

Farklı Ambalaj Kullanımının Fındık Yağının Depolama Stabilitesi Üzerine Etkisi

Atıf Can SEYDİM, Bilge ERTEKİN

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü / ISPARTA

Özet: Bu araştırmada, ambalaj farklılığına göre fındık yağının bir yıl süresince depolama stabilitesi incelenmiştir. Yağ örneklerinde serbest yağ asitliği, peroksit sayısı, iyot sayısı, kırılma indisi ve yağ asit kompozisyonu analizleri yapılmıştır. Teneke kutu ve renkli cam şişede ambalajlanmış fındık yağlarının kalite kriterlerinde önemli bir değişim saptanmamış ($P>0.05$) ve fındık yağının bu ambalajlarda en iyi şekilde depolanabileceği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fındık Yağı, Ambalaj, Raf Ömrü, Yağ Asit Kompozisyonu

Effect of Various Packaging Materials on Hazelnut Oil Quality during Storage

Abstract: In this study, hazelnut oil stability in various packaging materials was investigated during 12 month period. Free fatty acids %, peroxide value, iodine number, refractive index values, and fatty acid compositions were determined. Hazelnut oil samples in three piece can and emerald glass had no significant change in quality ($P>0.05$); therefore, it was concluded that hazelnut oil should be stored in these package types.

Keywords: Hazelnut Oil, Packaging, Shelf Life, Fatty Acid Composition.

Giriş

Türkiye 2001 yılında yaklaşık 570.000 ton fındık üretimi ile dünya fındık üretiminde en büyük paya sahiptir. Dünyada üretilen fındığın %73'ü ülkemizde üretilmektedir. Şekil ve büyüklük açısından standartlara uymayan fındıklar yağa işlenmektedir. Fındık yağı beslenme açısından zeytinyağına benzer özelliklere sahip olduğu için çok önemli bir yağ çeşididir. Fındık ile ilgili literatürde çalışmalar bulunmasına karşın fındık yağı üzerine az sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu araştırmalar da genel olarak fındık yağının taşıdığı ve saptanma metodlarıyla ilgilidir [1-4]. Fındık yağı, fındıkların ekspellerde preslenmesinden sonra rafine edilmesi ile elde edilen kokusuz bir yağdır. Özellikle yağ asidi kompozisyonu açısından zeytinyağına benzer özelliklere sahip olduğu için beslenmede çok önemli bir yağ çeşidi olarak düşünülmekte ve yaygınlaştırılması amaçlanmaktadır. Fındık yağı tekli doymamış yağ asitleri grubunda incelenebilir; çünkü yaklaşık olarak % 78 oleik asit içermektedir. Linoleik asit miktarı % 13.5- 14.2 iken linolenik asit miktarı çok düşüktür. Doymuş yağ asitleri içeriği %7.2-7.7 çoklu doymamış yağ asitleri içeriği %13.6-14.4 olarak tespit edilmiştir [5]. İyot sayısı 90-93 olarak belirlenmiştir ve kurumayan yağlar içinde yer almıştır.

Fındık zengini ülkemizde fındık yağı işleyen nispeten az sayıda fabrika bulunmakta ve ürünün büyük kısmı da ihraç edilmektedir. Fındık yağı üretiminin olmasına rağmen hangi ambalaj materyalinin fındık yağına uygun olduğu ve depolama süresine etkisi bilinmemektedir. Fındık yağının depolama esnasında kalite kaybını belirten herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu araştırmada ambalaj farklılığına göre fındık yağının bir yıl süresince

depolama stabilitesi ve yağ asit kompozisyonundaki değişimin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Fındık yağı, Afyon'da bulunan ve fındık yağı işleyen Çiftçiler A.Ş. (Afyon)'den temin edilmiştir. Süleyman Demirel Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'ne getirilen fındık yağı, 4 farklı ambalaja dolumu yapıldıktan sonra depolanmıştır:

1. Renksiz Cam şişe (CŞ)
2. Renkli (Yeşil)Cam şişe (RCŞ)
3. Polietilenterefalat (PET) şişe
4. Teneke kutu (TK)

Ambalajlar 500 ml hacminde ve sırasıyla cam şişe ve renkli cam şişe, Marmara Cam Sanayi (İstanbul); PET şişe, Papiks Ltd. (İzmir); teneke kutu Kontensan A.Ş. (Konya)'den temin edilmiştir. Fındık yağları bu ambalajlarda ve market şartlarındaki depolamayı taklit etme amacıyla 1000 ±150 lux florasan (Philips Cool-White) ışık altında oda sıcaklığında depolanmıştır. Depolama süresi 12 ay olarak belirlenmiştir. Depolama süresince aylık kalite değişimleri belirlenmiştir.

