

# CEVİZLERDE MEYVE GELİŞME DÖNEMİ BOYUNCA YAĞ İÇERİKLERİ VE YAĞ ASİTLERİ KOMPOZİSYONUNUN İNCELENMESİ

## THE INVESTIGATION OF OIL CONTENTS AND FATTY ACIDS COMPOSITION OF WALNUTS DURING THE FRUIT DEVELOPMENT PERIOD

Mehmet Ali KOYUNCU<sup>1</sup>, Mehmet KÜÇÜK<sup>2</sup>, Tarık YARILGAÇ<sup>3</sup>, Halil İbrahim OĞUZ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ISPARTA

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, ANKARA

<sup>3</sup>Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, VAN

**ÖZET:** Çalışmada, Van Gölü kıyısında yetiştirilen sekiz ceviz tipinin meyve gelişme dönemi boyunca yağ içerikleri ve yağ asitleri kompozisyonu incelenmiştir. Bu amaçla gelişme periyodu içinde göl etrafındaki üç değişik yöreden (Edremit, Gevaş ve Ahlat) belirli aralıklarla alınan ceviz örneklerinde yağ oranları ve yağ asitleri kompozisyonu belirlenmiştir. İncelenen tiplerin yağ içerikleri ceviz içleri geliştikçe artmış ve derim zamanında maksimum seviyelere çıkmıştır. Yağ içeriklerinde meydana gelen bu artış istatistiksel olarak önemli olmuştur ( $P < 0.05$ ). Gelişme dönemi içerisinde palmitik asit (16:0) oranı azalırken, stearik asit (18:0) oranı artmıştır. İncelenen tiplerde derim zamanında oransal olarak esas doymamış yağ asidinin linoleik asit olduğu (%44.67-53.27), bunu oleik (%24.85-36.37) ve linolenik (% 9.11-13.89) asitlerin izlediği belirlenmiştir. Oleik asit (18:1) meyve gelişme dönemi boyunca düzenli olarak artmıştır. Bu dönemde oleik asidin aksine linoleik (18:2) ve linolenik (18:3) asit oranları azalmıştır.

**ABSTRACT:** Oil contents and fatty acids composition of eight walnut types grown in the coast of Van Lake were investigated during the fruit development period. For this purpose, oil contents and fatty acids composition of walnut samples taken from trees by different intervals in three districts around Van Lake (Edremit, Gevaş and Ahlat) were determined. Oil contents of walnuts have increased as kernels develop and reached is maximum at the date of harvest maturity. These increases were statistically significant ( $P < 0.05$ ). While palmitic acid (16:0) content was decreasing, stearic acid (18:0) content increased in the fruit development period. Linoleic acid was the main unsaturated fatty acid (%44.67-53.27) followed by oleic (%24.85-36.37) and linolenic (%9.11-13.89) acids at the harvest time. Oleic acid (18:1) content increased regularly during the fruit development period. In this period, linoleic (18:2) and linolenic (18:3) acid contents decreased opposite to oleic acid.

### GİRİŞ

Gıdaları insan beslenmesinde vücuda alınan ve hücrelerde yapı taşı ve enerji kaynağı olarak görev yapan maddeleri içeren ürünler şeklinde tanımlayabiliriz. Bahçe ürünleri ister sofralık, ister işlenmiş olarak tüketilsin belirli bir besin değeri taşırlar. Genel olarak meyveler insan beslenmesinde önemli maddeler olan yağ, protein ve karbonhidrattan ziyade daha çok metabolizmada düzenleyici olarak görev yapan vitamin, madensel tuzlar ve benzeri çeşitli maddeler içerirler. Bu özellikleriyle insan beslenmesinde tahıllar, et ve süt gibi gıdada maddelerini tamamlarlar (KARAÇALI, 1996). Oysa ceviz ve diğer sert kabuklu meyveler genel olarak bu temel besin maddeleri bakımından zengindirler. Çizelge 1'de cevizin bileşim maddeleri verilmiştir.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi cevizlerin büyük bir kısmını yağ oluşturmaktadır. Dolayısıyla gerek gelişme dönemi içerisinde meyvede birikimi gerekse hasat sonrası dönemde cevizlerin bozulmasında önemli rol alan yağ ön plana çıkmaktadır. Ceviz yağı bünyesinde bulundurduğu oleik, linoleik ve linolenik gibi doymamış yağ asitleriyle insan beslenmesinde üzerinde durulması gereken bir maddedir. HUNTER'a (1990)'a göre yapısında birden fazla çift bağ içeren doymamış yağ asitleri insan sağlığı açısından önemli olup, günde 1 g alınması faydalı olacaktır. GARCIA ve ark. (1994a), değişik ceviz çeşitleriyle yaptıkları çalışmalarında, bu doymamış yağ asitlerinin toplam oranlarını % 64 ile %75 arasında bulmuşlardır. Benzer bir çalışmada KOYUNCU ve AŞKIN (1995), bazı ceviz tiplerinde linoleik ve linolenik asit toplamını %53.90 ile %69.53 arasında değiştiğini saptamışlardır. Çeşitli kaynaklarda doymamış yağ asitlerinin kolesterol seviyesi ve kalp-damar hastalıkları üzerine olumlu etkiler yaptığı

