

# Kurum Beslenme Servislerinde Uygulanan Değişik Kızartma Yöntemlerinin Kızartılan Yiyeceğin Kalitesi Üzerine Etkisi

Dr. Fatma SAĞLAM — Doç. Dr. Türkan KUTLUAY  
H.Ü. Beslenme ve Diyetetik Bölümü — ANKARA

## ÖZET

Bu araştırma yiyeceklere uygulanan değişik kızartma yöntemleri sonunda yiyecekte ve yağda oluşan fiziksel ve kimyasal değişiklikleri gözlemek ve kızartma işlemleri sonunda yiyeceğin çekmiş olduğu yağ miktarını saptamak amacıyla yapılmıştır. Araştırmada kızartmalarda yaygın kullanılması nedeni ile zeytin yağı ve patates örnek olarak alınmıştır. Kızartma işlemi olarak az ve derin yağda kızartma yapılmış ve bu işlemler taze ve beklemiş yağlarda tekrarlanmıştır. Araştırmada kızartma işlemleri sonunda oluşan yağ örneklerinde yapılan peroksit tayinlerinde peroksitlerde «turn-over» olayından dolayı önemli bir bulgu bulunamamıştır. Bu nedenle yağın bozulmuşluğunun saptanmasında peroksit sayısının bir gösterege olamayacağı sonucuna varılmıştır. Derin ve az yağda yapılan kızartma işlemlerinde derin yağda kızartılan patatesin az yağda kızartılan patateslere oranla daha az yağ çektiği ve daha kısa sürede kızardığı saptanmıştır.

Organoleptik değerlendirme sonucu elde edilen bulgularda az yağda kızartılan patateslerin derin yağda kızartılan patateslere kıyasla daha düşük puan aldığı bulunmuştur. Kızartma işlemi boyunca yağda oluşan değişiklikler gözlemlendiğinde derin yağda yapılan kızartmalarda kızartma sayısı arttıkça yağın renginin bozulduğu gözlenmiştir. Bu bulgulara göre, yiyeceğin daha az yağ çekmesi ve daha kısa sürede pişmesi nedeniyle kızartmaların derin yağda yapılmasının fakat aynı yağın 3 defadan fazla kullanılmamasının yerinde olacağı sonucuna varılmıştır.

## GİRİŞ

İnsanların beslenme gereksinimlerini karşılayan en önemli besin maddelerinden birisi de yağlardır. Yağlar sadece kapsadıkları yüksek enerji değerleri ile önem taşıyan bileşikler olmayıp aynı zamanda yağda çözünen vitaminleri taşımaları ve içlerinde bulunan elzem yağ

asitleri yönünden de dikkate alınması gereken besin maddeleridir (1).

Ülkemizin beslenme alışkanlıkları arasında yağda kızartma yönteminin yaygın olarak kullanıldığı bilinmektedir. Isıtılmış yağ içinde uygun şekillerde hazırlanmış yiyeceklerin pişirilme sürecine yağda kızartma denir (2). Belirli bir yiyecek için doğru kızartma yöntemini seçmede yiyeceğin iç ve dış görünümü, lezzet, aroma, yağ emme durumunu ve saklama dayanıklılığını incelemek gereklidir. Kızartmalarda kızartma derecesinin bilinmesi çok önemlidir. 182 - 193°C pek çok yiyecek için uygun kızartma derecesi olarak kabul edilmektedir (3).

Kızartma, az yağda ve derin yağda kızartma olmak üzere iki gruba ayrılabilir. Az yağda kızartma az miktarda yağ kullanarak yapılır. Kızartılan yiyeceğin bütün yüzeyi yağ ile kaplanmadığı için uzun sürede pişer ve daha fazla yağ çeker. Yağ miktarının az olması nedeni ile yağ kolaylıkla yanabilir (2). Derin yağda kızartma, kızartmaların az olması, yiyeceğin her tarafının düzgün şekilde kızarması ve az yağ çekmesi nedeniyle daha uygundur (4).

Yağın açıkta ısınması, lokal olarak fazla ısınması, gereksiz havalandırılması, kızartma kabının metaline değmesi, kızartma ve parçacıkların oluşumu yağın üzerine olumsuz etki yapar. Kızartma olmadan yapılan ısıtmalar kızartma yağının kullanılma sırasında köpüklenmesine neden olur. Bu şekilde köpüklenmiş yağın kullanılması sakıncalıdır (3).

