	0.07	-	-	-	-	-	-	-	-
3-tuyanöl	39.9	-	0.08	-	-	0.08	0.07	-	-	0.09	0.10
α -humulen	40.5	1.12	1.54	7.2	12.68	4.05	4.74	15.38	8.13	2.58	6.35
α -terpineol	40.7	-	0.19	0.68	0.65	0.36	0.45	0.62	0.19	0.17	1.04
germaseren-D	41.4	1.10	-	0.30	0.35	-	0.12	0.44	0.10	0.12	-
borneol	42.2	-	2.59	3.58	2.02	2.07	2.47	3.76	3.70	2.49	8.76
α -kapaen	43.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
α -muurolen	43.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Δ -kadinen	45.2	-	-	-	0.24	-	0.08	0.45	-	-	-
mirtenol	47.6	-	0.52	0.23	-	0.23	0.28	-	-	0.56	-
kalamenen	49.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
karyofilen oksit	58.7	0.72	1.13	0.37	0.94	1.95	2.24	-	1.16	1.02	0.53
β -selinen	60.4	-	0.11	0.30	0.37	0.11	0.12	0.44	0.20	0.08	0.18
humulen oksit	61.7	0.22	0.72	1.50	1.74	0.73	0.82	2.53	1.54	0.59	1.11
dihidrokarveol	62.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
veridiflorol	63.5	5.41	6.88	10.05	8.87	11.86	12.44	13.84	13.00	6.48	9.10
spathulenol	65.6	-	0.29	-	1.19	-	-	-	-	0.29	-
β -pinenoksit	73.2	-	0.18	0.66	1.00	0.20	0.25	1.05	0.58	0.12	0.52
D-nerolidol	76.6	31.77	0.15	2.55	99.85	11.34	4.10	17.94	3.82	1.53	0.87

Çizelge A.1.'in devamı

BİLEŞENLER	Klonlar										
	Rt	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.
α -pinen	6.4	-	2.57	-	1.34	1.40	2.00	1.87	2.55	0.42	2.62
kamfen	7.7	-	0.57	-	0.42	0.32	0.32	0.37	1.54	-	1.04
β -pinen	9.0	0.31	2.85	-	1.60	3.37	4.35	1.89	5.49	0.96	3.44
sabinen	9.5	-	-	-	-	-	0.12	-	0.16	-	-
β -mirsen	11.0	-	0.56	-	0.39	-	0.46	0.22	1.98	-	0.56
α -terpinen	12.0	-	-	-	-	-	0.17	-	-	-	-
limonen	13.0	-	0.91	-	0.61	0.69	0.59	0.58	1.26	0.3	0.99
1.8-sineol	13.5	1.42	11.04	0.98	12.62	9.04	11.94	10.65	21.77	8.71	14.40
α -trans-osimen	14.4	-	1.08	-	0.74	0.50	0.86	0.31	1.24	-	0.86
γ -terpinen	15.2	-	0.33	-	0.20	0.17	0.53	0.24	0.62	-	0.53
β -trans-osimen	15.3	-	-	-	-	-	0.21	-	0.25	-	0.18
α -simol	16.6	-	-	-	0.23	-	0.28	0.21	0.44	-	0.37
α -terpinolen	17.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
α -tuyon	25.9	11.31	2.88	5.17	14.93	11.90	24.06	24.68	13.94	15.05	18.10
1-okten-3-ol	26.6	-	-	-	-	-	-	-	0.37	-	-
β -tuyon	27.0	1.82	26.11	4.02	13.89	4.73	5.24	4.44	5.3	1.42	16.26
4-tuyanöl	28.0	-	-	-	0.08	-	0.41	-	0.72	-	0.16
α -kopaen	29.0	1.69	0.63	0.34	0.21	-	0.32	0.20	-	0.46	0.20
α -bourbonen	31.2	0.45	-	0.24	-	-	0.23	-	-	0.24	-
kafur	31.7	0.41	1.50	0.51	3.43	2.68	1.18	1.68	12.6	4.96	7.41
linalool	32.7	-	0.41	-	0.36	-	0.92	0.16	0.15	0.33	0.53
trans-karyofilen	34.5	0.33	-	0.12	-	-	-	-	-	0.32	-
bornil asetat	34.9	-	0.85	0.40	0.91	0.57	0.34	0.29	0.37	0.13	1.31
trans-karyofilen	36.1	23.44	8.84	9.71	6.27	15.1	6.75	7.82	9.31	19.17	8.92
1-terpinen-4-ol	36.8	-	1.75	-	0.16	-	0.32	2.56	0.66	-	1.14
alloaromadendren	39.0	-	0.40	0.22	-	-	-	0.49	0.07	-	0.30
Z-tuyanöl	39.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
trans-pinokarveol	39.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3-tuyanöl	39.9	-	0.17	-	0.09	-	-	-	0.06	-	0.18
α -humulen	40.5	12.14	12.4	17.03	8.20	17.25	10.55	11.02	2.71	11.6	4.73
α -terpineol	40.7	-	0.37	0.34	0.23	-	0.39	0.17	0.46	0.04	0.68
germaseren-D	41.4	3.51	1.34	1.44	0.30	0.82	0.90	0.39	0.09	1.45	0.38
borneol	42.2	0.79	3.94	5.11	2.02	1.01	2.62	4.45	2.27	1.88	4.79
α -kapaen	43.0	0.46	-	-	-	-	0.14	-	-	-	-
α -muurolen	43.7	0.35	-	0.13	-	-	0.07	-	-	-	-
Δ -kadinen	45.2	2.42	0.89	1.08	0.23	0.59	0.65	0.32	0.06	0.97	0.30
mirtenol	47.6	-	-	-	-	-	0.12	-	0.27	-	-
kalamenen	49.9	0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
karyofilen oksit	58.7	2.31	1.43	2.95	0.41	1.68	0.94	0.56	1.71	2.34	0.91
β -selinen	60.4	0.44	0.78	1.33	0.26	0.53	0.39	0.32	0.09	0.45	0.19
humulen oksit	61.7	2.24	3.79	8.38	1.27	3.21	1.99	1.70	0.62	2.72	1.01
dihidrokarveol	62.5	-	-	0.45	-	-	0.13	-	-	-	-
veridiflorol	63.5	23.18	5.81	31.62	10.07	19.98	13.14	8.17	9.39	19.34	4.96
spathulenol	65.6	-	0.79	-	-	-	-	0.85	-	-	0.51
β -pinenoksit	73.2	1.26	1.86	3.09	0.69	2.83	0.81	0.90	0.20	1.24	0.42
D-nerolidol	76.6	9.07	3.12	5.04	17.75	1.59	5.43	12.47	1.12	5.47	1.59

