

Doğal Olarak Yetişen Tatlı Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. dulce)'nin Farklı Büyüme ve Gelişme Dönemlerinde Uçucu Yağ Miktarı ile Bileşenlerinin Belirlenmesi

Arif ŞANLI* Tahsin KARADOĞAN Hasan BAYDAR

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta- Türkiye
*Yazışma yazarı: asanli@ziraat.sdu.edu.tr

Özet: Bu çalışmada, Isparta ili Atabey ilçesinde doğal olarak yetişen tatlı rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. dulce) bitkisinde, uçucu yağ içeriği ve uçucu yağ bileşenlerinin büyüme ve gelişme dönemleri süresince farklı bitki kısımlarındaki değişimleri belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen verilere göre; rezenede uçucu yağ içeriği ile uçucu yağ bileşenleri bitki büyüme ve gelişme dönemleri süresince önemli farklılıklar göstermiştir. Tohumlarda en yüksek uçucu yağ içeriği (% 4.95) yeşil olum döneminde, en düşük uçucu yağ içeriği (% 2.32) ise ölü olum döneminde bulunmuştur. Sapların uçucu yağ içeriği büyüme ve gelişme dönemleri süresince çok az bir değişim göstermemiş, % 0.08-0.17 arasında değişmiştir. Yaprakların uçucu yağ içeriği ise sapa kalkma döneminden çiçeklenme dönemine doğru % 0.15'den % 0.58'e artış göstermiştir. Tatlı rezene uçucu yağının en önemli bileşenlerinin başta trans-anethol (% 18.93-76.00) olmak üzere fenkhon, estragol ve anisaldehyt olduğu, α -pinen, mirsen, limonen, sineol, γ -terpinen, sitronellol ve kafur ise düşük oranlarda bulunduğu tespit edilmiştir. Bitkideki trans-anethol içeriği ilerleyen vejetatif büyüme dönemleri boyunca genel olarak artış göstermiş, buna karşın tohumlarda trans-anethol içeriği en fazla sarı olum döneminde (% 76.00) saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Rezene, *Foeniculum vulgare* Mill. var. dulce, büyüme ve gelişme, uçucu yağ

Determination of Essential Oil Content and Composition of Sweet Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill. var. dulce) Growing Naturally During the Growth and Development

Abstract: This study was carried out to determine the essential oil contents and the essential oil components of sweet fennel growing naturally in Atabey County, Isparta-Turkey. Essential oil contents and components in the parts of plants differed during the growth and development stages. The highest essential oil content was found (4.95 %) in the seeds at early maturing stage. After this stage, essential oil content of the seeds gradually decreased to 2.32% at the maturity stage. There was no important change in the essential oil content of the stems (0.08-0.17 %). The essential oil content of leaves increased from shooting stage (0.15%) to flowering stage (0.58 %). The main component of essential oil was trans-anethole (18.93-76.00 %), and other important components were fenchone, estragol and anisaldehyde. α -pinene, myrcene, limonene, cineole, γ -terpinene, citronellol and camphor were present in low levels in sweet fennel oil. Trans-anethole content of the whole plant increased during the vegetative growth and trans-anethole content of the seeds reached the highest amount at the yellow-maturity stage (76.00 %).

Key words: Fennel, *Foeniculum vulgare* Mill. var. dulce, growth and development, essential oil

Giriş

Rezene, Umbelliferae familyasından, Akdeniz iklimine sahip ülkelerde kültürü yapılan değerli bir tıbbi ve aromatik bitkidir. Rezene meyvelerinden gıda, koku ve ilaç endüstrilerinde yaygın olarak

faýdalanılır. Rezene meyvelerinin karminatif, diuretik, laksatif, antiseptik, sedatif ve stimulant etkisi vardır. Rezene meyvelerinden yapılan çaylar, süt annelerinin laktasyon süresini uzatır,

özellikle bebeklerin gaz sancılarını giderir. Herbal çay üretiminde Avrupa’da özellikle küçük meyveli ve yüksek uçucu yağ içeren rezeneler talep edilmektedir (Baydar, 2007). ASTA standartlarına göre rezene meyveleri % 10 nem, % 6-9 arasında kül ve en fazla % 1 asitte çözünmeyen kül ihtiva etmelidir. Rezene bitkisi taze iken sebze ve baharat olarak tüketilmekte, tohumları ve uçucu yağı ilaç sanayinde, bazı likörlü içeceklerin üretiminde ve parfüm endüstrisinde kullanılmaktadır (Arabacı ve Bayram, 2005; Stefanini et al., 2006).