Bu araştırma, uygulanan değişik kızartma yöntemleri sonucunda kullanılan yağda ve kızartılan yiyecekte oluşan fiziksel ve kimyasal değişiklikleri gözlemek, kullanılan yağın tazeliliğinin veya bekletilmiş olmasının ve birkaç kez kullanılmasının yağın ve yiyeceğin kalitesine olan etkisini saptamak, değişik kızartma işlemlerinden geçmiş yiyeceğin organoleptik değerlendirilmesini yaparak uygun kızartma yöntemini saptamak amacı ile yapılmıştır.

### ARAŞTIRMA YÖNTEMİ VE ARAÇLARI

Araştırmanın kızartma işlemleri Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri mutfağında yapılmış, kimyasal analizler de Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü besin kimyası laboratuvarlarında yürütülmüştür. Kızartma yağı olarak zeytinyağı, kızartılan yiyecek olarak da patates örnek olarak alınmıştır. Patatesler 5 - 6 cm. lik uzun çubuklar halinde doğranmış olarak kullanılmıştır.

Teneke yeni açıldığında yağ taze kabul edilmiş ve işleme de bu yağ ile başlanmıştır. Yağın kullanıldıktan sonra açıkta bekletilmiş olmasının yağın ve kızartılan yiyeceğin kalitesine etkisini anlamak için ayrıca işlemler beklemiş yağda tekrarlanmıştır.

Bu araştırmada patatesler az ve derin yağda olmak üzere iki şekilde kızartılmıştır. İşlemler taze ve beklemiş yağlarda ayrı ayrı yapılmıştır. İşlemlerin kaç kere tekrarlandığı, kullanılan yağ ve patates miktarları Tablo 1 de gösterilmiştir.

Her iki kızartma yönteminde 53 cm. çapında bakırdan yapılmış kalaylı bir tencere kullanılmıştır. Yağın yeterli derecede kızıp kızmadığının ölçümü 400°C ye kadar ölçüm yapan termometre ile saptanmıştır. Kızartma derecesi olarak 185°C alınmıştır. Kızartma işlemleri ondalıklı kronometre ile saptanmıştır. Kızartma işlemleri hastanenin mutfağında kazan içinde ocak üzerinde yapılmıştır.

Yağın bozulup bozulmadığını saptamak için peroksit tayini, patatesin çektiği yağ miktarını saptamak için de yağ tayini yapılmıştır. Her kızartma işleminden önce ve sonra yağ ve patates olmak üzere bir miktar analiz için ayrılmıştır. Peroksit tayinleri başlangıç yağında ve her kızartma işleminden sonra, patatesde yağ tayini ise başlangıçta ve birinci, üçüncü ve beşinci kızartma işlemlerinden sonra yapılmıştır.

Peroksit tayininde peroksitlerin etkisi ile potasyum iyodürden açığa çıkan iyodun tiyo-sülfatla titra edilmesi esasına dayanan ve Türk Standartlar Enstitüsünce belirlenen yöntem kullanılmıştır (5). Kızartma işlemleri sonunda patatesin çekmiş olduğu yağ miktarı da Van da Kamer yöntemi ile saptanmıştır (6).

Değişik kızartma işlemlerinden geçirilmiş patatesler beşi asil ikisi yedek olmak üzere, bilgi ve deneyim sahibi yedi kişiden kurulu bir panel tarafından değerlendirilmiştir. Panel üyelerine bir değerlendirme formu verilmiş ve patates kızartmalarının görünüş, pişme durumu, tad, koku, renk, şekil gibi nitelikleri değerlendirmeleri istenmiştir. Puanlamada en yüksek puan 10 olarak alınmıştır.

### İstatistiksel Analiz Yöntemleri

Araştırmada saptanan peroksit değerleri başlangıçtaki değerden az ve iniş çıkış gösterdiğinden istatistiksel bir değerlendirme yapılamamıştır. Ancak çeşitli kızartma işlemleri

Tablo 1. Patatese Uygulanan Kızartma Yöntemleri Tekrar Sayısı ve Miktarları

Kızartma işlemleri		Tekrar sayısı	Kullanılan patates (gr)	Kullanılan Yağ (gr)	
Taze yağ	Az yağ	5	3000	1500	
	Derin yağ	1. Kız.	5	3000	7000
		2. Kız.	5	3000	—
		3. Kız.	5	3000	—
		4. Kız.	5	3000	—
		5. Kız.	5	3000	—
Beklemiş yağ (10 gün)	Az yağ	5	3000	1500	
	Derin yağ	1. Kız.	5	3000	7000
		2. Kız.	5	3000	—

