

# Kıbrıs'ta Yetiştirilen Bazı Turunçgil Meyvelerinin Kabuk Yağları Üzerinde Araştırmalar

Prof. Dr. Ayten DOĞAN — Dr. Ali BAYRAK

A. Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü — ANKARA

## ÖZET

Araştırmamızda, Kıbrıs'ta yetiştirilen Valensiya ve Yafa portakal çeşitleriyle, Kıbrıs limonu ve Marsh Seedless altıntop'unun kabuk uçucu yağları incelenmiştir.

Yapılan analizler de saptanan fiziksel ve kimyasal özelliklerle gaz kromatografik sonuçlar Valensiya, Yafa portakalı, Kıbrıs limonu ve Marsh Seedless altıntopu sırasıyla şöyledir.

Yoğunluk ( $d_{20}^0$ ) : 0.8413, 0.8411, 0.8478, 0.8565, kırılma indisi ( $n_D^{20}$ ) : 1.4731, 1.4730, 1.4750, 1.4790, çevirme derecesi ( $\alpha_D^{20}$ ) : + 99.2, + 98.2, + 76.1, + 91.8, asit sayısı: 1.64, 1.86, 1.36, 1.68, alkolde çözünürlük (% 90): 8.1, 7.7, 6.6, 8.3, sabunlaşma sayısı : 3.36, 7.48, 5.76, 13.28, ester sayısı : 1.72, 5.59, 4.40, 11.60, ester miktarı (%) : 0.70, 2.64, 2.28, 4.24, serbest alkol miktarı (%) : 1.53, 2.41, 4.18, 5.40, aldehit miktarı (%) : 3.66, 5.44, 3.31, 2.54, buharlaşma artışı (%) : 2.79, 0.04, 4.52, 10.32 olarak saptanmıştır.

Gaz kromatografik analiz sonucunda 16 bileşen saf standartlar yardımıyla teşhis edilmiş olup, terpenlerin % de miktarı portakallarda % 98.78 - 98.89, limonlarda % 96.72 - 97.56, altıntoplarda ise % 98.31 - 98.65, arasında bulunmuştur. Dolayısıyla görülmektedir ki oksijenli bileşiklerin miktarı portakallarda % 1.11 - 1.22, limonlarda % 2.44 - 3.28, altıntoplarda da % 1.35 - 1.69 arasında değişmektedir. Turunçgillerin aromasında asıl önemli olan bileşikler bu çok az miktarda olan oksijenli bileşiklerdir. Aynı zamanda bu bileşikler uçucu yağın kalitesini de ortaya koymaktadır.

## GİRİŞ

İnsanların yaşayabilmeleri için beslenmeleri gerektiği bilinen bir gerçektir. Yine insanlığın dengeli beslenmesi için, aldığı günlük gıdaların yanında meyve ve sebzeleri de tüketmesi gerekmektedir. Günümüzde tüketime sunulan bir gıdayı zevkle yiyebilmek için, ilk ön-

ce onun dış görünüşü ve aroması hakkında bilgi sahibi olmak gerekir. Renk ve aroma, gıdaların bir kalite ölçüsü olduğu uzun yıllardır kabul edile gelmiş bir niteliklerdir.

Türkiye, sahip olduğu konumu gereği, iyi kalitede ve aromada meyve yetiştirmektedir. İşte bu nedenle ülkemizde turunçgil ziraati, özellikle son yıllarda artmış ve buna paralel olarak ihraç olanakları da doğmuştur. Turunçgiller hoşça giden bir tat ve lezzete, yani aromaya sahip oldukları için büyük bir iştahla yenirler. Ayrıca içerdikleri çeşitli vitaminlerden dolayı insan beslenmesinde bir denge kurarak önemli rol oynarlar.

Turunçgil ziraatinin son yıllarda artmasıyla bu tarım dalında geçinen nüfusun hayat standartları da artmıştır. Bu seviyeyi daha da yükseltmek ve bu büyük potansiyelden çeşitli ürünler elde ederek maliyetleri asgariye indirmek ve daha fazla kazanç sağlamak amacıyla kabuk uçucu yağları üzerinde çalışmalar yapılmışsada Kıbrıs turunçgilleri üzerinde bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Turunçgil kabuk yağları çeşitli endüstri kollarında kullanılmakta ise de, bugün daha çok bileşenleri izole edilerek tek tek veya gruplar halinde kullanılması daha yaygın haldedir.

Gıda, parfümeri, kozmetik, şeker, tütün, dondurma, yoğurt ve pastacılık yapımında geniş bir kullanım alanına sahiptirler.

Kullanım alanlarının genişliği nedeniyle 1982 yılında Kıbrıs Meyve - Sebze «Cypfruvex» işletmecilik Ltd. şirketinin fabrikasından presleme ile elde edilen portakal, limon ve altıntop kabuk yağları üzerinde analitik ve gaz kromatografik analizlerin yapılması amaçlanmıştır.

Böylece kabuk yağlarının kalitesi ve dünya standartlarıyla karşılaştırılması mümkün olabilecektir.

### LİTERATÜR ÖZETİ

Çeşitli turunçgil meyvelerinin içerdikleri uçucu yağların, ekonomik önemi ve yararlanma olanaklarının zenginliği nedeniyle, çok yoğun bir kalite, bileşim ve yöntem geliştirme çalışmalarına konu olmuşlardır (BRADDOCK 1980).

ORTIZ ve ark. (1978) Turunçgil uçucu yağları alkollü ve alkolsüz içeceklerde, pastacılıkta, şekercilikte, süt ürünlerinde ve meyve - sebze konserveleri gibi çeşitli gıda maddeleri ile parfümeri ve kozmetik ürünlerinin tat ve kokularını artırmak veya değiştirmek amacıyla kullanılır.

DUPAIGNE (1967) uzun yıllardan beri turunçgil uçucu yağlarıyla aromatize edilmiş gazlı içeceklerin kullanıma geldiği bilinmektedir. Pastörize edilmeden tüketilen bu içeceklerdeki fermentasyonu, kullanılan kabuk uçucu yağlarının önlediğini bildirmiştir.

SUBBA ve ark. (1967) Portakal ve limon uçucu yağlarının mikroorganizmaları önleyici etkileri açısından mayaların bakterilere göre daha hassas olduklarını bildirmişlerdir. HUNTER ve MOSHONAS (1966) da aynı şekilde, altıntop (greyfurt) ve mandalina uçucu yağlarında bulunan o - fenil fenol'ün küflerin gelişmesini önleyici etkiye sahip bulunduğunu bildirmişlerdir. LECLERC (1966) tıpta antispazmatik olarak kullanılan portakal çiçek ve yapraklarının 18. yüzyıldan beri kalp ve damar rahatsızlıklarında sakinleştirici bir etkiye sahip olduğunu belirtmiştir.

