

## ***Umbelliferae* Familyasından Bazı Önemli Kültür Türlerinin Isparta Ekolojik Koşullarında Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi**

**Sevil KESKİN, Hasan BAYDAR\***

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 32260, Isparta

(Alınış / Received: 27.12.2015, Kabul / Accepted: 11.02.2016, Online Yayınlanma / Published Online: 15.04.2016)

### **Anahtar Kelimeler**

*Umbelliferae*  
Tohum verimi  
Uçucu yağ  
Sabit yağ  
Petroselinik asit

**Özet:** Anason (*Pimpinella anisum* L.), dereotu (*Anethum graveolens* L.), kimyon (*Cuminum cyminum* L.), kişniş (*Coriandrum sativum* L.), rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) dünyada ve ülkemizde kültürü yapılan çok değerli tıbbi ve aromatik bitkilerdir. Bu araştırmada; anason, kimyon, kişniş, rezene ve dereotu türlerine ait çeşitlerin ve populasyonların Isparta ekolojik koşullarında bazı tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi, uçucu yağ, sabit yağ ve petroselinik asit kaynağı olarak değerlendirme olanaklarının araştırılması amaçlanmıştır. Tarla ve laboratuvar araştırmalarından elde edilen sonuçlara göre, en yüksek tohum verimi anasonda "Yeşilova" populasyonundan (47.01 kg/da), dereotunda "Akşehir" populasyonundan (77.75 kg/da), kimyonda "Egebir09" çeşidinden (97.00 kg/da), kişnişte "Erbaa" çeşidinden (82.85 kg/da) ve rezenede "Denizli" populasyonundan (63.66 kg/da) elde edilmiştir. En yüksek uçucu yağ oranı anasonda "Burdur" populasyonunda (%3.60), dereotunda "Burdur" populasyonunda (%3.73), kimyonda "Türkmen09" çeşidinde (%2.13), kişnişte "Gamze" çeşidinde (%0.47) ve rezenede "Burdur" populasyonunda (%3.13) tespit edilmiştir. En önemli ana uçucu yağ bileşeni anasonda trans-anetol (%95.56-95.88), dereotunda D-karvon (%37.87-67.76), kimyonda *a*-thujenal (%30.90-42.52), kişnişte linalool (%81.85-88.94) ve rezenede trans-anetol (%79.67-89.13) olarak bulunmuştur. En yüksek sabit yağ oranı anasonda "Burdur" populasyonunda (%30.17), dereotunda "Burdur" populasyonunda (%21.24), kimyonda "Egebir09" çeşidinde (%29.03), kişnişte "Erbaa" çeşidinde (%25.42) ve rezenede "Denizli" populasyonunda (%23.67) belirlenmiştir. En yüksek petroselinik asit oranı ise anasonda "Çardak" populasyonunda (%63.37), dereotunda "Burdur" populasyonunda (%87.28), kimyonda "Türkmen09" çeşidinde (%60.18), kişnişte "Erbaa" çeşidinde (%79.89) ve rezenede "Burdur" populasyonunda (%83.49) kaydedilmiştir.

## **Agricultural and Technological Properties of Some Important Culture Species within the Family *Umbelliferae* in Isparta Ecological Conditions**

### **Keywords**

*Umbelliferae*  
Seed yield  
Essential oil  
Fixed oil  
Petroselinic acid

**Abstract:** Anise (*Pimpinella anisum* L.), dill weed (*Anethum graveolens* L.), cumin (*Cuminum cyminum* L.), coriander (*Coriandrum sativum* L.) and fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) are the most valuable medicinal and aromatic plants cultured in the world and also in Turkey. In this research, it was aimed to determine the agronomic and technological properties together with opportunities of sources of essential oil, fixed oil and petroselinic acid in the varieties and populations of aniseed, cumin, coriander, fennel and dill species in Isparta ecological conditions. According to the field and laboratory results, the highest seed yield was obtained from "Yeşilova" aniseed population (47.01 kg/da), "Akşehir" dill population (77.75 kg/da) "Egebir09" cumin variety (97.00 kg/da), "Erbaa" coriander variety (82.85 kg/da) and "Denizli" fennel population (63.66 kg/da). The highest essential oil content were obtained from "Burdur" anise population (3.60%), "Burdur" dill population (3.73%), "Türkmen09" cumin variety (2.13%), "Gamze" coriander variety (0.47%) and "Burdur" fennel population (3.13%). The main essential oil compound was trans anethole (95.56-95.88%) in anise, D-carvone (37.87-67.76%)

in dill, *a*-thujenal (30.90-42.52%) in cumin, linalool (81.85-88.94%) in coriander and trans-anethole (79.67-89.13%) in fennel. The highest fixed oil content was obtained from "Burdur" aniseed population (30.17%), "Burdur" dill population (21.24%), "Egebir09 cumin variety (29.03%), "Erbaa" coriander variety (25.42%) and "Denizli" fennel population (23.67%). Finally, the highest petroselinic acid ratio was determined in "Çardak" population (63.37%) in anise, "Burdur" population (87.28%) in dill, "Türkmen09" (60.18%) in cumin, "Erbaa" variety (79.89%) in coriander and "Burdur" population (83.49%).