Yöntem

Asitlik testi ile yağların asitliği oleik asit cinsinden belirlenmiştir. Farklı ambalajlarda depolanmış fındık yağlarının Abbe refraktometesi ile refraktif indeks değerleri belirlenmiştir [6]. Yağların depolama stabilitesi peroksit ve iyot sayısı testi ile tespit edilmiştir [6]. Depolama esnasında yağ asidi kompozisyonunda olabilecek değişimler, yağ asit metil esterleri hazırlandıktan sonra Gaz Kromatografisi ile belirlenmiştir

(Çizelge 1) [7]. Bunun için 20 µL yağ alınıp, üzerine 500 µL Metanol-izooktan (80:20) içinde hazırlanan sodyum metilat içeren çözeltiden katılarak bir gece türevlenmesi beklenmiştir. Üzerine 500 µL izooktan katılarak üst faz alınıp sisteme verilmiştir [8].

Çizelge 1. GC koşulları

Enjeksiyon Bloğu:	230 °C
Dedektör:	230 °C
Akış Hızı (psi):	14
Dedektör:	70 eV
İyonlaştırma Türü:	EI
Kullanılan Gaz:	Helyum
Kullanılan Kolon:	FFAP 50m * 0,32 mm, 0,25 µm
Sıcaklık Programı:	120 °C de 1 dakika bekliyor. 230 °C 'e dakikada 6 °C 'lik artışla ulaşıyor. 230 °C 'de 30 dakika bekliyor.

Araştırmada dört tekerrür yapılmış ve tüm analizler her tekerrür için iki paralel olarak düzenlenmiştir. Araştırma sonuçları tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) ile incelenmiş. Değişkenlerin grup içi (within-groups variability) ve gruplar arasındaki (between-groups variability) ortalamaların farklı olup olmadığı test edilmiştir. İstatistiksel olarak önemli görülen sonuçlara DUNCAN çok yönlü değişim testi uygulanmıştır [9].

Sonuçlar ve Tartışma

Serbest Yağ Asitliği:

Farklı ambalajlarda depolanmış fındık yağı örneklerinin serbest asitlik düzeylerindeki değişimler % oleik asit olarak Çizelge 2' de sunulmuştur.

Çizelge 2. Farklı ambalajlı fındık yağlarının depolama süresince serbest yağ asitlik düzeyleri (%)

Ay	CŞ	RCŞ	PET	TK
0	0.06±0.001			
1	0.07±0.002	0.060±0.001	0.070±0.002	0.060±0.002
2	0.075±0.013	0.070±0.003	0.075±0.013	0.060±0.013
3	0.075±0.008	0.070±0.003	0.081±0.001	0.065±0.001
4	0.083±0.009	0.072±0.001	0.096±0.002	0.070±0.002
5	0.085±0.012	0.076±0.002	0.111±0.003	0.070±0.002
6	0.097±0.021	0.081±0.003	0.131±0.003	0.075±0.003
7	0.102±0.03	0.085±0.001	0.159±0.001	0.075±0.001
8	0.108±0.03	0.089±0.001	0.175±0.002	0.080±0.001
9	0.124±0.015	0.092±0.001	0.191±0.001	0.080±0.002
10	0.155±0.015	0.112±0.003	0.239±0.0015	0.089±0.003
11	0.161±0.002	0.134±0.002	0.266±0.002	0.091±0.002
12	0.198±0.01	0.141±0.001	0.281±0.001	0.096±0.001

Depolama ile beraber, CŞ, RCŞ, PET ambalajlarda serbest yağ asitliği düzeylerindeki değişim önemli bulunurken teneke kutuda depolanan fındık yağının asitlik değerlerindeki artış önemli bulunmamıştır (P>0.05). Bu da ışık etkisinin ne kadar önemli olduğunu bir kez daha ortaya çıkarmıştır [10]. Ön işlemler (kırılma, öğütme,