Rezenenin acı rezene (*Foeniculum vulgare* var. *vulgare*) ve tatlı rezene (*Foeniculum vulgare* var. *dulce*) olarak başlıca iki farklı kültür varyetesi vardır. Acı rezene uçucu yağında fenkhon ve α -pinen, tatlı rezene uçucu yağında ise trans-anethol, estragol ve limonen daha fazla bulunur. Yüksek trans-anethol içeriği ile tatlı rezene uçucu yağı daha üstün kalitede kabul edilir (Baydar, 2007). Türk rezenelerinin uçucu yağlarında trans-anethol miktarları oldukça yüksektir. Akgül (1986) tarafından Türkiye'nin sekiz farklı ilinden toplanan tatlı rezene meyvelerinden elde edilen uçucu yağlar incelenmiş; trans-anethol %75.6-86.5, limonen % 4.2-9.1, estragol % 3.2-5.2, fenkhon % 1-2.8, γ -terpinen % 0.8-1.5 ve α -pinen % 0.4-1.1 arasında bulunmuştur.

Rezene uçucu yağında bulunan bileşenlerden trans-anethol; parfümeri, kozmetik, sabun sanayi ve eczacılıkta tat ve aroma verici, fenkhon; tahrişleri engelleyici, limonen; çözücü, nemlendirici ve ayırıcı, estragol; parfümeri ve gıda ve likörlü içeceklere tat verici olarak, α -pinen; böcek ilacı yapımında ve çözücü olarak, kafur ise parfüm sanayinde değerlendirilmektedir

(Marotti et al., 1993; Piccaglia and Marotti, 1993; Cavaleiro et al., 1993).

Rezene bitkileri, diğer Umbelliferae üyelerinde de olduğu gibi, olgunlaşma bakımından oldukça heterojendir; uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenleri, gelişme dönemleri boyunca bitki organlarına göre önemli farklılıklar gösterir (Baldrich et al., 1986; Miura et al., 1986; Ceylan, 1995). Bu nedenle rezenede hasat zamanının belirlenmesi, yüksek verimlilikte ve kalitede tohum üretimi için oldukça kritiktir.

Bu çalışmada, Isparta-Atabey ovası florasında doğal olarak yetişen rezenenin farklı büyüme ve gelişme dönemleri süresince farklı bitki kısımlarında uçucu yağ miktarı ve uçucu yağ kompozisyonu araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, Isparta-Atabey ovası florasında doğal olarak yetişen tatlı rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*) bitkileri materyal olarak kullanılmıştır. 2002 yılında, Mayıs ayının ortasından Ekim ayının sonuna kadar, sapa kalkma başlangıcından hasat olgunluğu sonuna kadar, yaklaşık 15'er gün ara ile toprak seviyesinin hemen üzerinden biçilerek bitki örnekleri toplanmıştır (Çizelge1). Toplanan bitki örnekleri laboratuvarlarda ayrı ayrı kurutularak sap, yaprak, tohum ve tüm bitki (herba) olmak üzere 4 kısma ayrılmıştır. Çiçeklenme dönemine rastlayan Ağustos ayının ortasından itibaren, biçilen bitki örneklerindeki yapraklar çok azaldığı ve dökülmeye başladığı için, bu dönemden sonra yaprak örnekleri alınmamıştır.