## 1. Giriş

Türkiye florası *Umbelliferae* (*Apiaceae*) familyasına ait türler bakımından çok zengin bir biyoçeşitliliğe sahiptir [1]. Aynı zamanda bu familyanın bazı değerli türleri Anadolu toprakları üzerinde binlerce yıldır kültürü yapılmaktadır. Özellikle kimyon (*Cuminum cyminum* L.), anason (*Pimpinella anisum* L.), kişniş (*Coriandrum sativum* L.), rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) ve dereotu (*Anethum graveolens* L.) çok değerli uçucu yağ ve baharat kaynakları olup ülkemiz tarımı ve ekonomisi için büyük değer taşımaktadırlar. Sayılan bu ürünler arasında dış ticari değeri en yüksek olanlar kimyon ve anasondur. Türkiye'nin 2013 yılı anason ekim alanı 15 bin ha ve üretimi 10 bin ton, kimyon ekim alanı 25 bin ha ve üretimi 17 bin tondur [2]. Kimyon daha çok iç ve iç geçit bölgelerimizin kuru tarım alanlarında, anason ise daha çok batı ve batı geçit bölgelerimizin doğal yağışlarla beslenen ve bazen sulanan tarım alanlarında kültürü yapılmaktadır [3].

*Umbelliferae* üyelerinin tohumları ve/veya meyveleri ya doğrudan kurutulup öğütülerek gıdalara tat, koku ve çeşni olarak (baharat) olarak katılmakta veya buhar distilasyonu ile damıtılarak (%0.4-6.0) uçucu yağları elde edilmektedir. Anason ve rezene uçucu yağları trans-anetol (%75-95), kimyon uçucu yağı kumin aldehit (%15-30), kişniş uçucu yağı linalool (%80-85) ve dereotu uçucu yağı S-(+)-karvon (%35-70) bakımından çok zengindir (3). Uçucu yağları dışında tohumlarından solvent ekstraksiyonu ile elde edilen sabit yağları (%20-30) da çok önemlidir. Bu türlerin sabit yağları, diğer yağ bitkilerinin yağlarında rastlanmayan yağ asitlerinden petroselinik asit (C18:1, cis 6) bakımından çok zengin (%55-90) olup, hem yemeklik hem de sanayi yağı olarak kullanılabilir [4, 5, 6, 7].

Akdeniz ve karasal iklimin karakteristik özelliklerinin yaşandığı Göller yöresi olarak adlandırılan Batı Geçit Kuşağında yer alan Isparta,

değişik mikroklima bölgelerine sahip olması ve topografik yapısının çeşitliliği [8] nedeniyle tıbbi ve aromatik bitkiler bakımından oldukça zengin bir ilimizdir. Üstelik bu yöre, ülkemizde *Umbelliferae* familyası üyelerinin hem doğal yayılış gösterdiği [1] hem de kültürü yapıldığı önemli bir gen ve üretim merkezidir [4].

Bu araştırmada, *Umbelliferae* familyasından anason, kimyon, kişniş, rezene ve dereotu çeşit ve populasyonlarının Isparta ekolojik koşullarında yüksek verim ve kalitede üretime uygun genotiplerinin belirlenmesi, uçucu yağ, sabit yağ ve petroselinik asit kaynağı olarak değerlendirme olanaklarının incelenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Deneme yerinin iklim ve toprak özellikleri

Bu araştırma, 2014 yılında Isparta ili (37°50' K ve 30°32' D, 1008 m) Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme arazisinde kurulmuştur. Deneme tarlası toprağı; tekstür bakımından killi-kalkerli, alkali (pH değeri 7.8), kanyon değişim kapasitesi %36 ve toplam tuz içeriği %0.025 olan, kireççe zengin (%29.9), elverişli fosfor bakımından fakir (3.55 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), potasyum bakımından zengin (75.4 kg/da K<sub>2</sub>O) ve organik madde bakımından fakir (%1.1) bir topraktır. Tarla denemelerinin yürütüldüğü Isparta ilinin 2014 yılına ait bazı önemli iklim verileri Tablo 1'de verilmiştir. Isparta ili Göller Bölgesi'nde Akdeniz iklimi ile karasal iklimin kesişme noktasında Batı Geçit Kuşağı'nda yer almakta, kışları nispeten serin ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak bir iklim yaşanmaktadır [8].

**Tablo 1.** Isparta ilinin 2014 yılına ilişkin aylık ortalama iklim verileri\*

	Aylar											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Yağış (mm)</b>	63.2	13.0	21.4	53.4	108.4	18.2	0.0	0.2	0.0	21.0	18.4	65.4
<b>Nem (%)</b>	75.4	67.5	58.1	57.6	65.6	46.1	42.1	43.2	44.9	64.1	71.4	74.5
<b>Sıcaklık (°C)</b>	0.4	0.5	5.2	11.7	14.5	22.4	25.4	22.8	20.2	14.6	9.1	4.7

\*Isparta Meteoroloji İl Müdürlüğü (2014)

## 2.2. Materyal

Bu araştırmada, Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil edilen Türkmen09 ve Egebir09 kimyon çeşitleri, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil edilen Gamze ve Erbaa kişniş çeşitleri ve Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından tescil edilen Arslan kişniş çeşidi ile birlikte ayrıca yetiştirildiği il veya ilçe adıyla isimlendirilen yerel populasyonlar (Çardak/anason, Ankara/kimyon, Burdur/anason, Yeşilova/anason, Denizli/rezene, Muğla/rezene, Burdur/rezene, Balıkesir/dereotu, Burdur/dereotu, Akşehir/dereotu) olmak üzere toplam 15 genotip materyal olarak kullanılmıştır.

