

TÜRKİYE'DE ÜRETİLEN BAZI BİSKÜVİ ve BENZERİ TAHİL ÜRÜNLERİNİN İÇERDİKLERİ YAĞLARIN YAĞ ASİTLERİ BİLEŞİMİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Prof. Dr. Cahide YAĞMUR*, Dr. Ayman MAZAHREH**

ÖZET

Araştırma, 3 firmaya ait toplam 38 ürün üzerinde yapılmıştır. Ürünlerin yağ asitleri değerleri analizle, doymuşluk durumları ise hesaplanarak bulunmuştur. Yağ asitleri, değişik firmalara ait örneklerin ortalaması olarak; kaproik asit (C6: 00) 0.09 ± 0.20 , kaprilik asit (C8: 00) 0.12 ± 0.24 , kaprik asit (C10: 00) 1.35 ± 4.12 , laurik asit (C12: 00) 1.02 ± 1.58 , palmitik asit (C16: 00) 25.12 ± 5.34 , palmitoleik asit (C16: 01) 0.13 ± 0.03 , stearik asit (C18: 00) 8.10 ± 3.82 , elaidik asit-trans (C18: 01T) 9.12 ± 4.64 , oleik asit (C18: 01) 38.55 ± 3.51 , linoleik asit-trans (C18: 02T) 0.64 ± 0.28 , linoleik asit (C18: 02) 12.48 ± 5.77 , araşidik asit (C20: 00) 0.56 ± 0.11 , linolenik asit (C18: 03) 1.05 ± 0.89 , gadoleik asit (C20: 01) 0.18 ± 0.20 , behenik asit (C22: 00) 0.31 ± 0.18 , erusik asit (C22: 01) 0.06 ± 0.03 ve liginoserik asit (C24: 00) 0.89 ± 0.04 olarak bulunmuştur. Firmalara ait örneklerin ortalama olarak yağ asitleri doymuşluk oranları, toplam doymuş yağ asitleri (SFA) 38.432 ± 9.601 , toplam tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) 46.930 ± 6.414 , toplam çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) 14.243 ± 6.738 , cis-doymamış yağ asitleri (cis-UFA) 52.428 ± 8.378 , trans-doymamış yağ asitleri (trans-UFA) 8.737 ± 9.058 olarak belirlenmiştir. SFA 31.297 ± 4.042 ile 54.403 ± 21.641 , MUFA 37.950 ± 5.121 ile 52.253 ± 6.220 , PUFA 5.373 ± 0.900 ile 22.867 ± 1.78 , cis-UFA 47.283 ± 2.666 ile 63.627 ± 3.46 ve trans-UFA 1.727 ± 2.255 ile 11.697 ± 6.430 arasında bulunmuştur. SFA, MUFA, PUFA, trans-UFA değerleri firmalar arasında; SFA, PUFA, cis-UFA değerleri ürünler arasında önemli ölçüde farklı bulunmuştur. Yağ asiti kompozisyonu olarak SFA oranı yüksek; UFA'lardan MUFA oranı yüksek, PUFA oranı ise düşük bulunmuştur. Ayrıca yağın yapısında trans-yağ asitlerinin de bulunduğu belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Bisküviler, tahıl ürünleri, yağ asitleri

ABSTRACT

A Study on the Composition of Fatty Acids of Some Biscuits and Biscuit-Like-Cereal Products Produced in Turkey

This study was carried out on 38 different products of three different firms based in Turkey. Fatty acids contents of products were evaluated by analysis, Saturation index were evaluated by calculation. The amount of fatty acids were as follows; kaproic acid (C6: 00) $0.09 \pm 0.20\%$, kaprilic acid (C8: 00) $0.12 \pm 0.24\%$, kapric acid (C10: 00) $1.35 \pm 4.12\%$, lauric acid (C12: 00) $1.02 \pm 1.58\%$, palmitic acid (C16: 00) $25.12 \pm 5.34\%$, palmitoleic acid (C16: 01) $0.13 \pm 0.03\%$, stearic acid (C18: 00) $8.10 \pm 3.82\%$, elaidic acid-trans (C18: 01T) $9.12 \pm 4.64\%$, oleic acid (C18: 01) $38.55 \pm 3.51\%$, linoleic acid-trans (C18: 02T) $0.64 \pm 0.28\%$, linoleic acid (C18: 02) $12.48 \pm 5.77\%$, arachidic acid (C20: 00) $0.56 \pm 0.11\%$, linolenic acid (C18: 03) $1.05 \pm 0.89\%$, gadoleic acid (C20: 01) $0.18 \pm 0.20\%$, behenic acid (C22: 00) $0.31 \pm 0.18\%$, erusic acid (C22: 01) $0.06 \pm 0.03\%$ and liginoseric acid (C24: 00) $0.89 \pm 0.04\%$ and the total saturated fatty acids (SFA) $38.432 \pm 9.601\%$ total monounsaturated fatty acids (MUFA) $46.930 \pm 6.414\%$, total polyunsaturated fatty acids (PUFA) $14.243 \pm 6.738\%$, cis-unsaturated fatty acids (cis-UFA) $52.428 \pm 8.378\%$, trans-unsaturated fatty acids (trans-UFA) $8.737 \pm 9.058\%$. It was found that proportion of SFA $31.297 \pm 4.042\%$ to $54.403 \pm 21.641\%$, MUFA $37.950 \pm 5.121\%$ to $52.253 \pm 6.220\%$, PUFA $5.373 \pm 0.900\%$ to $22.867 \pm 1.78\%$, cis-UFA $47.283 \pm 2.666\%$ to $63.627 \pm 3.46\%$ and trans-UFA $1.727 \pm 2.255\%$ to $11.697 \pm 6.430\%$. SFA, MUFA, PUFA, trans-UFA were found to be significantly different between companies. SFA, PUFA, cis-UFA levels were significantly different between the products. It was found that the levels of SFA and MUFA were high, PUFA was low. Furthermore, trans-UFA were was detected in fats.

Key Words: Biscuits, cereal products, fatty acids

* Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

** Al-Balqa Applied University Nutrition Food Technology

GİRİŞ

Bisküvi ve benzeri tahıl ürünleri dünya çapında insanların hoşuna giden yiyeceklerdir. Şekli ve tadı değişik çeşitleri ile raf ömrü uzun, taşınması ve kullanılışı kolay olduğundan dolayı bunlara olan ilgi sürmektedir. Türkiye’de kişi başına yıllık bisküvi tüketimi kentlerde oldukça yüksek, kırsal kesimde ise çok düşüktür. Ortalama 3-4 kg/yıl kabul edilmektedir (1).

Yağlar, enerji yönünden en konsantre kaynağı teşkil ederler. Bileşimlerinde esansiyel niteliğe sahip çeşitli yağ asitlerini de içerirler. Esansiyel yağ asitleri, hormonlar ve prostaglandinlerin ön maddeleridir. Doğada 40’tan fazla yağ asiti vardır (2, 3). Yiyeceklerdeki yağ miktarı kadar yağın bileşimindeki yağ asit türleri de önemlidir (2).

Günlük diyetteki toplam yağ miktarının yüksek ve örüntüsünün de doymuş yağ asitlerinden zengin olması kalp-damar hastalıkları yönünden büyük önem taşır. Diyetteki doymuş yağ asiti oranı arttıkça, kanda düşük dansiteli lipoprotein (LDL) miktarı artmaktadır. Kanda LDL oranının artması, kalp-damar hastalıkları riskini de artırmaktadır (4,5).

