

## Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) Populasyonundan Geliştirilen Klonların Verim ve Uçucu Yağ Özellikleri

Murat KARAKUŞ<sup>1</sup>, \*Hasan BAYDAR<sup>2</sup>, Sabri ERBAŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mudurnu Süreyya Astarıcı Meslek Yüksekokulu, Bolu

<sup>2</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): hasanbaydar@sdu.edu.tr

### Öz

Bu çalışmada, spontan melez tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.) bitkilerinden klon seleksiyonu ile geliştirilmiş 60 adet A klonunun 2011 ve 2012 yılları yetiştirme sezonlarında drog yaprak verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenleri belirlenmiştir. Tıbbi adaçayı klonlarında drog yaprak verimi 2011 yılında 45.6–188.4 kg da<sup>-1</sup> ve 2012 yılında 26.4–638.0 kg/da arasında, uçucu yağ oranı 2011 yılında %0.60–1.90 ve 2012 yılında %1,11–2,53 arasında değişim göstermiştir. Adaçayı klonlarında en önemli uçucu yağ bileşeninin  $\alpha$ -tuyon, 1,8-sineol, kafur ve  $\beta$ -tuyon olduğu tespit edilmiştir. 2011 yılında  $\alpha$ -tuyon %0.8–29.5,  $\beta$ -tuyon %0.7–29.1, 1,8-sineol %1.0–30.5 ve kafur %0.4–19.1 arasında, 2012 yılında ise aynı bileşenler sırasıyla %1.0–53.2, %2.2–54.7, %2.8–34.0 ve %6.4–29.2 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, klon seleksiyonu, drog verimi, uçucu yağ oranı ve bileşenleri

### Yield and Essential Oil Characteristics of Clones Derived From Common Sage (*Salvia officinalis* L.) Population

#### Abstract

In this study, various characteristics of 60 A type sage clones obtained by selection process starting from a spontaneous common sage (*Salvia officinalis* L.) population were investigated for drug leaf yield, essential oil content and composition. The ranges of the clone mean values were obtained for drug leaf yield as 45.6 and 188.4 kg da<sup>-1</sup> in 2011, and 26.4–638.0 kg da<sup>-1</sup> in 2012 growing season, and for essential oil content as 0.60 and 1.90% in 2011 and 1.11–2.53% in 2012 growing season, respectively. In the sage clones analysed, the most important essential oil compounds determined were  $\alpha$ - and  $\beta$ -thujone, 1,8-cineole and camphor. In 2011 growing season, the contents of these volatiles were the following:  $\alpha$ -thujone, 0.8–29.5%;  $\beta$ -thujone, 0.7–29.1%; 1,8-cineole, 1.0–30.5% and camphor, 0.4–19.1%. In 2012 the chemical distributions were  $\alpha$ -thujone, 1.0–53.2%;  $\beta$ -thujone, 2.2–54.7%; 1,8-cineole, 2.8–34.0% and camphor, 6.4–29.2%. 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, clonal selection, drug yield, essential oil content and compounds

### Giriş

Adaçayı (*Salvia*), *Lamiaceae* familyasından değerli bir tıbbi ve aromatik bitkidir. Tıbbi adaçayı, İspanya'dan Balkanlara kadar Akdeniz ülkelerinde deniz seviyesinden başlayarak 1500 m'ye kadar yayılış göstermektedir. Dünyada 900'ün üzerinde adaçayı türü bulunmakla birlikte, 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.)'dir (Angerhofer, 2001).

Dünyada adaçayının en fazla yayılış gösterdiği ve en fazla ticari olarak yararlanıldığı ülkelerden birisi de Türkiye'dir. Türkiye'de 97 kadar adaçayı türü (51'i endemiktir) doğal yayılış göstermekle birlikte (İpek ve Gürbüz, 2010),

bunlar arasında tıbbi adaçayı (*S. officinalis* L.) bulunmamaktadır. Ancak Akdeniz ikliminin etkili olduğu bölgelerimizde "şalba" veya "çalba" olarak adlandırılan *S. fructicosa* ve *S. tomentosa* türleri doğadan yoğun olarak toplanmaktadır.