## 2.3. Metot

Tarla denemeleri, Süleyman Demirel Üniversitesi (SDÜ) Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında anason, dereotu, kimyon, kişniş ve rezene çeşit ve populasyonları (toplam 5 x 3 = 15 genotip) ile tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. 28 Mart 2014 tarihinde deneme planına uygun olarak her bir deneme parseli 5 metre boyunda ve 6 sıra olarak tesis edilmiştir. Sıra arası mesafeler anason, dereotu ve kimyonda 20 cm, kişnişte 30 cm ve rezenede 60 cm 20 cm olarak uygulanmıştır. Ekim işlemi, parsellerde el markörü ile açılan 2-3 cm derinlikteki çizilere 2-3 cm sıra üzeri mesafe verilerek el ile yapılmış, çıkıştan sonra sıra üzeri mesafeler anason, kimyon ve dereotu için 5 cm, kişniş için 10 cm ve rezene için 15 cm sabit tutularak seyreltilmiştir [3]. Deneme tarlasına, yörede önerildiği şekilde, ekim ile birlikte 20 kg/da DAP (%18 N : %46 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) gübresi ve üst gübre olarak 20 kg/da AN (%33 N) gübresi uygulanmıştır. Kuru tarım koşullarında mevcut doğal yağışlarla yetinilerek sulama yapılmamıştır. Çıkıştan sonra uygun aralıklarla seyreltme ve gerektiğinde el çapası ile yabancı ot kontrolü yapılmıştır.

Her bir türün hasat dönemi kritik olgunlaşma zamanları (ortadaki şemsiyelerin olgunlaştığı, bütün şemsiyelerin %50-75'inin sararıp

kahverengiye dönmeye başladığı devre) dikkate alınarak ayrı ayrı hasat edilmişlerdir (kimyon 17 Temmuz, kişniş 24 Temmuz, dereotu 11 Ağustos, anason 13 Ağustos ve rezene 19 Ağustos 2014 tarihinde hasat edilmiştir). Laboratuvar analizleri ise SDÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarında ve SDÜ Deneysel ve Gözlemsel Öğrenci Araştırma ve Uygulama Merkezi Laboratuvarında yürütülmüştür. Araştırmada incelenen özelliklere ilişkin bilgiler aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır.

**Tohum verimi (kg/da):** Hasatta kenar tesirleri atıldıktan sonra kalan 4 sıra toprak seviyesinin hemen üstünden hasat edilmiş ve 1 hafta naylon üzerine serilerek kurutulmuş, ardından tohumlar temizlenerek tartılmış ve hasat alanı üzerinden tohum verimleri hesaplanmıştır.

**Uçucu yağ oranı (%) ve verimi (kg/da):** Uçucu yağ oranı, neo-Clevenger tipi hidro-distilasyon düzeneği kullanılarak belirlenmiştir. Her bir parselde ait 50 g tohum örneği Vorteks yardımıyla öğütüldükten sonra distilasyon cihazının kaynatma balonuna 250 mL su ile birlikte 100 °C'de 3 saat süreyle damıtılmıştır. Elde edilen uçucu yağların miktarları mL olarak ölçülerek ortalamaları alındıktan sonra % oranları (v/w) hesaplanmıştır. Ayrıca uçucu yağ oranı ve tohum verimi üzerinden kg/da olarak uçucu yağ verimi hesaplanmıştır.

**Uçucu yağ bileşenleri (%):** Uçucu yağ bileşenleri, SDÜ Deneysel ve Gözlemsel Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde bulunan GC/MS (Gas chromatography/Mass spectrometry) cihazında (QP-5050 detektörlü Shimadzu 2010 Plus) CP-Wax 52 CB (50 m x 0.32 mm. 0.25 µm) kapiler kalonu kullanılarak belirlenmiştir. Analizlerde fırın sıcaklık programı dakikada 10 °C artarak 60 °C'den 220 °C'ye yükseltilmiş ve 220 °C'de 10 dakika kadar bekletilmiştir. Toplam program süresinin 60 dakika, enjektör sıcaklığının 240 °C ve detektör sıcaklığının 250 °C olarak ayarlandığı bu çalışmada taşıyıcı gaz olarak helyum gazı (20 mL/dakika, oran 1:20) kullanılmıştır [3].

**Sabit yağ oranı (%) ve verimi (kg/da):** Sabit yağ oranı, uçucu yağları alınmış tohum posalarında Soxhlet yöntemi (sıcak ekstraksiyon) ile belirlenmiştir. 10 g öğütülmüş posa örnekleri n-hekzan yardımıyla 4 saat süreyle ekstraksiyona tabi tutulmuş, % sabit yağ oranı belirlenmiş ve tohum verimi üzerinden sabit yağ verimi hesaplanmıştır [7].

**Yağ asitleri bileşenleri (%):** Uçucu yağ alınmış 5 g kurutulmuş ve öğütülmüş posa üzerine 10 mL n-hekzan eklenerek cam bağıet yardımıyla iyice karıştırılmıştır. Ağzı kapalı olarak bir gece bekletildikten sonra (soğuk ekstraksiyon) üst fazda toplanan berrak yağlı solvent pipetle alınarak başka bir temiz tüpe aktarılmıştır. Bu tüpler ağzı açık olarak kurutma fırınında tutularak solvent iyice uçurulmuş ve geride kalan saf sabit yağ esterleştirmeye alınmıştır [7]. Posanın soğuk ekstraksiyon yağı (100 µL) %0.5 sodyum metoksit (80:20, metanol: iso-oktan) içeren esterleştirici içinde 24 saat oda sıcaklığında bekletilip üzerine 1 mL iso-oktan eklendikten sonra üst fazın ayrılması beklenmiş ve esterleşmiş yağ asitlerinin (FAME) toplandığı üst fazdan 1 µL çekilerek gaz kromatografisi (GC-FID) cihazına enjekte edilmiştir. Cihaz: Perkin Elmer Auto System XL, kolon: CP sil 88, 50 m x 0.25 mm, 0,25 µm), fırın sıcaklığı programı: 80 °C'de 4 dak. // 175 °C'de 25 dak. (10 °C/dak.) // 215 °C'de 2 dak. (4 °C/dak.) ve 240 °C'de 10 dak. (2 °C/dak.). Enjektör ve detektör sıcaklığı 240 °C, taşıyıcı gaz: He, oran: 1/20 ml/dak., enjeksiyon miktarı: 1 µL.