Çizelge 1. Bitki Örneklerinin Alındığı Büyüme ve Gelişme Dönemleri ve Tarih (Gün ve Ay) Aralıkları

Sapa kalkma başlangıcı (SKB)	Vejetatif büyüme dönemi (VBD-1,2,3,4)	Çiçeklenme dönemi (ÇD)	Yeşil olum dönemi (YOD)	Sarı olum dönemi (SOD)	Tam olum dönemi (TOD)	Ölü olum dönemi (ÖOD)
15.05-01.06	01.06-15.08	15.08-01.09	01-09-15.09	15.09-01.10	01.10-15.10	15.10-01.11

Kurutulan örnekler blender yardımıyla öğütülmüş ve 200'er gramlık numuneler halinde tartılmıştır. Öğütülen numunelerin uçucu yağ oranları Clevenger

tipi hidro-distilasyon cihazında belirlenmiştir. Ağırlıkları tartılan bitki örnekleri, distilasyon cihazının kaynatma balonunda 0.5 litre su eklenerek 100 °C'de

3 saat süreyle damıtılmışlar ve elde edilen uçucu yağların miktarı ml olarak ölçülerek % oranları (v/w) belirlenmiştir (Marotti and Piccaglia, 1992).

Uçucu yağ örneklerinde uçucu yağ bileşenleri SDÜ Deneysel ve Gözlemsel Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde bulunan GC/MS (Gas chromatography/Mass spectrometry) cihazında (QP-5050 GC/MS, Quadrapole detektörlü) belirlenmiştir. Kapiler kolon: CP-Wax 52 CB (50 m x 0.32 mm, 0.25 µm), Fırın sıcaklık programı: Dakikada 10

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

Bulgular ve Tartışma

Rezenenin farklı büyüme ve gelişme dönemlerinde, farklı bitki kısımlarında uçucu yağ miktarlarına ilişkin değerler Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Farklı Büyüme ve Gelişme Dönemlerinde Farklı Bitki Kısımlarında Uçucu Yağ Miktarları (%)

Dönemler	Sap	Yaprak	Tohum	Tüm bitki
SKB	-	0.15	—	0.12
VBD-1	0.14	0.19	—	0.12
VBD-2	0.08	0.25	—	0.13
VBD-3	0.11	0.25	—	0.14
VBD-4	0.09	0.39	—	0.18
ÇD	0.14	0.58	—	0.14
YOD	0.17	—	4.95	1.00
SOD	0.16	—	3.64	0.90
TOD	0.14	—	2.48	0.77
ÖOD	0.16	—	2.32	0.62

Bitkilerin büyüme ve gelişme dönemleri boyunca, saptaki uçucu yağ miktarı önemli bir değişim göstermemiş, uçucu yağ oranının % 0.17'nin altında seyretmiştir. Yapraklardaki uçucu yağ oranı sapa kalkma başlangıcından ilerleyen büyüme dönemlerine doğru artmış, sapa kalkma başlangıcında % 0.15 olan uçucu yağ oranı çiçeklenme döneminde % 0.58'e kadar çıkmıştır. Tüm bitkide uçucu yağ miktarı yeşil olum dönemine kadar artış göstermiş, bu dönemden sonra tekrar azalmaya başlamıştır. Tohumlarda en yüksek uçucu yağ oranı (% 4.95) yeşil olum döneminde belirlenmiş, daha sonraki dönemlerde uçucu yağ oranında belirgin bir azalma meydana gelmiş ve ölü olum döneminde % 2.32'ye kadar düşmüştür (Çizelge 2). Tohumlardaki uçucu yağda meydana gelen bu değişim, yeşil olum döneminden ölü olum dönemine kadar geçen sürede hava sıcaklıklarının artış

göstermesi ve artan sıcaklıklarla birlikte yağın uçarak azalmasıyla ilgilidir.

Stefanini et al. (2006) tatlı rezene üzerine yaptığı bir araştırmada, en düşük uçucu yağ oranının % 0.18 ile gövdede, en yüksek ise % 3.77 ile yeşil tohumlarda olduğunu ve tohumların olgunlaşması ile beraber uçucu yağ miktarının azaldığını rapor etmiştir. Kandil et al. (2002) tarafından rezenede uçucu yağ miktarının farklı gelişme dönemleri boyunca değişiminin incelendiği bir araştırmada ise, vejetatif büyüme döneminde herba kısmında % 0.43-0.69 arasında, çiçeklenme döneminde yaprak, sap ve çiçeklerde % 1.1-2.6 arasında ve olgunlaşma döneminde tohumlarda % 2-3 arasında değiştiği bildirilmiştir.

