

Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.)'nda Klon Seleksiyonu ile Geliştirilmiş B-Klonlarının Tarımsal ve Teknolojik Özellikleri

Ümmü TUĞLU¹, Hasan BAYDAR²

^{1,2}Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 32260, Isparta, Türkiye

(Alınış / Received: 18.01.2019, Kabul / Accepted: 24.07.2019, Online Yayınlanma / Published Online: 30.08.2019)

Anahtar Kelimeler

Tıbbi adaçayı,
Salvia officinalis L.,
Klon seleksiyonu,
B-klonları,
Drog verimi,
Uçucu yağ bileşenleri

Özet: Bu araştırma, tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.)'nda klon seleksiyonu ile elde edilmiş 60 adet A-klonu arasından seçilmiş 10 adet B-klonu ve 1 adet standart çeşidin (Extracta) tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Tesadüf blokları deneme deseninde üç tekerrürlü olarak kurulan tarla denemesinde her bir B klonunda 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 (%) tespit edilmiştir. Tıbbi adaçayında taze herba verimi 701 kg/da (14. klon) ve 1285.7 kg/da (41. klon), drog herba verimi 176.1 kg/da (27. klon) ve 368.8 kg/da (8. klon), drog yaprak verimi 89 kg/da (27. klon) ve 202.3 kg/da (41. klon), drog yaprak oranı %43.9 (35. klon) ve %58.6 (41. klon), uçucu yağ oranı %0.90 (27. klon) ve %1.72 (8. klon) arasında değişim göstermiştir. Tıbbi adaçayı klonlarının uçucu yağ kompozisyonunu oluşturan en önemli bileşenlerin 1,8-sineol (%16.48-33.86), α -tuyon (%1.85-31.01), β -tuyon (%3.99-17.51) ve kafur (%0.74-14.94) olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre drog yaprak verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ kalitesi yüksek olan 8, 11, 21 ve 41 nolu klonların tıbbi adaçayı çeşit geliştirme ıslahında öncelikli olarak değerlendirilebileceği öngörülmüştür.

Agronomic and Technological Properties of B-Clones Developed by Clonal Selection of Common Sage (*Salvia officinalis* L.)

Keywords

Common sage,
Salvia officinalis L.,
Clonal selection,
B-clones,
Drug yield,
Essential oil compounds

Abstract: This research was carried out to determine the agricultural and technological properties of 10 B-clones selected from 60 A-clones derived from the clone selection together with standard variety (Extracta) in common sage (*Salvia officinalis* L.). The experiment was laid out in a randomized *complete block design* with *three replications*. In each B clone, fresh herb yield (kg/da), drug herb yield (kg/da), drug leaf yield (kg/da), drug leaf ratio (%), essential oil ratio (%), and essential oil compounds (%) were investigated. Fresh herb yield between 701 kg/da (Clone 14) and 1285.7 kg/da (Clone 41), drug herb yield between 176.1 kg/da (Clone 27) and 368.8 kg/da (Clone 8), drug leaf yield between 89 kg/da (Clone 27) and 202.3 kg/da (Clone 41), drug leaf ratios between 43.9% (Clone 35) and 58.6 (Clone 41), essential oil ratio between 0.90% (Clone 27) and 1.72% (Clone 8) were changed in the common sage clones. The most important essential oil compounds of the clones were determined as 1,8-cineole (16.48-33.86%), α -thujone (1.85-31.01%), β -thujone (3.99-17.51%) and camphore (0.74-14.94%). According to the results obtained, it was decided that the clones 8, 11, 21 and 41 would be considered to be priority in common sage breeding with their high drug yield, volatile oil ratio and high volatile oil quality.