#### 2.4. Verilerin değerlendirilmesi

İncelenen karakterlere ait değerler tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak SPSS paket programı yardımıyla varyans analizine tabi tutulmuş, aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunan ortalamalar Asgari Önemli Fark (AÖF) testi ( $P < 0.05$ ) ile gruplandırılmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

*Umbelliferae* familyası üyelerinden anason, dereotu, kimyon, kişniş ve rezenenin tohum verimleri ile uçucu yağ oranları, uçucu yağ verimleri ve en önemli uçucu yağ bileşenlerine ilişkin değerler Tablo 2'de, sabit yağ oranları ve sabit yağ verimleri ile petroselinik asit oranlarına

ilişkin değerler ise Tablo 3'te sunulmuştur. İstatistiksel olarak genotipler arası farklılıkların önemli bulunduğu özelliklerin ortalama değerlerine ilişkin AÖF grupları ise her iki tabloda gösterilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, türler kendi içinde değerlendirildiğinde; tohum verimi bakımından genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak dereotu, kimyon ve kişniş genotiplerinde %1 düzeyinde olurken, anason ve rezene genotiplerinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Uçucu yağ oranı bakımından genotipler arasındaki farklılıklar anason, dereotu, kimyon ve rezene türlerinde istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli olurken, kişnişte önemli bulunmamıştır. Uçucu yağ verimi bakımından dereotu ve kimyon genotipleri arasında %1 düzeyinde, kişniş genotipleri arasında %5 düzeyinde önemli olurken, anason ve rezene genotipleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 2).

Sabit yağ oranı bakımından bütün türlerde genotipler arası farklılıklar istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır. Sabit yağ verimi kimyon ve kişniş genotipleri arasında %1 düzeyinde önemli, diğer türlere ait genotipler arasında ise önemli bulunmamıştır (Tablo 3).

#### 3.1. Anason

Türkiye'de anason üretiminin %90'a yakını Göller yöresini de içine alacak şekilde Ege ve İç Batı Bölgelerinde yapılmaktadır [3]. Isparta ekolojik koşullarında anason populasyonları yaklaşık 4 aylık bir sürede hasat olgunluğuna erişmişlerdir. Populasyonların verimleri 33.39-47.01 kg/da arasında ve uçucu yağ verimleri 1.03-1.55 kg/da değişmiş, en fazla verimi ve uçucu yağ verimi Yeşilova populasyonundan elde edilmiş olmakla birlikte, populasyonlar arasında her iki özellik bakımından da istatistiksel olarak önemli farklar bulunmamıştır (Tablo 2).

Anasonda uçucu yağ oranları %3.10-3.60 arasında değişmiştir (bu değerler ASTA standartlarına göre en az %2.5 olması gereken sınırın üzerindedir). En yüksek uçucu yağ oranı Burdur populasyonundan (%3.60) elde edilmiş ve bunu aynı istatistiki grupta yer alan Yeşilova populasyonu (%3.30) izlemiştir (Tablo 2).

**Tablo 2.** Umbelliferae familyası üyelerinin tohum verimleri ile uçucu yağ özelliklerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan AÖF grupları.

Türler	Genotipler	Tohum verimi (kg/da)	Uçucu yağ oranı (%)	Uçucu yağ verimi (kg/da)	En önemli uçucu yağ bileşeni (%)
Anason	Yeşilova	47.01	3.30 ab	1.55	Trans-anetol (%95.88)
	Çardak	33.39	3.10 b	1.03	Trans-anetol (%95.64)
	Burdur	40.12	3.60 a	1.44	Trans-anetol (%95.56)
	<b>Ortalama</b>	<b>40.17</b>	<b>3.33</b>	<b>1.34</b>	<b>95.69</b>
Dereotu	Burdur	43.74 b	3.73 a	1.60 b	D-karvon (%67.76)
	Balıkesir	69.45 b	3.27 a	2.26 a	D-karvon (%52.98)
	Akşehir	77.75 a	2.53 b	1.34 c	D-karvon (%37.87)
	<b>Ortalama</b>	<b>63.65</b>	<b>3.18</b>	<b>1.73</b>	<b>52.87</b>
Kimyon	Egebir09	97.00 a	1.67 b	1.61 a	$\alpha$ -thujenal (%42.52)
	Türkmen09	25.93 b	2.13 a	0.55 b	$\alpha$ -thujenal (%30.90)
	Ankara	35.54 b	1.47 b	0.52 b	$\alpha$ -thujenal (%33.65)
	<b>Ortalama</b>	<b>52.82</b>	<b>1.77</b>	<b>0.89</b>	<b>35.69</b>
Kışniş	Arslan	57.07 b	0.40	0.21 b	Linalool (%81.85)
	Gamze	77.59 a	0.47	0.33 a	Linalool (%88.94)
	Erbaa	82.85 a	0.40	0.35 a	Linalool (%84.79)
	<b>Ortalama</b>	<b>72.50</b>	<b>0.42</b>	<b>0.30</b>	<b>85.19</b>
Rezene	Denizli	63.66	2.13 b	1.34	Trans-anetol (%79.67)
	Muğla	57.11	2.20 b	1.25	Trans-anetol (%89.13)
	Burdur	63.41	3.13 a	1.97	Trans-anetol (%85.87)
	<b>Ortalama</b>	<b>61.39</b>	<b>2.49</b>	<b>1.52</b>	<b>84.89</b>

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir.