SHAW (1977) yaptığı bir araştırma ile portakal, limon, mandalina altıntop ve misket limonu uçucu yağlarının kimyasal bileşenlerini ve aroma niteliklerini saptamıştır. Aynı doğrultuda ZIEGLER (1970) de uçucu yağ bileşenlerinin gaz kromatografisi teknikleriyle analizleri sonucunda turunç, portakal, bergamot, mandalina, altıntop, misket limonu ve portakal suyu uçucu yağlarının önemli aroma karakteristikleriyle ilişkili özel bileşenler hakkında detaylı bilgiler vermiştir.

Turunçgillerdeki karakteristik aromanın oluşmasında tek başına bir bileşenin değil alifatik alkol ve aldehitler, oksijenli terpenoitler ile teşhis edilemeyen diğer maddelerin bir ka-

rışım halinde etkisi olduğunu saptamıştır (NURSTEN 1970). HUET (1968) çok az oranlardaki bileşenlerin dahi aroma açısından dikkate alınması gerektiğini, bir aromanın oluşturulmasının tüm bileşenlerinin sadece tam olarak bilinmesine değil, fakat aynı zamanda bileşimindeki oranlarının da saptanmasına bağlı olduğunu bildirmektedir.

Turunçgil yağlarındaki uçucu bileşenlerin kalitatif ve kantitatif tayinlerinde gaz - likit kromatografisi (GLC) nin kullanılması son yıllarda yaygınlaşmış ve büyük kolaylıklar sağlanmıştır. Bununla birlikte limon yağlarının kantitatif bileşenleriyle ilgili görüş ayrılıkları henüz giderilememiştir. Bunlardan en önemlisi turunçgil, yağlarının kalitesiyle direkt ilgili olan aldehit bileşimi ve miktarıyla ilişkin olanlardır (BRADDOCK 1980).

Ticari değeri büyük olan Valensiya portakalı uçucu yağında % 1.29 oranında oktanal ve heksanal aldehitleri saptanmasına karşın, dekanal saptanamamıştır (SHAW ve COLEMAN 1971).

Diğer kantitatif gaz - likit kromatografi yöntemlerinde de Valensiya portakal yağlarındaki özel aldehitler ile oktanal ve dekanal miktarlarında önemli farklılıklar olduğu belirtilmiştir (STANLEY ve ark. 1961, LIFSHITZ ve ark. 1970, ZIEGLER 1970, SHAW ve COLEMAN 1974).

Valensiya portakal kabuğu uçucu yağında bulunan oktanal, nonanal, sitronelial, dekanal, nera], jeranial, karvon, notkaton ve sinensal gibi bileşenlerin, aromaya önemli derecede etkili oldukları saptanmıştır (MOSHONAS ve LUND 1969).

ATTAWAY ve ark. (1967)'na göre portakal, mandalina ve altıntop kabuk yağları bileşimlerinde bir mevsim boyunca oluşan değişimler izlenmiştir. Özellikle mandalina yağında d - Limonen oranı artarken linalol oranı azalmakta, Hamlin portakalı kabuk yağında ise limonen yükselirken (% 52'den % 95'e) Linalol miktarı (% 21'den % 1.1'e) azalmaktadır.

Yirmibeş çeşit anaç kullanılarak Valensiya portakal yağının bileşim ve miktarına etkileri araştırılmış ve anacın, bileşimden çok uçucu yağın miktarını etkilediği görülmüştür (BITTERS ve SCORA 1970).

KESTERSON ve BRADDOCK (1980) ise, turunçgil yağlarında bir aroma kriteri olan aldehit ve ester miktarlarının, anaca bağlı olarak değiştiğini bildirmektedirler.

HUNTER ve MOSHONAS (1966) yaptıkları bir çalışma ile altıntop yağında 19, limon yağında 9, misket limonu ve mandalina yağlarında ise 16 farklı alkol tanımlamışlardır.

SHAW (1979a)'a göre limon ve diğer turunçgil yağları bileşim bakımından farklıdır. Ana bileşen d-limonen, limon yağında % 65 civarında olmasına karşın monoterpen hidrokarbonlar, özellikle  $\beta$ -pinen ve  $\alpha$ -terpinen % 8 - 10 dolayındadır. Limon yağı kokusuna en çok etkili olan (neral ile jeranal) sitraldir. Bu aldehit grubu limon yağının kalitesini belirlemede bir ölçüdür. Bazı limon yağları % 13'e kadar sitral içermekle birlikte, iyi kalite bir yağ için % 2 - 4 sitral yeterlidir.

WILSON ve SHAW (1980) Florida altıntop yağlarında 32 bileşeni Carbowax 20 M ile dolu kapiller bir kolonla saptayarak, bunlardan  $\beta$ -pinen, cis ve trans limonen oksitler, sitronellil asetat, oktanal, humulen ve karvon'un miktarları belirlenememiştir. Bunların altıntop aromasına özel katkıları olduğu daha sonra anlaşılmıştır.

Yine WILSON ve SHAW (1978) bir diğer araştırmada Florida, beyaz altıntop yağının 24 bileşenini tanımlayarak, 19'un miktarını saptamışlardır. Ayrıca beyaz altıntop yağında % 89 terpenler (daha çok d-limonen), % 1.8 aldehitler (genellikle oktanal ve dekanal), % 0.5 alkoller (linalol), % 0.3 esterler (oktil ve desil asetat) % 0.5 keton (notkaton) ve % 7.5 uçucu olmayan maddeler saptanmıştır (BRADDOCK ve KESTERSON 1976, WILSON ve SHAW 1978). SHAW (1979a) bir seski terpen keton olan notkatonun üzüksü bir aromaya sahip, seretik olarak aromatize edilmiş greyfurtlu içeceklerde lezzetlendirici olarak kullanılan etkili bir bileşen olduğunu vurgulamıştır.

SHAW ve WILSON (1981) iyi kaliteli bir altıntop yağının aroması için karbonil içeren diğer bileşenler ile notkatonun kombine halde olması gerektiğini belirtmişlerdir.

WILSON ve ark. (1981)'a göre meyvelerin bütün olarak preslenmesiyle altıntop yağı-

nın 32 bileşeni cam kapillar kolonla saptanmış ve bunlardan 9 tanesinin miktarı ilk kez belirlenmiştir.