Tüm bitkiden ve tohumlardan elde edilen uçucu yağların bileşenlerinin farklı büyüme ve gelişme dönemleri boyunca göstermiş olduğu değişim Tablo 3'te

sunulmuştur. Tatlı rezene uçucu yağının en önemli bileşenlerinin başta trans-anethol (%18.93-76.00) olmak üzere fenkhon, estragol ve anisaldehyt olduğu, α -pinen,

mirsen, limonen, sineol, γ -terpinen, sitronellol ve kafur ise düşük oranlarda bulunduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Tüm Bitkiden ve Tohumdan Elde Edilen Yağlara İlişkin Uçucu Yağ Bileşenleri (%)

Uçucu Yağ Bileşenleri	Tüm bitki (drog herba)					Tohum (drog semen)				
	SKD	VBD-1	VBD-2	VBD-3	VBD-4	ÇD	YOD	SOD	TOD	ÖOD
A-pinen	0.73	0.72	0.70	0.67	1.64	3.76	0.82	0.65	0.41	0.29
Mirsen	1.29	1.13	2.05	2.25	4.17	2.53	0.41	0.30	0.27	0.24
Limonen	0.33	1.85	2.25	2.07	1.93	1.81	0.90	1.25	1.60	1.98
Sineol	<0.05	0.39	0.67	0.88	1.14	3.47	1.35	0.99	0.81	0.72
γ -terpinen	1.76	1.37	2.64	2.98	3.54	10.23	2.58	2.12	1.63	1.18
Fenkhon	7.28	4.86	3.34	2.56	2.01	5.48	30.71	13.66	8.84	4.64
Sitronellol	2.29	1.68	1.25	0.78	0.67	0.55	0.57	0.61	0.57	0.58
Estragol	44.40	29.83	23.50	26.15	26.60	3.41	2.50	1.92	2.81	2.54
Kafur	2.47	2.32	2.18	2.01	1.62	1.16	0.97	1.04	1.09	1.16
Trans-anethol	18.93	32.48	49.84	46.21	43.16	51.16	59.20	76.00	50.01	45.48
Anisaldehyt	2.56	10.28	2.57	7.23	5.99	13.82	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

Bitkideki trans-anethol içeriği ilerleyen vejetatif büyüme dönemleri boyunca, dalgalı bir seyir izlemekle birlikte, % 18.93'ten % 51.16'ya artış göstermiş, buna karşın tohumlarda trans-anethol içeriği yeşil olum döneminde % 59.20 iken sarı olum döneminde % 76.00'ya yükselmiş, daha sonraki olum dönemlerinde azalarak % 45.48'e kadar düşmüştür. Trans-anethol'deki değişimlerin tersine, estragol içeriği sapa kalkma döneminde % 44.40 iken, ilerleyen dönemlerde azalmış ve nihayet çiçeklenme döneminde en düşük seviyesi olan % 3.41'e düşmüştür. Tohum uçucu yağlarındaki estragol içeriği ise olgunlaşma dönemleri süresince belirgin bir değişim göstermemiş, %1.92-2.54 arasında değişmiştir. Fenkhon içeriği, tüm bitki uçucu yağlarında sapa kalkma başlangıcından vejetatif büyüme dönemi sonuna kadar düzenli olarak % 7.28'den % 2.01'e azalmış, tohum uçucu yağlarında ise yeşil olum döneminden ölü olum dönemine doğru düzenli olarak % 30.71'den % 4.64'e azalmıştır. Anisaldehyt bitkiden elde edilen uçucu yağlarda bulunurken (% 2.56-13.82), tohumlardan elde edilen uçucu yağlarda tespit edilememiştir (Çizelge 3).