Ülkemizde tıbbi adaçayı başarıyla kültürü yapılabilmekte, yüksek verimlilikte ve kalitede drog yaprak vermektedir (Ceylan, 1995; Ceylan ve ark., 1995; Kırıcı ve ark., 1995). Bununla birlikte ülkemizde tıbbi adaçayı kültür plantasyonları son derece sınırlıdır; 2014 yılında Türkiye'de sadece 130 da alanda tıbbi adaçayı üretimi gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde kullanımı ve ticareti oldukça yaygın olan ve ekonomik değeri gittikçe artan tıbbi adaçayının 2015 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından tescil ettirilen iki adet (Erade TJ ve Güripek) tıbbi adaçayı çeşidi bulunmaktadır (Anonim, 2017).

Tıbbi adaçayının ekonomik olarak değerlendirilen kısımları yapraklardır. Anadolu'da da çoğu adaçayı türünden kuru yaprak olarak başta çay ve baharat olarak yararlanılmaktadır (Başer, 2000). Antimikrobiyal ve antioksidan etkisi çok güçlü olan adaçayı uçucu yağının bu etkilerinin daha çok 1,8-sineol,  $\alpha$ -tuyon,  $\beta$ -tuyon ve kafur gibi bileşenlerden kaynaklandığı belirtilmiştir (Baricevic and Bartol 2000). Tıbbi adaçayında uçucu yağ oranları ve bileşenleri genetik ve çevresel faktörlere (Perry et al., 1999; Stefkov et al., 2011), iklimsel ve rakımsal konumuna (Kargiolaki et al., 1994), yetiştirme şartlarına, farklı büyüme ve gelişme devreleri ve bitki kısımları ile biçim dönemlerine (Putievski et al. 1986a, b; 1992), hasat ve kurutma şekil ve yöntemlerine (Erbaş ve Baydar, 2007) göre değişmektedir.

Tıbbi adaçayında tuyonların (özellikle de  $\alpha$ -tuyonun) insanlarda toksik etkisi olduğu rapor edilmiş olmakla birlikte (Höld et al., 2000), iyi kalitede tıbbi adaçayı yağının olabildiğince yüksek oranlarda  $\alpha$ + $\beta$ -tuyon (> %50) ve olabildiğince düşük oranda kafur (< %20) içermesi gerektiği bildirilmektedir (Raal et al., 2007). Ticari değeri yüksek tıbbi adaçayında en kaliteli yapraklar; gümüşü renkte olan, %1.5'ten daha fazla uçucu yağ içeren, uçucu yağında  $\alpha$ -/ $\beta$ -thujonları yüksek ve kafuru (kamfor) düşük olanlardır (Putievski et al., 1986a, b; 1992). ISO (9909:1997) standartlarına

göre *S. officinalis* uçucu yağındaki bileşenlerin  $\alpha$ -tuyon %18.0–43.0,  $\beta$ -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,  $\alpha$ -humulen <%12.0,  $\alpha$ -pinen %1.0–6.5, bornil asetat <%2.5 ve linalol + linalil asetat <%1.0 değerlerinde bulunması gerektiği belirtilmiştir.

Türkiye florasında doğal olarak yetişmeyen tıbbi adaçayının kültürüne henüz yeni başlanmıştır. Bu nedenle, kültür koşullarında yüksek verimli ve dünya standartlarına uygun kalitede üretime imkân sağlayacak çeşitlerinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Sonuç olarak, tıbbi adaçayı yetiştiriciliği için, yüksek drog yaprak verimine sahip olan, yüksek oranda uçucu yağ içeren ve uçucu yağ bileşenleri uluslararası standartlara uygun olan adaçayı çeşitlerinin ve kemotiplerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu araştırma, açıkta tozlaşma ürünü olan bir tıbbi adaçayı popülasyonundan klon seleksiyonu yöntemi ile seçilmiş A klonları arasından yüksek drog verimine ve kalitesine sahip olan üstün klonların belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde 2011 ve 2012 yıllarında yürütülmüştür. Araştırma materyali, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilen, açıkta tozlaşma ürünü olan tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.) tohumları 4 Nisan 2005 tarihinde örtü altında torf içeren multipodlara ekilmiş ve sağlıklı gelişen toplam 600 fide araştırma tarlasına 100x50 cm sıklıkla dikilmiştir. 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 sıraları oluşturulmuştur. Böylece açıkta tozlaşarak elde edilmiş adaçayı popülasyonundan seçilmiş 60 klona (A klonları) ait toplam 720 bitkiden oluşan bir deneme tarlası kurulmuştur. Spontan melez tıbbi adaçayı bitkilerinden klon seleksiyonu ile