ısıtma ve presleme) ve işlem sırasında hava ile yüksek sıcaklığa maruz kalan fındık ve posada kalan yağın geri kazanımıyla ekstraksiyon çıkışı fındık yağı, ham yağ tankına ulaştığında en yüksek seviyede serbest yağ asitliği değerini içerir. Nötralizasyon aşamasında ilave edilen NaOH ile serbest yağ asitliği % 0.1'in altına düşürülmektedir. Deodorizasyonda ısıtma işlemi (200°C) bağlı olarak serbest asitlik artış gösterse de istenilen kriterlerin altında olduğu için önem arz etmemektedir. CŞ ve PET ambalajda depolanan örneklerdeki serbest yağ asitliği değerlerindeki değişim paralellik göstermektedir. Ancak UV-bloke edici özelliği olan renkli cam şişenin (RCŞ) teneke kutu (TK) kadar etkili olmadığı gözlenmiştir (P>0.05). Buna göre 12 ay sonunda serbest asitlik değerleri TSE, Yemeklik Rafine Fındık Yağı (TS 6581) standardına uymaktadır. Fındık yağının içerdiği yüksek tokoferol miktarı da depolama stabilitesi üzerine etkili olmaktadır.

Peroksit Değeri

Farklı ambalajlı fındık yağlarının değişen peroksit sayısı değerleri Çizelge 3' de verilmiştir.

Çizelge 3. Farklı ambalajlardaki fındık yağlarının depolama süresince oksidasyon düzeylerinde olan değişim (meqg O₂/kg)

Aylar	CŞ	RCŞ	PET	TK
0	0.45±0.01			
1	0.45±0.01	0.46±0.06	0.51±0.023	0.45±0.02
2	0.51±0.013	0.55±0.04	0.52±0.015	0.49±0.02
3	0.56±0.01	0.44±0.035	0.58±0.025	0.49±0.03
4	0.67±0.02	0.58±0.015	0.64±0.043	0.48±0.05
5	0.75±0.02	0.51±0.03	0.73±0.010	0.53±0.01
6	0.82±0.03	0.57±0.03	0.81±0.010	0.51±0.05
7	0.89±0.02	0.61±0.05	0.90±0.010	0.50±0.02
8	0.95±0.01	0.64±0.04	1.06±0.030	0.54±0.01
9	1.02±0.04	0.67±0.055	1.59±0.04	0.59±0.04
10	1.48±0.025	0.71±0.03	1.90±0.012	0.61±0.01
11	1.72±0.02	0.78±0.02	2.15±0.015	0.62±0.02
12	1.98±0.04	0.81±0.04	2.85±0.035	0.61±0.02

Peroksit değeri artışı depolama süresince CŞ, RCŞ ve PET ambalajlarda önemli bulunmuştur. Ancak bu artış standartların çok altındadır [10]. Bozulmanın bir ölçüsü olan Peroksit değerinin limit miktarı TS 6581 standardına göre 10 meqg O₂/kg dir. Bozulmanın (acılaşmanın) ilk ürünleri olan peroksitler yağlardaki doymamış moleküllerin oksijenle yükseltgenmesi ile oluştuğundan [11], peroksit değerinin artmasına bağlı olarak iyot sayısındaki azalmanın meydana gelmesiyle de ilişkilidir [12].

Elde edilen değerlere göre artan peroksit değerlerine karşı azalan kırılma indisi değerleri tespit edilmiştir Bu ise yağlardaki aktif oksijenin bir göstergesi olan peroksit sayısının, çift bağlardaki reaksiyon sonucu meydana geldiğinden, doymamışlığın azalmasına, buna paralel

olarak da kırılma indisinin düşmesine neden olmasıyla açıklanabilir [13]. Bunun yanında fındık yağının içerdiği yüksek miktardaki antioksidanlara bağlı olarak da peroksit değerinin korunduğu düşünülmektedir [14, 15].

İyot Sayısı

Farklı ambalajlardaki fındık yağlarının depolama süresince İyot Sayılarında meydana gelen değişimler Çizelge 4’de verilmiştir.

İyot sayısı değerinin belirlenmesi bir anlamda yağın doymuşluk ve doymamışlık değeri hakkında bilgi vermektedir. Farklı ambalajlarda depolanan fındık yağı örneklerinde iyot sayısı değişimi önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Teneke kutuda depolanan örneklerin iyot sayısı 12 ay sonunda 89.39 ile en düşüktür. Bulunan sonuçlar limitler içinde olup, TSE Yemeklik Rafine Fındık Yağı (TS 6581) standardına uymaktadır.