Çizelge A.1.'in devamı

BİLEŞENLER	Klonlar										
	Rt	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	48.	49.	50.
α -pinen	6.4	1.52	1.55	1.30	3.39	0.10	2.06	0.85	1.73	2.12	2.56
kamfen	7.7	0.99	1.59	1.08	2.19	-	1.65	0.68	1.46	1.83	1.98
β -pinen	9.0	3.03	3.33	3.17	6.68	0.30	3.75	2.12	3.24	3.58	4.88
sabinen	9.5	-	-	-	0.34	-	0.15	-	-	-	0.15
β -mirsen	11.0	2.17	1.77	1.82	2.18	-	3.18	2.18	3.36	2.29	3.30
α -terpinen	12.0	-	-	-	0.35	-	0.18	-	-	-	-
limonen	13.0	0.83	1.10	1.00	1.31	-	1.11	0.8	1.1	0.91	1.36
1.8-sineol	13.5	16.49	21.36	28.39	15.31	1.58	19.54	19.3	19.75	28.41	22.09
α -trans-osimen	14.4	0.70	0.43	0.55	0.54	0.40	0.73	0.63	0.73	0.40	0.88
γ -terpinen	15.2	0.22	0.21	-	1.17	-	0.89	0.22	0.30	0.25	0.52
β -trans-osimen	15.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.14
α -simol	16.6	0.18	-	-	0.85	-	0.46	0.12	0.18	-	0.31
α -terpinolen	17.2	-	-	-	0.11	-	-	-	-	-	-
α -tuyon	25.9	11.47	13.14	15.67	18.01	18.69	15.24	15.39	13.61	13.16	14.13
1-okten-3-ol	26.6	0.12	-	-	0.11	-	0.21	0.23	0.13	-	0.18
β -tuyon	27.0	3.89	4.18	4.45	7.7	2.74	5.62	5.16	5.07	3.79	4.93
4-tuyanöl	28.0	0.44	0.20	0.26	0.65	0.09	0.70	0.62	0.48	-	0.49
α -kopaen	29.0	-	-	-	-	0.15	-	-	-	-	-
α -bourbonen	31.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
kafur	31.7	10.23	10.18	13.99	9.87	1.31	13.68	13.61	11.86	14.53	12.74
linalool	32.7	0.11	-	-	-	-	0.14	0.13	0.10	-	0.13
trans-karyofilen	34.5	0.09	-	-	-	0.12	-	-	-	-	-
bornil asetat	34.9	0.66	0.27	0.40	0.51	0.29	0.81	1.27	1.41	0.53	0.86
trans-karyofilen	36.1	15.22	6.07	9.17	7.36	16.06	7.70	12.98	12.53	5.97	9.89
1-terpinen-4-ol	36.8	0.24	-	-	1.07	0.22	0.58	0.32	0.37	-	0.42
alloaromadendren	39.0	0.10	-	-	0.09	0.21	-	-	-	-	-
Z-tuyanöl	39.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
trans-pinokarveöl	39.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.06
3-tuyanöl	39.9	-	-	-	-	-	0.07	-	0.06	-	-
α -humulen	40.5	6.67	1.57	2.19	3.04	20.91	2.87	4.64	5.15	1.80	3.64
α -terpineöl	40.7	0.16	-	-	0.17	0.24	0.79	0.43	0.14	-	0.36
germaseren-D	41.4	0.12	-	-	0.14	0.37	0.13	0.14	0.21	-	-
borneöl	42.2	1.70	1.47	1.94	2.67	2.04	2.00	2.31	1.65	1.68	2.05
α -kapaen	43.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
α -muurolen	43.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Δ -kadinen	45.2	-	-	-	-	0.23	-	-	-	-	-
mirtenöl	47.6	0.21	-	-	0.43	-	0.24	0.21	0.17	-	0.20
kalamenen	49.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
karyofilen oksit	58.7	3.32	1.21	1.34	1.2	1.9	1.06	1.88	1.31	0.82	1.5
β -selinen	60.4	0.18	-	-	0.13	0.78	0.08	-	-	-	0.08
humulen oksit	61.7	1.38	0.36	0.43	0.81	4.21	0.54	0.68	0.52	0.26	0.58
dihidrokarveöl	62.5	-	-	-	-	0.22	-	-	-	-	-
veridifloröl	63.5	16.53	6.80	9.90	9.67	24.58	7.48	11.34	9.26	6.01	9.04
spathulenöl	65.6	-	-	-	0.43	-	0.12	-	-	-	-
β -pinenoksit	73.2	44.00	-	-	0.29	1.91	0.19	0.20	0.16	-	0.17
D-nerolidöl	76.6	0.57	23.20	2.91	0.97	0.09	5.88	1.51	3.94	11.58	0.30