## MATERYAL ve METOD

### A. MATERYAL

Deneme materyali Kıbrıs'tan 1981 yılında, Cypfruvex İşlet. Limited Şirketinin fabrikasından alınarak kahverenkli şişelere doldurulmuş ve ağzuları sıkıca kapatılarak analiz için A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümüne getirilmiş ve analize kadar da buzdolabında saklanmıştır.

### B. METOD

Kabuk uçucu yağlarının fiziksel, kimyasal ve gaz kromatografik analizinde uygulanan yöntem ve koşullar sıra ile aşağıda verilmiştir.

Yoğunluk : ANONYMOUS (1980)'a göre, Çevirme Derecesi, Kırılma İndisi, Alkolde Çözünürlük, Buharlaştırma Artığı, Ester Miktarı, Alkol Miktarı, Aldehit Miktarı GUENTHER (1955)'e göre, Asit Sayısı, Sabunlaşma Sayısı Türk Farmakopesinde açıklandığı gibi yapılmış (ANONYMOUS 1974), Ester Sayısı ise ÜNAL (1959)'ın açıkladığı gibi hesaplanmıştır.

Gaz Kromatografik analiz yönteminde Model 3700 Varian gaz kromatografi kullanılmıştır.

Sabit Faz : % 10 Carbowax 20 M

Destek Madde : Chromasorb W/AW  
80 - 100 mesh

Kolon : Paslanmaz çelik, 4 m ve  
1/8 inç.

#### Sıcaklıklar

Kolon : 165°C

Enjektör : 200°C

Dedektör : 200°C

#### Gaz Akışları

N<sub>2</sub> : 15 ml/dak.

H<sub>2</sub> : 50 ml/dak.

Hava : 250 ml/dak.

Dedektör : FID

Yazıcı : Varian, model 9176

Kağıt hızı : 2.2 cm/dak.

İntegratör : Varian Model CDS 111

Range : 10<sup>-9</sup>

Attenuation : 8

### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bazı Turunçgil (Portakal, Limon, Altıntop) meyvelerinin kabuk uçucu yağları üzerinde yapılan bu araştırmada uçucu yağların fiziksel ve kimyasal özellikleri saptanmıştır. Bu özellikler ve literatür bildirimleri aşağıda Valensiya, Yafa portakalı, Kıbrıs limonu ve Marsh Seedless Altıntopu sırasıyla verilmiştir. Uçucu yağın bileşiminde bulunan bileşenlerin çeşitleri ve miktarları da gaz kromatografi yöntemiyle bulunmuş ve literatürdeki bildirişlerle karşılaştırılarak tartışılmıştır.

Araştırmamızda incelenen portakal, limon ve altıntop kabuk yağlarının fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait bulgular Cetvel 1'de verilmiştir.

Yoğunluk : ( $d_{20}^{\circ}\text{C}$ ) : Cetvel 1'den görüleceği gibi Kıbrıs turunçgil uçucu yağlarının yoğunlukları 0.8422, 0.8415, 0.8479, ve 0.8588 olarak bulunmuştur. Florida orijinli Valensiya portakallarında KESTERSON ve BRADDOCK (1975)  $d_{25}^{\circ}\text{C} = 0.8418$ , WOLFORD ve ark. (1971)  $d_{25}^{\circ}\text{C} = 0.8430$ , Kaliforniya orijinli Valensiya portakal yağlarında BERNHARD (1961) ise  $d_{20}^{\circ}\text{C} = 0.843$  değerini bildirmiştir. Limon yağları için WOLFORD ve ark. (1971)  $d_{25}^{\circ}\text{C} = 0.8472$ , LUND ve BRYAN (1976),  $d_{25}^{\circ}\text{C} = 0.849$ , BAALIOUAMER ve MEKLATI (1980) Batı Afrika

Eureka limon çeşidi yağlarında bu özelliği  $d_{25}^{\circ}\text{C} = 0.8449 - 0.855$  olarak saptamışlardır. KESTERSON ve ark. (1971) değişik varyetede ki altıntop yağı yoğunluklarının  $d_{25}^{\circ}\text{C} = 0.8556 - 0.8588$  arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bu durumda numunelerimizin yoğunlukları, bildirilen değerler dolayında olduğu görülmektedir.

Kırılma İndisi ( $n_D, 20^{\circ}\text{C}$ ) : Yapılan bu çalışma ile, turunçgil örneklerinde kırılma indisi 1.4730, 1.4730, 1.4750 ve 1.4790 bulunmuştur. KESTERSON ve BRADDOCK (1975) Florida'da yetişen Valensiya portakallarında kırılma indisini 1.4730, WOLFORD ve ark. (1971) aynı portakal çeşidinde 1.4730 bulurken, DOĞAN (1960) Yafa portakalında kırılma indisini 1.4758, KESTERSON ve ark. (1979) Hamlin portakalında 1.4717 - 1.4728 olarak saptamışlardır. Buna göre bulunan sonuçların literatür verileri arasında olduğu görülmektedir. Limon yağı için, BAALIOUAMER ve MEKLATI (1980) Cezayir, Eureka limon çeşidinde 1.4754, Bearss çeşitinde LUND ve BRYAN (1976) 1.4743 gibi bir değer saptamışlardır. Buna göre numunemizin kırılma indisi bu sınırlar arasında bulunduğu anlaşılmaktadır. Altıntop yağı için KESTERSON ve ark. (1971) farklı çeşitlerin kırılma indislerinin 1.4771 - 1.4779 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu duruma göre numunemizin kırılma indisinin daha yüksek olduğu görülmektedir.

Cetvel 1. Kıbrıs Turunçgil Kabuk Uçucu Yağlarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Adı	Yoğun. $d_{20}^{\circ}\text{C}$	Kırıl. indisi $n_D, 20^{\circ}\text{C}$	Çevir. Derec. $\alpha_D, 20^{\circ}\text{C}$	Asit Say.	Alkol Çöz. (% 90) ml	Ester Sayın. (Aset son.)	Serb. Ester Mik. (%)	Alkol Mik. (%)	Serb. Alde. Mik. (%)	Buh. Ka- İnti. (%)	
Portakal (Valensiya)	0.8422	1.4730	+ 98.5	1.38	8.2	2.73	11.60	1.35	2.03	3.56	2.72
Portakal (Yafa)	0.8415	1.4730	+ 98.1	1.23	8.0	7.48	11.98	6.25	2.94	5.15	2.97
Limon (Kıbrıs)	0.8479	1.4750	+ 76.4	1.31	6.5	6.09	16.56	4.78	4.47	3.12	4.69
Altıntop (Marsh Seedless)	0.8588	1.4790	+ 91.8	1.67	8.0	12.56	18.98	10.99	4.10	2.49	10.34