1. Giriş

Türkiye, tıbbi ve aromatik bitkiler bakımından dünyanın en zengin ülkelerinden birisidir. Türkiye florasında 154 familya ve 1.220 cinsine ait toplam

9.753 tür doğal olarak yayılış göstermektedir. Türkiye florasını değerli kılan diğer önemli bir özelliği de çok sayıda endemik takson içermesidir. Ülkemizdeki endemik bitki takson sayısı 3.649, endemizm oranı ise %31.8'dir [1]. Endemikler başta

olmak üzere Türkiye bitkilerinin tıbbi ve aromatik değeri çok yüksektir. Bu nedenle Anadolu, geleneksel tıp uygulamaları ve modern tıp bilimi için çok zengin bir etnobotanik araştırma kaynağıdır. Türkiye’de 500-1000 arasında bitki türünden halk hekimliği veya geleneksel tıp uygulamaları kapsamında faydalandığı, doğadan toplanarak iç ve dış ticareti yapılan 347 kadar tür bulunduğu ve bunlardan da %30’unun dış ticareti yapıldığı bildirilmiştir [2].

Türkiye’de hem doğadan yabancı olarak toplanarak hem de tarım alanlarında kültürü yapılarak üretilen en değerli tıbbi ve aromatik bitkilerden birisi de adaçayıdır. Adaçayı (*Salvia*), Lamiaceae (Labiatae) familyasından olup dünyada 900’ün üzerinde türü yayılış göstermektedir. Ancak ticari değeri en yüksek olan türler tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.), Anadolu adaçayı (*S. fruticosa* Mill., syn. *S. triloba* L.), elma adaçayı (*S. pomifera* L.), İspanyol adaçayı (*S. lavandulaefolia* Vahl.) ve misk adaçayı (*S. sclarea* L.)’dır [3]. Türkiye florasında *Salvia* genusuna ait %51’i endemik olan toplam 97 tür doğal yayılış göstermektedir [4]. Bunlar arasında tıbbi adaçayı (*S. officinalis* L.) yer almamaktadır. Bunun yerine bilhassa Akdeniz ikliminin etkili olduğu bölgelerimizde “Anadolu adaçayı” olarak adlandırılan *S. fruticosa* türü ile “şalba/çalba” olarak adlandırılan ve *S. tomentosa* türleri doğadan yoğun olarak toplanmaktadır [5].

Tıbbi ve aromatik bitkilerden üretici ve tüketici taleplerine göre yüksek verimlilik ve kalitede üretim yapılabilmesi için her şeyden önce ıslah edilerek geliştirilmiş çeşitlerine ve standartlara uygun tohumluk materyaline ihtiyaç vardır [6]. Yabancı tozlaşma döllenene, hem generatif hem de vejetatif olarak üretilen tıbbi adaçayının da çeşit ıslahında “klon seleksiyonu” metodunun oldukça başarılı ve etkili bir ıslah yöntemi olduğu açıklanmıştır [7].

Tıbbi adaçayı ıslahı üzerinde yapılan çalışmalara bakıldığında, yetiştiriciliği için yüksek drog yaprak verimi üreten, yüksek oranda uçucu yağ içeren ve uçucu yağ bileşenleri uluslararası standartlara uygun olan çeşitlerin geliştirilmesinin temel alındığı görülmektedir. Bu çalışmada, tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.) populasyonundan klon seleksiyonu ile elde edilmiş 60 adet A-klonu arasından seçilmiş 10 adet B-klonunun tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Bu araştırmanın tarla denemesi 2017 yılında Isparta ili (37° 50’ K ve 30° 32’ D, 1008 m) Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde yürütülmüştür. Deneme tarlası toprağı; tekstür bakımından killi-kalkerli, alkali (pH 8.1), kation değişim kapasitesi %36 ve toplam tuz içeriğı %0.025 olan, kireççe zengin (%25.5), alınabilir fosfor (3.55 kg/da P₂O₅) bakımından fakir, potasyum bakımından zengin (75.4 kg/da K₂O) ve organik

madde bakımından fakir (%1.34) olup yarıyışlı nem (%8.35) bakımından da yetersiz bir topraktır. Tıbbi adaçayı bitkisi özellikle kireççe zengin ve alkali topraklarda çok iyi gelişme gösterdiğinden deneme alanı toprağı adaçayı tarımı için oldukça uygundur.