Diğer uçucu yağ bileşenleri ise; tüm bitki uçucu yağlarında sapa kalkma döneminden çiçeklenme dönemine doğru α -pinen, mirsen, limonen, sineol ve γ -terpinen, kimi dönemlerde dalgalı bir seyir izlemekle birlikte, genel olarak artış, sitronellol ise düzenli olarak azalış göstermiştir. Tohum uçucu yağlarında ise yeşil olum döneminden ölü olum dönemine doğru limonen ve kafur düzenli olarak artarken, α -pinen, mirsen, sineol ve γ -terpinen ise düzenli olarak azalmış, sitronellol ise önemli bir değişim göstermemiştir (Çizelge 3).

Brezilya'da tatlı rezene üzerine yapılan bir araştırmada, bitkilerin farklı organlarından elde edilen uçucu yağların ana bileşenleri; olgun tohumlarda trans-anethol (% 78), gövde ve yapraklarda limonen (% 42), yeşil tohumlarda ise fenkhon (% 17) olarak tespit edilmiştir (Stefanini et al., 2006). Bir çok araştırma bulguları, rezene yağında % 36.0-86.5 arasında değişen miktarlarda trans-anethol olduğunu göstermektedir (Trenkle, 1972; Embong et al., 1977; Ravid et al., 1983; Akgül, 1986; Katsiotis, 1988; Muckensturm et al., 1997). Falzari et al. (2006), rezene

bitkisinin değişik kısımlarından elde edilen uçucu yağın bileşiminin farklı olduğunu, trans-anethol oranının tohumlardan elde edilen yağda daha fazla oranda bulunduğunu bildirmiştir. Kandil et al. (2002), acı rezenede estragol içeriğinin % 25-69 arasında değiştiğini, bitkide gelişme dönemi boyunca arttığını ve tohum olgunlaşma döneminde en yüksek seviyesine ulaştığını bildirmişlerdir. Tatlı rezene uçucu yağları üzerinde yapılan bir çok araştırmada, fenkhon oranının % 0.1-47.0 arasında ve estragol oranının % 0.6-10.7 arasında değiştiği bildirilmiştir (Naves et al., 1959; Chingova and Boyadjieva, 1969; Tavetkov et al., 1970; Conan, 1977; Embong et al., 1977; Tabacchi et al., 1977; Bilia et al., 2002). Rezene uçucu yağında limonen, α -pinen ve mirsen içeriklerinin oldukça düşük oranlarda olduğu, bazı araştırmacılar tarafından da rapor edilmiştir (Trenkle, 1972; Brand, 1993).

Sonuç

Rezene, çıkıştan olgunlaşmaya kadar bütün toprak üstü organlarında uçucu yağ bulundurmaktadır. Ancak içerdiği uçucu yağın miktarı ve uçucu yağın bileşenleri, bitkinin büyüme ve gelişme dönemlerine (ontogenetik) ve farklı bitki organlarına (morfojenetik) göre önemli değişim (varyabilite) göstermektedir. Bu değişimler göz önünde bulundurularak, uçucu yağların kullanım amaçlarına göre rezenenin farklı dönemlerde ve farklı şekillerde biçim/hasat zamanlarının belirlenmesi gerekmektedir. Örneğin, bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre, yüksek uçucu yağ verimi ve yüksek fenkhon içeriği için yeşil olum döneminde, yüksek trans-anethol içeriği için sarı olum döneminde tohum hasadı, yüksek estragol içeriği için sapa kalkma başlangıcında yaprak hasadı yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

Akgül, A. 1986. Türkiye'de yetişen rezenelerin (*Foeniculum vulgare* Mill.) uçucu yağlarının bileşimi üzerine bir araştırma. Tübitak Doğa

Tarım ve Ormancılık Dergisi 10: 301-307.

Arabacı, O., Bayram, E. 2005. Rezenede (*Foeniculum vulgare* Mill.) farklı ekim zamanı ve tohumluk miktarının verim ve bazı önemli özellikler üzerine etkisi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi 5 – 9 Eylül 2005. Antalya (Araştırma Sunusu, Cilt 1, Sayfa 529 – 534.

Baldrich, A. M., Castano, R. Baluja, R. 1986. Estudio de los aceites esenciales obtenidos de diferentes partes de la planta de hinojo dulce cultivada en Cuba. Revista Cubana de Farmacia, 20: 101-106.

Baydar, H. 2007. Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi. SDÜ Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:51, Isparta.