Çizelge 4. Farklı ambalajlardaki fındık yağlarının depolama süresince iyot sayılarında meydana gelen değişimler

Aylar	CŞ	RCS	PET	TK
0	84.52±2.57			
1	85.15±2.43	88.11±3.87	84.15±3.43	84.45±1.84
2	85.23±1.62	87.56±1.19	85.62±1.02	83.65±2.51
3	86.01±1.85	88.01±1.12	86.23±1.35	86.25±1.14
4	86.63±1.65	87.45±1.51	87.63±1.15	86.15±1.02
5	91.36±5.64	88.34±1.96	87.38±1.62	87.65±1.64
6	88.65±1.54	87.25±2.39	88.05±1.51	86.31±1.50
7	88.27±1.86	88.11±1.46	87.27±1.96	84.76±3.15
8	89.79±1.65	89.74±2.51	88.79±1.23	87.26±1.41
9	88.36±1.54	89.44±1.78	87.36±1.34	86.23±1.83
10	89.25±1.67	89.25±0.96	89.14±2.47	90.26±2.37
11	89.30±2.18	90.29±1.49	88.30±1.18	86.25±1.14
12	90.34±2.91	90.34±1.13	91.48±3.29	89.39±1.65

Yağlarda doymamışlığın bir göstergesi olan iyot sayısının, bozulmanın bir göstergesi olan peroksit değerine bağlı olarak değiştiği, buna bağlı olarak da Kırılma indisi’nin düştüğü sonucuna varılmıştır.

Kırılma İndisi

Farklı ambalajlarda fındık yağı depolanması süresince kırılma indisi değerleri Çizelge 5’de verilmiştir. Kırılma indisi değeri doymamış yağ asitleri ve bunların esterlerini içeren yağlarda yüksektir. Bu çalışmada, kırılma indisi azalmasına rağmen, fındık yağı depolama süresince ambalaj farkı olmaksızın önemli bir değişim göstermemiş ve kırılma indisi değerleri 1,4701 ile 1,4683 arasında ölçülmüştür.

Çizelge 5. Farklı Ambalajlarda Fındık Yağı Depolanması Süresince Kırılma İndisi Değerleri

Aylar	CŞ	RCS	PET	TK
0	1,4701			
1	1,4700	1,4698	1,4699	1,4701
2	1,4698	1,4697	1,4699	1,4700
3	1,4700	1,4692	1,4696	1,4699
4	1,4707	1,4690	1,4692	1,4698
5	1,4717	1,4691	1,4689	1,4699
6	1,4689	1,4688	1,4691	1,4699
7	1,4689	1,4689	1,4689	1,4697
8	1,4689	1,4688	1,4690	1,4698
9	1,4687	1,4689	1,4689	1,4691
10	1,4688	1,4691	1,4687	1,4693
11	1,4688	1,4689	1,4685	1,4692
12	1,4687	1,4690	1,4683	1,4693

Yağ Asit Kompozisyonundaki Değişim

Yağ asidi kompozisyonunun değişmesi depolama sırasında ambalajın ürünü ne kadar koruduğunu göstermektedir. Bu değişimler sırasıyla Cam Şişe için Çizelge 6’da, Renkli Şişe için Çizelge 7’de, Pet Şişe için Çizelge 8’de ve Teneke Kutu için Çizelge 9’da verilmiştir.

Çizelge 6. Cam Şişede Ambalajlanmış Fındık Yağı Örneklerinde Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler (%)

Aylar	Palmitik	Stearik	Oleik	Linoleik
0	4.48±0.22	1.69±0.25	84.16±0.65	11.17±0.41
1	4.56±0.23	2.19±0.61	84.13±1.50	10.50±1.30
2	4.48±0.32	3.31±0.43	84.12±1.21	10.26±0.87
3	4.26±0.33	2.48±0.23	83.23±1.69	9.86±0.50
4	4.44±0.41	2.91±0.46	83.40±0.57	10.12±0.90
5	4.86±0.21	2.75±0.42	83.13±1.83	10.45±0.70
6	4.12±0.25	3.12±0.27	82.14±1.65	9.42±1.10
7	4.86±0.45	3.15±0.35	81.21±0.61	9.80±0.40
8	4.72±0.89	3.90±0.34	82.47±1.10	9.26±0.30
9	4.82±0.54	3.85±0.50	81.59±0.45	8.59±0.21
10	4.41±0.34	3.61±0.32	80.11±1.24	8.70±0.42
11	5.19±0.35	3.95±0.22	81.45±0.34	8.20±0.21
12	5.72±0.29	4.11±0.34	79.87±1.33	8.76±0.42

Cam şişede depolanan fındık yağı örneklerinde oleik (18:1) ve linoleik (18:2) asitlerinin azalması istatistikî olarak önemli görülmüştür ($P<0,05$). Fındık yağında yüksek miktarda bulunan bu doymamış yağ asitlerinin ışık etkisiyle azaldığı ve doymuş yağ asitlerinin buna bağlı olarak arttığı gözlenmiştir.