Çizelge A.1.'in devamı

BİLEŞENLER	Klonlar										
	Rt	51.	52.	53.	54.	55.	56.	57.	58.	59.	60.
α -pinen	6.4	0.59	3.62	0.13	2.89	1.62	0.21	0.59	0.25	1.20	-
kamfen	7.7	0.52	0.46	-	3.05	1.38	0.04	0.18	-	0.41	-
β -pinen	9.0	2.17	6.31	0.51	5.14	3.54	0.30	1.62	0.51	2.34	0.57
sabinen	9.5	-	-	-	0.29	-	-	-	-	-	-
β -mirsen	11.0	2.55	0.74	-	1.80	3.55	0.06	0.31	-	0.41	-
α -terpinen	12.0	-	0.17	-	0.34	-	-	-	-	-	-
limonen	13.0	0.72	1.13	0.08	1.65	1.21	-	0.49	-	0.92	-
1.8-sineol	13.5	30.53	17.16	10.45	16.57	22.73	1.95	10.23	1.05	8.90	2.08
α -trans-osimen	14.4	0.54	1.69	0.10	0.25	0.83	0.27	0.49	-	0.59	-
γ -terpinen	15.2	-	0.50	-	0.90	0.72	-	0.25	-	0.47	-
β -trans-osimen	15.3	-	0.44	-	-	-	-	-	-	0.14	-
α -simol	16.6	-	0.48	-	0.97	0.26	-	0.22	-	0.42	-
α -terpinolen	17.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
α -tuyon	25.9	14.99	12.75	20.4	22.26	14.75	6.7	23.73	0.81	14.98	8.32
1-okten-3-ol	26.6	-	-	-	-	0.30	-	-	-	-	-
β -tuyon	27.0	4.44	11.9	17.69	5.86	5.25	5.94	4.90	-	14.12	0.74
4-tuyanöl	28.0	-	-	-	0.21	0.63	-	0.37	-	-	-
α -kopaen	29.0	-	1.04	-	-	-	0.49	-	0.35	0.12	-
α -bourbonen	31.2	-	0.23	-	-	-	-	-	-	-	-
kafur	31.7	12.89	0.71	8.61	14.11	15.39	0.94	6.54	-	4.38	-
linalool	32.7	-	0.15	-	-	0.17	-	0.38	-	0.19	0.29
trans-karyofilen	34.5	-	0.22	-	-	-	0.18	-	-	0.17	-
bornil asetat	34.9	0.84	0.21	-	0.24	1.25	0.33	1.04	-	0.21	0.65
trans-karyofilen	36.1	9.84	10.13	7.55	6.05	10.05	17.78	6.21	2.58	9.99	20.42
1-terpinen-4-ol	36.8	-	0.25	-	0.78	0.44	5.13	0.25	4.36	0.21	-
alloaromadendren	39.0	-	-	-	-	-	1.28	-	0.99	0.09	0.16
Z-tuyanöl	39.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
trans-pinokarveöl	39.6	-	-	-	-	-	-	0.39	-	-	-
3-tuyanöl	39.9	-	-	-	-	0.07	-	-	-	0.14	-
α -humulen	40.5	3.02	5.13	6.24	2.20	3.51	-	13.52	32.51	8.40	26.51
α -terpineöl	40.7	-	0.66	0.24	0.49	0.43	18.64	0.28	-	0.20	-
germaseren-D	41.4	-	1.82	-	-	0.12	1.91	0.29	1.33	42.00	0.20
borneöl	42.2	1.58	1.08	1.53	1.96	2.14	1.27	3.30	1.44	1.41	0.60
α -kapaen	43.0	-	0.23	-	-	-	0.21	-	-	-	-
α -muurolen	43.7	-	0.17	-	-	-	0.16	-	-	-	-
Δ -kadinen	45.2	-	1.21	-	-	-	1.28	0.20	1.00	0.24	0.23
mirtenöl	47.6	-	-	-	-	0.23	-	0.27	-	-	-
kalamenen	49.9	-	0.17	-	-	-	0.18	-	-	-	-
karyofilen oksit	58.7	0.91	2.13	0.83	0.96	1.05	3.12	0.83	0.45	1.80	1.52
β -selinen	60.4	-	0.34	0.22	-	0.06	1.01	0.53	1.80	0.58	0.57
humulen oksit	61.7	0.28	1.92	1.43	0.64	0.41	5.41	2.99	8.74	3.13	3.21
dihidrokarveöl	62.5	-	-	-	-	-	0.32	0.17	0.51	0.19	-
veridifloröl	63.5	9.12	13.48	10.67	7.54	7.57	17.58	11.18	17.41	13.84	27.74
spathulenöl	65.6	-	-	-	0.16	-	2.82	-	2.30	-	-
β -pinenoksit	73.2	-	0.62	0.72	-	0.12	2.42	1.36	4.52	1.52	1.22
D-nerolidöl	76.6	4.44	0.49	12.57	2.64	0.18	2.03	6.86	16.59	7.72	4.95