geliştirilmiş 60 adet A klonunun 2011 ve 2012 yılları yetiştirme sezonlarında kenar tesiri dışında kalan 10 bitkide drog yaprak verimi ( $\text{kg da}^{-1}$ ) ve drog yaprak oranı (%) belirlenmiş, uçucu yağ oranı Clevenger apareyinde üç saat süreyle damıtılarak (%) ve uçucu yağ bileşenleri GC-MS cihazında analiz edilerek (%) tespit edilmiştir. Klonlardan tekerrürlü örneklemeler yapılarak drog verimlerine ilişkin ortalama  $\pm$  standart hata değerleri belirlenmiştir (Bayram 2001).

### Bulgular ve Tartışma

Tıbbi adaçayı klonlarının 2011 ve 2012 yıllarına ilişkin drog yaprak verimleri ile uçucu yağ oranları ve uçucu yağ bileşenlerine ilişkin değerler Çizelge 1'de sunulmuştur.

Tıbbi adaçayı klonlarının drog yaprak verimleri 2011 yılında  $45.6\text{--}188.4 \text{ kg da}^{-1}$  arasında ve 2012 yılında  $26.4\text{--}638.0 \text{ kg da}^{-1}$  arasında değişmiştir (Çizelge 1). 2011 yılında drog yaprak verimi ortalama  $116.0 \text{ kg da}^{-1}$  olurken, bu oran 2012 yılında iki kattan daha fazla artarak  $247.3 \text{ kg da}^{-1}$  olmuştur. Tıbbi adaçayı klonlarında drog yaprak verimleri 2011 yılında 12 klon dışında 2012 yılına oranla daha az olduğu saptanmıştır. 2011 ve 2012 yılları ortalamasına göre dekar başına  $250 \text{ kg}$ 'dan daha fazla drog yaprak verimi veren 11 klon (1, 8, 14, 19, 25, 26, 41, 42, 43, 50 ve 51 nolu klonlar) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Tıbbi adaçayı üzerinde yapılan çalışmalarda, Özgüven (1989) drog yaprak veriminin  $241.8\text{--}276.2 \text{ kg da}^{-1}$  arasında değiştiğini tespit etmiştir. Bunun yanında İpek (2007) ilk yıl biçiminde drog yaprak veriminin  $170.2\text{--}181.9 \text{ kg da}^{-1}$  ve ikinci yıl biçiminde  $141.9\text{--}187.5 \text{ kg da}^{-1}$ , Coşge Şenkal ve ark. (2012) ise drog yaprak veriminin  $29.2\text{--}436.8 \text{ kg da}^{-1}$  arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Bulduğumuz sonuçlar, Özgüven (1989), İpek (2007) ve Coşge Şenkal ve ark. (2012)'nin sonuçlarıyla uyum sağlamaktadır. Ceylan (1995) tarafından elde edilen yüksek drog verimleri (ortalama  $554.0 \text{ kg da}^{-1}$ ) Ege Bölgesinin adaçayı kültürü için son derece verimli toprak ve ideal iklim özelliklerinden kaynaklanmaktadır.

Çizelgede gösterilmemiş olmakla birlikte, drog yaprak oranları 2011 yılında  $17.3\text{--}38.5$  arasında, 2012 yılında  $43.6\text{--}72.8$  arasında değişmiş, her iki yıl ortalaması olarak drog

yaprak oranı %50'den daha fazla olan 6 klon (11, 12, 47, 48, 49 ve 55 nolu klonlar) tespit edilmiştir. Tıbbi adaçayının ticari olarak kullanılan kısımları yaprakları olduğundan, yaprak oranı fazla olan klonların 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 klonların 2012 yılında drog yaprak oranları  $>60$  bulunmuştur. Ayrıca, klonlar 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.

ISO (11165:1995) standartlarına göre adaçayı yapraklarında en az %1.5 uçucu yağ olması gerekmektedir. 2011 yılında tıbbi adaçayı yapraklarından elde edilen uçucu yağ oranı  $0.60\text{--}1.90$  arasında değişirken (ortalama %1.18), 2012 yılında  $1.11\text{--}2.53$  arasında (ortalama %1.89) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1). 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. Her iki yıl ortalaması olarak, uçucu yağ oranı %1,5'ten daha fazla olan 28 klon ve %2'den daha fazla olan 10 klon (8, 11, 12, 13, 21, 26, 41, 43, 49 ve 55 nolu klonlar) belirlenmiştir.