Yağ oranı yüksek olan bisküvi ve benzeri ürünlerin günlük beslenmede fazla miktarda yer aldığı durumlarda diyetle alınan toplam yağ miktarındaki artış yanında yağın bileşimindeki yağ asitleri örüntüsü de önem kazanmaktadır. Bu nedenle, yiyeceklerin bileşimlerinde bulunan yağların yağ asiti örüntülerinin belirlenmesi, tüketicilerin diyetlerindeki yağ asiti türleri arasındaki dengeyi koruyabilmeleri, teknoloji açısından da üreticilerin yönlendirilmesi bakımından yararlı olacaktır.

Bu araştırma, değişik yaş grupları tarafından sıklıkla tüketilen bisküvi ve benzeri tahıl ürünlerinin içerdikleri yağın yağ asiti kompozisyonunu belirleyerek, firmalararası ve ürünlerarası farklılıkları saptamak amacıyla planlanmıştır.

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ ve ARAÇLAR

Örnekler

Türkiye’de 3 firmaya ait birbirinin benzeri bazı tür bisküvi, kraker, kek, bar ve gofretler ile özel amaçlı tahıl ürünleri kullanılmıştır. Ürünler firmalardan direkt alınmıştır. Örnekler firmalardan birbirini takip eden 3 ayrı vardiyadan temin edilmiştir. Örnekler çeşitleri veya farklı üretim günlerine göre ayrılarak, soxhelet cihazı ile dietil eter kullanılarak yağı ekstrakte edilip analizlerde kullanılmıştır.

Örneklerin analize hazırlanması: Her çeşit örnekten en az 300 g alınarak, Waring blender kullanılarak öğütülmüş ve homojen hale getirilmiştir. Polietilen torbalara doldurulmuş ve azot gazı altında kapatılmıştır. Torbalar ışık geçirmeyecek şekilde alüminyum folyo ile sarılmıştır. Derin dondurucuda -18°C de analize kadar muhafaza edilmiştir. Analiz için bir gece önce buzdolabına alınarak örnekler çözdürülmüştür.

Yağ Asitleri Tayini

Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO) ve Uluslararası Teorik ve Uygulamalı Kimya Birliği (IUPAC)’nin standart metilasyon işlemleri aynıdır ve katalizör olarak metoksit yerine potasyum hidroksit kullanılır. Gaz likit kromatografisi (GLC) ile hayvansal ve bitkisel yağların kompozisyonlarının belirlenmesi genellikle bortriflorür metanol (BF₃-metanol) metoduyla yapılır (6). Örnekler BF₃-metanol karışımıyla esterleştirildikten sonra, GLC’de (HP 6890 model) % metil esterleri dağılımı halinde integratör yardımı ile saptanmıştır (7).

İstatistiksel Değerlendirme

Ürünlerarası yağ asiti doymuşluğu yönünden farklılıkların bulunup bulunmadığının belirlenmesi amacıyla varyans analizi yapılmış, bulunan sonuçlara Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanarak ortalamalar gruplandırılmıştır. Analizlerde SPSS for windows paket programı kullanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Firmalara ait örneklerin yağ asitleri kompozisyonu A, B, C firma sırasıyla Tablo 1, 2, 3’te görülmektedir. Tablo 4’te ise 3 değişik firmaya ait örneklerin ortalaması olarak yağ asitleri bileşimi verilmiştir.

Tablo 1’de görüldüğü gibi A firmasına ait ürünlerde; kaproik asit %0.04, kaprilik asit %0.02, kaprik asit %0.15, laurik asit %0.44, palmitik asit %21.51, palmitoleik asit %0.13, stearik asit %9.28, elaidik asit-trans %15.38, oleik asit %39.44, linoleik asit-trans %0.70, linoleik asit %10.01, araşidik asit %0.54, linolenik asit %1.28, gadoleik asit %0.15, behenik asit %0.33, erusik asit %0.07 ve lignoserik asit %0.17 olarak bulunmuştur.

B firmasına ait ürünlerde; kaproik asit %0.16, kaprilik asit %0.24, kaprik asit %2.55, laurik asit %1.51, palmitik asit %26.02, palmitoleik asit %0.16, stearik asit %8.36, elaidik asit-trans %4.53, oleik asit %35.38, linoleik asit-trans %0.72, linoleik asit %15.02, araşidik asit %0.62, linolenik asit %1.04,

Tablo 1. A Firmasına Ait Bazı Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünlerinin Yağ Asitleri Kompozisyonu (%)

Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünleri	Yağ Asitlerinin C Sayı ve Çift Bağ Sayıları																
	C6	C8	C10	C12	C16	C16	C18	C18	C18	C18	C18	C18	C20	C20	C20	C22	C22
1. Petitbeurre bisküvi	0.05	0.02	0.31	0.38	16.78	0.09	9.84	25.92	37.34	0.65	6.44	0.49	0.66	0.15	0.53	0.07	0.25
2. Piknik kremalı bisküvi	0	0.01	0.09	0.47	23.50	0.11	8.70	21.18	36.52	0.93	6.29	0.46	0.52	0.15	0.38	0.08	0.22
3. Digestive bisküvi	0.02	0.02	0.13	0.52	24.02	0.09	8.23	15.76	41.41	0.44	0.29	0.35	7.16	0.61	0.03	0.07	0.16
4. Bebe bisküvi	0	0	0.08	0.37	21.05	0.11	7.93	17.51	40.32	0.46	9.80	0.35	1.01	0.22	0.36	0.05	0.16
5. Kepekli bisküvi	0.03	0.02	0.14	0.29	15.66	0.06	10.60	31.57	33.97	1.31	4.43	0.46	0.47	0.09	0.50	0.06	0.21
6. Susamlı bisküvi	0	0	0.09	0.42	25.89	0.18	4.83	0.24	42.54	0.13	24.21	0.56	0.55	0	0.12	0.05	0.12
7. Çubuk kraker	0	0	0.18	0.60	31.48	0.12	4.58	0.94	40.10	0.28	18.37	0.98	1.29	0.03	0.20	0.15	0.22
8. Meyveli kek	0.35	0	0.07	0.36	20.37	0.08	8.11	13.27	39.88	0.31	14.33	0.35	1.79	0	0.32	0	0.15
9. Kakaolu kek	0	0.02	0.10	0.35	18.38	0.14	7.78	10.15	43.11	1.24	14.40	0.73	1.94	0.26	0.40	0.07	0.18
10. Kakaolu bar	0.05	0.07	0.26	0.52	17.12	0.14	11.68	29.86	34.14	1.18	2.89	0.48	0.39	0.12	0.42	0.07	0.17
11. Çikolatalı gofret	0.03	0.09	0.14	0.61	23.07	0.20	24.95	4.56	40.84	0.18	3.59	0.76	0.20	0	0.25	0	0.12
12. Kakaolu fındıklı pasta bisküvi	-	-	0.14	0.45	21.31	0.15	8.30	12.76	46.05	1.03	7.31	0.62	0.60	0.21	0.32	0.12	0.21
13. Şekersiz kepekli	-	-	0.08	0.34	19.60	0.10	9.64	18.16	40.34	1.06	8.36	0.49	0.70	0.09	0.47	0.07	0.25
14. Kızarmış etimek	-	-	0.16	0.45	22.59	0.09	7.53	14.51	40.05	0.44	11.93	0.51	0.77	0.13	0.37	0.13	0.23
15. Tuzsuz etimek	-	0.03	0.20	0.48	21.81	0.14	6.43	14.31	34.99	0.94	17.47	0.57	1.10	0.245	0.35	0.08	0.20
\bar{x}	0.04	0.02	0.15	0.44	21.51	0.13	9.28	15.38	39.44	0.70	10.01	0.54	1.28	0.15	0.33	0.07	0.17
\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
SD	0.09	0.03	0.07	0.10	3.99	0.04	4.74	9.35	3.44	0.41	6.67	0.16	1.70	0.16	0.138	0.04	0.04