Çalışmada materyal olarak açıkta tozlaşma ürünü olan tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.) populasyonu tohumları kullanılmıştır. Tohumlar, 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. 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 dikilerek klon hattı sıraları oluşturulmuştur. Böylece açıkta tozlaşarak elde edilmiş adaçayı populasyonundan seçilmiş 60 klon hattına (A-klonları) ait toplam 720 bitkiden oluşan bir deneme tarlası kurulmuştur.

A-klonları arasında, drog yaprak verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ kalitesi yüksek olan 10 adet B-klonu (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 [7].

Bu çalışmada, 3, 8, 11, 14, 21, 26, 27, 35, 41 ve 51 nolu 10 adet B-klonu ile kontrol çeşit olarak KÜTAŞ Tarım Ürünleri ve Dış Ticaret A.Ş.’den temin edilen ve bu firma tarafından Ege Bölgesi’nde sözleşmeli olarak üretimi yaptırılan Extracta tıbbi adaçayı çeşidi (Johnny Seed Company, USA) kullanılmıştır. 5 Mayıs 2013 tarihinde tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak oluşturulmuş deneme parselleri üzerine 100x50 cm sıklıkta dikim yapılmıştır. Dikim materyali olarak A-klonlarının ve kontrol (standart) çeşidin köklü sürgünleri kullanılmıştır. Her bir tekerrürde her bir deneme parseli 6 m uzunluğunda olup, her bir parselde her bir klon 12 bitki ile temsil edilmiştir. Deneme alanının en dış iki kenarına ayrıca kenar tesiri olarak standart çeşit yerleştirilmiştir. Böylece, her bir tekerrürde birer sıralık parsellerde 10 adet B-klonu ve 1 adet standart çeşit rastgele dağıtılmıştır.

B-klonlarının yer aldığı deneme tarlası düzenli olarak yabancı otlardan temizlenmiş ve yaz mevsiminde aşırı kurak ve sıcak geçen günlerde damlatıcı borular yardımıyla sulama yapılmıştır. Çalışmada spontan melez tıbbi adaçayı populasyonundan klon seleksiyonu yöntemi ile geliştirilmiş 10 adet B-klonunun 2017 yılı yetiştirme sezonunda tarımsal ve teknolojik özellikleri belirlenmiştir. Klonlar %50

çiçeklenme devresinde toprak yüzeyinden 15 cm yukarıdan biçilerek hasat edilmişlerdir. Biçilen taze herba kurutma rafları üzerinde oda koşullarında kurutulmuş ve kuru herbada saplar ve yapraklar birbirinden ayrılarak drog yapraklar elde edilmiştir. Böylece her bir B-klonunda kenar tesiri dışında kalan 10 bitkide taze herba verimi (kg/da), drog herba verimi (kg/da), drog yaprak verimi (kg/da), drog yaprak oranı (%) belirlenmiştir.

Her bir klona ait tıbbi adaçayı yaprakları kurutulduktan sonra içerdikleri uçucu yağ oranları belirlenmiştir. Uçucu yağ elde etmek için Clevenger tipi hidro-distilasyon cihazında 3 saat süreyle damıtma işlemi yapılmış, elde edilen uçucu yağların miktarları ml olarak ölçülerek % oranları (v/w) belirlenmiştir.

Her bir klon hattını temsil eden uçucu yağ numuneleri GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry) cihazında analiz edilerek uçucu yağ bileşenleri ve oranları belirlenmiştir. Cihaz: QP-5050 GC/MS, 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 ulaşılmış ve 220°C'de 10 dakika beklemiştir; Toplam koşturma süresi: 60 dakika, Enjektör sıcaklığı: 240°C, Detektör sıcaklığı: 250°C, Taşıyıcı gaz: He (20 ml/dak.).

