

## FARKLI KOŞULLARDA YETİŞTİRİLEN REZENE MEYVELERİNİN UÇUCU YAĞ BİLEŞENLERİ

### COMPOSITION OF ESSENTIAL OIL OF FENNEL FRUITS CULTIVATED AT DIFFERENT CONDITIONS

Yüksel KAN<sup>1\*</sup>, Murat KARTAL<sup>2</sup>, Sinem ASLAN<sup>2</sup>, Nilüfer YILDIRIM<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 42070 Kampüs – Konya, TURKEY

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmakognozi Anabilim Dalı, 06100 Tandoğa – Ankara,  
TURKEY

#### ÖZET

*Rezene (Foeniculum vulgare Miller subsp. vulgare var. dulce (Miller) Apiaceae familyasına ait tek yıllık bir bitkidir. Rezene genellikle koku ve tad düzeltici olarak yemeklerde baharat olarak kullanılır. Ayrıca gaz giderici olarak halk hekimliğinde yaygın kullanıma sahiptir. Rezene; uçucu yağ bakımından zengin bir bitkidir ve meyvelerinin farklı kültür koşullarına bağlı olarak ana bileşenleri trans-anetol % 60.6-87.0, anisaldehyt % 6.1-21.3, estragol % 3.2-11.7, α-fenkon % 0.7-3.2, limonen % 0.3-2.5, karvon % 0.3-1.0 ve cis-anetol % 0.2-0.9 aralığında bulunmuştur. GK ve GK/MS analizleri sonuçları uçucu yağ verimi ve bileşenleri bakımından rezenenin kültüründe azotlu gübrelemenin gerektiğini göstermiştir. Bu çalışmada farklı gübre ve dozlarının rezenenin uçucu yağ verim ve bileşenleri üzerine etkisi değerlendirilmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Rezene, Foeniculum vulgare, Apiaceae, Uçucu yağ

#### ABSTRACT

*The fennel (Foeniculum vulgare Miller subsp. vulgare var. dulce (Miller) is an annual plant of Apiaceae. It is widely used as flavouring agent in foodstuffs. It also is used commonly a as stimulation of gastrointestinal in folk medicine. The fruits are rich in essential oil and the main constituents at different cultivated conditions were found to be trans-anethole 60.6-87.0 %, anisaldehyde 6.1-21.3 %, estragole 3.2-11.7 %, α-fenchone 0.7-3.2 %, limonene 0.3-2.5 %, carvone 0.3-1.0 % and cis-anetol 0.2-0.9 %. The results*

of GC and GC/MS analysis showed that the fruits should be cultivated at nitrogenous conditions for volatile oil yield and composition. The effect of different fertilizers and doses on the yield and ratio of main components of the volatile oil are evaluated.

**Key Words:** Fennel, *Foeniculum vulgare*, Apiaceae, Essential oil

## GİRİŞ

Rezene (*Foeniculum vulgare* Miller subsp. *vulgare* var. *dulce* (Miller)) Apiaceae familyasına ait olup, Türkiye de doğal olarak Kuzey Anadolu bölgesinde yetişir (1, 2). Rezene; Türkiye’de bölgelere göre “Arapsaçı, İrziyan, Mayana, Raziyan ve Tatlı Rezene” gibi isimlerle bilinmektedir (2). Türkiye’de ve dünyanın bazı ülkelerinde (Mısır, Çin, Hindistan, İtalya, Almanya, Bulgaristan ve Romanya) kültürü yapılır. Türkiye de kültürü yapılan rezene’nin tatlı ve tek yıllık varyetesidir (3). Rezenenin Bursa, Denizli, Gaziantep, Manisa, Antalya gibi illerde sınırlı alanlarda tarımı yapılmaktadır. Türkiye’de ekim alanlarının 3500 da. meyve verimlerinin 55 kg/da civarında olduğu belirtilmektedir. Dolayısıyla yıllara göre az çok değişiklik göstermekle birlikte ülkemizde ortalama yıllık 200-250 ton rezene üretimimiz söz konusudur. Üretilen rezenenin bir kısmı yurt dışı pazarlara satılmaktadır (4).

Bir baharat ve ilaç bitkisi olan rezene eskiden beri halk hekimliğinde mideyi, gaz söktürücü ve süt artırıcı etkilerinden dolayı ülkemizde kullanılmaktadır. Drog olarak bitkinin meyvelerine ilaveten yaprakları yara iyi edici; kökleri ise idrar artırıcı olarak kullanılır (2). Rezenenin dispeptik rahatsızlıklarda, öksürük ve bronşitte kullanımı Komisyon E tarafından onaylıdır (5, 6). Rezene üzerinde yapılan yayınlar incelendiğinde meyvelerden elde edilen uçucu yağın antimikrobiyal, antioksidan, sekretolitik ve ekspektoran etkileri olduğu belirlenmiştir. Uçucu yağın ana bileşeni *trans*-anetol’ün östrojenik, lokal anestezi, anti-tümör ve anti-genotoksik etkilerinin bulunduğu görülmektedir(7). Ülkemizde rezene bitkisi ve uçucu yağı; gıda sanayinde alkollü ve alkolsüz içeceklerin yapımında, şekerleme yapımında, et ürünlerinde, turşu ve salatalarda tad verici olarak kullanılmaktadır.