Tablo 2. B Firmasına Ait Bazı Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünlerinin Yağ Asitleri Kompozisyonu (%)

Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünleri	Yağ Asitlerinin C Sayı ve Çift Bağ Sayıları																
	C6 00	C8 00	C10 00	C12 00	C16 00	C16 01	C18 00	C18 01T	C18 01	C18 02T	C18 02	C20 00	C20 03	C20 01	C22 00	C22 01	C24 00
1. Petitbeurre bisküvi	0	0.06	0.24	0.83	37.80	0.12	4.88	0.71	39.14	0.35	13.95	0.56	0.92	0.15	0.15	0.04	0.17
2. Piknik kremalı bisküvi	0	0	0.30	0.93	38.39	0.41	4.62	0.90	37.19	1.15	13.76	0.99	0.91	0.15	0.15	0.05	0.14
4. Bebe bisküvi	0.25	0.25	3.44	1.79	2.05	0.15	8.95	11.07	34.50	0.91	9.28	0.56	0.66	0.29	0.29	0.09	0.04
5. Kepekli bisküvi	0	0	0.25	0.81	38.27	0.11	4.91	0	41.01	0.26	12.58	0.54	0.68	0.11	0.11	0.05	0.14
6. Susamlı bisküvi	0	0.03	0.28	0.62	29.83	0.13	5.27	0.32	40.21	0.17	21.48	0.60	0.53	0.14	0.14	0.03	0.14
7. Çubuk kraker	0	0	0.20	0.64	30.61	0.10	4.26	0.90	30.91	0.20	27.09	0.40	2.59	0.23	0.23	0.09	0.35
8. Meyveli kek	0	0	0.09	0.34	18.68	0.12	7.74	11.36	37.16	0.96	20.14	0.49	1.45	0.44	0.44	0.07	0.23
9. Kakaolu kek	0	0.08	0.20	0.60	19.05	0.13	8.56	9.80	39.24	0.82	18.58	0.45	1.12	0.43	0.43	0.04	0.18
10. Kakaolu bar	1.49	1.52	22.40	8.42	20.46	0	16.39	2.48	17.97	0.61	5.46	0.38	0.19	2.07	2.07	0	0.09
11. Çikolatalı gofret	0	0.10	0.48	0.93	26.66	0.31	19.76	0	38.83	0.49	7.15	1.11	0.53	0.20	0.20	0.05	0.14
12. Kakaolu fındıklı pasta bisküvi	0	0.60	0.19	0.69	21.48	0.16	6.65	12.26	33.00	2.04	15.68	0.74	1.88	0.32	0.32	0.08	0.14
\bar{x}	0.16	0.24	2.55	1.51	26.02	0.16	8.36	4.53	35.38	0.72	15.02	0.62	1.04	0.25	0.41	0.06	0.16
\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
SD	0.43	0.45	6.39	2.26	12.93	0.12	5.45	5.22	11.98	0.56	7.56	0.29	0.73	0.55	0.55	0.03	0.09

Tablo 3. C Firmasına Ait Bazı Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünlerinin Yağ Asitleri Kompozisyonu (%)

Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünleri	Yağ Asitlerinin C Sayı ve Çift Bağ Sayıları																
	C6 00	C8 00	C10 00	C12 00	C16 00	C16 01	C18 00	C18 01T	C18 01	C18 02T	C18 02	C20 00	C20 03	C20 01	C22 00	C22 01	C24 00
1. Petitbeurre bisküvi	0.02	0.02	0.19	0.84	40.08	0.12	4.82	0.30	40.69	0.08	11.27	0.51	0.51	0.03	0.10	0.04	0.13
2. Piknik kremalı bisküvi	0	0	0.19	0.71	36.27	0	5.42	4.51	39.31	0.41	11.80	0.52	0.47	0.12	0.13	0	0.14
3. Digestive bisküvi	0	0.03	0.23	0.71	32.62	0.12	5.43	0	45.30	0.75	12.48	0.50	0.75	0.22	0.18	0.06	0.21
4. Bebe bisküvi	0	0.05	0.32	0.86	33.84	0.12	5.71	4.50	42.03	0.64	9.76	0.53	0.69	0.24	0.17	0.06	0.16
5. Kepekli bisküvi	0	0.02	0.20	0.81	38.21	0.15	4.81	1.28	40.62	0.30	11.57	0.64	0.54	0.09	0.15	0.09	0.18
6. Susamlı bisküvi	0	0.02	0.17	0.55	27.52	0.10	5.21	3.84	39.52	0.50	20.33	0.64	0.70	0.20	0.15	0.06	0.15
7. Çubuk kraker	0	0.25	0.25	0.76	34.85	0.10	4.95	3.09	37.09	0.58	15.95	0.52	0.89	0.07	0.20	0.08	0.19
8. Meyveli kek	0.24	0.20	0.57	0.73	27.08	0.27	5.65	2.28	33.22	0.57	26.19	0.91	0.92	0.07	0.24	0.06	0.20
9. Kakaolu kek	0.54	0.44	0.64	0.76	27.45	0.13	6.40	3.38	34.75	0	22.77	0.69	0.87	0.13	0.60	0.05	0.20
10. Kakaolu bar	0.84	1.28	25.97	11.18	9.30	0.10	10.25	0.23	34.88	0	5.15	0.24	0.24	0	0.09	0.04	0.07
11. Çikolatalı gofret	0.04	0.07	0.30	0.71	26.70	0.12	15.43	4.88	42.87	0.53	6.61	0.69	0.38	0.14	0.14	0	0.12
12. Kakaolu fındıklı pasta bisküvi	0	0.02	0.26	0.71	31.29	0.12	5.01	0	49.58	0.62	10.32	0.47	0.70	0.25	0.12	0.06	0.12
\bar{x}	0.14	0.20	2.44	1.61	30.44	0.12	6.59	2.36	39.99	0.41	13.68	0.57	0.64	0.13	0.16	0.05	0.16
\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
SD	0.27	0.36	7.41	3.01	8.05	0.06	3.15	1.92	4.69	0.26	6.42	0.16	0.21	0.08	0.05	0.03	0.04

gadoleik asit %0.25, behenik asit %0.41, erusik asit %0.06 ve lignoserik asit %0.16 olarak bulunmuştur (Tablo 2).

C firmasına ait ürünlerde; kaproik asit %0.14, kaprilik asit %0.20, kaprik asit %2.44, laurik asit %1.61, palmitik asit %30.44, palmitoleik asit %0.12, stearik asit %6.59, elaidik asit-trans %2.36, oleik asit %39.99, linoleik asit-trans %0.41, linoleik asit %13.68, araşidik asit %0.57, linolenik asit %0.64,

gadoleik asit %0.13, behenik asit %0.16, erusik asit %0.05 ve lignoserik asit %0.16 olarak bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 4'te görüldüğü gibi değişik firmalara ait ürünlerin ortalaması olarak; kaproik asit %0.09, kaprilik asit %0.12, kaprik asit %1.35, laurik asit %1.02, palmitik asit %25.12, palmitoleik asit %0.13, stearik asit %8.10, elaidik asit-trans %9.12, oleik asit %38.55, linoleik asit-trans %0.64, linoleik asit %12.48, araşi-

Tablo 4. Değişik Firmalara Ait Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünlerinin Yağ Asitleri Kompozisyonu (%)