Anason uçucu yağının ana bileşeni olan trans-anetol oranı %95.56-95.88 arasında değişim göstermiş, populasyonlar ortalama %95.69 trans-anetol oranı ile birbirlerine çok yakın değerler vermiştir (Tablo 2). Daha önce yapılan araştırmalarda, Batı Anadolu anason populasyonlarında %1.8-2.9 arasında uçucu yağ ve %95.8-97.1 arasında trans-anetol bulunduğu [9], Türkiye orijinli 29 anason populasyonunda uçucu yağ oranlarının %1.3-3.7 arasında ve trans-anetol oranının ise %78.6-95.2 arasında değiştiği tespit edilmiştir [10]. Bu araştırmacıların elde ettiği sonuçlar ile karşılaştırıldığında, Yeşilova, Çardak ve Burdur populasyonlarının genel olarak daha yüksek uçucu yağ oranlarına ve benzer trans-anetol oranlarına sahip oldukları anlaşılmıştır.

Araştırmamızda, uçucu yağı alınmış anason posalarında sabit yağ oranı %24.38-30.17 arasında ve sabit yağ verimi 8.80-11.95 kg/da arasında bulunmuş, istatistiksel olarak önemli bulunmamakla birlikte en yüksek sabit yağ oranı Burdur populasyonundan ve en yüksek sabit yağ verimi Çardak populasyonundan elde edilmiştir. Anason sabit yağında petroselinik asit oranı %59.19-63.37 arasında değişim göstermiş ve en yüksek petroselinik asit içeriği Çardak populasyonunda tespit edilmiştir (Tablo 3).

### 3.2. Dereotu

Isparta ekolojik koşullarında dereotu populasyonları ekiminden itibaren yaklaşık 4-4.5 ay sonra hasat olgunluğuna gelmiştir. Dereotu populasyonlarında tohum verimleri 43.74-77.75 kg/da arasında ve uçucu yağ verimleri 1.34-2.26 kg/da arasında olduğu, en yüksek tohum verimi Akşehir populasyonundan ve en yüksek uçucu yağ verimi Balıkesir populasyonundan elde edilmiştir. Populasyonların uçucu yağ oranını %2.53-3.73 arasında değişim göstermiştir. Bu değerler ASTA standartlarına göre en az %2.5 olması gereken sınırın üzerinde yer almıştır. En yüksek uçucu yağ oranı Burdur populasyonunda (%3.73) tespit edilmiş, bunu aynı istatistiki grupta yer alan Balıkesir populasyonu (%3.27) izlemiştir. Dereotu uçucu yağ ana bileşeninin %37.87-67.76 arasında değişen oranlarla D-karvon (S-(+)-karvon) olduğu ve en yüksek D-karvon oranının Burdur populasyonunda bulunduğu belirlenmiştir (Tablo 2). Badoc ve Lamarti [11], dünya dereotu koleksiyonundan seçtikleri 35 farklı genotipte %1.75-5.80 arasında uçucu yağ tespit ettiklerini, uçucu yağ oranı ve bileşenlerinin tohumun orijinine göre büyük farklılıklar gösterdiğini, bununla beraber tamamında başlıca uçucu yağ bileşeninin D-limonen ve D-karvon olduğunu bildirmişlerdir.

**Tablo 3.** *Umbelliferae* familyası üyelerinin sabit yağ oranları ve verimleri ile petroselinik asit oranlarına ilişkin ortalama değerler ve oluşan AÖF grupları.

Türler	Genotipler	Sabit yağ oranı (%)	Sabit yağ verimi (kg/da)	Sabit yağda petroselinik asit oranı (%)
Anason	Yeşilova	24.38	11.38	59.19
	Çardak	26.35	11.95	63.37
	Burdur	30.17	8.80	61.98
	<b>Ortalama</b>	<b>26.97</b>	<b>10.71</b>	<b>61.51</b>
Dereotu	Burdur	21.24	13.31	87.28
	Balıkesir	19.18	11.17	85.26
	Akşehir	21.01	9.44	82.39
	<b>Ortalama</b>	<b>20.48</b>	<b>11.31</b>	<b>84.98</b>
Kimyon	Egebir09	29.03	28.20 a	55.44
	Türkmen09	27.07	7.06 b	60.18
	Ankara	28.41	10.13 b	57.93
	<b>Ortalama</b>	<b>28.17</b>	<b>15.13</b>	<b>57.85</b>
Kışniş	Arslan	24.63	12.89 b	79.63
	Gamze	24.62	21.04 a	79.16
	Erbaa	25.42	19.05 a	79.89
	<b>Ortalama</b>	<b>24.89</b>	<b>17.66</b>	<b>79.56</b>
Rezene	Denizli	23.67	15.07	83.29
	Muğla	23.04	13.15	83.31
	Burdur	22.24	14.19	83.49
	<b>Ortalama</b>	<b>22.98</b>	<b>14.14</b>	<b>83.36</b>

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir.

Araştırmamızda, uçucu yağı alınmış dereotu posasının sabit yağ oranı %19.18-21.24 arasında ve sabit yağ verimi 9.44-13.31 kg/da arasında bulunmuş, populasyonlar arası farklılıklar istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, en yüksek sabit yağ oranı ve sabit yağ verimi Burdur populasyonunda tespit edilmiştir. *Umbelliferae* tohum sabit yağlarının en önemli yağ asidi olan petroselinik asit en fazla dereotu sabit yağında (%82.39-87.28) tespit edilmiş, dereotu populasyonları arasında en yüksek petroselinik asit oranı Burdur populasyonunda elde edilmiştir (Tablo 3). Genel olarak tohum verimi ile uçucu yağ ve sabit yağ oranı arasında olumsuz bir ilişki olduğu, tohum verimi düşük olan populasyonların daha yüksek uçucu yağ ve sabit yağ içerdiği anlaşılmıştır.