kaydedilmiştir (GARCIA ve ark. 1994b, SOYLU 1997). KOYUNCU (1996), cevizlerde depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonunda meydana gelen değişimin önemsiz seviyede olduğunu bildirmiştir. Çalışmada, yağ asitlerinin sentez aşamasında incelenmesinin kompozisyonda meydana gelen değişimi takip etmek açısından daha önemli olacağı vurgulanmıştır. Nitekim, Antepfıstığı ve fındık gibi diğer sert kabuklu meyvelerde embriyo gelişme dönemi boyunca yağ asitleri kompozisyonunda meydana gelen değişimin önemli olduğu kaydedilmiştir (AĞAR ve ark. 1995, KOYUNCA ve ark. 1997).

Bu çalışmadaki amaç, Van Gölü havzasında yetiştirilen bazı ceviz tiplerinin gelişme dönemi boyunca toplam yağ miktarı ve yağ asitleri kompozisyonunda meydana gelen değişimi ortaya koymaktır.

## MATERYAL VE METOT

Çalışmada materyal olarak Van Gölü etrafında yerleşmiş üç önemli ceviz üretim merkezinde yetiştirilen toplam sekiz tip kullanılmıştır. Denemede Edremit yöresinden iki, Gevaş ve Ahlat yörelerinden de üçer tip seçilmiş ve meyve gelişme dönemi içerisinde belirli aralıklarla bu ağaçlardan örnekler alınarak toplam yağ ve yağ asitleri kompozisyonları belirlenmiştir. Farklı tarihlerde alınan ceviz örnekleri önce homojen bir şekilde kurutulmuş ve aşağıdaki yöntemlere göre analiz edilmiştir.

### Yağ ekstraksiyonu

Değirmende öğütülmüş ceviz örneklerinden soxhalet tipi ekstratör ve çözücü olarak hekzan kullanarak yağ elde edilmiş ve sonuçlar % olarak verilmiştir (ANONYMOUS, 1964).

### Yağ asitleri bileşiminin belirlenmesi

Yağ asitleri analizinden önce esterleştirme işlemi yapılmaktadır. Bu amaçla; 0.15-0.20 gr kadar ham yağ örneği tartılır. Üzerine 5 ml 0.5 N metanollü NaOH çözeltisi ilave edilir. Geri soğutucu bağlanarak kaynar su banyosu üzerinde 10 dakika tutularak sabunlaştırma sağlanır. Kaynama bitiminde 5 ml BF<sub>3</sub> metanol kompleksi ilave edilerek 2 dakika daha kaynatılır. Yine soğutucu üzerinden 5 ml heptan akıtılarak 1 dakika daha kaynatılır ve soğutulur. Çözelti doymuş NaCl çözeltisi yardımıyla çalkalanarak fazların ayrışması sağlanır. Üstteki heptanlı karışımından 1 ml alınarak gaz kromatografisinde kullanılmak üzere Azot gazı basılmış kapaklı cam şişelerde buzdolabında saklanır.

Gaz kromatografisi çalışma koşulları şöyledir;

**Kullanılan alet:** Thermo Quest Trace 2000 series GC

**Dedektör:** FID

**Kolon:** 2 mm iç çapında 200 cm boyunda çelik kolon

**Kolon destekleme maddesi:** Chromosorb W

**Kolon sabit fazı:** %15'lik Dietilen Glikol Suksinat (DEGS)

### Sıcaklıklar:

**Dedektör:** 220°C

**Kolon:** 185°C

**Enjektör:** 220°C

### Gaz akış hızları:

**Taşıyıcı gaz (azot):** 30 ml / dakika, **Hidrojen:** 35 ml/ dakika, **Hava:** 350 ml/ dakika. (HADORN ve ZÜRCHER, 1970)

Çizelge 1. 100 gr Ceviz İçinin Bileşimi (WOODROOF; 1979).