Çevirme derecesi ( $\alpha_D$  20°C) : Cetvel 1'den görüleceği gibi örneklerimizde strasıyla bu özellik + 98.50, + 98.10, + 76.40, + 91.80 olarak saptanmıştır. KESTERSON ve BRADDOCK (1975)'a göre bu değer, 25°C de + 98.07 ila + 98.51 arasında, BASLAS (1967) ise yine 25°C de + 112 olarak bulunduğunu bildirmiştir. Buna göre sonuçlarımızın bu sınırlar arasında yer aldığı görülmektedir. KESTERSON ve ark. (1971) Florida'daki Meyer limon yağlarında bu değer 25°C de + 82.62 olduğunu bildirirken, LUND ve BRYAN (1976) da bunun yine 25°C de Bearss limon yağında + 64.0 olduğunu belirtmişlerdir. Buradan da, anlaşılacağı gibi numunemizin çevirme derecesi verilen değerler arasında olduğu görülmektedir. KESTERSON ve ark. (1971) altıntop yağının bu özelliği farklı çeşitlerde ve 25°C de + 96.04 ila + 97.23 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Buna göre örneğimizin çevirme derecesi literatür verilerine göre düşük bulunmuştur.

Asit sayısı : Turunçgil kabuk yağı örneklerimizde asit sayıları 1.38, 1.23, 1.31 ve 1.57 olarak saptanmıştır. DOĞAN (1960)'a göre asit sayısı Yafa portakalında 1.67 ve 1.37 arasında, GUENTHER (1958)'e göre ise 2.42 dir. Buradan da görüleceği gibi bulgularımız verilerin alt sınırına yakın bulunmuştur. İnterdonato limon çeşidinin pres ve destilasyon yağında DOĞAN (1960) 1.11 ve 1.10 değerlerini verirken HERRISET ve ark. (1973) 0.72 olarak asit sayısını bildirmişlerdir. Buna göre numunemizin asit sayısı daha yüksek bulunmuştur. Duncan altıntop çeşidinde BRADDOCK ve KESTERSON (1976) asit sayısının 0.39 olarak bildirmişlerdir. Buna göre numunemizin asit sayısının yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Alkolde çözünürlük (% 90) : Uçucu yağ örneklerimizde % 90 lık alkolde çözünürlük dereceleri Cetvel 1'de gösterilmiştir. Portakal kabuğu uçucu yağlarının % 90 lık alkolün 8.0 - 8.2, limon kabuğu yağının 6.5 ve altıntop kabuk yağının 8.0 kısmında çözüldüğü saptanmıştır. GUENTHER (1958) (% 95 lık alkolde) İspanya, Kaliforniya ve Florida yağlarının 10 kısım alkolde çözüldüklerini bildirmiştir. İtalya yağı ise 7 - 8 kısım alkolde çözünmektedir. GUENTHER (1958) değişik türden Kaliforniya ve İtalya limon kabuğu uçucu yağlarının % 95 lık alkolün 3 kısmında; GILDEMEISTER ve HOFF-

MANN (1931) ise % 90 lık alkolün 6 ila 8 kısmında çözüldüğünü bildirmişlerdir. Altıntop kabuğu uçucu yağları için GUENTHER (1958) % 90 lık alkolün 10 kısmında çözüldüklerini bildirmiştir. Buna göre kabuk uçucu yağı çözünlükleri literatür bildirimleri dolayında olduğu görülmektedir.

Sabunlaşma sayısı : Numunelerimizin sabunlaşma sayıları 2.73, 7.48, 6.09 ve 12.56 olarak bulunmuştur. DOĞAN (1960) Yafa çeşidi kabuk yağında 10.18, BASLAS (1967) değişik çeşit Hindistan portakallarında 4.2 ve GUENTHER (1958) yine Hindistan portakal kabuğu yağında 11.9 sabunlaşma sayısı bildirmiştir. DOĞAN (1960) İnterdonato çeşidi kabuk yağında 9.99 ve 10.29 sabunlaşma sayısı bildirmiştir. Altıntop yağı için yine DOĞAN (1960) ortalama 14.03 değerini bildirmiştir. Buna göre Valensiya portakal kabuğu yağının sabunlaşma sayısı diğer çeşitlerinkine göre daha düşük, limonlarda yüksek ve altıntop da aynı düzeyde olduğu anlaşılmaktadır.

Ester sayısı : Örneklerimizden portakallarda bu özellik 11.6 - 11.93 arasında, limonda 16.56 ve altıntopda 18.98 olarak bulunmuştur. Yafa kabuk yağında DOĞAN (1960) 8.51 ve 8.80; değişik çeşitten Japon portakal kabuğu yağında ise GUENTHER (1958) ester sayısını 17.2 olarak bildirmiştir. İnterdonato limon çeşidinde yine DOĞAN (1960) uçucu yağdaki ester sayısını 8.89 ve 9.18 bildirmiştir. Florida kaynaklı Duncan altıntop kabuk uçucu yağında aynı özelliğin KESTERSON ve ark. (1971) 12.65 ila 15.45 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu bilgilerin ışığında örneklerimizde ester sayısının yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Ester Miktarı : Portakal kabuğu uçucu yağlarında ester miktarı % 1.35 ve % 6.25, limon kabuğu uçucu yağında % 4.78 ve altıntop kabuğu uçucu yağında da % 10.99 bulunmuştur. DOĞAN (1969) Yafa çeşidinde % 2.97; BRADDOCK ve KESTERSON (1976) Florida kökenli Hamlin çeşidinde % 0.35; GUENTHER (1958) Kaliforniya kökenli Valensiya çeşidinde % 0.83 ve Florida kökenli değişik çeşitlerde % 0.22 - 1.38 ester miktarı bildirmişlerdir. İnterdonato limon çeşidinde DOĞAN (1960) % 3.11, Kaliforniya kökenli değişik limon çeşitlerinde GUENTHER (1958) % 2.38, KESTERSON

ve ark. (1971) ise Florida kökenli meyer çeşidinde % 2.45 ester miktarı bildirmişlerdir. Mars Seedless çeşidi altıntop kabuğu yağında KESTERSON ve ark. (1971) % 3.55, Duncan çeşidinde % 3.59 ve yine aynı çeşitte bir diğer çalışmada ester miktarının % 4.42 - 5.40 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Buna göre örneklerimizin ester miktarının yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Serbest alkol miktarı : Cetvel 1'de görüleceği gibi portakal çeşitlerinde bu özellik % 2.03 ve % 2.94, limon çeşidinde % 4.47, altıntop çeşidinde % 4.10 olarak bulunmuştur. Florida kökenli Hamlin çeşidinde BRADDOCK ve KESTERSON (1976) % 0.55 serbest alkol bulunduğunu bildirmişlerdir. Limon kabuğu yağlarını karşılaştırmak için herhangi bir değere rastlanmamıştır. KESTERSON ve ark. (1971) Florida orijinli Duncan çeşidinde % 0.83 - 1.30 arasında değişen serbest alkol miktarı bildirmişlerdir. Buna göre numunelerimizin serbest alkol miktarı literatür verilerinin oldukça üstünde bulunduğu anlaşılmaktadır.