### 3.3. Kimyon

Isparta ekolojik koşullarında kimyon populasyonu ve çeşitleri ekiminden itibaren yaklaşık 3-3.5 ay sonra hasat olgunluğuna gelmişler, tohum verimleri 25.93-97.00 kg/da arasında, uçucu yağ oranları %1.47-2.13 arasında ve uçucu yağ verimleri 0.52-1.61 kg/da arasında değişmiştir (Tablo 2). Türkiye'nin en önemli kimyon üretim bölgesi olan Konya ovasında kuru tarım alanlarında üretilen kimyonların tohum verimi 50-100 kg/da arasında ve uçucu yağ oranı %1.5-3 arasında değişmektedir [3]. Kızıl vd. [12], Konya yöresi orijinli 8 farklı kimyon populasyonunun Diyarbakır ekolojik koşullarında

uçucu yağ oranlarının %1.87-2.37 ve tohum verimlerinin 56.80-122.80 kg'da arasında değiştiğini belirlemiştir.

Araştırmamızda, kimyon uçucu yağının en önemli ana bileşeninin  $\alpha$ -thujenal (%30.90-42.52) olduğu, en yüksek  $\alpha$ -thujenal oranının Egebir09 çeşidinde bulunduğu saptanmıştır (Tablo 2). Tablo 2'de gösterilmemiş olmakla birlikte, kimyon uçucu yağında  $\alpha$ -thujenal'den sonra en önemli bileşenin %17.55-20.15 ile kumin aldehit olduğu, en yüksek kumin aldehit oranının yine Egebir09 çeşidinde bulunduğu belirlenmiştir. Kimyon genotipleri arasında sabit yağ oranı %27.07-29.03 arasında (genotipler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır) ve sabit yağ verimi 7.06-28.20 kg/da arasında değişmiştir. Kimyon posası sabit yağlarında petroselinik asit oranı %55.44-60.18 arasında bulunmuş, en yüksek petroselinik asit içeriği Türkmen09 çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 3). Battaieb vd. [13], Tunus ve Hindistan orijinli kimyon tohumlarında ortalama sabit yağ oranlarının sırasıyla %17.77 ve %15.40 olarak ve sabit yağlarında petroselinik asit oranlarını sırasıyla %55.90 ve %41.42 olarak tespit etmişlerdir. Bu araştırmacıların bulgularıyla kıyaslandığında, araştırmamızda kullandığımız Türk kimyonlarının daha yüksek sabit yağ ve daha yüksek petroselinik asit içerdiği anlaşılmaktadır.

### 3.4. Kişniş

Isparta ekolojik koşullarında kişniş çeşitleri ekiminden itibaren yaklaşık 3.5-4 ay sonra hasat olgunluğuna gelmişler, kişniş çeşitlerinin tohum verimleri 57.07-82.85 kg/da arasında ve uçucu yağ verimleri 0.21-0.35 kg/da arasında değişim göstermiş, en yüksek tohum ve uçucu yağ verimi Erbaa çeşidinden elde edilmiş, bunu aynı istatistiki grupta yer alan Gamze çeşidi takip etmiştir (Tablo 2). Kişniş çeşitlerinde uçucu yağ oranı %0.40-0.47 arasında değişmiş, her üç çeşitte ASTA standartlarına göre en az %0.3 olması gereken sınırdan daha fazla uçucu yağ içermişlerdir. Kişniş uçucu yağının ana bileşeni olan linalool %81.85-88.94 arasında değişmiş, en yüksek oran Gamze çeşidinden elde edilmiştir (Tablo 2). Doğan vd. [14], Türk kişnişlerinin %0.3-0.5 arasında uçucu yağ içerdiklerini ve uçucu yağlarında %78-85 arasında linalool bulunduğunu saptamışlardır. Kaya vd. [15] tarafından Tokat yöresinde yapılan bir araştırmada ise, Mardin, Denizli ve Erzurum kişniş populasyonlarının %0.1-0.5 arasında uçucu yağ içeriği ve küçük taneli Mardin populasyonunda düşük, iri taneli Erzurum ve Denizli populasyonlarında yüksek oranda uçucu yağ elde edilmiştir. Aynı araştırmada, linalool oranının %50-93 arasında değiştiği ve en yüksek linalool oranının Denizli populasyonunda bulunduğu tespit edilmiştir.

Araştırmamızda, uçucu yağı alınmış kişniş posasında sabit yağ oranı %24.62-25.42 arasında tespit edilmiş, çeşitler arasında sabit yağ oranı bakımından istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Kişnişte sabit yağ verimi 12.89-21.04 kg/da arasında değişmiştir. Sabit yağ verimi en yüksek Gamze çeşidinde belirlenmiş olup, bu çeşidi aynı istatistiki grupta yer alan Erbaa populasyonu izlemiştir. Kişniş sabit yağında petroselinik asit oranı %79.16-79.89 arasında olmuş, her üç çeşidinde petroselinik asit oranı ortalama %79.56 ile birbirlerine çok yakın bulunmuştur (Tablo 3). Reiter vd. [5], dört farklı kişniş çeşidinin tohumlarında sabit yağ oranlarını %9.2-16.0 arasında ve sabit yağlarda petroselinik asit oranlarını %67.1-73.0 arasında tespit etmişlerdir. Bu araştırmacıların elde ettikleri bulgular ile bizim üç farklı kişniş çeşidinden elde ettiğimiz bulgular ile karşılaştırıldığında, sabit yağ içerikleri bizim bulgularımızdan oldukça düşük, ancak petroselinik asit içerikleri bizim bulgularımıza yakın değerler göstermiştir.