Çizelge 7. Renkli Cam Şişede Ambalajlanmış Fındık Yağı Örneklerinde Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler (%)

Aylar	Palmitik	Stearik	Oleik	Linoleik
1	4.48±0.22	1.69±0.25	84.16±0.65	11.17±0.41
2	4.58±0.42	1.91±0.40	84.12±5.28	11.26±0.87
3	4.95±0.65	2.18±0.23	85.23±5.61	11.26±0.50
4	4.82±0.48	2.21±0.46	84.40±6.52	11.26±0.9
5	4.96±0.89	2.35±0.42	85.13±3.88	11.45±0.7
6	5.06±0.86	2.42±0.20	84.11±2.63	11.42±1.1
7	5.16±0.26	2.51±0.35	83.11±4.65	12.20±0.4
8	5.22±0.45	2.69±0.34	83.47±5.16	11.86±0.3
9	5.92±0.41	2.34±0.70	83.59±3.45	10.59±0.21
10	5.88±0.45	2.78±0.32	83.11±4.24	10.70±0.42
11	6.24±0.43	2.95±0.82	82.45±3.34	11.20±0.21
12	6.10±0.49	2.87±0.63	83.87±4.31	10.76±0.42

Renkli cam şişede depolanan fındık yağı örneklerinde doymamış yağ asitlerindeki azalma ve buna bağlı olarak doymuş yağ asitleri artışı istatistiksel olarak önemsiz bul PET şişede depolanan fındık yağı örneklerinde oleik (18:1) ve linoleik (18:2) asitlerinin azalması Cam Şişede depolanan fındık yağı örneklerindeki azalma ile paralellik göstermiştir (P<0,05). Genellikle PET ambalajın oksijen geçirgenlik katsayısı çok düşük olmasına rağmen (0,25 mL O₂/day atm) 12 ay depolama sonunda ışık etkisi haricinde ambalaj yüzeyinden ve ambalajlama sırasında bulunan kalıntı oksijen nedeniyle oksidasyonun etkisi daha da artmaktadır.

Çizelge 8. PET Şişede Ambalajlanmış Fındık Yağı Örneklerinde Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler (%)

Aylar	Palmitik	Stearik	Oleik	Linoleik
1	4.48±0.22	1.69±0.25	84.16±0.65	11.17±0.41
2	4.45±0.57	2.31±0.18	84.02±5.21	10.99±0.51
3	4.76±0.43	2.12±0.42	83.93±3.63	10.66±0.40
4	4.95±0.35	2.74±0.36	82.90±3.90	10.16±0.95
5	4.91±0.34	2.35±0.22	82.61±3.88	9.95±0.74
6	5.07±0.48	2.98±0.25	82.11±2.24	9.22±1.22
7	5.10±0.38	2.95±0.27	82.41±4.32	9.89±0.41
8	5.27±0.90	3.51±0.45	80.47±3.10	9.36±0.30
9	5.12±0.24	3.43±0.45	80.79±2.45	9.37±0.41
10	5.11±0.56	3.90±0.87	81.11±2.24	8.87±0.42
11	5.35±0.63	4.28±0.19	80.45±1.34	8.20±0.21
12	5.54±0.97	4.88±0.77	79.10±1.31	7.96±0.46

Çizelge 9. Teneke Kutuda Ambalajlanmış Fındık Yağı Örneklerinde depolama süresince meydana gelen değişimler (%)

Aylar	Palmitik	Stearik	Oleik	Linoleik
1	4.48±0.22	1.69±0.25	84.16±0.65	11.17±0.41
2	4.88±0.42	1.97±0.84	88.12±5.2	11.26±0.87
3	4.95±0.65	1.48±0.23	88.23±5.6	10.26±0.50
4	4.42±0.48	1.91±0.46	84.40±6.5	11.26±0.9
5	4.96±0.89	2.05±0.42	85.13±3.8	11.45±0.7
6	5.06±0.86	2.12±0.2	84.11±2.6	12.42±1.1
7	5.16±0.26	2.15±0.35	83.11±4.6	12.20±0.4
8	6.22±0.45	2.30±0.34	80.47±5.1	11.86±0.3
9	6.92±0.41	2.25±0.50	80.59±3.45	10.59±0.21
10	6.88±0.45	2.11±0.32	81.11±4.24	10.70±0.42
11	7.54±0.43	2.15±0.12	80.45±3.34	11.20±0.21
12	7.10±0.49	2.43±0.63	79.87±4.3	10.76±0.42

Teneke kutuda ambalajlanmış fındık yağlarındaki yağ asitlerindeki değişim istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.05).