Rezene varyeteleri arasında bitki morfolojisi ve uçucu yağ oranı ve bileşenleri bakımından farklılıklar bulunmaktadır. Acı rezene (var. *vulgare*) meyvelerinin ana uçucu yağ bileşenleri *trans*-anetol (% 50-75), fenkon (% 12-33) ve estragol (% 2-5) iken tatlı rezene (var. *dulce*) meyve uçucu yağının ana bileşenlerinden *trans*-anetole ( % 80-90), fenkon (% 1-10 ) ve estragol (% 3-10) arasında değişmektedir (5). Avrupa Farmakopesinde hem tatlı hem de acı rezene meyvelerine ait monograf bulunmaktadır. *F. vulgare* var. *vulgare*’den en az 40 ml/kg uçucu yağ elde edilmelidir

ve uçucu yağın bileşiminde en az % 60 anetol, en az % 15 fenkon ve en fazla % 5 estragol içermelidir. *F. vulgare* var. *dulce* 'den ise en az 20 ml/kg uçucu yağ elde edilmelidir ve uçucu yağın bileşiminde en az % 80 anetol, en fazla % 7.5 fenkon ve en fazla % 10 estragol içermesi gerektiği kayıtlıdır(8).

Bu çalışmada; Konya'da farklı koşullarda yetiştirilmiş tatlı rezene *Foeniculum vulgare* Miller subsp. *vulgare* var. *dulce* (Miller) meyvelerinden su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağların GK ve GK/MS analizi yapılarak bileşenleri belirlenmiştir.

## **MATERYAL VE YÖNTEM**

### **Bitki Materyali**

Deneme Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında yürütülmüş olup, rezenenin dünyada en çok kültürü yapılan var. *dulce* (tatlı rezene) tohumluk olarak kullanılmıştır.

Araştırmada; bitki yetiştirilirken azotlu ve çinkolu gübrelerden farklı dozlarda gübre uygulamaları yapılmıştır(Tablo 1).

### **Uçucu Yağ Distilasyonu**

Bitkinin meyveleri Clevenger cihazıyla 3 saat süre ile su distilasyonuna tabi tutulmuş ve uçucu yağ elde edilmiştir. Rezenede uygulanan gübre dozlarına bağlı olarak uçucu yağ verimi % 2.9-3.2 arasında değişmiştir. En yüksek uçucu yağ verimi (% 3.2) 15 kg/da azotlu gübre verilerek yetiştirilen rezene meyve örneklerinden elde edilmiştir.

### **Kromatografik Şartlar**

Bu çalışma Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Merkez Laboratuvarında bulunan GK ve GK/MS cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

### **Gaz Kromatografisi Analizi**

Agilent 6890N Network GC sistem ile birlikte FID detektör kullanılarak yapılmıştır. Kapiler kolon olarak Agilent 19091N-136 (HP Innowax Capillary; 60.0 m x 0.25 mm x 0.25 µm) ve 1 ml/dk akış hızında helyum taşıyıcı gaz olarak kullanılmıştır. Örnekler 1 µl olarak 50:1 split oranı ile enjekte edilmiştir. Enjektör sıcaklığı ve FID detektör sıcaklığı 250°C'de tutulmuştur. Kolon için uygulanan sıcaklık programı aşağıda verilmiştir.

**Sıcaklık Programı:**

Sıcaklık	Artış Oranı	Tutulma Zamanı	Total Zaman
60°C	---	10	10
220°C	4	10	60
240°C	1	---	80

**Gaz Kromatografi Kütle Spektrometresi Analizi**

Agilent 6890N Network GC sistem ile birlikte Agilent 5973 Network Mass Selective detektör kullanılarak yapılmıştır. Kapiler kolon olarak Agilent 19091N-136 (HP Innowax Capillary; 60.0 m x 0.25 mm x 0.25 µm) ve 1.2 ml/dk akış hızında helyum taşıyıcı gaz kullanılmıştır. Örnekler 1 µl olarak 50:1 split oranı ile enjekte edilmiştir. Enjektör sıcaklığı 250°C’de tutulmuştur. Kolon için uygulanan sıcaklık programı FID detektörün kullanıldığı sıcaklık programı ile aynıdır. Mass detektör için tarama Aralığı ( $m/z$ ): 35-450 atomik kütle ünitesi ve elektron bombardımanı iyonizasyonu 70 eV kullanılmıştır. Uçucu yağın bileşenlerinin teşhisinde “Wiley ve Nist Mass Spektral” kütüphanesinin verileri esas alınmıştır.