Bileşim Maddeleri	Miktar
Su (%)	3.5
Protein (g)	14.8
Yağ (g)	64.0
Karbonhidrat (toplam g)	15.1
Karbonhidrat (selüloz g)	2.1
Kül (g)	1.9
Kalsiyum (mg)	99
Fosfor (mg)	380
Demir (mg)	3.1
Sodyum (mg)	2
Potasyum (mg)	450
Mağnezyum (mg)	131
Vitamin A (I U)	30
Thiamin (mg)	33
Riboflavin (mg)	13
Niasin (mg)	9
Askorbik asit (mg)	2
Enerji değeri (Cal)	651

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Van Gölü etrafında farklı üç merkezde toplam 8 ceviz tipinde meyve gelişme dönemi boyunca saptanan toplam yağ oranları Çizelge 2'de sunulmuştur. İncelenen tiplerin yağ içerikleri ceviz içleri geliştikçe artmış ve derim zamanında üst seviyelere ulaşmıştır. Gelişme döneminin başlarında düşük seviyelerde bulunan yağ içerikleri

ilk iki tipte üçüncü analiz, diğer tiplerde ise ikinci analiz döneminde büyük oranda artmış ve derim zamanındaki değerlere yaklaşmıştır. Gelişme dönemi boyunca yağ oranlarında meydana gelen değişimler bütün tiplerde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Gerek cevizlerde gerekse fındık ve Antepfıstığı gibi diğer sert kabuklu meyve türleriyle yürütülen çalışmalarda gelişme dönemi boyunca toplam yağ oranlarının arttığı ve derim dönemlerinde maksimum seviyelere ulaştığı bildirilmiştir (EBRAHEM ve ark. 1992, AĞAR ve ark., 1995, KOYUNCU ve ark. 1997, 1999). Derim döneminde incelediğimiz ceviz tiplerinde yağ içerikleri % 58.79 (2. tip) ile %64.09 (6. tip) arasında değişmiştir (Çizelge 2). Bu bulgular cevizlerde yapılan farklı çalışmalarda elde edilen sonuçlarla uyum içerisinde (GARCIA ve ark. 1994a, KOYUNCU ve ark. 1999).

**Çizelge 2. Van Gölü Çevresinde (Edremit, Gevaş ve Ahlat Yörelerinde) Yetiştirilen Bazı Ceviz Tiplerinde Meyve Gelişme Dönemi Boyunca Saptanan Yağ Oranları (%)**

Edremit			Gevaş				Ahlat			
Dönem	Tip 1	Tip 2	Dönem	Tip 3	Tip 4	Tip 5	Dönem	Tip 6	Tip 7	Tip 8
07.08.97	2.64 D*	2.38 C	06.08.97	17.63 B	14.05 C	8.16 D	19.08.97	53.11C	58.78 B	30.47 C
19.08.97	34.23 C	40.86 B	31.08.97	55.44 A	58.91 B	49.84 C	02.09.97	57.56 B	59.89 B	47.08 B
16.09.97	54.07 B	58.62 A	22.09.97	60.01 A	64.34 A	56.75 B	15.09.97	62.82 A	66.09A	61.11 A
06.10.97	60.80 A	58.79 A	21.10.97	60.45 A	63.31 A	63.35 A	02.10.97	63.52 A	61.17 B	58.22 A
-	-	-	-	-	-	-	13.10.97	64.09 A	62.27 B	61.84 A

\*: Değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemlidir.

İncelenen ceviz tiplerinde oran olarak en fazla bulunan yağ asidi palmitik asit olmuştur. Üç yörede toplam sekiz tip üzerinde yürütülen çalışmamızda, cevizlerde iç gelişiminin başladığı ilk dönemlerde palmitik asit oranı %6.62 (4. Tip) ile %13.43 (5. Tip) arasında değişmiştir. Cevizlerde gelişmeye paralel olarak palmitik asit oranı azalmıştır. Bu azalma Edremit ve Ahlat yöresindeki ceviz tiplerinin hepsinde, Gevaş yöresindeki tiplerimizden birisinde (5. Tip) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Derim döneminde oran olarak palmitik asit en fazla % 7.14'lük değerle Gevaş yöresindeki beşinci tipte bulunurken, %5.14'lük oranla Edremit yöresindeki ikinci tip bu asit bakımından en zayıf tip olmuştur (Çizelge 3). KOYUNCU (1996) cevizlerde depolama süresince palmitik asit oranındaki değişimin önemli olmadığını bildirmiştir. Sentez aşamasındaki değişim daha önemlidir. Nitekim KOYUNCU ve ark. (1999) gelişme dönemi boyunca yapılan incelemelerde cevizlerde palmitik asit oranının azaldığını ve bu azalışın istatistiksel olarak önemli olduğunu kaydetmişlerdir. Benzer şekilde fındık ve Antepfıstığı gibi diğer sert kabuklu meyvelerde yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar da bulgularımızı destekler niteliktedir (AĞAR ve ark. 1995, KOYUNCU ve ark. 1997).