Ürün No	Yağ Asitlerinin C Sayı ve Çift Bağ Sayıları																
	C6 00	C8 00	C10 00	C12 00	C16 00	C16 01	C18 00	C18 01T	C18 01	C18 02T	C18 02	C20 00	C18 03	C20 01	C22 00	C22 01	C24 00
1. $\bar{x} \pm$	0.02	0.03	0.25	0.68	31.55	0.11	6.51	8.98	39.05	0.36	10.55	0.52	0.70	0.09	0.26	0.05	0.19
SD	0.03	0.02	0.06	0.26	12.84	0.01	2.89	14.68	1.68	0.29	3.81	0.03	0.21	0.06	0.24	0.02	0.03
2. $\bar{x} \pm$	-	0.01	0.19	0.70	32.72	0.17	6.25	8.86	37.67	0.83	10.62	0.66	0.63	0.11	0.22	0.04	0.17
SD	-	0.01	0.10	0.23	8.06	0.22	2.16	10.82	1.46	0.38	3.87	0.29	0.24	0.05	0.14	0.04	0.04
3. $\bar{x} \pm$	0.01	0.02	0.18	0.62	28.32	0.10	6.80	7.88	43.35	0.60	6.39	0.42	3.95	0.42	0.10	0.06	0.18
SD	0.01	0.01	0.12	0.37	16.91	0.06	4.18	9.10	25.11	0.38	7.12	0.26	3.93	0.31	0.10	0.04	0.11
4. $\bar{x} \pm$	0.08	0.10	1.28	1.01	18.98	0.13	7.53	11.03	38.95	0.67	9.61	0.48	0.78	0.24	0.27	0.07	0.12
SD	0.14	0.13	1.87	0.72	16.00	0.02	1.66	6.51	3.94	0.23	0.29	0.12	0.20	0.01	0.10	0.02	0.07
5. $\bar{x} \pm$	0.01	0.01	0.20	0.64	30.72	0.12	6.77	10.95	38.53	0.62	9.52	0.54	0.56	0.07	0.26	0.07	0.18
SD	0.19	0.01	0.05	0.30	13.04	0.03	3.31	17.87	3.95	0.60	4.44	0.09	0.11	0.03	0.22	0.02	0.03
6. $\bar{x} \pm$	-	0.02	0.18	0.53	27.74	0.14	5.10	1.46	40.76	0.27	22.01	0.60	0.60	0.09	0.14	0.05	0.14
SD	-	0.02	0.09	0.10	1.98	0.04	0.24	2.06	1.58	0.20	1.99	0.04	0.10	0.10	0.02	0.02	0.02
7. $\bar{x} \pm$	-	0.08	0.21	0.67	32.31	0.11	4.60	1.64	36.03	0.35	20.47	0.60	1.59	0.05	0.21	0.11	0.26
SD	-	0.15	0.04	0.08	2.24	0.01	0.34	1.25	4.68	0.20	5.86	0.26	0.89	0.02	0.02	0.04	0.09
8. $\bar{x} \pm$	0.20	0.07	0.24	0.48	22.04	0.16	7.17	8.97	36.76	0.61	20.22	0.58	1.39	0.05	0.34	0.04	0.19
SD	0.18	0.12	0.28	0.22	4.44	0.10	1.33	5.87	3.35	0.33	5.93	0.29	0.44	0.04	0.10	0.04	0.04
9. $\bar{x} \pm$	0.18	0.18	0.312	0.58	21.62	0.14	7.58	7.78	39.04	0.68	18.58	0.62	1.31	0.16	0.36	0.06	0.19
SD	0.31	0.23	0.29	0.21	5.05	0.01	1.10	3.81	4.18	0.63	4.18	0.15	0.56	0.10	0.09	0.01	0.01
10. $\bar{x} \pm$	0.79	0.96	16.21	6.72	15.63	0.08	12.78	10.86	29.00	0.60	4.50	0.36	0.27	0.06	0.86	0.04	0.11
SD	0.72	0.78	13.93	5.53	5.73	0.07	3.21	16.50	9.56	0.59	1.41	0.12	0.10	0.06	1.06	0.03	0.05
11. $\bar{x} \pm$	0.02	0.09	0.31	0.75	26.48	0.21	20.04	3.15	40.85	0.40	5.78	0.86	0.37	0.06	0.20	0.02	0.13
SD	0.02	0.01	0.17	0.16	3.10	0.09	4.77	2.73	2.02	0.19	1.92	0.23	0.16	0.07	0.05	0.03	0.01
12. $\bar{x} \pm$	-	0.21	0.20	0.62	24.69	0.14	6.65	8.34	42.88	1.23	11.10	0.61	1.06	0.81	0.25	0.09	0.16
SD	-	0.34	0.06	0.14	5.72	0.02	1.64	7.22	8.73	0.73	4.24	0.14	0.72	1.00	0.11	0.03	0.04
13. \bar{x}	-	-	0.08	0.34	19.60	0.10	9.64	18.16	40.34	1.06	8.36	0.49	0.70	0.09	0.47	0.07	0.25
14. \bar{x}	-	-	0.16	0.45	22.59	0.09	7.53	14.51	40.05	0.44	11.93	0.51	0.77	0.13	0.37	0.13	0.23
15. \bar{x}	-	0.03	0.20	0.48	21.81	0.14	6.43	14.31	34.99	0.94	17.47	0.57	1.10	0.24	0.35	0.08	0.20
\bar{x}	0.09	0.12	1.35	1.02	25.12	0.13	8.10	9.12	38.55	0.64	12.48	0.56	1.05	0.18	0.31	0.06	0.89
\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
SD	0.20	0.24	4.12	1.58	5.34	0.03	3.82	4.64	3.51	0.28	5.77	0.11	0.89	0.20	0.18	0.03	0.04

dik asit %0.56, linolenik asit %1.05, gadoleik asit %0.18, behenik asit %0.31, erusik asit %0.06 ve liginoserik asit %0.89 bulunmuştur.

Bisküvi sanayiinde yağlar en önemli bileşenlerdir. Miktara göre un ve şekerden sonra 3. büyük bileşendir (8). Bisküvi sanayiinde en çok kullanılan bitkisel yağlar; hurma çekirdeği, hindistan cevizi, soya fasulyesi, ayçiçeği, pamuk, üzüm cibresi, palm çekirdeği ve yer fıstığı yağdır (8,9). Bu yağların hepsine hidrojensasyon işlemi uygulanmış ve rafine edilmiştir (10). Bu yağlar kısmen hidrojene edildikten sonra 2 veya daha fazla yağın karışımından da hazırlanmaktadır (2). Bu yağlar hem ucuzdur hem de aşırı oksidasyon koşullarına karşı kararlılıkları yüksektir (8). Fakat, bu yağlar hazırlanırken transizomerler oluşur. Gıda sanayii açısından transizomer çok önemlidir, çünkü oksidasyona karşı daha çok dayanıklıdır. Ancak, sağlık bakımından zararlı etkileri vardır. Özellikle kalp-damar hastalığı riskini artırır (11,12).

Ankara piyasasından toplanan 17 adet değişik margarinin yağ asitleri bileşimleri incelendiğinde, yağ

asitleri dağılımlarının şu sınırlar arasında olduğu görülmüştür: Kaprilik asit %0.00-2.37, kaprik asit %0.00-0.32, laurik asit %0.003-3.99, miristik asit %0.00-1.58, palmitik asit %12.28-31.04, palmitoelik asit %0.00-0.44, stearik asit %4.65-10.33, oleik asit-trans %0.00-34.52, oleik asit-cis %24.13-37.34, linoleik asit %7.37-35.15, linolenik asit %0.00-2.10, araşidik asit %0.001-1.52, SFA %18.72-40.48, UFA %59.97-79.94'dür (11).

Kek tipi lokmaların bileşiminde %43.7 oleik asit, %19.7 palmitik, %15.2 linoleik ve %15.5 stearik asit bulunmuştur (13).