Tıbbi adaçayı klonlarında en önemli uçucu yağ bileşenlerinin  $\alpha$ -tuyon,  $\beta$ -tuyon, 1,8-sineol ve kafur olduğu tespit edilmiş, 2011 yılında  $\alpha$ -tuyon %0.8–29.5,  $\beta$ -tuyon %0.7–29.1, 1,8-sineol %1.0–30.5, kafur %0.4–19.1 arasında, 2012 yılında ise sırasıyla %1.0–53.2, %2.2–54.7, %2.8–34.0 ve %6.4–29.2 arasında değişmiştir (Çizelge 1).

ISO (9909:1997), *Salvia officinalis* uçucu yağındaki bileşenlerden  $\alpha$ -tuyon %18.0–43.0,  $\beta$ -tuyon %3.0–8.5, kafur %4.5–24.5 ve 1,8-sineol %5.5–13.0 değerlerinde bulunması gerektiğini rapor etmiştir. Tıbbi adaçayı klonlarının uçucu yağlarında bulunan  $\alpha$ -tuyon,  $\beta$ -tuyon, kafur ve 1,8-sineol oranları ile ISO 9909 standardında verilen alt ve üst sınırları

Çizelge 1. Tıbbi adaçayı klonlarının drog yaprak verimleri ile uçucu yağ oranları ve uçucu yağ bileşenleri  
Table 1. Drug leaf yield of common sage clones and essential oil ratios and essential oil components