2.1. Verilerin değerlendirilmesi

Elde edilen veriler tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak varyans analizi yapılmış ve incelenen özelliklere ilişkin ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Tıbbi adaçayı klonlarına ait taze herba, drog herba ve drog yaprak verimleri ile drog yaprak oranı ve uçucu yağ oranına ilişkin varyans analizi Tablo 1'de sunulmuştur. Varyans analiz sonuçlarına göre taze herba, drog herba ve drog yaprak verimleri ile uçucu yağ oranı arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak %1 (p<0.01), drog yaprak oranı %5 (p<0.05) seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 1).

Tıbbi adaçayı klonları 2017 yılında 20 Mayıs tarihinden itibaren çiçeklenmeye başlamışlar, bu ay sonuna kadar %50 çiçeklenmelerini tamamlayarak hasat (biçim) dönemine girmişlerdir. Klonların çiçeklenme tarihleri dikkate alındığında bütün

klonların Extracta çeşidinden daha erken ilk ve tam çiçeklenme tarihine ulaştıkları tespit edilmiştir. Çiçeklenme tarihi itibarıyla 35, 11, 21, 26, 27 ve 8 nolu klonlar daha erken 3, 41 ve 51 numaralı klonlar daha geç çiçeklenmeye başlamışlardır.

Tıbbi adaçayı klonlarında taze herba verimi 701.0 kg/da (14 nolu klon) ve 1285.7 kg/da (41 nolu klon) arasında (ortalama 990 kg/da), drog herba verimi 176.1 kg/da (27 nolu klon) ve 368.8 kg/da (8 nolu klon) arasında (ortalama 292.1 kg/da), drog yaprak verimi 89.0 kg/da (27 nolu klon) ve 202.3 kg/da (41 nolu klon) arasında (ortalama 156.6 kg/da), drog yaprak oranı %43.9 (35 nolu klon) ve %58.6 (41 nolu klon) arasında (ortalama %51.9) değişim göstermiştir. Drog yaprak verimi bakımından 14 ve 35 nolu klonlar dışındaki klonların tamamı Extracta çeşidinden daha yüksek ortalama değerlere sahip olmuşlardır (Tablo 2).

Dünyada ticari değeri yüksek tıbbi adaçayı çeşitlerinde uçucu yağ oranının en az %1.5, mümkünse %2'nin üzerinde olması istenmektedir. Bu kapsamda araştırmada %1.5'dan daha fazla uçucu yağ içerdikleri tespit edilen 8, 11, 14, 21, 41 ve 51 numaralı klonlar olarak belirlenmiştir. Klonlar arasında en düşük uçucu yağ oranı %0.90 ile 27 numaralı klonda, en yüksek uçucu yağ oranı %1.72 ile 8 numaralı klonda tespit edilmiştir (Tablo 2).

Bir uçucu yağın karakteristik kokusunu kendisini meydana getiren koku molekülerinin kompozisyonu belirler. Bu kompozisyon aynı zamanda uçucu yağın kalitesiyle doğrudan ilişkilidir. Tıbbi adaçayı uçucu yağı başlıca asiklik, monosiklik ve bisiklik karbon iskeletlerinden oluşan monoterpenlerden oluşmaktadır. GC-FID/MS analizlerine göre tıbbi adaçayı klonlarının uçucu yağlarında toplam 31 farklı bileşen tespit edilmiştir. Bu bileşenler arasında özellikle 1,8-sineol (%16.48-33.86), α-tuyon (%1.85-31.01), β-tuyon (%3.99-17.51) ve kafur (%0.74-14.94) yüksek oranlarda bulunan ve kalite üzerine fazla olan bileşenlerdir. Tıbbi adaçayı yağının antibakteriyal, antifungal ve antioksidan etkisini de daha çok bunlar arttırmaktadır [8]. Ancak tuyonların insanlarda hem beyin hem de ciğer hücreleri üzerinde toksik etkisi olabileceği, özellikle α-tuyonun, β-tuyona göre daha toksik olduğu rapor edilmiştir [9]. Bununla birlikte iyi kalitede tıbbi adaçayı yağının olabildiğince yüksek oranlarda α+β-tuyon (>%50) ve olabildiğince düşük oranda kafur (<%20) içermesi gerektiğini rapor etmişlerdir [10].