Tablo 5'te görüldüğü gibi A firmasına ait örneklerin SFA değeri %27.90-50.02 arasında, B firmasına ait örneklerin SFA değeri %28.01-73.23 arasında ve C firmasına ait örneklerin SFA değeri %34.43-59.22 arasında bulunmuştur. A firmasına ait örneklerde SFA oranı genellikle diğerlerine göre daha düşüktür.

MUFA, A firmasına ait örneklerde %41.35-65.78 arasında, B firmasına ait örneklerde %20.51-49.29 arasında ve C firmasına ait örneklerde %35.25-50.00

Tablo 5. Değişik Firmalara Ait Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünlerinin Yağ Asiti Doymuşluk Durumu (%)

Ürün No	Firma A					Firma B					Firma C				
	1*	2**	3***	4#	5¢	1*	2**	3***	4#	5¢	1*	2**	3***	4#	5¢
1.	28.66	63.58	7.75	44.76	26.57	44.68	40.09	15.23	54.25	1.06	46.71	41.17	11.86	52.65	0.37
2.	33.83	58.04	7.74	43.67	22.11	45.52	38.61	15.82	52.38	2.05	43.39	43.94	12.68	51.70	4.92
3.	33.41	57.94	7.89	49.63	16.20						39.90	45.69	13.98	58.92	0.75
4.	30.30	58.21	11.28	51.51	17.98	42.62	46.05	10.85	44.92	11.98	41.64	46.95	11.08	52.90	5.13
5.	27.90	65.78	6.21	39.11	32.88	45.02	41.21	13.52	54.47	0.26	45.03	42.24	12.41	53.03	1.58
6.	32.03	43.00	24.89	67.52	0.37	36.89	40.75	22.18	62.45	0.48	34.43	43.71	21.53	60.91	4.33
7.	38.15	41.35	19.93	60.06	1.22	36.70	32.23	29.88	60.84	1.10	41.98	40.44	17.41	54.18	3.66
8.	30.07	53.23	16.43	56.08	13.38	28.01	48.79	22.56	59.03	12.32	35.81	35.91	27.68	60.74	2.85
9.	27.93	53.72	17.58	59.92	11.38	29.54	49.29	20.52	59.20	10.61	37.40	38.45	23.64	58.71	3.38
10.	30.76	64.32	4.46	37.73	31.04	73.23	20.51	6.26	23.68	3.09	59.22	35.25	5.40	40.42	0.23
11.	50.02	45.60	3.97	44.83	4.74	52.38	39.23	8.17	46.90	0.49	44.21	48.01	7.52	50.12	5.40
12.	31.34	59.29	8.93	54.44	13.74	30.98	47.47	19.60	52.78	14.30	38.00	50.00	11.64	61.02	0.62
13.	30.88	58.77	10.11	49.69	19.22										
14.	31.83	54.91	13.14	53.10	14.95										
15.	30.07	49.77	19.52	54.03	15.26										
\bar{x}	32.47	55.17	11.99	51.07	16.07	42.32	40.37	16.78	51.90	5.24	42.31	42.65	14.74	54.60	2.77
\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
SD	5.49	7.50	6.32	8.18	9.63	12.80	8.38	7.00	10.86	5.71	6.54	4.66	6.61	5.98	1.98

*1: SFA, **2: MUFA, ***3: PUFA, #4: Cis-UFA, ¢5: Trans-UFA

SFA: Toplam doymuş yağ asiti, MUFA: Toplam tekli doymamış yağ asiti, PUFA: Toplam çoklu doymamış yağ asiti,

Cis-UFA: Toplam cis-doymamış yağ asiti, Trans-UFA: Toplam trans-doymamış yağ asiti.

arasında bulunmuştur (Tablo 5). A firmasına ait örneklerde MUFA oranı genellikle diğerlerine göre daha yüksektir.

PUFA, A firmasına ait örneklerde %3.97-24.89 arasında, B firmasına ait örneklerde %6.26-29.88 arasında ve C firmasına ait örneklerde %5.40-27.68 arasında bulunmuştur (Tablo 5). A firmasına ait örneklerde PUFA oranı diğerlerine göre genel olarak daha düşüktür.

Cis-UFA, A firmasına ait örneklerde %37.73-67.52 arasında, B firmasına ait örneklerde %23.68-62.45 arasında ve C firmasına ait örneklerde %40.42-61.02 arasında bulunmuştur (Tablo 5).

Trans-UFA, A firmasına ait örneklerde %0.37-32.88 arasında, B firmasına ait örneklerde %0.26-14.30 arasında ve C firmasına ait örneklerde %0.37-5.40 arasında bulunmuştur. A firmasına ait bebe bisküvisinde trans yağ asitleri çok yüksek bulunmuştur. A firmasına ait ürünlerin trans-UFA oranının genel olarak diğer firmaların ürünlerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Ortalama olarak A firmasına ait örneklerde; SFA %32.47, MUFA %55.17, PUFA %11.99, cis-UFA %51.07 ve trans-UFA %16.07, B firmasına ait örneklerde; SFA %42.32, MUFA %40.37, PUFA %16.78, cis-UFA %51.90 ve trans-UFA %5.24 ve C firmasına ait örneklerde; SFA %42.31, MUFA %42.65, PUFA 14.74, cis-UFA %54.60 ve trans-UFA %2.77 olarak bulunmuştur.

Yapılan istatistiksel değerlendirmelere göre değişik firmalara ait bisküvi ve benzeri tahıl ürünlerinin yağ asitlerinin SFA, MUFA, PUFA oranları firmalar arasında önemli ölçüde farklı ($p < 0.01$), SFA ve PUFA oranları ürünler arasında önemli ölçüde farklı bulunmuştur ($p < 0.05$, $p < 0.01$). Yağ asiti izomerleri yönünden incelendiğinde trans-UFA oranlarının firmalar arasında, cis-UFA oranlarının ise ürünler arasında önemli ölçüde farklı olduğu bulunmuştur ($p < 0.01$).

Tablo 5'te görüldüğü gibi, SFA en düşük A firmasına ait 5 no'lu örnekte (%27.90), en yüksek B firmasına ait 10 no'lu örnekte (%73.23), MUFA ise en düşük B firmasına ait 10 no'lu örnekte (%20.51), en yüksek ise A firmasına ait 5 no'lu örnekte (%65.78). PUFA en düşük A firmasına ait 11 no'lu örnekte (%3.97), en yüksek ise B firmasına ait 7 no'lu örnekte (%29.88). UFA ise en düşük B firmasına ait 10 no'lu örnekte (%23.68), en yüksek A firmasına ait 6 no'lu örnekte (%67.52), trans-UFA en düşük C firmasına ait 10 no'lu örnekte (%0.23), en yüksek A fir-

masına ait 5 no'lu örnekte (%32.88) belirlenmiştir. En yüksek trans-UFA oranına sahip bebe bisküvisi A firmasına ait bebe bisküvisidir (%17.98). Bisküvi çeşitleri içinde en yüksek trans-UFA oranına sahip bisküvi ise A firmasına ait kepekli bisküvidir (%32.88).

Yağ asitleri türü yönünden firmalararası önemli farklılıklar vardır ($p < 0.001$). Örneğin, A firmasının ürünlerinde diğerlerine göre SFA oranı daha azken, MUFA oranı daha fazladır. Ayrıca, A firması ürünlerinde trans-yağ asiti oranı yüksektir.

Değişik firmaların ürünlerinin ortalaması olarak, SFA %38.432, MUFA %46.930, PUFA %14.243, cis-UFA %52.428, trans-UFA %8.737 olarak tespit edilmiştir. SFA %31.297-54.403, MUFA %37.950-52.253, PUFA %5.373-20.580, cis-UFA %47.283-63.627 ve trans-UFA %1.727-11.697 arasında bulunmuştur (Tablo 6).