Cevizlerde diğer bir doymamış yağ asidi olan stearik asit palmitik asidin aksine meyve gelişme dönemi boyunca oran olarak artmıştır. Bu artış dalgalanmalar halinde olduğu için kimi tiplerde değişim istatistiksel olarak önemli olurken, bazılarında önemsiz seviyede bulunmuştur. Ancak gelişme dönemi başlarına nazaran tüm tiplerde olgun içlerde stearik asit miktarı yüksek bulunmuştur. Başlangıçta % 0.88 ile %1.88 arasında bulunan stearik asit, en son ölçümlerde %1.60 ile %2.79 arasında değişmiştir. (Çizelge 3). KOYUNCU ve ark. (1999), Yalova-1 ve Yalova-4 ceviz çeşitleriyle yürüttükleri çalışmada, embriyo gelişme döneminde stearik asit oranındaki değişim dalgalanmaları halinde olduğunu ve nispeten azalma yönünde olan bu değişimin istatistiksel olarak önemsiz düzeyde bulunduğunu kaydetmişlerdir. Çalışmalar arasında görülen az orandaki bu farklılığın örneklerin değişik ceviz çeşit ve tiplerine ait olmasından ve analiz hatalarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda üzerinde daha fazla durulması gereken yağ asitleri doymamış olanlardır. Sert kabuklu meyvelerde yapılan çeşitli çalışmalarda, doymamış yağ asitlerinin insan sağlığı açısından önemli olduğu vurgulanmıştır (GARCIA ve ark. 1992, AĞAR ve ark. 1995, KOYUNCU ve ark. 1997). Doymamış yağ asitleri içerisinde cevizlerde en fazla bulunan linoleik asit olmuştur. Bunu oleik ve linolenik asitler takip etmiştir. Meyve gelişimine ve tiplere bağlı olarak değişmekle beraber yağ asitlerinin yaklaşık olarak %50-60'lık bir kısmını linoleik asit oluşturmuştur. Meyve gelişme döneminin başlarında yapılan incelemelerde %53.67 ile %61.83 arasında saptanan linoleik asit, derim zamanında olgun meyvelerde %44.67 ile %53.27 arasında bulunmuştur. İncelediğimiz sekiz tipte de gelişme dönemine paralel olarak linoleik asit oranı azalmıştır. Sadece Gevaş yöresindeki 4. ve 5. tip hariç diğer tüm tiplerde bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Benzer şekilde KOYUNCU

**Çizelge 3. Van Gölü Çevresinde (Edremit, Gevaş ve Ahlat Yörelerinde) Yetiştirilen Bazı Ceviz Tiplerinde Meyve Gelişme Dönemi Boyunca Saptanan Yağ Asitleri Kompozisyonu (%)**