Aldehit miktarı : Portakal çeşitlerinin kabuklarından elde edilen uçucu yağda % 3.56 ve % 5.15, limon yağında % 3.12 ve altıntop yağında % 2.49 aldehit miktarı saptanmıştır. Hamlin çeşidi portakalda BRADDOCK ve KESTERSON (1976) aldehit miktarını % 1.48, KESTERSON ve ark. (1979) yine aynı çeşitle % 1.35 aldehit içeriği bulmuşlardır. Değişik çeşitlerde HERRISET ve ark. (1973) aldehit miktarını % 3.78 olarak bildirmişlerdir. Kaliforniya orijinli değişik çeşitten limon kabuğu uçucu yağlarında GUENTHER (1958) % 2.8, değişik İtalya kaynaklılarda % 4.65, yine değişik Brezilya orijinlilerde de % 2.0, Florida kökenli Meyer çeşidinde KESTERSON ve ark. (1971) % 0.45, değişik çeşitlerde HERRISET ve ark. (1973) ise % 6.18, aldehit içeriği bulmuşlardır. Florida kökenli Marsh Seedless altıntop çeşidinde GUENTHER (1958) % 1.4 - 1.6, yine aynı çeşitte KESTERSON ve ark. (1971) % 1.58 aynı araştırmacılar Duncan çeşidinde % 1.30, bir diğer araştırmalarında ve yine aynı çeşitte % 1.43 - 1.80 arasında değişen aldehit değerleri bildirmişlerdir. Buradan da görüleceği gibi tüm örneklerimizin aldehit miktarı literatür bildirilerinin üzerindedir. Ester miktarı, alkol mik-

tarı ve aldehit miktarının yüksek oluşu iyi kaliteli bir ürünün işaretidir.

Buharlaştırma kalıntısı: Portakal kabuğu örneklerimizde buharlaştırma kalıntısı % 2.72 ve % 2.97, limon örneğimizde % 4.69 ve altıntop kabuk yağında % 10.34 bulunmuştur. GUENTHER (1958) İspanya kökenli yağlarda % 0.4 ve Kaliforniya yağlarında % 0.2 - 1.4; Florida kaynaklı Valensiya kabuk yağında WOLFORD ve ark. (1971) % 2.13 ve Kaliforniya yağında BERNHARD (1961) ise % 3.5, DOĞAN (1960) Yafa portakalı yağında % 12.1 kalıntı miktarı bildirmişlerdir. İnterdonato limon çeşidinde DOĞAN (1960) kalıntı miktarını % 2.06, değişik kaynaklı yağlarda ise GUENTHER (1958) Kaliforniya, İtalya ve Brezilya limon kabuğu yağlarında % 2.96 ila % 3.97 arasında, LIFSHITZ ve ark. (1969) İsrail kökenli değişik çeşit limon kabuğu yağlarında buharlaşmayan kalıntı miktarını % 2.79 olarak bildirmişlerdir. Florida orijinli Marsh Seedless altıntop kabuk uçucu yağında GUENTHER (1958) bu özelliğin % 5 - 8 arasında, aynı çeşitle KESTERSON ve ark. (1971) % 10.64, Duncan çeşidinde % 10.50 ve yine aynı çeşitte aynı araştırmacılar bir diğer araştırmalarında % 6.87 - 8.42 buharlaşmayan kalıntı miktarı bildirmişlerdir. Bu verilerden anlaşılacağı gibi tüm örneklerimizin kalıntı miktarları verilen değerler dolayındadır. Kalıntı miktarı uçucu yağ muhafaza sırasında stabilize eden önemli bir unsurdur.

**Gaz kromatografik analiz sonuçları :** Araştırmamızda incelenen portakal, limon ve altıntop meyve kabuğu uçucu yağlarının gaz kromatografisiyle yapılan analiz sonuçları sırasıyla aşağıda verilmiştir.

Portakal kabuğu uçucu yağ örneklerimiz 1981 yılında Kıbrıs'tan getirilmiş ve yağların bileşiminde bulunan çeşitli bileşenler araştırılmıştır. Uçucu yağların gaz kromatografisinden alınan pikleri, bileşenlerin geliş sırasına göre Cetvel 2'de gösterilmiştir. Bu cetvelin incelenmesinden anlaşılacağı gibi turuncgil meyve kabuk yağlarının büyük bir kısmını terpenler oluşturmaktadır.

SHAW (1979a) Florida'da yetiştirilen geç mevsim (Valensiya) ve erkenci (Hamlin ve Parson Brown) ile orta mevsim (Pineapple) çeşitlerinden elde edilen yağların bileşim ba-

kımından önemli bir değişiklik göstermediğini bildirmiştir. Soğuk pres portakal yağında yaklaşık % 96 terpen hidrokarbonlar, % 1.6 aldehitler, % 0.8 alkoller, % 0.3 esterler ve % 1 yüksek kaynama noktalı uçucu olmayan bileşikler bulunduğu kaydedilmiştir. Oksijenli bileşikler özellikle aldehitler, portakal yağı kokusunda en önemli bileşikler olduğu ve toplam aldehit miktarının yağ kaitesinin bir ölçüsü olarak kullanıldığına işaret edilmiştir.

SHAW (1979b) ekşi portakal yağları üzerinde yapılan araştırma sonuçlarını gözden geçirmiştir. Yazar portakal yağında en önemli miktarlarda bulunan iki grup bileşiğin hidrokarbonlar ve aldehitler olduğunu bildirmiştir. En önemli bileşen olarak d - limonen % 83 - 97 arasında değişir. En düşük değer % 83 ile Valensiya kabuk yağında bulunmuştur. Limonen miktarını meyvenin olgunlaşmasında üç ay önce elde edilen yağda en çok % 90'a ulaşmaktadır. Diğer hidrokarbonlar mirsen,  $\alpha$  - pinen ve sabinenidir. Aldehitler arasında sitral % 0.05 - 0.2 arasında değişmektedir. Toplam aldehit miktarı genellikle % 1.5 civarındadır.