Çizelge A.2. 2012 yılında tıbbi adaçayı klonlarının uçucu yağ bileşenleri (%)

BİLEŞENLER	Klonlar										
	Rt	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
cis-salven	5.7	0.50	1.50	1.03	0.37	1.09	1.39	0.82	0.26	0.32	-
α -pinen	8.2	2.26	1.96	3.48	2.15	6.12	1.61	5.44	3.27	3.82	3.29
kamfen	9.9	3.76	3.05	2.20	3.26	9.21	2.93	3.44	4.53	5.49	2.00
β -pinen	11.7	1.96	1.68	2.79	2.29	3.40	1.81	2.50	2.98	2.93	1.23
sabinen	12.2	0.10	-	0.15	0.04	-	0.08	-	0.13	0.04	-
β -mirsen	14.0	1.22	1.21	1.18	1.24	1.09	1.10	1.09	1.96	2.00	0.72
α -terpinen	15.1	0.12	0.12	-	0.18	0.14	0.06	0.13	0.09	0.08	-
limonen	16.2	1.90	1.77	1.43	1.79	2.37	1.74	1.60	1.64	1.61	0.94
1,8-sineol	16.8	11.48	9.46	14.58	11.45	13.00	9.15	7.07	29.86	20.69	6.70
γ -terpinen	18.9	0.34	0.28	0.28	0.38	0.19	0.21	0.20	0.26	0.36	0.45
α -simen	20.4	0.39	0.42	0.43	0.40	0.27	0.39	0.29	0.20	0.32	0.40
α -terpinolen	21.2	0.13	0.11	-	0.19	-	-	0.16	0.17	0.16	-
α -tuyon	30.4	20.20	26.69	45.31	20.45	24.88	40.57	40.54	18.61	19.55	1.26
7-okten-4-ol	31.4	-	0.30	0.24	-	-	-	5.41	0.25	0.25	-
β -tuyon	31.7	19.47	19.08	4.33	20.28	2.18	3.54	-	4.78	5.18	54.73
β -terpineol	32.6	0.19	-	0.11	0.26	0.09	-	0.17	0.31	0.09	-
kafur	36.7	18.40	17.65	12.81	15.54	19.95	17.56	18.04	20.71	22.27	8.78
linalool	37.7	0.23	0.19	0.17	0.18	0.13	0.25	0.22	-	-	-
4-tuyanöl	38.1	0.16	-	-	0.20	0.08	-	0.07	-	-	-
bornil asetat	40.4	0.59	0.38	0.10	0.52	1.22	0.85	0.21	0.39	1.68	1.04
trans-karyofilen	41.6	1.44	2.12	0.87	1.71	1.58	1.69	0.29	2.41	2.95	1.09
terpinen-4-ol	41.7	0.34	0.22	0.37	0.34	0.10	0.38	0.30	0.37	0.18	0.53
aromadendren	42.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.45
sabinol	44.6	0.23	-	-	0.25	0.15	0.17	0.29	0.17	0.25	0.74
3-tuyanöl	45.2	0.38	0.26	-	0.48	-	-	-	-	-	0.87
β -selinen	46.2	2.43	1.65	1.55	3.03	1.43	1.02	2.68	0.55	1.58	2.93
α -terpineol	47.5	0.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
trans-pinokarveol	47.6	0.52	-	-	0.36	-	0.45	0.22	0.26	-	-
borneol	47.8	2.17	1.39	0.51	2.13	2.92	3.09	0.87	2.01	2.87	4.14
mirtenol	53.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
karyofilen oksit	64.7	0.87	1.09	0.53	1.05	1.05	1.22	0.40	0.74	0.87	0.96
linalil asetat	66.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Humulan oksit	67.7	1.67	1.42	0.96	1.96	0.73	0.61	1.90	-	0.68	3.16
Veridiflorol	69.6	6.37	6.00	4.59	7.52	6.63	8.13	5.65	3.09	3.78	3.59