Bu araştırmada firmalara ait tüm örneklerin ortalaması olarak, yağ asitlerinin %38.432'si doymuş, %61.173'ü doymamıştır. Böyle bir doymuşluk-doymamışlık oranına sahip yağ elde edilebilmek için doymuşluk oranı %45, doymamışlık oranı %54 olan palmye yağı ile doymuşluk oranı %29, doymamışlık oranı %70 olan pamuk çiğidi yağı karıştırılmış olabileceği düşünülebilir.

Tablo 5'te görüldüğü gibi A firmasına ait ürünlerin ortalama olarak yağ asitlerinin %32.47'si doymuş, %67.16'si doymamıştır. Bu durumda A firması doymuşluk oranı %29, doymamışlık oranı %70 olan pamuk çiğidi yağı kullanılmış olabileceği düşünülebilir.

B firmasına ait ürünlerin ortalama olarak yağ asitlerinin %42.32'si doymuş, %57.15'i doymamıştır. Bu durumda B firması doymuşluk oranı %45, doymamışlık oranı %54 olan palmye yağı kullanılmış olabileceği düşünülebilir.

C firmasına ait ürünlerin ortalama olarak yağ asitlerinin %42.31'i doymuş, %57.39'u doymamıştır. Bu durumda C firması doymuşluk oranı %45, doymamışlık oranı %54 olan palmye yağı kullanmış olabileceği düşünülebilir. Bunun dışında, belirtilen doymuşluk oranlarındaki yağları elde edebilmek için bir çeşit yağ yerine birden fazla değişik yağ birarada da kullanılmış olabilir.

Şekil 1'de firmalara ait örneklerin cis-UFA değerleri, Şekil 2'de firmalara ait örneklerin PUFA değerleri görülmektedir.

Yirminci yüzyılın başlarında şorteningler PUFA içeriği %5-12 arasında olacak şekilde ayarlanmıştır. Da-

Tablo 6. Değişik Firmalara Ait Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünlerinin Yağ Asiti Doymuşluk Durumu

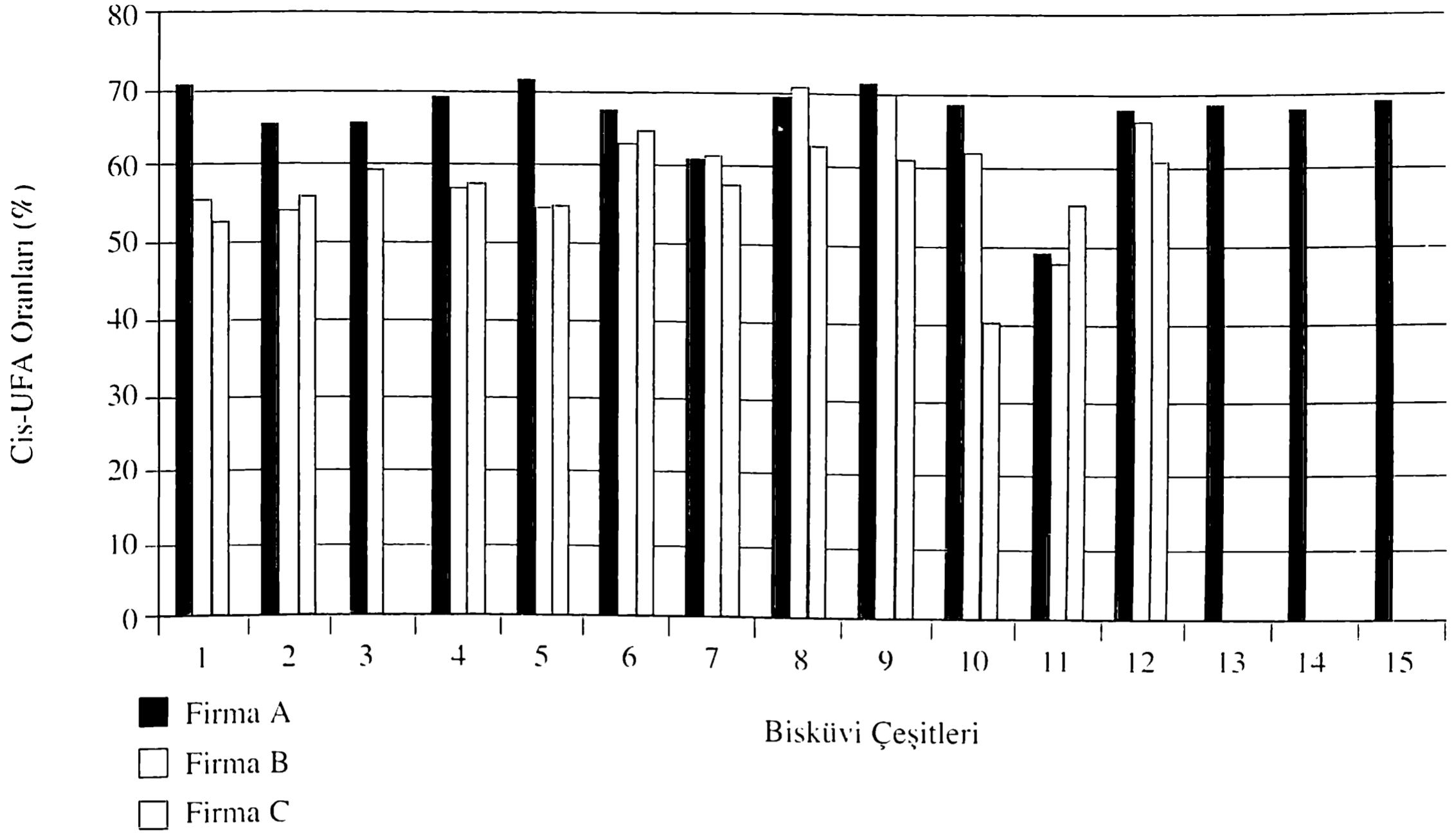
Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünleri	SFA ($\bar{x} \pm SD$)	MUFA ($\bar{x} \pm SD$)	PUFA ($\bar{x} \pm SD$)	Cis-UFA ($\bar{x} \pm SD$)	Trans-UFA ($\bar{x} \pm SD$)
1. Petitbeurre bisküvi	40.017 ± 9.89 bc	48.280 ± 13.26 a	11.613 ± 3.75 bc	50.553 ± 5.08 bcde	9.333 ± 14.93 a
2. Piknik kremalı bisküvi	40.903 ± 6.24 bc	46.860 ± 10.04 a	12.080 ± 4.07 bc	49.250 ± 4.84 cde	9.693 ± 10.85 a
3. Digestive bisküvi	36.655 ± 4.59 bc	51.815 ± 8.66 a	10.935 ± 4.31 bc	54.275 ± 6.57 ab	8.475 ± 10.93 a
4. Bebe bisküvi	38.187 ± 6.85 bc	50.403 ± 6.78 a	11.070 ± 0.22 bc	49.777 ± 4.26 bcde	11.697 ± 6.43 a
5. Kepekli bisküvi	39.317 ± 9.89 bc	49.743 ± 13.89 a	10.713 ± 3.94 bc	48.870 ± 8.48 de	11.573 ± 18.46 a
6. Susamlı bisküvi	34.450 ± 2.43 c	42.487 ± 1.55 a	22.867 ± 1.78 a	63.627 ± 3.46 a	1.727 ± 2.26 a
7. Çubuk kraker	38.943 ± 2.73 bc	37.950 ± 5.12 a	22.407 ± 6.59 a	58.360 ± 3.64 ab	1.993 ± 1.45 a
8. Meyveli kek	31.297 ± 4.04 c	45.976 ± 8.99 a	22.223 ± 5.63 a	58.617 ± 2.36 ab	9.517 ± 5.79 a
9. Kakaolu kek	31.623 ± 5.07 c	47.153 ± 7.86 a	20.580 ± 3.03 a	59.277 ± 0.61 ab	8.457 ± 4.41 a
10. Kakaolu bar	54.403 ± 21.64 a	40.027 ± 22.29 a	5.373 ± 0.90 d	33.943 ± 8.99 f	11.453 ± 17.02 a
11. Çikolatalı gofret	48.870 ± 4.21 ab	44.280 ± 4.54 a	6.553 ± 2.26 c	47.283 ± 2.67 e	3.543 ± 2.67 a
12. Kakaolu pasta bisküvi	33.440 ± 3.95 c	52.253 ± 6.22 a	13.390 ± 5.55 b	56.080 ± 4.36 ab	9.553 ± 7.74 a
13. Şekersiz kepekli	30.88	58.77	10.11	49.69	19.22 a
14. Kızarmış etimek	31.83	54.91	13.14	53.1	14.95 a
15. Tuzsuz etimek	30.06	49.77	19.52	54.03	15.26 a
$\bar{x} \pm SD$	38.432 ± 9.601	46.930 ± 6.414	14.243 ± 6.738	52.428 ± 8.378	8.737 ± 9.058 a
Firma	F= 7.261 P= 0.004**	F= 14.365 P= 0.000**	F= 8.063 P= 0.003**	F= 1.894 P= 0.175	F= 10.072 P= 0.001**
Ürün	F= 2.282 P= 0.042*	F= 0.897 P= 0.574	F= 9.789 P= 0.000**	F= 7.486 P= 0.000**	F= 0.672 P= 0.748