Edremit					
Tip 1					
Tarihler	Palmitik	Stearik	Oleik	Linoleik	Linolenik
07.08.1997	8.02 A*	1.17	13.02 B	61.51 A	14.60 A
19.08.1997	6.14 B	1.21	19.49 B	62.21 A	12.42 B
16.09.1997	5.21 B	1.89	32.37 A	50.60 B	11.43 BC
06.10.1997	5.19 B	1.97	30.56 A	49.67 B	10.31 C
Tip 2					
07.08.1997	7.07 A	1.18	18.04 B	61.11 A	12.88 A
19.08.1997	5.51 B	1.53	33.03 A	49.49 B	10.66 B
16.09.1997	5.47 B	2.13	33.11 A	47.16 BC	11.09 B
06.10.1997	5.14 C	1.97	32.66 A	46.11 C	10.26 B
Gevaş					
Tip 3					
Tarihler	Palmitik	Stearik	Oleik	Linoleik	Linolenik
06.08.1997	8.76	1.32	11.72 B	61.83 A	14.44
31.08.1997	8.61	1.26	17.25 B	57.80 A	15.00
22.09.1997	8.09	2.12	17.71 B	58.20 A	14.06
21.10.1997	5.34	1.90	26.36 A	50.45 B	11.92
Tip 4					
06.08.1997	6.62	1.48	25.05	54.04	14.26 A
31.08.1997	6.26	1.41	29.43	49.07	11.89 B
22.09.1997	5.77	2.25	34.04	46.00	11.69 B
21.10.1997	5.48	1.60	31.97	44.67	10.93 C
Tip 5					
06.08.1997	13.43A	1.28 B	11.69 B	53.67	17.52
31.08.1997	5.93 B	2.63 A	32.26 A	46.67	11.50
22.09.1997	6.34 B	2.62 A	36.51 A	43.84	10.48
21.10.1997	7.14 B	2.17 A	33.03 A	48.17	9.69
Ahlat					
Tip 6					
Tarihler	Palmitik	Stearik	Oleik	Linoleik	Linolenik
19.08.1997	8.53 A	1.88 BC	22.05 B	56.89 A	13.12
02.09.1997	6.27 B	2.35 AB	25.74 A	52.56 B	11.63
15.09.1997	6.76 B	1.31 C	26.44 A	50.72 BC	11.80
02.10.1997	6.43 B	2.04 B	27.03 A	52.36 BC	11.66
13.10.1997	6.35 B	2.79 A	29.01 A	50.39 C	13.89
Tip 7					
19.08.1997	8.00 A	0.88 B	16.37 B	60.94 A	13.32 D
02.09.1997	6.79 B	2.40 A	21.88 A	54.75 B	13.92 C
15.09.1997	6.89 B	2.19 A	22.40 A	50.40 C	14.26 B
02.10.1997	7.03 B	1.76 A	22.00 A	53.47 B	15.06 A
13.10.1997	7.02 B	2.34 A	24.85 A	53.27 B	12.57 E
Tip 8					
19.08.1997	10.37 A	1.08 C	16.42 C	60.53 A	12.79 A
02.09.1997	6.58 B	2.10 B	29.24 B	53.15 B	8.72 BC
15.09.1997	5.37 B	2.18 B	37.59 A	43.48 C	10.17 AB
02.10.1997	6.04 B	3.24 A	35.81 A	43.96 C	6.46 C
13.10.1997	5.70 B	2.65 B	36.37 A	45.75 C	9.11 B C

\* Değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemlidir.

ve ark. (1999), cevizlerde meyve gelişme döneminde zamanla linoleik asit oranının azaldığını kaydetmişlerdir. Çalışmada gelişme döneminin başlarında Yalova-1 ve Yalova-4 ceviz çeşitlerinde sırasıyla %64.80 ve %62.52 olan linoleik asit oranı, olgun meyvelerde aynı çeşit sırasıyla %58.21 ve %58.97 seviyelerinde saptanmıştır. Benzer azalış fındıklarda (KOYUNCU ve ark., 1997) ve Antepfıstıklarında (AĞAR ve ark., 1995) bulunmuştur.

Meyve gelişme dönemi boyunca linoleik asit miktarındaki azalışın aksine ceviz içleri geliştikçe oleik asit oranı artmıştır. Gevaş yöresindeki 4. tip hariç diğer tüm tiplerde bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İnsan beslenmesinde olumlu etkilere sahip bu asidin derim dönemine yaklaştıkça oran olarak artması avantaj sayılabilir. İlk analiz döneminde %11.69-25.05 arasında bulunan oleik asit, derim tarihinde %24.85 ile %36.37 arasında değişmiştir (Çizelge 3). Standart cevizlerle yapılan bir çalışmada oleik asidin gelişme dönemi boyunca arttığı kaydedilmiştir (KOYUNCU ve ark., 1999). Öte yandan fındıklarda da embriyo gelişme dönemi boyunca bu yağ asidi bakımından benzer bulgular saptanmıştır (KOYUNCU ve ark. 1997).

İncelediğimiz ceviz tiplerinde saptanan diğer bir doymamış yağ asidi de linoleik asittir. Meyve gelişme dönemi sırasında bu yağ asidindeki değişim linoleik aside benzer olmuş ve zamanla azalmıştır. Gelişme dönemi başlarında en az %12.79'luk değerle 8. tipte, en fazla %17.52'lik oranla 5. tipte bulunan bu yağ asidi, dönem sonunda %9.11 ile 13.89 arasında bulunmuştur (Çizelge 3). Hem cevizlerde hem de diğer sert kabuklu meyvelerde yapılan çalışmalarda linoleik asidin gelişme döneminde zamanla bulgularımızı desteklemektedir (EBRAHEM ve ark. 1992, AĞAR ve ark. 1995, KOYUNCU ve ark. 1999).