Klon no	Drog yaprak verimi (kg da <sup>-1</sup> )		Uçucu yağ oranı (%)		α-tuyon (%)		β-tuyon (%)		1.8-sineol (%)		Kafur (%)	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
1	131.0±14.0*	384.8±82.2	1.19	2.53	15.3	20.2	13.7	19.5	16.4	11.5	2.3	18.4
2	153.1±11.3	198.3±18.6	1.07	1.53	19.0	26.7	13.7	19.1	11.4	9.5	1.6	17.7
3	150.5±16.5	217.6±34.6	0.77	1.60	26.5	45.3	3.7	4.3	13.3	14.6	2.1	12.8
4	113.8±16.8	223.3±35.3	0.91	1.73	15.6	20.5	14.6	20.3	15.6	11.5	5.3	15.5
5	165.3±19.7	156.6±19.9	0.85	1.63	19.7	24.9	2.6	2.2	16.3	13.0	7.0	20.0
6	104.5±11.9	178.9±20.7	1.21	1.63	21.3	40.6	2.4	3.5	16.3	9.2	4.9	17.6
7	174.7±21.0	234.5±29.2	1.17	1.67	23.8	40.5	5.3	0.0	10.2	7.1	4.2	18.0
8	161.0±17.2	582.5±80.4	1.73	2.44	21.3	18.6	5.3	4.8	9.3	29.9	4.2	20.7
9	85.0±11.7	374.1±12.8	1.35	2.42	15.2	19.6	4.9	5.2	12.6	20.7	11.1	22.3
10	58.8±8.1	142.3±16.5	1.00	1.33	2.0	1.3	29.1	54.7	14.0	6.7	1.4	8.8
11	72.8±7.9	365.9±33.2	1.61	2.45	13.9	19.2	5.0	5.2	21.3	28.3	14.3	21.6
12	100.6±8.1	371.7±48.6	1.67	2.52	16.5	18.8	4.8	5.1	29.8	29.4	17.4	21.3
13	78.5±15.6	385.2±55.4	1.67	2.33	10.8	18.7	3.5	5.1	10.7	29.6	11.1	20.4
14	96.1±15.9	632.6±86.4	1.40	2.52	11.1	19.9	3.2	5.4	27.7	28.8	9.8	20.3
15	170.1±9.9	243.5±15.1	0.93	1.20	20.7	47.8	3.4	4.2	7.6	11.3	1.5	7.9
16	147.9±15.8	308.5±17.7	0.92	1.30	19.7	47.0	3.4	4.3	9.6	11.0	0.9	6.8
17	171.2±16.3	284.3±28.8	1.15	1.18	9.07	49.0	1.3	4.6	1.4	10.0	0.6	7.8
18	146.7±10.2	212.9±29.9	0.80	1.65	18.6	34.3	3.0	3.2	10.3	11.5	10.1	27.5
19	121.7±16.1	462.4±35.2	1.18	2.40	19.6	20.2	7.6	4.8	13.9	19.0	13.8	19.0
20	157.4±23.3	218.9±30.6	0.85	1.78	19.6	41.1	4.6	5.6	10.8	6.7	3.0	17.4
21	85.9±11.2	300.1±55.8	1.77	2.53	9.7	16.3	2.8	4.6	23.5	34.0	8.2	18.1
22	163.0±13.7	207.3±28.2	1.27	2.38	19.4	22.9	8.3	5.7	15.5	21.1	13.4	21.8
23	110.4±9.1	217.7±21.6	1.29	1.67	29.5	44.5	6.5	3.5	8.8	5.6	11.6	20.9
24	161.2±13.3	146.9±19.3	1.13	1.57	20.5	42.3	5.3	4.2	14.0	14.4	6.6	17.4
25	184.6±22.4	565.2±98.7	1.48	2.35	11.0	18.0	5.2	5.0	13.7	30.0	10.6	19.9
26	112.0±19.8	414.6±76.4	1.53	2.38	13.5	18.4	5.2	5.2	17.0	30.4	13.5	19.7
27	77.8±7.7	39.5±6.1	0.97	1.95	1.0	1.0	18.4	47.2	15.7	13.9	0.5	8.0
28	46.1±4.9	97.0±10.4	0.87	1.60	29.3	42.8	5.6	3.7	9.4	11.8	10.0	17.7
29	86.5±8.5	194.2±22.2	1.37	2.26	18.4	21.7	8.5	5.3	14.6	23.1	13.8	21.1
30	93.5±5.9	158.4±10.8	1.06	1.67	22.7	33.7	5.6	3.8	10.0	7.9	19.1	29.2
31	52.2±5.6	94.6±9.9	0.60	1.60	11.3	52.9	1.8	5.3	1.4	2.8	0.4	13.4
32	70.0±7.2	98.4±8.8	0.87	1.53	2.9	1.1	26.1	49.2	11.0	8.6	1.5	6.4
33	93.6±10.8	88.1±12.9	0.96	1.27	5.2	28.7	4.0	19.6	1.0	12.4	0.5	9.8
34	94.7±7.4	49.8±5.3	0.81	1.11	14.9	26.4	13.9	27.5	12.6	8.0	3.4	10.1
35	98.3±17.6	97.4±12.4	0.86	1.60	11.9	34.4	4.7	10.5	9.0	8.8	2.7	18.3
36	178.9±19.8	183.5±17.0	1.01	1.42	24.1	53.2	5.2	5.5	11.9	9.2	1.2	8.7
37	133.8±14.6	106.7±9.4	0.87	1.25	24.7	44.8	4.4	5.9	10.7	7.6	1.7	10.0
38	103.3±21.7	378.7±51.3	1.29	2.40	13.9	16.8	5.3	5.2	21.8	28.9	12.6	21.3
39	152.0±22.6	224.0±23.2	0.95	1.93	15.1	31.8	1.4	3.0	8.7	12.6	5.0	26.7
40	98.6±6.3	105.2±7.9	0.75	1.40	18.1	27.9	16.3	27.5	14.4	8.1	7.4	11.7
41	160.9±10.6	387.7±41.8	1.56	2.49	11.5	18.4	3.9	5.3	16.5	28.8	10.2	21.3
42	153.3±16.2	483.1±45.9	1.43	2.40	13.1	16.6	4.2	4.9	21.4	30.0	10.2	20.5
43	134.9±19.2	374.9±50.1	1.52	2.37	15.7	18.0	4.5	5.2	28.4	30.8	14.0	20.4
44	184.5±14.4	292.1±75.7	1.39	2.00	18.0	22.6	7.7	5.7	15.3	22.8	9.9	19.6
45	70.5±8.5	26.4±3.5	0.83	1.67	18.7	51.0	2.7	5.9	1.6	5.4	1.3	8.8
46	82.8±11.9	254.7±38.9	1.44	2.00	15.2	20.9	5.6	5.0	19.5	17.5	13.7	27.3
47	76.7±10.8	280.6±25.3	1.71	2.05	15.4	17.7	5.2	5.1	19.3	30.6	13.6	18.9
48	86.6±8.3	329.8±37.1	1.61	2.15	13.6	18.9	5.1	4.9	19.8	28.6	11.9	19.9
49	116.4±15.9	306.6±30.3	1.83	2.35	13.2	18.9	3.8	5.1	28.4	29.5	14.5	19.1
50	164.6±15.2	638.0±53.4	1.39	2.23	14.1	18.2	4.9	5.0	22.1	29.2	12.7	20.8
51	188.4±18.1	534.8±70.2	1.71	2.20	15.0	18.3	4.4	5.2	30.5	29.3	12.9	20.2
52	121.0±7.9	94.8±8.0	0.67	1.11	12.8	23.3	11.9	25.5	17.2	12.2	0.7	6.7
53	77.0±4.5	117.0±14.0	0.85	1.60	20.4	26.9	17.7	27.1	10.5	10.4	8.6	16.4
54	90.3±16.8	167.8±24.1	1.20	1.81	22.3	21.5	5.9	5.4	16.6	18.0	14.1	23.4
55	120.1±7.8	245.8±19.7	1.90	2.38	14.8	17.5	5.3	5.0	22.7	30.2	15.4	20.6
56	84.0±8.1	32.2±3.6	0.83	1.70	6.7	27.1	5.9	29.3	2.0	8.5	0.9	7.3
57	72.0±7.0	41.9±5.9	1.07	1.86	23.7	47.4	4.9	4.4	10.2	10.1	6.5	13.7
58	75.1±7.9	44.1±4.6	0.81	1.90	0.8	35.9	0.0	7.9	1.1	18.9	0.0	9.0
59	96.2±11.3	145.7±30.0	0.91	1.55	15.0	26.3	14.1	26.2	8.9	10.2	4.4	17.6
60	45.6±3.9	93.0±9.2	0.80	1.60	8.3	51.6	0.7	6.1	2.1	4.5	0.0	9.4