* p<0.05, ** p<0.01

Harflendirme: Aynı sütunda aynı harfi içeren ortalamalar Duncan (p> 0.05) testine göre farklı değildir.

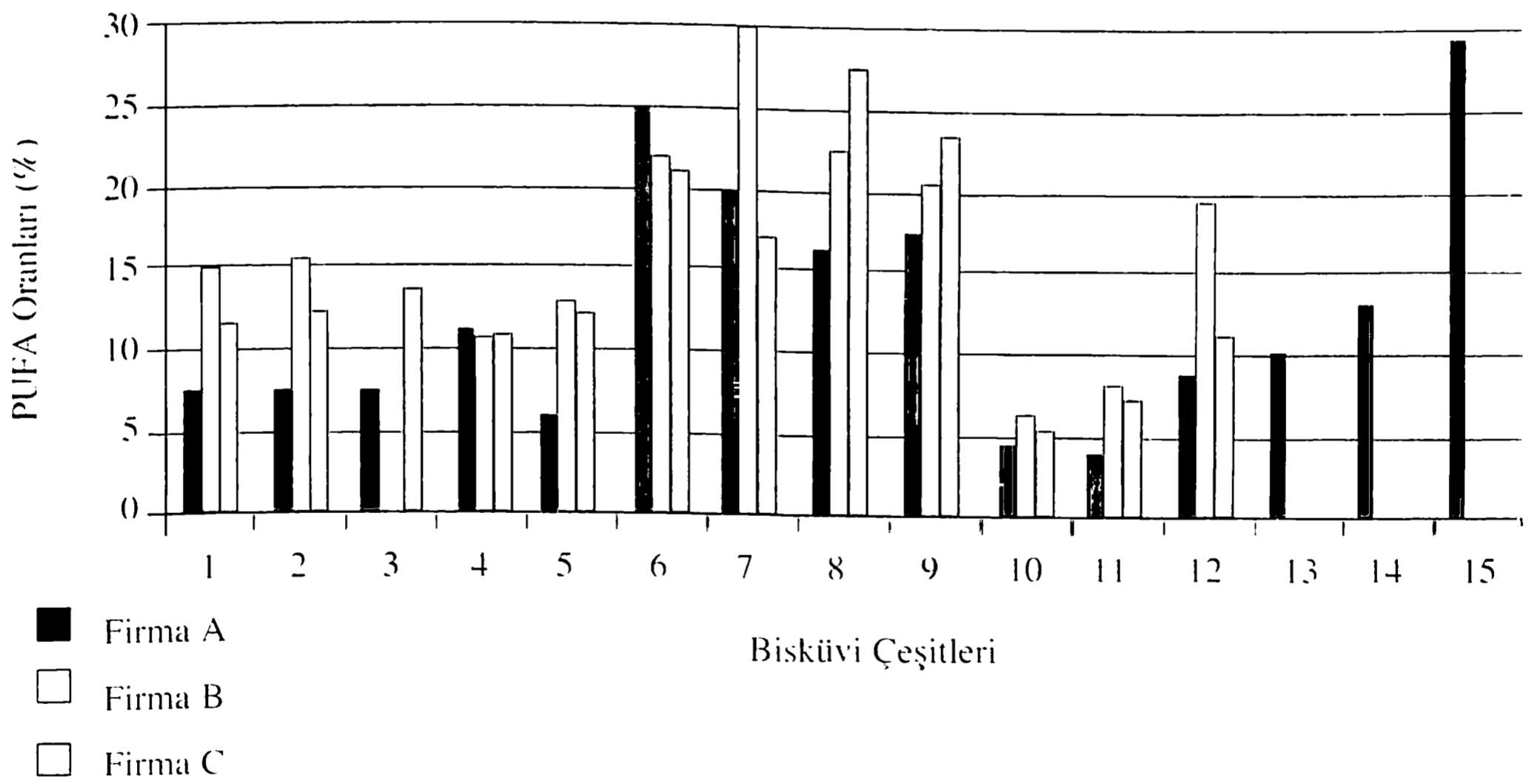
SFA: Toplam doymuş yağ asiti, MUFA: Toplam tekli doymamış yağ asiti, PUFA: Toplam çoklu doymamış yağ asiti.

Cis-UFA: Toplam cis-doymamış yağ asiti, Trans-UFA: Toplam trans-doymamış yağ asiti.



Şekil 1. Örneklerde Cis-UFA* Oranları (%).

* Cis-UFA: Toplam cis-doymamış yağ asiti



Şekil 2. Örneklerde PUFA* Oranları (%).

* PUFA: Toplam çoklu doymamış yağ asiti

ha sonra çoklu doymamış yağ asitlerinin alımını arttırmak için PUFA içeriği yükseltilmiştir. Böylece tipik bir şortening %10-30 PUFA içeriğine sahip olacak şekilde üretilmiştir. Çeşitli hayvansal yağlar, hayvansal ve bitkisel yağların karışımları da şortening olarak kullanılmıştır. Hayvansal ve bitkisel yağların karışımları, genellikle daha uygun fiziksel özelliklerde şortening elde etmek için kullanılarak hidrojene edilmiştir. Bu tip ürünler pasta ve ekmek imalatında kullanılmıştır (2).

Yağlarda PUFA oranı fazla ise yağların bozulma hızı yüksektir (2). Yağlarda PUFA oranı fazla olduğunda E vitamininin oksidasyona karşı koruyucu etkisi nedeniyle E vitamini/PUFA oranı en uygun olacak şekilde, gerektiğinde bisküvi ve benzeri tahıl ürünlerine E vitamini eklenmesi önerilmektedir (14,15).

Yağlarda tokoferoller en fazla antioksidatif etkiye 20-50 mg/100 g konsantrasyon aralığında sahiptirler.

Artan konsantrasyonlar bu etkiyi azaltırken, 150-200 mg/100 g konsantrasyonlarda antioksidatif etki pro-oksidatif etkiye dönüşmektedir (14).