Çizelge A.2.'nin devamı

BİLEŞENLER	Klonlar										
	Rt	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
cis-salven	5.7	0.27	0.25	0.23	0.28	1.41	1.98	1.35	0.85	0.34	0.99
α -pinen	8.2	3.27	3.05	3.06	3.40	4.33	4.58	3.71	1.85	3.13	6.54
kamfen	9.9	4.88	4.39	4.36	4.94	2.79	3.23	2.49	3.58	4.90	4.15
β -pinen	11.7	2.96	2.84	2.97	3.16	2.20	1.95	2.03	1.59	2.30	2.54
sabinen	12.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
β -mirsen	14.0	1.89	1.95	2.04	1.93	1.11	1.21	1.18	1.09	1.89	1.08
α -terpinen	15.1	-	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-
limonen	16.2	1.70	1.62	1.62	1.71	1.42	1.59	1.25	1.69	1.34	1.81
1,8-sineol	16.8	28.33	29.42	29.64	28.81	11.28	10.97	10.02	11.52	18.97	6.70
γ -terpinen	18.9	0.18	0.23	0.16	0.17	0.35	0.59	0.39	0.24	0.45	0.24
α -simen	20.4	0.26	0.37	0.25	0.20	0.54	0.54	0.47	0.25	0.22	0.35
α -terpinolen	21.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
α -tuyon	30.4	19.15	18.76	18.70	19.93	47.79	47.02	49.02	34.32	20.21	41.05
7-okten-4-ol	31.4	0.48	0.36	0.38	0.43	0.12	-	0.38	-	0.24	-
β -tuyon	31.7	5.16	5.06	5.07	5.39	4.22	4.32	4.59	3.23	4.77	5.64
β -terpineol	32.6	0.21	0.23	-	0.26	0.17	-	-	-	0.22	0.19
kafur	36.7	21.63	21.32	20.42	20.27	7.87	6.82	7.79	27.45	19.03	17.38
linalool	37.7	-	-	-	-	0.27	-	-	-	-	-
4-tuyanöl	38.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
bornil asetat	40.4	0.48	0.44	0.36	0.54	0.39	0.35	0.28	-	0.37	0.28
trans-karyofilen	41.6	1.35	2.02	2.30	1.52	0.59	0.76	0.67	1.92	1.73	-
terpinen-4-ol	41.7	-	0.37	0.31	-	-	-	0.16	0.23	0.47	-
aromadendren	42.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
sabinol	44.6	-	-	-	-	-	0.31	-	-	-	0.21
3-tuyanöl	45.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
β -selinen	46.2	0.37	0.25	0.57	0.55	1.99	2.28	2.23	1.33	0.81	2.24
α -terpineol	47.5	-	-	-	-	-	-	-	0.08	-	-
trans-pinokarveol	47.6	0.34	-	0.21	-	-	-	-	0.21	-	-
borneol	47.8	2.21	2.01	2.16	1.73	0.82	0.61	0.64	0.54	1.17	0.78
mirtenol	53.3	0.23	-	-	-	-	-	-	-	0.28	-
karyofilen oksit	64.7	1.16	1.22	1.25	1.13	0.65	0.71	0.84	1.08	0.57	0.21
linalil asetat	66.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Humulan oksit	67.7	0.33	0.24	0.15	-	1.66	1.46	1.73	0.70	13.76	1.97
Veridiflorol	69.6	3.16	3.54	3.79	3.65	8.03	8.72	8.78	6.25	2.83	5.65