Bilia, A.R., Flamini, G., Taglioli, V., Morelli, I., Vincieri, F. 2002. GC-MS analysis of essential oil of some commercial Fennel teas. Food Chemistry, 76: 307-310.

Brand, N. 1993. Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis. In: Hansel, Keller, Rimpler and Schneider, Editors, 5, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg. 156–181.

Ceylan, A., 1995. Tıbbi Bitkiler I. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No.312, Bornova, İzmir.

Cavaleiro, C.M.F., Roque, O.L., Proença da Cunha, A. 1993. Contribution for the characterization of Portuguese fennel chemotypes. Journal Essential Oil Reserch, 5: 223-225.

Chingova-Boyadjieva, B. 1969. On the biology of flovering in perennial fennel and results from hybridization. Plant Science, 6: 49-56.

Conan, J.Y. 1977. Essai de definition d'un lobel bourbon pour quelques huiles essentielles de la reunion, Rivista Ital., 59: 544-549.

Embong, M.B., Hadziyer, D., Molnar, S. 1977. Essential oils from spices grown in Alberta fennel oil (*Foeniculum vulgare* var. *dulce*). Can. J. Plant Sci, 57: 829-837.

Falzari, L. M., Menary, R. C., Dragar, V.A. 2006. Optimum stand density for

- maximum essential oil yield in commercial fennel crops. Hort Science, 41: 646 – 650.
- Kandil, M., Ahmed S., Sator C., Schnug, E. 2002. Effect of organic and inorganic fertilisation on fruit and essential oil yield of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) grown in Egypt. In: Proceeding Fachtagung für Heil- und Gewuerzpflanzen Ahrweiler (im Druck)
- Katsiotis, S.T. 1988. Study of different parameters influencing the composition of hydrodistilled sweet fennel oil. Flavour Fragrance J., 4: 221-224.
- Marotti, M. and Piccaglia, R. 1992. The influence of distillation conditions on the essential oil composition of three varieties of *Foeniculum vulgare* Mill. Journal of Essential Oil Res., 4: 569-576.
- Marotti, M., Dellacecca, V., Piccaglia, R., Giovanelli, E., Palevitch, D., Simon, J.E. 1993. Agronomic and chemical evaluation of three varieties of *Foeniculum vulgare* Mill. Acta Horticulture, 331: 63-69.
- Miura, Y., Ogawa, K., Fukui, H., Tabata, M. 1986. Changes in the essential oil components during the development of fennel plants from somatic embryoids. Planta Medica, 95-96.
- Muckensturm, B., Foechterlen, D., Reduron, J. P., Danton, P., Hildenbrand, M. 1997. Phytochemical and chemotaxonomic studies of foeniculum. Biochemical Systematics and Ecology, 25: 353 – 358.
- Naves, Y.R., Tucakov, J. 1959. Presences d'anetholes dans les essences de fenouil de Yugoslavie, C.R., Hebd. Seances Acad. Sci., 148: 843-845.
- Piccaglia, R., Marotti, M. 1993. Characterization of several aromatic plants grown in northern Italy. Flavour Fragrance Journal, 8: 112-115.
- Ravid, U., Petievsky, E., Snir, N. 1983. The volatile components of oleoresins and the essential oils of *Foeniculum vulgare* in Israel. Journal of Natural Production, 46: 848-851.
- Stefanini, M.B., Ming, L.C., Marques, M.O.M., Facanali, R., Meireles, M.A.A., Moura, L. S., Marchese, J. A., Sousa, L.A. 2006. Essential oil constituents of different organs of fennel (*Foeniculum vulgare* var. *vulgare*). Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, 8: 193-198.
- Tabacchi, R., Garnerò, J., Buil, P., Contribution, A. 1977. L'Etude de la composition de l'huile essentielle de fruits d'anis de Turquie, Rivista Ital., 59: 544-549.
- Tavetkov, R. 1970. Study on the fruit quality of some umbelliferous essential oil plants, Planta Medica, 18: 350-353.
- Trenkle, K. 1972. Recent studies on fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) 2. The volatile oil of the fruit, herbs and roots of fruit-bearing plants. Pharmazie, 27: 319.