**Tablo 2. Taze Derin Yağdan Yapılan Kızartma İşlemlerinde Bulunan Peroksit Değerleri**

Analiz Sayısı	Peroksit Değerleri (mE/kg yağ)					
	Başlangıç	Birinci Kız.	İkinci Kız.	Üçüncü Kız.	Dördüncü Kız.	Beşinci Kız.
1	1.10	0.80	1.30	1.00	0.40	0.50
2	0.70	0.50	0.90	0.80	0.70	0.60
3	0.70	0.60	0.70	0.60	0.70	0.50
4	1.39	0.59	0.60	0.69	0.69	0.59
5	0.60	0.79	0.49	0.49	0.49	0.79
Toplam	4.58	3.28	4.08	3.58	2.98	2.98
Ortalama	0.92	0.66	0.81	0.72	0.59	0.59

sonunda patatesin çektiği yağ miktarları arasındaki ilişkilerin istatistiksel bakımından önemli olup olmadığı, ortalamalar arası farkın önem kontrolü ile saptanmıştır (7).

#### BULGULAR

#### PEROKSİT DEĞERLERİYLE İLGİLİ

#### BULGULAR

#### Taze Derin Yağın Peroksit Bulguları

Taze derin yağda yapılan kızartma işlemleri sonucu yağda oluşan peroksit değerleri Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 2 de görüldüğü gibi, taze derin yağda yapılan kızartmada yağın başlangıç peroksit ortalaması 0.92 mE/kg olarak bulunmuştur. Birinci kızartma sonunda 0.66 mE/kg, ikinci kızartma sonunda 0.81 mE/kg, üçüncü kızartma sonunda 0.72 mE/kg, dördüncü kızartma sonunda 0.59 mE/kg, beşinci kızartma sonunda da 0.59 mE/kg olarak saptanmıştır.

#### Taze Az Yağın Peroksit Bulguları

Taze az yağda yapılan kızartma işlemleri sonucu bulunan peroksit değerleri Tablo 3 de görülmektedir.

**Tablo 3. Taze Az Yağda Yapılan Kızartma İşlemlerinde Bulunan Peroksit Değerleri**

Analiz Sayısı	Peroksit Değerleri (mE/kg yağ)	
	Başlangıç	Kızartma sonucu
1	0.89	1.19
2	0.59	0.39
3	0.59	0.69
4	0.59	0.49
5	0.59	0.49
Toplam	3.25	2.25
Ortalama	0.65	0.45

Tablo 3 de görüldüğü gibi zeytinyağının başlangıç peroksit değeri 0.65 mE/kg olarak saptanmış, kızartma işlemi sonucu peroksit değeri ise 0.45 mE/kg olarak saptanmıştır.

#### On Gün Beklemiş Derin Yağda Peroksit Bulguları

Kurumun bekleme şartlarına uygun olarak bekletilmiş derin yağda yapılan kızartma işlemleri sonucu elde edilen peroksit değerleri Tablo 4 de görülmektedir.

**Tablo 4. On Gün Beklemiş Derin Yağda Yapılan Kızartma İşlemlerinde Bulunan Peroksit Değerleri**

Analiz Sayısı	Peroksit Değerleri (mE/kg yağ)		
	Başlangıç	Birinci Kız.	İkinci Kız.
1	0.69	0.59	0.59
2	0.80	0.49	0.59
3	0.80	0.59	0.59
4	0.92	0.51	0.61
5	0.92	0.71	0.71
Toplam	4.13	2.89	3.09
Ortalama	0.82	0.57	0.61

Tablo 4 de görüldüğü gibi on gün beklemiş derin yağda yapılan kızartma işlemlerinde kullanılan başlangıç yağın peroksit değeri 0.82 mE/kg, birinci kızartmada bu değer 0.57 mE/kg, ikinci kızartmada ne 0.61 mE/kg olarak saptanmıştır.

#### On Gün Beklemiş Az Yağın Peroksit Değerleri

Beklemiş az yağda yapılan kızartmalar sonucu elde edilen peroksit değerleri Tablo 5 de görülmektedir.