Çizelge A.2.'nin devamı

BİLEŞENLER	Klonlar										
	Rt	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.
cis-salven	5.7	-	0.42	1.26	0.90	0.23	0.38	0.91	0.99	0.41	0.77
α -pinen	8.2	3.73	3.97	2.33	3.35	3.34	3.66	4.79	2.32	4.10	2.01
kamfen	9.9	6.22	5.74	4.56	2.20	4.52	4.78	3.37	4.04	5.69	4.63
β -pinen	11.7	4.85	2.72	2.31	1.27	3.28	3.38	2.16	1.57	2.87	1.61
sabinen	12.2	-	0.17	-	-	-	-	-	-	0.12	0.06
β -mirsen	14.0	2.56	2.14	1.07	1.19	2.28	2.00	1.04	1.02	2.05	1.08
α -terpinen	15.1	-	0.33	-	-	-	-	-	-	0.09	-
limonen	16.2	1.91	1.73	2.05	1.75	1.68	1.60	1.29	1.60	1.60	2.08
1,8-sineol	16.8	34.03	21.11	5.58	14.36	29.99	30.41	13.94	11.76	23.13	7.88
γ -terpinen	18.9	0.21	0.55	0.30	0.34	0.16	0.12	0.23	0.18	0.45	0.30
α -simen	20.4	0.36	0.48	0.48	0.24	0.20	0.26	0.30	0.33	0.48	0.31
α -terpinolen	21.2	-	0.19	-	0.25	-	-	-	-	-	0.14
α -tuyon	30.4	16.34	22.88	44.53	42.26	17.97	18.39	0.98	42.82	21.71	33.72
7-okten-4-ol	31.4	0.36	0.42	-	-	0.35	0.42	0.29	-	0.27	-
β -tuyon	31.7	4.64	5.66	3.50	4.17	5.01	5.24	47.22	3.74	5.28	3.84
β -terpineol	32.6	0.16	-	-	0.20	0.32	0.30	0.08	-	0.20	-
kafur	36.7	18.10	21.84	20.88	17.42	19.94	19.67	8.00	17.71	21.12	29.15
linalool	37.7	-	-	-	0.16	-	-	0.45	-	-	0.26
4-tuyanöl	38.1	-	-	-	0.24	0.14	-	-	-	-	-
bornil asetat	40.4	0.51	0.77	0.59	0.30	0.43	0.40	1.22	0.09	0.53	0.34
trans-karyofilen	41.6	1.15	1.65	0.31	0.95	2.61	1.82	-	0.87	1.36	0.82
terpinen-4-ol	41.7	-	0.70	-	0.31	-	0.31	-	-	0.62	0.35
aromadendren	42.3	-	-	-	0.21	-	-	-	-	-	-
sabinol	44.6	-	-	0.25	0.26	-	-	-	-	-	0.18
3-tuyanöl	45.2	-	-	-	-	-	-	0.89	-	-	-
β -selinen	46.2	0.38	0.82	1.38	2.15	0.69	0.43	1.92	1.10	0.81	1.28
α -terpineol	47.5	-	-	-	0.55	-	-	-	-	-	0.39
trans-pinokarveol	47.6	-	-	-	0.48	0.18	0.52	-	-	0.39	0.29
borneol	47.8	1.47	1.48	1.22	0.51	1.70	1.96	1.93	1.40	1.90	1.95
mirtenol	53.3	-	0.32	-	-	0.13	0.11	-	-	0.45	-
karyofilen oksit	64.7	0.71	0.81	0.45	0.39	0.86	0.91	0.27	1.21	0.96	0.80
linalil asetat	66.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Humulan oksit	67.7	-	0.37	1.38	1.02	0.24	-	2.85	0.80	0.35	0.74
Veridiflorol	69.6	2.31	2.73	5.57	2.57	3.75	2.93	5.87	6.45	3.06	5.02

Çizelge A.2.'nin devamı

BİLEŞENLER	Klonlar										
	Rt	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.
cis-salven	5.7	0.82	0.63	1.19	0.32	0.47	0.85	1.34	0.26	0.97	1.33
α -pinen	8.2	2.76	6.78	3.90	1.71	0.99	2.43	7.59	3.54	2.08	4.66
kamfen	9.9	4.02	4.00	2.74	1.34	1.80	1.74	3.88	4.86	3.70	3.81
β -pinen	11.7	1.86	2.33	2.50	0.80	1.87	1.83	2.43	3.19	1.81	1.62
sabinen	12.2	0.21	0.18	0.17	-	0.08	0.13	0.19	0.05	-	-
β -mirsen	14.0	1.06	1.15	1.21	0.68	1.03	1.13	1.18	1.86	1.00	1.09
α -terpinen	15.1	0.23	0.08	-	-	0.10	0.14	0.22	0.18	-	-
limonen	16.2	1.26	1.39	1.69	0.83	1.55	0.91	1.52	1.77	1.87	1.49
1,8-sineol	16.8	2.76	8.61	12.40	7.95	8.81	9.23	7.63	28.91	12.62	8.05
γ -terpinen	18.9	0.49	0.54	0.26	0.20	0.31	0.35	0.37	0.33	0.28	0.18
α -simen	20.4	0.20	0.47	0.22	0.42	0.27	0.41	0.47	0.23	0.34	0.59
α -terpinolen	21.2	-	-	0.20	-	0.13	-	0.23	0.18	0.27	-
α -tuyon	30.4	52.90	1.06	28.71	26.41	34.35	53.21	44.75	16.82	31.76	27.94
7-okten-4-ol	31.4	-	-	0.26	0.17	-	0.05	0.17	0.30	-	-
β -tuyon	31.7	5.28	49.19	19.63	27.47	10.50	5.46	5.87	5.24	2.96	27.51
β -terpineol	32.6	0.13	0.27	0.24	0.19	0.23	0.26	0.25	0.36	0.18	
kafur	36.7	13.42	6.36	9.79	10.11	18.34	8.66	9.96	21.33	26.69	11.66
linalool	37.7	0.16	-	0.21	0.25	0.10	0.35	0.13	0.10	-	0.23
4-tuyanöl	38.1	0.11	0.27	0.18	0.18	0.18	0.15	0.22	0.16	-	-
bornil asetat	40.4	0.47	1.18	0.69	0.23	0.68	0.28	0.66	0.36	0.35	0.46
trans-karyofilen	41.6	1.99	0.66	0.57	0.94	2.07	0.95	0.85	2.25	1.64	0.85
terpinen-4-ol	41.7	0.23	-	0.23	0.49	-	0.37	0.28	0.30	0.27	0.34
aromadendren	42.3	-	0.44	-	-	-	-	0.34	-	-	0.24
sabinol	44.6	0.54	0.67	0.15	0.34	0.29	0.10	0.53	0.20	0.17	0.29
3-tuyanöl	45.2	0.82	0.57	0.24	0.13	0.16	-	-	-	-	-
β -selinen	46.2	-	3.13	2.36	2.65	3.08	1.49	3.25	0.57	1.24	0.74
α -terpineol	47.5	-	-	0.12	-	0.22	-	-	-	-	-
trans-pinokarveol	47.6	0.27	-	0.32	0.23	0.46	0.34	0.36	-	0.28	-
borneol	47.8	1.13	3.13	2.10	1.24	1.49	0.54	1.01	1.59	0.80	1.46
mirtenol	53.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
karyofilen oksit	64.7	0.78	0.77	0.26	0.90	0.83	0.61	0.42	1.30	1.30	1.40
linalil asetat	66.5	-	0.30	-	0.30	-	-	-	-	-	-
Humulan oksit	67.7	0.13	2.89	1.68	2.48	1.74	1.26	1.49	0.31	1.10	1.20
Veridiflorol	69.6	5.97	2.95	5.78	11.04	7.87	6.77	2.41	3.45	6.32	2.86