Tablo 1. Tıbbi adaçayı klonlarına ait taze herba, drog herba ve drog yaprak verimleri ile drog yaprak oranı ve uçucu yağ oranına ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	Taze herba verimi		Drog herba verimi		Drog yaprak verimi		Drog yaprak oranı		Uçucu yağ oranı	
		HKO	F	HKO	F	HKO	F	HKO	F	HKO	F
Tekerrürler	2	43.0	0.0	1979.4	0.9	12.3	0.03	21.2	1.2	0.03	2.8
Klonlar	10	109218.7	10.9**	10753.3	5.2**	4411.2	10.0**	40.9	2.4*	0.27	19.7**
Hata	20	9948.9		2069.4		438.0		16.9		0.01	

VK: Varyasyon Kaynakları, SD: Serbestlik Derecesi, HKO: Hata Kareler Ortalaması, F: F değeri, * P<0.05, **P<0.01

Tablo 2. Tıbbi adaçayı klonlarına ait taze herba, drog herba ve drog yaprak verimleri ile drog yaprak oranı ve uçucu yağ oranına ilişkin ortalama değerler ve oluşan Duncan önemlilik grupları

Klonlar	Taze herba verimi (kg/da)	Drog herba verimi (kg/da)	Drog yaprak verimi (kg/da)	Drog yaprak oranı (%)	Uçucu yağ oranı (%)
3	1188.5 ab*	337.8 ab	183.4 abc	54.1 ab	1.14 cd
8	1137.5 abc	368.8 a	195.1 ab	54.0 ab	1.72 a
11	995.1 cde	306.6 abc	157.1 bcd	51.2 abc	1.68 a
14	701.0 g	221.3 cd	118.0 efg	49.9 bc	1.70 a
21	1144.4 abc	362.7 a	200.4 a	50.4 bc	1.50 ab
26	929.4 def	293.3 abc	153.7 cde	52.6 ab	1.33 bc
27	757.0 fg	176.1 d	89.0 g	50.8 abc	0.90 e
35	840.0 efg	258.0 bcd	113.0 fg	43.9 c	1.05 de
41	1285.7 a	330.1 ab	202.3 a	58.6 a	1.50 ab
51	843.4 efg	253.9 bcd	139.0 def	54.8 ab	1.52 a
Kontrol (Extracta)	1068.1 bcd	304.0 abc	171.5 a-d	50.2 bc	1.04 de

*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli değildir.

Tıbbi adaçayı uçucu yağ bileşenlerden α -tuyon, β -tuyon, kafur, 1,8-sineol, α -pinen, kamfen, limonen, α -humulen, bornil asetat, linalol ve linalil asetat tıbbi adaçayı kalite standartlarında yer alan uçucu yağ bileşenleridir. Bu bileşenlere ilişkin kalite standardının alt ve üst sınır değerleri Tablo 3'te verilmiş ve bu sınır değerlerine uygunluk gösteren klonlar belirtilmiştir. ISO 9909 (1997)'a göre tıbbi adaçayı 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 [11].

ISO standartları temel alındığında α -pinen bileşeninin bulunduğu %1 alt sınır ve %6.5 üst sınırında bütün klonlar ve kontrol çeşit uygunluk göstermiştir. Kamfen bileşeni için %1.5-7.0 aralığında yedi klon (8, 11, 14, 21, 26, 41, ve 51) ve kontrol çeşit yer alırken, limonen bileşeni için %0.5-3.0 aralığında altı klon (3, 8, 21, 27, 35 ve 51) yer almıştır. 1,8-sineol bileşeni bakımından bütün klonlar %13 üst sınırından daha yüksek değerler vermiştir. α -tuyon bileşeninin