\*ortalama ± standart hata

\*mean ± standard error

değerleri karşılaştırıldığında, 2012 ve 2012 yılları ortalamaları dikkate alınarak; 2, 5, 7, 8, 18, 19, 20, 22, 24, 28, 29, 30, 40, 44, 53 ve 54 nolu klonların  $\alpha$ -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  $\beta$ -tuyon oranlarının, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 14, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55 ve 57 nolu klonların kafur oranlarının, 2, 7, 15, 16, 18, 20, 23, 28, 30, 32, 34, 35, 36, 37, 39, 53, 57 ve 59 nolu klonların 1.8-sineol oranlarının ISO 9909'a uyumlu olduğu belirlenmiştir.

### Sonuç

Bu araştırmada, spontan melez tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.) bitkilerinden klon seleksiyonu ile geliştirilmiş 60 adet A klonunun 2011 ve 2012 yılları yetiştirme sezonlarında drog yaprak verimleri, uçucu yağ oranları ve uçucu yağ bileşenleri belirlenmiştir. 2011 ve 2012 yılları ortalamasına göre dekar başına 250 kg'dan daha fazla drog yaprak verimi veren 11 klon (1, 8, 14, 19, 25, 26, 41, 42, 43, 50 ve 51 nolu klonlar) olduğu, yine her iki yıl ortalaması olarak uçucu yağ oranı %1.5'ten (ISO 11165:1995) daha fazla olan 28 klon ve %2'den daha fazla olan 10 klon (3, 8, 11, 14, 21, 26, 27, 35, 41 ve 51 nolu klonlar) tespit edilmiştir. Adaçayı klonlarının uçucu yağlarında en önemli uçucu yağ bileşenlerinin  $\alpha$ -tuyon,  $\beta$ -tuyon, kafur ve 1.8-sineol olduğu, klonlar arasında 16 klonun  $\alpha$ -tuyon bakımından, 35 klonun  $\beta$ -tuyon bakımından, 36 klonun kafur bakımından ve 17 klonun 1.8-sineol bakımından ISO (9909:1997) standartlarına uygun olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, drog yaprak verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ kalitesi yüksek olan 11 adet A klonu (3, 8, 11, 14, 21, 25, 26, 27, 35, 41 ve 51 nolu klonlar) belirlenmiş, bu klonların B klonları olarak seçilip standart çeşitle birlikte tekerrürlü verim denemelerine alınmasına karar verilmiştir.