Çizelge A.2.'nin devamı

BİLEŞENLER	Klonlar										
	Rt	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	48.	49.	50.
cis-salven	5.7	0.26	0.38	0.31	0.39	0.97	0.21	0.31	0.23	0.25	0.36
α -pinen	8.2	3.07	3.72	3.46	4.50	3.53	3.62	3.36	3.13	3.48	3.23
kamfen	9.9	4.40	5.01	4.57	6.68	2.73	5.75	4.50	4.46	4.94	4.66
β -pinen	11.7	2.91	3.42	3.19	3.17	1.91	2.39	3.16	3.18	3.52	3.14
sabinen	12.2	-	0.07	-	0.05	0.41	0.11	0.04	0.16	0.11	-
β -mirsen	14.0	1.67	2.01	1.88	2.14	1.20	1.73	1.89	1.92	2.03	1.85
α -terpinen	15.1	0.09	-	-	0.20	-	0.11	0.09	0.04	-	-
limonen	16.2	1.59	1.66	1.60	1.87	1.12	1.88	1.60	1.63	1.67	1.71
1,8-sineol	16.8	28.84	29.97	30.77	22.76	5.39	17.54	30.62	28.62	29.46	29.16
γ -terpinen	18.9	0.22	0.20	0.10	0.36	0.36	0.35	0.17	0.21	0.29	0.14
α -simen	20.4	0.24	0.23	0.29	0.47	0.36	0.59	0.26	0.22	0.23	0.28
α -terpinolen	21.2	-	0.09	0.08	0.13	-	0.13	0.07	0.08	0.08	0.14
α -tuyon	30.4	18.43	16.63	17.98	22.60	50.99	20.86	17.71	18.87	18.90	18.22
7-okten-4-ol	31.4	0.49	0.35	0.35	0.24	-	0.28	0.34	0.41	0.41	0.52
β -tuyon	31.7	5.30	4.85	5.16	5.66	5.91	5.00	5.06	4.94	5.09	5.01
β -terpineol	32.6	0.16	0.20	0.28	0.32	0.36	0.26	0.20	0.30	0.31	0.31
kafur	36.7	21.29	20.45	20.40	19.59	8.81	27.31	18.92	19.94	19.12	20.78
linalool	37.7	-	-	-	-	0.18	0.09	-	-	-	-
4-tuyanöl	38.1	-	-	-	-	0.16	0.12	-	-	-	-
bornil asetat	40.4	0.63	0.44	0.46	0.65	0.94	0.58	0.50	0.43	0.45	0.50
trans-karyofilen	41.6	2.22	2.58	1.77	1.32	0.77	2.12	2.58	2.27	2.49	2.02
terpinen-4-ol	41.7	0.17	-	0.31	0.43	-	0.50	-	0.46	-	0.33
aromadendren	42.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
sabinol	44.6	-	-	-	-	0.28	0.11	0.11	0.13	0.13	0.07
3-tuyanöl	45.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
β -selinen	46.2	0.52	0.64	0.36	0.60	2.65	1.25	0.65	0.69	0.50	0.63
α -terpineol	47.5	-	-	-	-	-	0.74	-	-	-	-
trans-pinokarveol	47.6	0.45	0.33	-	-	0.57	-	0.42	0.50	-	0.39
borneol	47.8	2.17	1.91	1.60	1.44	1.93	1.82	2.06	2.22	1.59	2.06
mirtenol	53.3	0.21	0.17	0.19	0.34	-	0.33	0.18	0.06	0.25	0.13
karyofilen oksit	64.7	1.21	1.19	1.18	0.90	0.29	0.86	1.33	1.14	1.08	1.00
linalil asetat	66.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Humulan oksit	67.7	0.16	0.31	0.30	0.39	1.22	0.56	0.32	0.29	0.30	0.32
Veridiflorol	69.6	3.30	3.19	3.41	2.80	6.96	2.80	3.55	3.47	3.32	3.04