Portakal yağındaki başlıca iki aldehit; oktanal % 0.2 - 2.8 ve dekanal % 0.1 - 0.7 arasında değişmektedir. Portakal yağında koku bakımından önemli alkollerden linalol % 0.3 - 5.3 ve uçucu olmayan destilasyon artığı, elde etme yöntemine göre % 4.1 - 1.10, arasında değişmektedir.

ORTIZ ve ark. (1978) ekşi portakal yağında % 96.01 d - limonen, % 1.66  $\beta$  - mirsen, % 0.42  $\alpha$  - Pinen ve % 0.26  $\beta$  - Pinen, % 0.25  $\delta$  - Terpinen, % 0.20 sitronellol, % 0.24 linalol, % 0.10 linalil asetat, % 0.12  $\alpha$  - Terpeneol, % 0.07 neral, % 0.28 jeranial bulunduğunu bildirmişlerdir.

Literatür verilerinden de anlaşılacağı üzere, araştırmamızda kullanılan portakal yağlarının d - Limonen miktarı % 95.64 - 95.75 arasında, SHAW (1979b) ekşi portakal kabuk yağında bunu % 83 - 97 arasında bildirirken, ORTIZ ve ark. (1978) da yine ekşi portakal yağlarında % 96.01 civarında olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmamızda  $\beta$  - pinen % 2.42 ve % 2.15 bulunmuş olup, ORTIZ ve ark. (1978) da ekşi portakal kabuğu yağlarının % 0.25  $\beta$  - pinen

içerdiğini bildirmişlerdir. SCORA ve NEWMAN (1967) ise Valensiya portakal kabuk yağlarında % 0.12 - 0.21  $\beta$  - pinen saptadıklarını kaydetmişlerdir.

SHAW (1979b)  $\alpha$  - Pinen miktarının % 0.8 - 2.0 arasında ORTIZ ve ark. (1978) % 0.40  $\alpha$  - Pinen saptandığını bildirirlerken SCORA ve NEWMAN (1967) ise  $\alpha$  - Pinen miktarının % 2.44 olduğunu bildirmişlerdir.

Genel olarak portakal kabuğu uçucu yağlarının bileşenleri çeşitli araştırmacıların buldukları sonuçlarla uyumludur.

Kıbrıs'tan 1981 yılında sağlanan limon kabuğu uçucu yağları gaz kromatografisinde incelenerek bileşenlerinin saptanmasına çalışılmıştır. Saptanabilen bileşenler Cetvel 2'de gösterilmiştir.

Cetvel 2'nin incelenmesinden de görüleceği gibi limon kabuk yağlarının büyük bir kısmını yine terpenler oluşturmakta fakat portakal kabuk yağına göre bu oran daha düşük düzeyde olmaktadır.

SHAW (1979a)'a göre limon kabuk yağı ile diğer turuncgil yağları arasında bileşim bakımından önemli farklılıklar bulunur. Limon yağında başlıca hidrokarbon (+) — limonen, çok daha düşük (% 65) miktarda bulunur, fakat diğer monotermen hidrokarbonlar, özellikle  $\beta$  - pinen ve  $\delta$  - terpinen, (yaklaşık % 8 - 10) nisbeten yüksek miktarda bulunurlar. Limon yağının kalitesi, sitral miktarı ile ölçülür. Bazı limon yağları % 13'e kadar sitral içerir, fakat yüksek kalitede bir yağ için % 2 - 4 sitral optimum sınırır.

STAROSCIK ve WILSON (1982) sahil bölgesinden (Kaliforniya) elde edilen limon kabuğu yağlarında mevsime göre limonen miktarının en az % 58.47 ve en çok % 60.36, iç bölge (Arizona) yağının ise, en az % 75.74 ve en çok % 76.30 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.  $\beta$  - pinen miktarının Kaliforniya yağında en az % 15.62 ile en çok % 17.29 arasında bulunduğunu, Arizona yağında ise bunun en az % 5.38 ve en çok % 6.44 olduğunu bildirmişlerdir.

Aynı araştırmada Kaliforniya limon yağının linalol içeriği % 0.13 - 0.21, nonanal % 0.21 - 0.22 arasında, Arizona yağında ise linalol %

**Cetvel 2. Kıbrıs'ta Yetiştirilen Bazı Turunçgillerin Kabuklarından Presle Elde Edilen Uçucu Yağ Bileşimleri, (%)**

Bileşenler	Portakal (Yafa)	Portakal (Valensiya)	Limon (Kıbrıs)	Altıntop (Marsh Seedless)
$\alpha$ - Pinen	0.50	0.51	1.42	0.39
Kamfen	—	0.15	0.01	—
$\beta$ - Pinen	2.42	2.15	8.21	1.89
d - Limonen	95.64	95.75	80.71	95.83
$\delta$ - Terpinen	—	—	6.33	—
Oktanal	0.22	0.29	0.88	0.20
Nonanal	0.04	0.04	0.02	0.04
X <sub>1</sub>	0.01	0.01	0.01	0.03
Sitronellal	0.04	0.04	0.08	0.35
Dekanal	0.61	0.65	0.16	0.15
Linalol	0.02	0.02	0.01	0.01
Linalil asetat	0.02	0.01	0.28	0.04
X <sub>2</sub>	0.02	0.03	0.30	0.17
X <sub>3</sub>	0.03	—	0.01	0.01
$\alpha$ - Terpeneol	0.13	0.13	0.37	0.11
Sitral	0.06	0.06	0.91	0.06
Sitronellool	0.18	0.09	0.26	0.09
X <sub>4</sub>	—	—	0.04	0.02
X <sub>5</sub>	0.03	0.02	—	0.43
Jeranil asetat	0.02	0.02	—	0.13
Jeraniol	0.01	0.02	—	—
X <sub>6</sub>	—	—	—	0.05

(x<sub>1</sub> ..... x<sub>6</sub>) Tanımlanamayan Bileşenler.

0.09 - 0.20, ve nonanal % 0.06 - 0.14 arasında bulunmuştur. Mevsimin ilerlemesiyle sahil bölgesi yağında linalol miktarının arttığı ve iç bölge yağında tersine, düştüğü kaydedilmiştir.

Literatürde verilen bilgilerden de anlaşılacağı üzere, araştırmamızda, kullanılan limon yağının d-limonen miktarı, % 80.71 olarak bulunmuştur. STAROSCIK ve WILSON (1982)'nin Kaliforniya limon yağlarından daha yüksek, iç bölge ürünü olan Arizona limon kabuğu yağına benzer düzeyde bulunmaktadır.