bulduğu %18.0-43.0 sınırında sadece iki klon (3 ve 35 nolu klonlar) yer almaktadırlar. β -tuyon için %3.0-8.5 aralığında sekiz klon (3, 8, 11,14, 21, 26, 41, 51 nolu klonlar) ve kontrol çeşit bulunmaktadır. Kafur bileşeni için sınır aralığı olan %4.5-24.5 arasında ise 27 numaralı klon haricince diğer klonlar ve kontrol çeşit yer almaktadır. Bornil asetat için belirtilen %0-2.5 aralığına üç klon (27, 41, 51 nolu klonlar) ve kontrol çeşit bulunurken, α -humulen bileşeni için %0.0-12.0 aralığında kontrol ile birlikte dokuz klon (3, 8, 11, 14, 21, 26, 35, 41, 51) bulunmuştur. Linalol + linalil asetat için belirtilen %0-1.0 aralığına bütün klonlar uygunluk göstermiştir (Tablo 3).

Tıbbi adaçayı uçucu yağ bileşenlerinden alfa ve beta tuyonlar (+)-sabinene sentaz ile sabinen üzerinden sentezlenirken, 1,8-sineol doğrudan 1,8-sineol sentaz tarafından üretilmektedir. Diğer yandan (+)-bornil difosfat sentaz tarafından üretilen bornil difosfat hidrolize edilerek borneol ve sonra okside edilerek kafur üretilmektedir [12]. İşte spesifik uçucu yağ moleküllerinin sentezinden sorumlu genlere ve ilgili enzimlere bağlı olarak tıbbi adaçayında farklı kemotipler ortaya çıkabilmektedir.

Tablo 3. Tıbbi adaçayından elde edilen uçucu yağların klonlara göre içerik değerleri*

Bileşenler	ISO (9909)		Klonlar											ISO'ya uyumlu klon sayısı
	Alt	Üst	3	8	11	14	21	26	27	35	41	51	K	
α -pinen	1	6.5	5.4	3.8	3.8	3.8	4.6	4.5	4.6	5.0	3.6	4.7	4.1	10
Kamfen	1.5	7	0.9	3.7	3.5	3.1	3.8	3.9	1.4	1.4	3.2	3.8	3.4	7
limonen	0.5	3	1.4	1.2	0.0	0.0	1.2	0.0	1.3	1.5	0.0	1.8	0.0	6
1,8-sineol	5.5	13	21.0	32.0	32.7	32.2	33.8	33.7	16.4	17.0	32.6	26.9	29.4	0
α -tuyon	18	43	31.0	14.4	13.8	10.8	13.0	14.2	1.8	21.7	12.9	10.7	12.1	2
β -tuyon	3	8.5	6.9	4.8	4.4	4.0	4.4	4.9	17.5	10.0	4.6	3.9	4.8	8
Kafur	4.5	24.5	5.0	14.9	13.6	12.9	12.9	12.7	0.7	6.5	14.1	9.5	12.0	9
Bornil asetat	0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.5	0.8	0.8	3
α -humulen	0	12	3.4	0.8	0.9	2.0	1.0	0.6	15.0	5.9	1.3	2.1	1.8	9
Linalool	0	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10
+Linalil asetat	0	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10

*ISO 9909'a göre tıbbi adaçayı uçucu yağında standartları belirtilen bileşenler verilmiştir. K: Kontrol (Extracta)

Örneğin Makedonya'da tıbbi adaçayı populasyonlarında monoterpenlerden kafur (%13.15-25.91), α -tuyon (%19.25-26.33), β -thujone (%2.03-5.28), 1,8-sineol (%6.51-13.60), α -pinen (%.93-1.47) ve borneol (%1.07-4.67) bakımından geniş bir varyasyon olduğunu, bazı populasyonların kafur, bazılarının ise tuyon tipi kemotipler barındırdığını rapor etmişlerdir [13]. Bizim araştırmamızda da ilgili bileşenler bakımından aynı popülasyondan seçilerek klonal çoğaltılan tıbbi adaçayı klonlarından bazılarının kemotip olduğu anlaşılmaktadır. Örneğin 3 nolu klon yüksek α -tuyon ve 27 nolu klon düşük kafur içeren kemotipler olarak dikkati çekmektedir (Tablo 3).