Çizelge A.2.'nin devamı

BİLEŞENLER	Klonlar										
	Rt	51.	52.	53.	54.	55.	56.	57.	58.	59.	60.
cis-salven	5.7	0.30	1.06	0.53	0.41	0.39	1.95	1.81	0.74	0.48	0.63
α -pinen	8.2	3.45	5.00	0.82	3.89	3.28	4.59	2.57	6.04	0.90	2.64
kamfen	9.9	4.86	1.53	1.44	6.36	4.44	3.45	2.05	1.90	1.85	2.29
β -pinen	11.7	3.42	1.75	1.03	2.58	3.11	2.27	1.99	3.76	0.87	1.13
sabinen	12.2	-	-	-	0.17	0.04	0.07	0.11	0.11	-	0.18
β -mirsen	14.0	1.90	1.22	0.81	2.10	2.06	1.22	1.16	1.27	0.91	0.93
α -terpinen	15.1	-	0.07	-	0.10	0.09	0.13	-	0.08	-	-
limonen	16.2	1.62	1.41	1.17	2.14	1.56	1.11	1.24	1.69	1.27	1.16
1,8-sineol	16.8	29.25	12.22	10.35	18.02	30.24	8.50	10.14	18.89	10.15	4.47
γ -terpinen	18.9	0.30	0.31	0.19	0.53	0.29	0.42	0.20	0.33	0.22	0.29
α -simen	20.4	0.12	0.23	0.28	0.57	0.18	0.67	0.33	0.44	0.12	0.40
α -terpinolen	21.2	-	-	-	0.07	0.09	-	-	0.05	-	-
α -tuyon	30.4	18.25	23.33	26.85	21.46	17.49	27.10	47.42	35.92	26.30	51.61
7-okten-4-ol	31.4	0.43	-	-	0.20	0.41	0.27	0.33	-	-	0.21
β -tuyon	31.7	5.22	25.49	27.09	5.41	4.99	29.32	4.38	7.86	26.21	6.07
β -terpineol	32.6	0.20	0.13	0.15	0.24	0.23	0.17	0.16	0.12	0.11	0.06
kafur	36.7	20.17	6.66	16.35	23.43	20.56	7.29	13.72	8.96	17.64	9.41
linalool	37.7	-	0.10	-	0.08	-	0.13	0.08	0.23	0.07	0.24
4-tuyanöl	38.1	-	-	-	0.17	-	0.23	0.14	0.12	0.03	0.12
bornil asetat	40.4	0.42	1.43	0.16	0.61	0.71	0.28	0.31	0.25	0.23	0.90
trans-karyofilen	41.6	2.27	1.61	1.17	2.75	2.31	0.66	0.44	0.25	0.93	0.94
terpinen-4-ol	41.7	0.31	-	-	-	0.27	0.41	-	-	0.26	0.50
aromadendren	42.3	-	-	-	-	-	0.14	-	0.40	-	-
sabinol	44.6	-	0.15	0.12	0.16	0.15	0.27	0.12	0.41	0.17	0.23
3-tuyanöl	45.2	-	0.27	0.37	-	-	-	-	-	0.41	-
β -selinen	46.2	0.63	1.65	1.81	1.54	0.59	1.94	3.02	4.09	1.15	2.75
α -terpineol	47.5	-	-	-	0.67	-	-	-	-	-	-
trans-pinokarveol	47.6	0.56	-	-	-	0.42	-	0.51	-	-	0.58
borneol	47.8	2.04	2.86	0.88	1.44	2.08	0.93	1.22	0.77	1.04	1.89
mirtenol	53.3	-	-	-	0.21	0.08	-	-	-	-	-
karyofilen oksit	64.7	1.05	1.35	1.17	0.79	0.84	0.59	0.44	-	1.22	0.37
linalil asetat	66.5	-	-	-	-	-	-	-	0.14	-	-
Humulan oksit	67.7	-	1.09	1.50	0.76	0.19	2.65	1.82	2.61	1.11	1.44
Veridiflorol	69.6	3.23	9.08	5.76	3.14	2.91	3.23	4.29	2.57	6.35	8.56

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Murat KARAKUŞ

Doğum Yeri ve Yılı : Ankara, 1983

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : ziraat.murat@gmail.com

Eğitim Durumu

Lise : Sırrı Yırcalı Anadolu Lisesi, 2001

Lisans : SDÜ, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 2010