Yaptığımız araştırmada, bisküvi çeşitlerinin E vitamini ve toplam yağ miktarları da belirlenmiştir (16). Bisküvi çeşitlerinin içerdikleri yağ oranlarına göre yağ içindeki E vitamini miktarları (mg/100 g yağ) hesaplama yoluyla bulunmuştur. Buna göre bisküvi çeşitlerinde ortalama olarak E vitamini miktarı 100 g yağda başlangıçta 16.14 mg iken, depolama sonrasında (6 ay) 11.46 mg bulunmuştur. Tokoferol oranının yağlarda antioksidan olarak optimum etkiye sahip belirlenmiş değerlerden çok daha düşük olduğu görülmüştür. Buna göre E vitamini eklenmesi yolunun açık olduğu düşünülmektedir.

Bisküvi çeşitlerine E vitamini eklenmesi düşünüldüğünde eklenecek en uygun miktarların belirlenebilmesi için ön araştırmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir. Antioksidan olarak en etkin E vitamini miktarı yağ çeşitlerine göre değişmektedir (14).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmamızda incelenen bisküvi ve benzeri tahıl ürünlerinin içerdikleri yağın miktarı yanında, yağ asitleri dağılımı yönünden değerlendirme yapıldığında, doymuş yağ asitleri oranının yüksek, çoklu doymamış yağ asitleri oranının düşük olması ve trans yağ asitlerinin bulunması, sağlık açısından değerlendirilmesi gereken önemli bir konudur. Yağ tüketiminde miktar kadar yağın bileşimindeki yağ asitleri çeşidinin ve izomer türünün de gözönüne alınması gereği önem kazanmaktadır.

Günlük diyetteki toplam yağ miktarının yüksek ve örüntüsünün doymuş yağ asitlerince zengin olması, kalp-damar hastalıkları yönünden büyük önem taşır. Diyetteki doymuş yağ asitleri ile koroner kalp hastalıklarından ölüm oranı arasında yakın bir ilişki vardır. Diyetteki doymuş yağ asiti oranı arttıkça, kan LDL kolestrolü ve total kolestrol miktarı artmaktadır. Ayrıca, hidrojenasyon işlemi sırasında oluşan trans yağ asitlerinin de kalp damar hastalıkları riskini arttırdığı belirtilmektedir.

Üretici firmaların tüketiciye hitap eden gıdalar üretirken aynı zamanda tüketici sağlığını da gözönünde tutmaları gerekmektedir. Bu nedenle, bisküvilerde toplam yağ ve doymuş yağ asitleri ile trans yağ asitleri oranının azaltılması önerilebilir. Gıda endüstrisinin yağ miktarı azaltılmış, UFA içeriği (özellikle PUFA içeriği) artırılmış ürünler hazırlamaları yönünde kendilerini geliştirmeleri önerilebilir. Bu durumda üründe PUFA oksidasyonunu önlemek için

antioksidan olarak özellikle doğal antioksidan olan E vitamininin bisküvilere eklenmesi yukarıda açıklanan nedenlerle önerilebilir. Ancak, en uygun eklenecek miktarın belirlenmesi için ön çalışmalara gerek vardır.

Ayrıca, yaptığımız araştırmanın diğer bulguları arasında ambalajlanmış ürünlerin raf ömrünü doldurmadan (6 ay sonra) bileşimindeki yağların kalite niteliklerinde önemli değişiklikler olduğu belirlendiğinden ve ürünlerde rutubet artışı da gözlemlendiğinden ürünlerin ambalaj kalitelerine daha çok önem verilmeli, vakum altında ambalajlanarak atmosferik oksijenden korunmalıdır (16).

Kepekli bisküvi, diyetle posa miktarını arttırmak için kullanıldığı gibi kan kolesterolünü dengede tutmak için de tüketilmektedir. Bunların doymuş yağ asitleri içerikleri ve özellikle A firmasına ait kepekli bisküvinin transyağ asiti içeriği yüksek olduğundan kan kolesterolünü düşürecekleri yerde yükseltebilirler. Tüketicinin bilinçlenmesi için etiket üzerinde doymuş ve trans yağ asitleri miktarları belirtilmelidir.

Sağlık açısından, gıda sanayiinde bazı doymuş yağ asitlerinin yerine doymamış yağ asitleri getirilmelidir. Margarinler ve şortening yapılışında hidrojenasyon sırasında trans yağ asitler oluşur. Trans yağ asitler, plazmada LDL/yüksek dansiteli lipoprotein oranını artırır ve sağlık açısından uygun değildir. Trans izomerlerinin oluşumu kontrol altına alınmalıdır.

Genellikle ürünlerin PUFA oranları düşük, özellikle bazı firmaların bazı ürünlerinin trans-UFA oranları yüksek bulunmuştur. Sağlık açısından düşünüldüğünde, üretim teknolojisi yönünden yeniden değerlendirilmesi gerektiği kanısındayız.

KAYNAKLAR

1. Ünal SS. Hububat Teknolojisi. 1. Baskı, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çoğaltma Yayın İzmir, 1991;29:208.
2. Nas S, Gökalp HY, Ünsal M. Bitkisel Yağ Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 723. Ziraat Fakültesi No: 312, Ders Kitapları Serisi 1992;64:198.
3. Çelik S, Yılmaz Ö. Defne (*Laurus nobilis*) yaprak ve meyvesinin yağ asitleri bileşimi. Gıda 1996;21:165-7.
4. Oh Sy, Monaco Pa. Effect of dietary cholesterol and degree of fat unsaturation on plasma lipid levels, lipoprotein composition and fecal steroid excretion in normal young adult men. Am J Clin Nutr 1985;42:399-413.
5. Nichaman Mz, Hamm P. Low-fat, high-carbohydrate diets and cholesterol. Am J Clin Nutr 1987;45:1155-60.

6. Öztekin L, Başoğlu F. Yemeklik yağlarda yağ asitleri esterleştirme yöntemlerinin karşılaştırılması. *Gıda* 1998;23:27-35.
7. Firestone D. Official Methods and Recommended Practices 1, USA 1989:236.
8. Manley D. Technology of Biscuits Crackers and Cookies. 2nd ed. Ellis Horwood Limited, England, 1991:456.
9. Matz SA. Cookie and Craker Technology. The Avi Publishing Company Inc 1968;7:293-301.
10. Allen JC, Hamilton RJ. Rancidity in foods. Applied Science Publishers, London, 1983:168.
11. Kayahan M, Tekin A. Türkiye'de üretilen bazı margarinlerdeki trans yağ asitleri ve konjuge asitleri miktarları üzerine araştırma. *Gıda* 1994;19:147-53.
12. Willet WC, Stampfer MJ, Manson JE, et al. Intake of trans fatty acids and risk of coronary heart disease among women. *The Lancet* 1993;341:581-5.
13. Chavan JK. Nutritional enrichment of bakery products by supplementation with non wheat flours. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 1993;33:189-226.
14. Demir D, Ergin G. Derin yağda kızartma sırasında ayçiçek yağı, sızma ve rıvyera zeytin yağlarındaki toplam tokoferol içeriğinde meydana gelen değişimler. *Tarım ve Mühendislik Dergisi* 1995;50:45-9.
15. Demirös Z. Türkiye'de üretilen bazı sıvı yağların içeriğinde bulunan E vitamini miktarı ve bekleme sonucu oluşan kayıpların araştırılması. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bilim Uzmanlığı Tezi 1991.
16. Mazahreh A. Türkiye'de üretilen bazı bisküvi çeşitlerinin E vitamini içerikleri ve depolama ile bazı özelliklerinde meydana gelen değişimlerin araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi 1999.