Sonuç olarak, Çizelge 3 incelendiğinde görülebileceği gibi cevizlerde gelişme dönemi boyunca linoleik ve linolenik asit oranlarındaki toplam azalmayı oleik asit miktarındaki artış dengelemektedir. Dolayısıyla insan beslenmesinde önemli olduğu vurgulanan doymamış yağ asitleri toplamını incelenen cevizlerde meyve gelişme dönemi boyunca oransal olarak pek fazla değişmediği bulunmuştur. Ancak meyve gelişimine bağlı olarak toplam yağ miktarı artacağı için buna paralel olarak toplam doymamış yağ asitleri miktarındaki değişim göz ardı edilmemelidir.

## KAYNAKLAR

- AĞAR, İ.T., SARMIENTO, C., GARCES, R., KAŞKA, N., KAFKAS, S. and AK, B.E., 1995. Compositional changes of fatty acids during the development of embryo in *Pistacia vera*. *Acta Horticulturae* 419 (Pistachio Nut), 405-410.
- ANONYMOUS, 1964. A.O.C.S. Official and Tentative Methods of the American Oil Chemist Society, Champaign, IL, USA.
- EBRAHEM, K., RICHARDSON, D., TETLY, R. and MEHLENBACHER, S., 1992. Hazelnut oil content, fatty acids and vitamin E in developing kernels. Abstracts of the III. International Congress on Hazelnut, September 14-18, Alba (CN), Italy. Session 3 p 90.
- GARCIA, J.M., AĞAR, İ.T. and STREIF, J., 1992. Fat content and fatty acid composition in individual seeds of pistachio varieties grown in Turkey. *Gartenbauwissenschaft*, 57 (3) 130-133.
- GARCIA, J.M., AĞAR, İ.T. and STREIF, J., 1994a. Lipid characterisation in kernels from different walnut cultivars. *Tr. J. of Agricultural and Forestry* 18, 195-198.
- GARCIA, J.M., AĞAR, İ.T. and STREIF, J., 1994b. Lipid characterisation of kernels from different hazelnut varieties. *Tr. J. of Agricultural and Forestry* 18, 199-203.
- HADORN, H. and ZURCHER, K., 1970. Universal Methode zur Gaschromatographischen Untersuchung Von Speisefetten und Olen, *Deutsch Lebensmittel-Rundsch*, 66: 77-87.
- HUNTER, J.E., 1990. Fatty acids from vegetable oils. *Am. J. Clin. Nutr.* 51, 809-814.
- KARAÇALI, İ., 1996. Meyve ve sebze değerlendirme. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları: 19/4, Bornova/ İzmir, 298 s.
- KOYUNCU, M.A. and AŞKIN, A., 1995. Bitlis ili Adilcevaz yöresinde seçilmiş ümitvar ceviz tiplerinin bazı bileşim maddelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye İ. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 3-6 Ekim, Adana, 475-478.
- KOYUNCU, M.A., 1996. Van Gölü çevresinde yetiştiriciliği yapılan bazı ceviz tiplerinin depolanması üzerine araştırmalar. Doktora Tezi (Basılmamış), Y.Y. Ü. Fen Bilimleri Ens. 104s.
- KOYUNCU, M.A., KOYUNCU, F., BOSTAN S. Z. and ISLAM, A., 1997. Change of fat content and fatty acid composition during the fruit development period in the hazelnuts Tombul and Palaz cultivars grown in Ordu. Fourth Int. Sym. Hazelnut, *Acta Horticulturae* 445, 405-410.
- KOYUNCU, M.A., YARILGAÇ, T., KAZANKAYA, A., KOYUNCU, F., KÜÇÜK, M. ve ŞEN, S. M., 1999. Compositional changes of fatty acids during the development of kernel of Yalova-1 and Yalova-4 walnut cultivars. IV. International Walnut Congress 13-17 September, Bordeaux, France.
- SOYLU, A., 1997. Ilıman iklim meyveleri II. Uludağ Üniv. Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 72, Bursa, 245 s.
- WOODROOF, J.G. 1979. *Tree Nuts Pductions Processing, Products*, Second Edition, Avi Publishing Company Inc. Westport, Connecticut.