**BULGULAR**

*Foeniculum vulgare* Miller subsp. *vulgare* var. *dulce* (Miller) meyvelerinde; GK-MS ile belirlenen uçucu yağın bileşenleri Tablo 1’de verilmiştir. Elde edilen uçucu yağda; *trans*-anetol, anisaldehit, östragol,  $\alpha$ -fenkon, limonen, *cis*-anetol ve karvon bileşenleri belirlenmiştir.

Uçucu yağ bileşenlerinden *trans*-anetol major bileşen olup bunu, anisaldehit, estragol,  $\alpha$ -fenkon, limonen, karvon, *cis*-anetol gibi bileşenler takip etmiştir. Bu çalışmada uygulanan azot ve çinko gübrelerinin miktarlarına bağlı olarak elde edilen 16 örnekte *trans*-anetol % 60.6-87.0, anisaldehit % 6.1-21.3, estragol % 3.2-11.7,  $\alpha$ -fenkon % 0.7-3.2, limonen % 0.3-2.5, karvon % 0.3-1.0 ve *cis*-anetol % 0.2-0.9 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek major bileşen *trans*-anetol oranı 9 (N<sub>2</sub>Zn<sub>0</sub>) ve 12 (N<sub>2</sub>Zn<sub>3</sub>) nolu uygulamalarda sırasıyla % 87.0 ve % 85.1 olarak elde edilmiştir (Tablo 1). *Trans*-anetol oranının yüksek olduğu her iki örnekte 10 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, *F. vulgare* var. *dulce* meyvelerinin uçucu yağ bileşenleri kültürünün yapıldığı gübre koşullarına göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

**Tablo 1.** Farklı Azot (N) ve Çinko (Zn) Gübre Dozları Kullanılarak Yetiştirilen Rezene Meyveleri Uçucu Yağ Bileşimleri

Rezene Meyve örnekleri	Gübre Dozu	% Limonen	% $\alpha$ -Fenkon	% Estragol	% Karvon	% c-Anetol	% t-Anetol	% Anisaldehyt	% Teşhis
1	Kontrol*	0.9	1.9	8.4	0.8	0.4	60.6	21.3	94.3
2	N <sub>0</sub> Zn <sub>1</sub>	1.6	0.8	10.7	0.7	0.3	76.6	5.5	96.2
3	N <sub>0</sub> Zn <sub>2</sub>	0.5	1.2	10.3	0.2	0.9	79.0	7.3	99.4
4	N <sub>0</sub> Zn <sub>3</sub>	1.3	1.8	10.6	0.8	0.2	66.4	18.0	99.1
5	N <sub>1</sub> Zn <sub>0</sub>	1.8	1.4	11.7	0.6	0.3	70.6	13.7	98.7
6	N <sub>1</sub> Zn <sub>1</sub>	1.3	1.5	8.7	0.7	0.3	73.8	12.7	96.9
7	N <sub>1</sub> Zn <sub>2</sub>	1.1	1.6	10.4	0.3	0.6	75.6	8.5	98.1
8	N <sub>1</sub> Zn <sub>3</sub>	1.1	1.2	9.4	0.7	0.5	73.7	11.8	98.4
<b>9</b>	<b>N<sub>2</sub>Zn<sub>0</sub></b>	0.3	0.4	3.2	0.6	0.4	<b>87.0</b>	7.6	99.5
10	N <sub>2</sub> Zn <sub>1</sub>	2.5	2.3	11.5	0.4	0.7	72.9	8.4	98.7
11	N <sub>2</sub> Zn <sub>2</sub>	2.2	2.6	10.3	0.4	0.6	72.9	9.9	98.9
<b>12</b>	<b>N<sub>2</sub>Zn<sub>3</sub></b>	1.2	1.2	4.6	0.9	0.8	<b>85.1</b>	6.1	99.9
13	N <sub>3</sub> Zn <sub>0</sub>	0.7	0.7	10.4	0.3	0.6	75.5	11.6	99.8
14	N <sub>3</sub> Zn <sub>1</sub>	0.9	1.1	6.7	0.7	0.5	73.1	10.3	93.3
15	N <sub>3</sub> Zn <sub>2</sub>	2.4	3.2	11.7	0.3	0.7	72.7	8.4	99.4
16	N <sub>3</sub> Zn <sub>3</sub>	0.3	2.4	8.8	1.0	0.6	71.8	13.5	98.4

\*Kontrol parsellerinde ve N<sub>0</sub> dozunda azotlu ve Zn<sub>0</sub> dozunda çinkolu gübre uygulanmamıştır.