Limon yağlarımızda  $\beta$  - pinen % 8.21 bulunmuştur. STAROSCIK ve WILSON (1982) Arizona yağında % 5.38 - 6.44, Kaliforniya yağında % 6.58 - 17.29 bildirmişlerdir. LUND ve BRAYAN (1976) ise soğuk pres limon yağında % 12.4 ve atık suların buharla damıtılmasıyla elde edilen yağda % 10.6,  $\beta$  - pinen saptandığını kaydetmişlerdir.

Yağlarımızda  $\delta$  - terpinen % 6.33 olarak bulunmuştur. SHAW (1979b)'a göre limon kabuğu uçucu yağlarında  $\delta$  - terpinen miktarı % 2.9 ile % 11.8 arasında değişmektedir.

Yağlarımızda  $\alpha$  - pinen miktarı % 1.42 bulunmuştur. SHAW (1979b)  $\alpha$  - pinen miktarının % 0.4 ile % 5.0 arasında değiştiğini kaydetmiştir.

Araştırma ile saptadığımız diğer bileşenlerin miktarlarında literatür verilerindeki sınırlar içinde yada aynı düzeyde oldukları anlaşılmıştır. Portakal ve limon kabuğu uçucu yağları gibi altıntop uçucu yağda aynı yıl Kıbrıs'tan temin edilmiştir. Altıntop kabuğu uçucu yağı üzerinde yapılan gaz kromatografik analiz sonucunda 13 bileşen % de miktarıyla saptanmış, miktarı saptanan 6 bileşen ise teşhis edilememiştir. Bununla ilgili sonuçlar Cetvel 2'de verilmiştir.



Cetvelin incelenmesinden görüleceği gibi turunçgil kabuk uçucu yağlarının terpen hidro-karbon oranları (özellikle d-limonen) çok yüksektir.

Bu durum turunçgil yağlarını karakterize eden bir özelliktir. Dolayısıyla altıntop yağında da bu özellik açık olarak görülmektedir.

Numunemizde d-limonen % 95.83 olarak bulunmuştur. WILSON ve SHAW (1978) % 93.47, SHAW (1979b) % 86.95 arasında WILSON ve SHAW (1980) % 83.66, yine WILSON ve ark. (1981) % 83.66 d-limonen miktarı bildirmişlerdir. Buna göre altıntop yağımızın d-limonen miktarı WILSON ve SHAW (1978, 1980) ve WILSON ve ark. (1981)'nin bildirdiği değerlerden yüksek, SHAW (1979)'ın verdiği değere yakın bulunmuştur.

Araştırmamızda  $\beta$ -pinen % 1.89 bulunurken, bununla ilgili olarak WILSON ve SHAW (1980) % 0.04 değerini vermiştir. Yine SHAW ve ark. (1981) da % 0.04 gibi düşük bir değer bildirmişlerdir. Buna göre yağımızdaki  $\beta$ -pinen miktarı oldukça yüksektir. Bunun gibi araştır-

mamızda sitronellal miktarı % 0.35 bulunmuştur. WILSON ve ark. (1981) % 0.13, SHAW (1979b) ise % 0.14 sitronellal miktarı bildirmişlerdir. Bu verilerde göstermekte olduğu örneğimizde sitronellal miktarı yüksektir. Araştırmamızda diğer bileşenlerle ilgili bulgularımız, literatür bildirişleriyle varyasyonlar göstermekle beraber, genel olarak yağlarımızın kalitesi iyi görülmektedir.

### SUMMARY

In this research Yafa, Valencia oranges and Cyprus limon and Marsh Seedless grapefruit taken from Cyprus, peel volatile oil's physical and chemical properties with components type and ratios were determined.

Eighteen component were determined in peel oil oranges and limon peel oil by gas chromatographic analyses. 14 peel oil components were identified. In grapefruit peel oil 19 components were determined qualitatively, 13 component were determined qualitatively and quantitatively.

### LİTERATÜR

- ANONYMOUS, 1974. Türk Farmakopesi, T.C. Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı, Sayı 435. Milli Eğitim Basımevi, İstanbul. 825 - 826.
- , 1980 Farmakognosi Uygulama örnekleri. A.Ü. Eczacılık Fakültesi, Ankara.
- ATTAWAY, J.A., A.D. DIERINGER and L.J. BARABAS. 1967. The origin of Citrus Flavor Components, III. A. study of the percentage variations in Peel and leaf oil terpenes during one season. *Phytochemistry*. 6. 23 - 32.
- BAALIOUAMER, A. et B.Y. MEKLATİ 1980. Analyse Quantitative par Chromatographie gas-liquide sur colonnes Capillaires de verre de type WCOF des huiles essentielles d'ecorce de fruit et de petit grain du citronnier «Eureka» cultivate'en Algerie. *Fruits*, Vol. 35, 561 - 572.
- BASLAS, K.K. 1967. Chemistry of Indian Essential Oils. *Perfumery and Essential Oil Record* Vol. 58. 622 - 627.
- BERNHARD, R.A. 1961. Citrus Flavor Volatile Constituents of the Essential Oil of the Orange (*Citrus sinensis*) *Journal food Science*, 26, 401 - 411.
- BRADDOCK, R.J. and J. W. KESTERSON. 1976. Quantitative Analysis of Aldehydes, Esters, Alcohols and Acids From Citrus Oils. *Journal Food Science*, 41, 1007 - 1010.
- BRADDOCK, R.J. 1980. Quality of Citrus Specialty Products Dried Pulp, Peel Oils, Pulp Wash Solids Dried Juice Sacs. Reprinted from ACS symposium Series, No. 143, Citrus Nutrition and Quality S. Nagy and American Chemical Society Reprinted by permission of the Copyright Owner.
- BITTERS, W.P. and R.W. SCORA. 1970. The influence of Citrus rootstocks upon the volatile Rind oil content of Valencia Oranges. *Botanical Gazette*. 131. 105 - 109.
- DOĞAN, A. 1960 Turunçgiller ve Bilhassa Bergamot Eteri Yağları Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yılığ. Fasikül 3'den ayrı basım. 255 - 278.
- DUPAIGNE, P. 1967. Le pouvoir antiseptique des essences d' agrumes. *Fruits* 22. 281 - 282.
- GILDEMFISTER, E. und FR. HOFFMENN. 1931. Die Atherischen Öle. Verlag der Schimmel und Co. Aktiengesellschaft. Miltitz bei Leipzig. 1072.