Tüm örneklerde yağ asidi profili sonuçları Alasalvar ve ark. (2003) ile uyum sağlamaktadır (16). Çalışma sonuçlarına göre sırasıyla TK ve RCŞ ambalajda depolanan fındık yağlarının kalitesinin daha iyi korunduğu ve depolama süresinde önemli bir değişim gözlenmediği belirlenmiştir. 12 ay depolama sonucunda TK ve RCŞ ambalajlı örnekler TSE, Yemeklik Rafine Fındık Yağı (TS 6581) standardına uymaktadır.

Teşekkür

Bu proje Süleyman Demirel Üniversitesi Araştırma Fonu (SDÜ-AF 639) tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1]. Blanch, G.P., Mar-Caja, M., Ruiz-del-Castillo, M. Herraiz, M.L., 1998. Comparison of Different Methods for The Evaluation of The Authenticity of Olive Oil and Hazelnut Oil.
- [2]. Aparicio, R., Aparicio-Ruiz, R., 2000. Authentication of Vegetable Oils by Chromatographic Techniques. J Chromatography A. 881:93-104.
- [3]. Parcerisa, J., Casals, I., Boatella, J., Codony, R., Rafaceas, M., 2000. Analysis of Hazelnut Oil Mixtures by High Performance Liquid Chromatography. J Chromatography A. 881:149-158.
- [4]. Özen, B.F., Mauer, L.J., 2002. Detection of Hazelnut Oil Adulteration Using FT-IR Spectroscopy. Journal of Agrucultural and Food Chemistry, 50: 3898–3901.
- [5]. Anonim 2002. Hazelnut Oil LVO Standards. <http://www.libertyvegetableoil.com>
- [6]. Firestone, D., 2000. Oils and Fats. Chapter 41. AOAC International. Gaithersburg,MA.

- [7]. Parcerisa, J., Richardson, D.G., Rafaceas, M., Conody, R., Boatella, J., 1998. Fatty Acid, Tocopherol and Sterol Content of Some Hazelnut (*Corylus avellana* L.) Varieties Harvested in Oregon (USA). *J. Chromatography A*. 805:259-268.
- [8]. Anonim, 2000. Official Methods of Analysis of AOAC International (Horowitz, W.-ed.), AOAC International, Gaithersburg, Maryland, USA.
- [9]. SAS. (1999). *SAS OnlineDoc®*, Version 8. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- [10]. Anonim, 1989. TS 6581 Yemeklik Rafine Fındık Yağı Standardı.
- [11]. Nas, S., Gökalp, H.Y., Ünsal, M., 2001. Bitkisel Yağ Teknolojisi. Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Ders Kitapları Yayın No: 005, 329s, Denizli.
- [12]. Benitez-Sánchez, P.L., León-Camacho, M., Aparicio, R., 2003. A Comprehensive Study of Hazelnut Oil Composition with Comparisons to Other Vegetable Oils, Particularly Olive Oil. *Eur. Food Res. Technol.* 218: 13–19.
- [13]. Morelló, J.R., Motilva, M.J., Tovar, M. J., Romero, M.P., 2004. Changes in Commercial Virgin Oil (cv Arbequina) During Storage, with Special Emphasis on The Phenolic Fraction. *Food Chemistry* 85: 357–364.
- [14]. Naz, S., Siddiqi, R., Sheikh, H., Sayeed, S.A., 2004. Oxidative Stability of Olive, Corn and Soybean Oil Under Different Conditions. *Food Chemistry*, 88: 253–259.
- [15]. Naz, S., Siddiqi, R., Sheikh, H., Sayeed, S.A., 2005. Deterioration of Olive, Corn and Soybean Oils due to Air, Light, Heat and Deep-frying. *Food Research International* 38: 127–134.
- [16]. Alasalvar, C., Shahidi, F., Oshima, T., Wanasundara, U., Yurttaş, H.C., Liyanapathirina, C.M., Rodrigues, F.B., 2003. Turkish Tombul Hazelnut (*Corylus avellana* L.) 2. Lipid Characteristics and Oxidative Stability. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 3797–3805.