**Tablo 5. On Gün Beklemiş Az Yağda Yapılan Kızartma İşlemlerinde Bulunan Peroksit Değerleri**

Analiz Sayısı	Peroksit Değerleri (mE/kg yağ)	
	Başlangıç	Kızartma sonucu
1	0.92	0.41
2	0.92	0.92
3	0.41	0.30
4	0.82	0.41
5	0.82	0.51
Toplam	3.89	2.55
Ortalama	0.77	0.51

Tablo 5 de görüldüğü gibi on gün beklemiş az yağda yapılan patates kızartmalarında kullanılan yağın deney öncesi peroksit değerleri ortalaması 0.77 mE/kg, kızartma sonucu bu değer 0.51 mE/kg olarak saptanmıştır.

#### KIZARTMA İŞLEMLERİ SIRASINDA PATATESİN ÇEKMiŞ OLDUĞU YAĞ MİKTARI İLE İLGİLİ BULGULAR

##### Taze Derin Yağda Kızartılan Patates

Taze derin yağda kızartılan patatesin çekmiş olduğu yağ miktarı ile ilgili bulgular Tablo 6 da görülmektedir.

Tablo 6 da görüldüğü gibi kızartma işlemi öncesi patatesteki bulunan yağ miktarı 0.12 gr, birinci kızartma sonucunda bu değer 6.58 gr., üçüncü kızartma sonunda 7.54 gr ve beşinci kızartma sonunda 10.02 gr. dir. Patatesin başlangıç yağ miktarı ile beşinci kızartma sonucu çektiği yağ miktarı, ortalamalar arası farkın önem kontrolü ile kontrol edilmiş ve sonuç önemli bulunmuştur.

**Tablo 6. Taze Derin Yağda Kızartılan Patatesin Çekmiş Olduğu Yağ Miktarları**

Analiz Sayısı	Yağ Miktarı (% gr)			
	Başlangıç	Birinci Kız.	Üçüncü Kız.	Beşinci Kız.
1	0.11	4.61	6.14	7.90
2	0.13	7.90	8.63	12.52
3	0.11	7.25	7.85	9.64
Toplam	0.35	19.76	22.62	30.06
Ortalama	0.12	6.58	7.54	10.02

t = 7.35

P < 0.05

##### Taze Az Yağda Kızartılan Patates

Taze az yağda kızartılan patatesin çekmiş olduğu yağ miktarı ile ilgili bulgular Tablo 7 de görülmektedir.

**Tablo 7. Taze Az Yağda Kızartılan Patatesin Çekmiş Olduğu Yağ Miktarı**

Analiz Sayısı	Yağ Miktarı (% gr)	
	Başlangıç	Kızartma sonucu
1	0.11	10.70
2	0.12	10.50
3	0.11	11.20
Toplam	0.34	32.40
Ortalama	0.11	10.80

Tablo 7 de görüldüğü gibi kızartma işlemi öncesi patatesde bulunan yağ miktarı 0.11 gr., kızartma sonucu bulunan değer ise 10.80 gr. dir.

##### On Gün Beklemiş Derin Yağda Kızartılan Patates

Beklemiş derin yağda kızartılan patatesin çekmiş olduğu yağ miktarı Tablo 8 de görülmektedir.

**Tablo 8. On Gün Beklemiş Derin Yağda Kızartılan Patatesin Çekmiş Olduğu Yağ Miktarları**

Analiz Sayısı	Yağ Miktarı (% gr)		
	Başlangıç	Birinci Kız.	İkinci Kız.
1	0.13	6.42	11.70
2	0.11	8.57	17.60
3	0.11	6.78	9.64
Toplam	0.35	21.77	38.94
Ortalama	0.11	7.25	12.98

t = 2.26 P < 0.05

Tablo 8 de görüldüğü gibi kızartma işlemi öncesi patatesten bulunan yağ miktarı 0,12 gr, birinci kızartma sonunda bu değer 7,25 gr, ikinci kızartma sonunda ise 12,98 gr. olarak bulunmuştur. On gün beklemiş derin yağda kızartılan patatesin başlangıç yağ miktarı ile ikinci kızartma sonucu çektiği yağ miktarı, ortalamalar arası farkın önem kontrolü ile kontrol edilmiş ve sonuç önemli bulunmuştur.

#### On Gün Beklemiş Az Yağda Kızartılan Patates

Beklemiş az yağda kızartılan patatesin çekmiş olduğu yağ miktarı Tablo 9 da görülmektedir.