- GUENTHER, E. 1955. The Essential Oils History- Origin in Plants Production, Analysis. Third Printed. Vol. 1. D. Von Nostrand Company, Inc. New York, 427.
- , 1958. The Essential Oils Vol. 3, D. Von Nostrand Company, Inc. London 777.
- HERRISET, A., J. JOLIVET, P. REY et M. LAVAILT. 1973. Differentiation de Quelques Huiles Essentielles Presentant une Constitution Voisine (X). *PL. et Phyt.* 4, 306 - 318.
- HUET, R. 1968. L'arome des jus d'agrumes. *Fruits.* 23. 453 - 471.
- HUNTER, G.L.K. and M.G. MOSHONAS. 1966. Analysis of Alcohols in Essential Oils of Grapefruit, Lemon, Lime, and Tangerine. *Jour. Food Science.* 30. 167 - 170.
- KESTERSON, J. W., R. HENDRICKSON, R. J. BRADDOCK. 1971. Florida Citrus Oils. *Univ. of Fl. Agric. Exp. Stn. Tech. Bull.* 479. Gainesville. 180.
- KESTERSON, J.W. et R.J. BRADDOCK., 1975. Effets du cultivar, du portegreffe de Lirrigation et de la fertilisation sur le rendement et la qualite des huiles essentielles d'agrumes. *Fruits.* 30, 103 - 107.
- KESTERSON, J.W.R.J. BRADDOCK. and P.G. CRANDALL, 1979. Brown Oil Extractor. *Perfumer and Flavorist.* Vol. 4, No. 4, 9 - 10.
- KESTERSON, J.W. and R.J. BRADDOCK, 1980. The quality of Valencia orange peel oil as related to rootstocks. *Perfumer and Flavorist* 5. 9 - 13.
- LECLERC, H. 1966. *Precis de phytotherapie. Therapeutique par les plantes Francaises.* Masson et cie Editurs. Paris VI, 363.
- LIFSHTZ, A., L. STANLEY and Y. STEPAPK. 1970. Comparison of Valencia Essential oil from California, Florida and Israel. *J. Food Science.* 35, 547 - 548.
- LUND, E.D. and W.L. BRYAN. 1976. Composition of Lemon oil distilled from Commercial mill Waste. *Journal of Food Science.* Vol. 41, 1194 - 1197.
- MOSHONAS, M.G. and E.D. LUND. 1969. Aldehydes, Ketones and Esters in Valencia Orange Peel Oil. *J. Food Science.* 34, 502 - 503.
- NURSTEN, H.E. 1970. Volatile Compounds; The Aroma of Fruits. In the *Biochemistry of Fruits and their Products.* 1. 239 - 264.
- ORTIZ, J.M.J. KUMAMOTO and R.W. SCORA. 1978. Possible Relationships Among Sour Organes by Analysis of their Essential Oils. *IFFA (Inter. Flav. and Food Additives).* 224 - 226.
- SCORA, R.W. and J.E. NEWMAN. 1967. Phenological Study of the Essential Oils of the Peel of Valencia Oranges. *Agricul. Meteorology.* 4. 11 - 26.
- SHAW, P.E. and R.L. COLEMAN, 1971. Quantitative ve Analysis of a highly volatile fraction from Valencia orange essence oil. *J. Agri. Food Chem.* 19, 1276 - 1278.
- SHAW, P.E. and R.L. COLEMAN, 1974. Quantitative Composition of Cold - Pressed Orange Oils. *J. Agri. Food Chem.* 22. 785 - 787.
- SHAW, P.E. 1977. Citrus Science and Technology. S. NAGY, P.E. SHAW, M.K. WELDHUIS Ed. Avi Publishing. Co., Westport, Ct 1. Chapter 11.
- SHAW, P.E. 1979 a. Citrus Essential Oils. *Perfumer and Flavorist.* Vol. 3 No. 6, 35 - 41.
- SHAW, P.E. 1979 b. Review of Qualitative Analyses of Citrus Essential Oils. *J. Agri. Food Chem.* 27. 246 - 257.
- SHAW, P.E. and C.W. WILSON, III, 1981 Importance of Nootkatone to the Aroma of Grapefruit Oil and the Flavor of Grapefruit Juice. *Journal Agricultural Food Chemistry* Vol. 29, No. 3, 677 - 679.
- STANLEY, W.L., R.M. IKEDA, S.H. VANNIER and L.A. ROLLE 1961. Determination of the relative Concentrations of the major aldehydes in Lemon, Orange and Grapefruit Oils by Gas Chromatography. *J. Food. Science* 26. 43 - 48.
- STAROSCIK, J.A. and A.A. WILSON. 1982. Quantitative Analysis of Cold-Pressed Lemon Oil by Glass Capillary Gas Chromatography. *Journal Agricul. Food Chem.* Vol. 30, 509-511.
- SUBBA, M.S., T.C. SOUMITHRI and R. SURYANARAYANA RAO. 1967. Antimicrobial Action of Citrus Oils. *Jour. Food Science.* 32 225 - 227.
- ÜNAL, H. 1959. Türkiye Turunç Eteri Yağının Bileşimi ve d'Limonenin Fotosensibilite Otoksidasyonu Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Zir. Fakültesi Yayınları 153. Ankara Üniversitesi Basımevi 94.
- WILSON, C.W. III, and P.E. SHAW. 1978. Quantitative Composition of Cold-Pressed Grapefruit Oil. *Jour. Agricul Food Chemistry.* Vol. 26, No. 6, 1432 - 1434.

WILSON, C.W. III and P.E. SHAW, 1980. Glass Capillary Gas Chromatography for Quantitative Determination of Volatile Constituents in Cold-Pressed Grapefruit Oil. Jour. Agricul. Food Chemis. Vol. 28, No. 5, 919-922.

WILSON, C.W. III, P.E. SHAW and R.E. BERRY 1981. Analysis of Cold-Pressed Grapefruit Oil by Glass Capillary Gas Chromatography. In «Essential Oils» Allured Publishing, 193-198.

WOLFORD, R.W., J.W. KESTERSON and J.A. AT TAWAY, 1971. Physicochemical Properties of Citrus Essential Oils from Florida. J. Agricul. Food Chemistry Vol. 19, 1097-1105.

ZIEGLER, E. 1970. Zur Beurteilung von Zitrusölen. Deutsche Lebensmittel Rundschau 66. 290-296.



**Günümüzde süt...**  
**Pınar Süt**



"Saf ve uzun ömürlü-taze" süt çağını, Pınar açtı ülkemizde...  
Üreticimizin emeğinin değerlenmesinde, tüketicimizin sağlıklı beslenmesinde öncülük etti.  
Ülkemizde kalite ve güven, Pınar'dır bugün.

**PINAR**  
"sağlığınız için"