N<sub>1</sub>: 5 kg/da

Zn<sub>1</sub>:250 g/da

N<sub>2</sub>: 10 kg/da

Zn<sub>2</sub>:500 g/da

N<sub>3</sub>: 15 kg/da

Zn<sub>3</sub>:750 g/da

## SONUÇ ve TARTIŞMA

Rezene meyvelerinin uçucu yağında daha önceden çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu araştırmalarda bulunan sonuçlar bizim bulduğumuz sonuçlarla uyum içerisindedir (9,10,11). Rezenenin yetiştirilmesinde uygulanan azot ve çinkolu gübrelerin dışında; topraktaki mikrobelerin miktarından ve yetiştirme bölgesinin ekolojik koşullarından uçucu yağ verimi ve bileşenleri önemli derecede etkilenmektedir (12,13).

Yukarıda da görüldüğü gibi bu araştırmada bulunan değerler ile diğer araştırmacıların belirttiği değerler birbirine benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte aradaki farklılıkların bitki yetiştirme döneminde uygulanan azotlu ve çinkolu gübrelerden ve miktarlarından kaynaklandığı söylenebilir.

Bu araştırmanın sonuçları, rezenenin yetiştirilmesinde uygulanan azotlu ve çinkolu gübrelere bağlı olarak rezene uçucu yağ bileşenlerinin önemli derecede etkilendiğini göstermektedir. Özellikle bileşenlerden *trans*-anetol miktarı dikkate alındığında azotlu gübrelerin daha önemli olduğu görülmüştür. 9. ve 12. uygulamalar dikkate alındığında Avrupa Farmakopesi kalitesinde *Foeniculum vulgare* Miller subsp. *vulgare* var. *dulce* (Miller) (Tatlı Rezene) üretmek için 10 kg/da azotlu gübre uygulaması uygun olacaktır. Çünkü; bu şekilde elde edilen uçucu yağın % verimi artmakta ve % bileşimi Avrupa Farmakopesinde belirtilen sadece *trans*-anetol miktarı için değil; aynı zamanda fenkon ve estragol miktarlarının da istenen sınırlar içerisinde olmasını sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

- 1- **Davis, P.H.**, Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vol.4. Edinburgh University Press, Edinburgh, 352-377 (1978).
- 2- **Baytop, T.**, Türkiye’de Bitkilerle Tedavi. Nobel Tıp Kitabevleri, 2. baskı, s. 320 (1999).
- 3- **Akgül, A.**, Baharat Bilim ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:15, Ankara, (1993).
- 4- Tarım ve Köyişleri Bakanlığı ve İhracatı Geliştirme Merkezi Kayıtları, Ankara, (2005).
- 5- **Gruenwald, J., Brendler, and T., Jaenicke, C.**, PDR for Herbal Medicines, 3<sup>rd</sup> Edition. Medical Economics Company, New Jersey, 316-317 (2004).
- 6- **Blumenthal, M., Goldberg A., Brinckmann J.**, Herbal Medicine Expanded Commission E Monographs, Integrative Medical Communications, Boston, (2000).
- 7- **ESCOP**, Escop Monographs, 2nd edition, Thieme, New York, 162-168 (2003).
- 8- **European Pharmacopoeia**, 4<sup>th</sup> edition, Council of Europe, Strasbourg (2002).
- 9- **Kapoor, R., Giri, B. and Mukerji, K.G.** “Improved growth and essential oil yield and quality in *Foeniculum vulgare* Mill. on mycorrhizal inoculation supplemented with P-fertilizer” *Bioresource Technology*, **93(3)**: 307-311 (2004).

- 10- **Bilia, A.R., Flamini, G., Taglioli, V., Morelli, I. and Vincieri, F.F.** “GC-MS analysis of essential oil of some commercial Fennel teas” *Food Chemistry*, **76**, 307-310 (2002).
- 11- **Miraldi, E.** “Comparison of the essential oils from ten *Foeniculum vulgare* Miller samples of fruits of different origin” *Flavour and Fragrance Journal*, **14**, 379-382 (1999).
- 12- **Kandil, M.A.M.H., Salah, A., Omer, E.S.E., El-Gala, M., Sator, C. and Schnug, E.** “Fruit and essential oil yield of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) grown with fertilizer sources for organic farming in Egypt“ *Landbauforschung Volkenrode*, **52(3)**:135-139 (2002).
- 13- **Mazher, A.A.M. and El-Mesiry, T.A.** “Influence of some micronutrients under variable irrigation intervals on growth, yield, chemical composition and essential oil productivity of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) plants” *Annals of Agricultural Science*, **38(2)**: 773-794 (2000).

Received: 07.01.2007

Accepted: 02.02.2007