### Teşekkür

Bu araştırmaya, 1130-YL-05 nolu proje olarak maddi destek sağlayan Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığına teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

- Angerhofer C.K., 2001. Sage: The Genus *Salvia* Edited by Spiridon E. Kintzios (Agricultural University of Athens, Greece). Harwood Academic Publishers, The Netherlands. doi: 10.1021/np000756b
- Anonim, 2017. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü, Milli Çeşit Listesi (Tarla Bitkisi Çeşitleri) (Field Crops), Ankara.
- Baricevic D. and Bartol, T. 2000. The Biological/ pharmacological Activity of the *Salvia* Genus. In: Kintzios, S.E., editor. Sage the Genus *Salvia*. Harwood Academic Publishers; Amsterdam, The Netherlands: 2000. pp. 143-184
- Başer H.C., 2000. Production of *Salvia* oil in Mediterranean countries. In: Kintzios, S.E., editor. Sage the Genus *Salvia*. Harwood Academic Publishers; Amsterdam, The Netherlands: 2000. pp. 263-268
- Bayram E., 2001. Batı Anadolu florasında yetişen Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill)'nda uygun Tiplerin seleksiyonu üzerine araştırma, Türk. J. Agric. For., 25: 351-357
- Ceylan A., 1995. Ege üniversitesi ziraat fakültesi tarla bitkileri bölümünde tıbbi ve aromatik bitkiler üzerinde yapılan agronomik çalışmalar. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Çalıştayı, 25-26 Mayıs 1995, Bornova-İzmir
- Ceylan A., Yurtseven M. ve 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
- Coşge Şenkal B., İpek A., Gürbüz B., Türker A. ve 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
- Erbaş S. ve Baydar H., 2007. Adaçayında (*Salvia officinalis* L.) farklı kurutma sıcaklıklarının uçucu yağ içeriği ve kompozisyonu üzerine etkisi. 7. Tarla Bitkileri Kongresi. 25-27 Haziran 2007, Erzurum, s: 403-406
- Gürbüz B., Bayrak A., Arslan A. and Gümüşçü A., 1999. Research on yield, essential oil composition of sage (*Salvia officinalis* L.) lines. Zeitschrift für Arznei und Gewürzpflanzen, 4: 177-180
- Höld K.M., Sirisoma, N.S., Ikeda T., Narahashi T. and Casida J.E., 2000. Alpha-thujone (the active component of absinthe): gamma-aminobutyric acid type A receptor modulation and metabolic detoxification. Proc Nat Acad Sci U S A, 97 (8), 3826-3831. doi: 10.1073/pnas.070042397
- İpek A. ve Gürbüz B., 2010. Türkiye florasında bulunan *Salvia* türleri ve tehlike durumları. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 19 (1-2): 30-35
- İpek A., 2007. Tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.) hatlarında azotlu gübrelemenin herba verimi ve bazı özellikleri üzerine etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara

- Kargiolaki H., Fournaraki C., Kazakis G. and 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
- Kırıcı S., Özgüven M. ve 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
- Özgüven M., 1989. Tıbbi Adaçayı (*Salvia Officinalis* L.)'ında Ekolojik ve Morfogenetik Varyabilite.", Ç.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt 3, no.2, ss.115-129
- Perry B.N., Anderson R.E., Brennan R.J., Douglas, M.H., Heaney, A.J., McGimpsey, J.A., and Smallfield, B.M., 1999. Essential oils from Dalmatian sage (*Salvia officinalis* L.): variations among individuals, plant parts, seasons, and sites. J Agric Food Chem 47: 2048-2054
- Putievsky E., Ravid U. and 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. and Dudai N., 1986b. The essential oil and yield components from various plant parts of *Salvia fruticosa*. Journal of Natural Products, 49: 1015-1017
- Putievsky E., Ravid U. and Sanderovich D., 1992. Morphological observations and essential oils of sage under cultivation. J Essent Oil Research, 4: 291-293
- Raal A., Orav A. and Arak E., 2007. Composition of the essential oil of *Salvia officinalis* L. from various European countries. Nat Prod Res 21: 406-411. doi: 10.1080/14786410500528478
- Stefkov G., Cvetkovikj I., Karapandzova M. and Kulevanova S., 2011. Essential oil composition of wild growing sage from R. Macedonia. Macedonian Pharmaceutical Bulletin, 57 (1-2): 71-76