### 3.5. Rezene

Isparta ekolojik koşullarında rezene populasyonları ekiminden itibaren yaklaşık 4-4.5 ay sonra hasat olgunluğuna ermişler, populasyonlarda tohum verimleri 57.11-63.66 kg/da arasında ve uçucu yağ verimleri 1.25-1.97 kg/da arasında saptanmış, ancak her iki özellik için de popülasyon ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Rezene populasyonlarında uçucu yağ oranları %2.20-3.13 arasında bulunmuştur (bu değerler ASTA standartlarına göre en az %1.5 olması gereken sınırın üzerindedir) ve en fazla uçucu yağ oranı Burdur populasyonunda tespit edilmiştir. Rezene uçucu yağının ana bileşeni olan anetol oranı %79.67-89.13 arasında değişim göstermiş, en yüksek anetol oranı Muğla populasyonundan elde edilmiştir (Tablo 2). Akgül [16] tarafından Türkiye'nin sekiz farklı ilinden toplanan tatlı rezene tohumlarından elde edilen uçucu yağlar incelenmiş ve bulgularımızla örtüşen oranlarda trans-anetol içeriklerinin %75.6-86.5 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Araştırmamızda, uçucu yağı alınmış rezene posasında sabit yağ oranı %22.24-23.67 arasında ve sabit yağ verimi 13.15-15.07 kg/da arasında belirlenmiş, istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte en yüksek sabit yağ oranı ve en yüksek sabit yağ verimi Denizli populasyonunda tespit edilmiştir. Populasyonların sabit yağlarında petroselinik asit oranları %83.29-83.49 arasında birbirlerine çok yakın bulunmuştur (Tablo 3). Bayrak ve Korkut [4] tarafından yapılan bir çalışmada ise; rezene tohum yağlarında Burdur, Gaziantep, Denizli örneklerinde petroselinik asit sırasıyla %63.55, %79.6 ve %83.5 olarak belirlenmiştir.

## 4. Sonuç

Isparta koşullarında anason populasyonları arasında yüksek tohum verimi, yüksek uçucu yağ verimi ve yüksek trans-anetol içeriği ile Yeşilova populasyonu, yüksek sabit yağ oranı ile Burdur populasyonu ve yüksek sabit yağ verimi ve petroselinik asit oranı ile Çardak populasyonu dikkate değer bulunmuştur. Dereotu populasyonları arasında Akşehir populasyonu yüksek tohum verimi ile Balıkesir populasyonu yüksek uçucu yağ verimi ile, Burdur populasyonu ise yüksek uçucu yağ içeriği, yüksek D-karvon oranı, yüksek sabit yağ oranı, yüksek sabit yağ verimi ve yüksek petroselinik asit oranı ile öne çıktığı tespit edilmiştir. Kimyon genotipleri arasında

yüksek tohum verimi, yüksek uçucu yağ verimi, yüksek  $\alpha$ -thujenal ve kumin aldehit oranı, yüksek sabit yağ oranı ve sabit yağ verimi ile Egebir09 çeşidinin yüksek uyum sağladığı belirlenmiştir. Kişniş çeşitleri arasında, yüksek tohum ve uçucu yağ verimleri ile yüksek sabit yağ verimlerinin elde edildiği Erbaa ve Gamze çeşitlerinin Isparta ekolojik koşullarına daha iyi uyum sağladıkları, ancak uçucu yağ oranı, uçucu yağ bileşenleri, sabit yağ oranları ve petroselinik asit oranları bakımından çeşitlerin benzer oldukları tespit edilmiştir. Rezene populasyonları arasında yüksek tohum ve sabit yağ verimi ile Denizli populasyonunun, yüksek uçucu yağ oranı ve petroselinik asit ile Burdur populasyonunun ve yüksek trans-anetol oranı ile Muğla populasyonunun değerlendirilebileceği anlaşılmıştır.

Türkiye’de son yıllarda tıbbi ve aromatik bitkilere olan yoğun ilgi ve talep ile birlikte hem yetiştiricilik ve ıslah çalışmalarında hem de tescil ettirilen çeşit sayısında dikkate değer artışlar olmuştur. Örneğin Anadolu’da yüzlerce yıldır kültürü yapılan ve Türk ekonomisine önemli katkılar sağlayan *Umbelliferae* familyası üyelerinden kişnişte 6 adet (Erbaa, Gamze, Kudret-K, Pel-Mus, Arslan ve Gürbüz), kimyonda 2 adet (Egebir 09 ve Türkmen 09) çeşit tescil ettirilmiştir. Ancak aynı familyanın anason, dereotu ve rezene gibi diğer önemli türlerinde ıslah edilerek geliştirilmiş tescilli çeşit bulunmamaktadır. Oysa bu araştırma sonuçları da göstermiştir ki, Türkiye’nin farklı bölgelerinde yerel çeşit veya populasyon halinde kültürü yapılan anason, dereotu, kimyon, kişniş ve rezene türlerinde basit seleksiyon ıslahı ile bile hem tarımsal hem de teknolojik özellikler yönüyle çok sayıda üstün hat ve çeşit geliştirmek mümkündür.