4. Sonuç ve Öneriler

Tıbbi adaçayı, Türkiye'de kültürü yapılmaya başlanan ve üretim alanları giderek genişleyen tıbbi ve aromatik bitkilerden biridir. Ancak tıbbi adaçayı yetiştiriciliğinde her şeyden önce yüksek verimlilikte ve kalitede adaçayı çeşitlerine ihtiyaç bulunmaktadır. Bu araştırmada, klon seleksiyonu yöntemi ile yüksek drog yaprak verimi ve standartlara uygun kalitede uçucu yağ üreten tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.) klonlarının geliştirilebileceği anlaşılmıştır.

Tıbbi adaçayı klonları arasında drog yaprak verimi bakımından 41, 21, 8 ve 3 nolu klonlar, uçucu yağ oranı bakımından 8, 14, 11, 51, 21 ve 41 nolu klonlar kontrol çeşitten (Extracta) daha üstün bulunmuştur. Tıbbi adaçayı klonlarında uçucu yağı oluşturan en önemli bileşenlerin 1,8-sineol, α -tuyon, β -tuyon ve kafur olduğu tespit edilmiş, 27 nolu klon hariç diğer klonların uçucu yağları tıbbi adaçayı kalite standardına (ISO 9909:1997) büyük ölçüde uygun oldukları tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, bu araştırmada klon seleksiyonu ile yüksek drog yaprak verimine, yüksek uçucu yağ oranına ve yüksek uçucu yağ kalitesine sahip tıbbi adaçayı klonları belirlenmiş ve bu klonlar arasında özellikle 8, 11, 21 ve 41 nolu klonların tıbbi adaçayı çeşit geliştirme ıslahında öncelikli olarak değerlendirilebileceği öngörülmüştür.

Teşekkür

Bu araştırmaya 4953-YL1-17 nolu proje olarak maddi destek sağlayan Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığına teşekkür ederiz.

Kaynakça

[1] Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırma Derneği Yayını, İstanbul.

- [2] Özhatay, N., Koyuncu, M., Atay, S., Byfield, A. 1997. Türkiye'nin Doğal Tıbbi Bitkilerinin Ticareti Hakkında Bir Çalışma. Doğal Hayatı Koruma Derneği, İstanbul, Türkiye.
- [3] Sage, 2000. Sage: The Genus *Salvia*. Kintzios, E. (Ed.), Harwood Academic Publishers, The Netherlands.
- [4] Karık, Ü., Sağlam, C. 2017. Tekirdağ Ekolojik Koşullarında Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) Popülasyonlarının Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26(2), 203-215.
- [5] Baydar, H. 2016. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi (Genişletilmiş 5. Baskı). SDÜ Yayın No: 51, Isparta, 339 s.
- [6] Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S., Telci, İ. 2010. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretimine Arttırılması Olanakları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildirileri, 437-456 s.
- [7] Karakuş, M., Baydar, H., Erbaş, S. 2017. Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) Populasyonundan Geliştirilen Klonların Verim ve Uçucu Yağ Özellikleri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26, 99-104.
- [8] Baydar, H., Özkan G., Erbaş S., Altındal D. 2007. Yield, Chemical Composition and Antioxidant Properties of Extracts and Essential Oils of Sage and Rosemary Depending on Seasonal Variations. International Medicinal and Aromatic Plants Conference on Culinary Herbs, 826, 383-390.
- [9] Höld, K.M., Sirisoma, N.S., Ikeda, T., Narahashi, T., Casida, J.E. 2000. α -thujone. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 97(8), 3826-3831.
- [10] 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.
- [11] ISO 9909, 1997. International Organization for Standardization. Oil of Dalmatian Sage (*Salvia officinalis* L.), Geneva (Switzerland).
- [12] 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.
- [13] 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.