Sonuç olarak, Isparta ekolojik koşullarında sulama yapılmaksızın doğal yağış sularıyla beslenen orta verimlilikte tarım arazileri üzerinde, anason ve kimyonun diğer türlere göre daha düşük tohum verimi vermekle birlikte bütün *Umbelliferae* familyası üyelerinin ekonomik olarak yetiştirilebileceği, elde edilen ürünlerin uçucu yağ içeriği (%0.40-3.73) ve bileşenleri (trans-anetol, D-karvon,  $\alpha$ -thujenal, kumin aldehit ve linalool) yönüyle ulusal ve uluslararası standartlarda yüksek kalitede olduğu, sadece uçucu yağ olarak değil sabit yağ kaynakları olarak da (%19.18-30.17), özellikle yüksek petroselinik asit oranları (%55.44-87.28) ile öncelikli ham madde kaynakları olabilecekleri anlaşılmıştır.

Petroselinik asidin özellikleri nedeniyle çeşitli alanlarda kullanılmak üzere yüzden fazla sentetik türevi üretilmiş, ancak sentetik olarak üretilmesinin oldukça pahalıya mal olması nedeniyle tohum baharatlarının sabit yağlarına ilgi artmıştır. Çünkü petroselinik asit yalnızca *Umbelliferae* familyasına ait tohum yağlarında ve bir de insanın saç kılında bulunmaktadır [6]. Çalışmamız sonucunda, bilhassa kişniş, rezene ve dereotu tohumlarının uçucu yağ alınmış posalarından elde edilen sabit yağların petroselinik asitçe çok zengin oldukları belirlenmiştir. Bu veriler dikkate alınarak, *Umbelliferae* familyası üyelerinin sabit yağları çeşitli sanayi kollarında petroselinik asit kaynağı olarak kullanılabilir. *Umbelliferae* sabit yağlarında petroselinik asitten başka ayrıca linoleik asit (%6.12-29.16), oleik asit (%0.50-9.69), palmitik asit (%2.43-4.01), stearik asit (%0.95-1.89), cis-vassinik asit (%0.07-0.71) ve miristoleik asit (%0.00-1.03) bulunduğu belirlenmiştir.

#### Kaynakça

- [1] Özhatay, N., Akalın, E., Özhatay, E., Ünlü, S. 2009. Rare and Endemic Taxa of *Apiaceae* in Turkey and their Conservation Significance. İstanbul Eczacılık Fakültesi Mecmuası, 40, 1-9.
- [2] TÜİK, 2014. Türkiye İstatistik Kurumu Verileri. <http://www.tuik.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 22.07.2014).
- [3] Baydar, H. 2016. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi (Genişletilmiş 5. Baskı). SDÜ Yayınları, Yayın No: 51, Isparta.
- [4] Bayrak, A., Korkut, M. H., 1995. Bazı Tohum Yağlarının (*Umbelliferae*) Yağ Asidi Kompozisyonu ve Özellikle Petroselinik Asit Miktarları Üzerinde Araştırma-II. Standard, 400, 120-126.
- [5] Reiter, B., Lechner, M., Lorbeer, E., 1998. The Fatty Acid Profiles – Including Petroselinic and Cis-vaccenic Acid – of Different *Umbelliferae* Seed Oils. Fett/Lipid, 100, 498-502.
- [6] Bayrak, A. 2006. Çeşitli Baharat Tohumu (Rezene, Çemenotu) Yağlarının Sterol ve Yağ Asidi Bileşimi. T.C. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu, Proje No: 20050745001HPD, Ankara.



- [7] Baydar, H., Erbaş, S. 2014. Yağ Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi. SDÜ Yayınları, Yayın No: 97, Isparta.
- [8] Yıldız, T. Y. 2011. Isparta İlinde İklim – Tarım İlişkisi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Afyonkarahisar.
- [9] Kaya, N. 1990. Batı Anadolu Anason (*Pimpinella anisum* L.)'larının Bazı Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26, 91-101.
- [10] Arslan, N., Gürbüz, B., Sarıhan, E.O., Bayrak, A., Gümüşçü, A. 2004. Variation in Essential Oil Content and Composition in Turkish Anise (*Pimpinella anisum* L.) Populations. Turkish Journal of Agricultural Forestry, 28, 173-177.
- [11] Badoc, A., Lamarti, A. 1991. A Chemotaxonomic Evaluation of *Anethum graveolens* L. (Dill) of Various Origins. Journal of Essential Oil Research, 3, 269- 278.
- [12] Kızıl, S., Arslan, N., İpek, A. 2003. Farklı Kimyon (*Cuminum cyminum* L.) Hatlarının Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Adaptasyonu Üzerine Bir Çalışma. Tarım Bilimleri Dergisi, 9, 3, 340-343.
- [13] Bettaieb, I., Bourgou, S., Sriti, J., Msaada, K., Limam, F., Marzouk, B. 2011. Essential Oils and Fatty Acids Composition of Tunisian and Indian Cumin (*Cuminum cyminum* L.) Seeds: A Comparative Study. Journal of Science Food Agriculture, 91(11), 2100-2107.
- [14] Doğan, A., Bayrak, A., Akgül, A. 1984. Türk Kışnişlerinin Uçucu Yağ Verimi ve Uçucu Yağlarının Bileşenleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 34, 213-220.
- [15] Kaya, N., Yılmaz, G., Telci, İ. 2000. Farklı Zamanlarda Ekilen Kışniş (*Coriandrum sativum* L.) Populasyonlarının Agronomik ve Teknolojik Özellikleri. Turkish Journal of Agricultural Forestry, 24, 355-364.
- [16] Akgül, A. 1986. Türkiye'de Yetişen Rezenelerin (*Foeniculum vulgare* Mill.) Uçucu Yağlarının Bileşimi Üzerine Bir Araştırma. Turkish Journal of Agricultural Forestry, 10, 301-307.