Tablo 9. On Gün Beklemiş Az Yağda Kızartılan Patatesin Çekmiş Olduğu Yağ Miktarı

Analiz Sayısı	Yağ Miktarı (% gr)	
	Başlangıç	Kızartma sonucu
1	0.11	0.89
2	0.11	13.84
3	0.11	8.57
Toplam	0.33	32.30
Ortalama	0.11	10.76
t = 4.25		P < 0.05

Tablo 9 da görüldüğü gibi on gün beklemiş az yağda kızartılan patatesin başlangıç yağ miktarı 0.11 gr, kızartma sonucu çekmiş olduğu yağ miktarı ise 10.76 gr. olarak bulunmuştur. On gün beklemiş az yağda kızartılan patatesin başlangıç yağ miktarı ile kızartma sonucu çektiği yağ miktarı, ortalamalar arası farkın önem kontrolü ile kontrol edilmiş ve sonuç önemli bulunmuştur.

#### PANEL DEĞERLENDİRMESİYLE İLGİLİ BULGULAR

Taze derin ve az yağda kızartılan patateslerin panelistler tarafından değerlendirilmesi Tablo 10 da görülmektedir.

Taze derin yağda kızartılan patatese oranla az yağda kızartılan patates daha düşük değerler almıştır. Derin yağda kızartmalarda birinci ve beşinci kızartmalar arasında puanlar yönünden bir farklılık bulunmamıştır.

On gün beklemiş derin ve az yağda kızartılan patateslerin panel değerlendirilmesi Tablo 11 de görülmektedir.

Tablo 11. On gün Beklemiş Derin ve Az Yağda Kızartılan Patateslerin Panel Değerlendirilmesi

Değerlendirme	Beklemiş Derin Yağda		Beklemiş Az Yağda
	1. Kız.	2. Kız.	1. Kızartma
Görünüş	6.5	5.5	6.6
Pişme	7.0	5.6	6.5
Tad	6.8	5.3	6.3
Koku	5.9	4.7	6.0
Renk	6.4	5.2	6.4
Şekil	6.6	5.0	6.5

Tablo 11 de görüldüğü gibi beklemiş derin yağda kızartılan patateslerin aldığı puanlar birinci kızartmada 5.9 ile 7.0 arasında bir dağılım göstermektedir. Panel kartına göre patates için «orta» diyebiliriz. İkinci kızartmada ise değerler 4.7 - 5.6 arasında bir dağılım göstermektedir. Yine panel kartına göre bu patates için «orta - fena arası» denilebilir. Bek-

Tablo 10. Taze Derin ve Az Yağda Kızartılan Patateslerin Panel Değerlendirilmesi

Değerlendirme	Taze Derin Yağda Kızartma					Taze Az Yağda
	1. Kız.	2. Kız.	3. Kız.	4. Kız.	5. Kız.	Kızartma
Görünüş	8.1	8.2	8.5	8.5	8.9	6.8
Pişme	7.9	7.8	7.9	8.1	9.2	6.9
Tad	7.5	7.4	7.6	8.0	8.2	6.9
Koku	8.7	8.1	8.3	7.7	8.0	7.4
Renk	8.5	8.6	8.6	8.5	9.0	7.4
Şekil	8.1	8.1	8.3	8.4	8.6	7.2

lemiş az yağda kızartılan patatesler için de benzer değerlendirme yapılmıştır.

### PATATESİN ÇEŞİTLİ KIZARTMA İŞLEMLERİNDE KIZARTMA SÜRELERİ İLE İLGİLİ BULGULAR

Taze derin ve az yağda kızartılan patateslerin kızartma süreleri ve on gün beklemiş derin ve az yağda kızartılan patateslerin kızartma süreleri arasındaki fark Tablo 12 de toplu olarak gösterilmiştir.

**Tablo 12. Taze ve Beklemiş Derin ve Az Yağlarda Kızartılan Patateslerin Kızartma Süreleri**

İşlemler	Kızartma Süreleri Ortalaması (dak.)
Taze yağ Derin	18.8
Az	25.8
On Gün Beklemiş Derin	19.0
Yağ Az	27.8

$$t^1 = 8.60 \quad P < 0.05$$

$$t^2 = 7.40 \quad P < 0.05$$

Taze derin ve az yağda yapılan kızartmalarda kızartma süreleri ortalamalar arası farkın

önem kontrolü ile kontrol edilmiş ve sonuç önemli bulunmuştur ( $t^1$ ).

Beklemiş derin ve az yağda yapılan kızartmalarda kızartma süreleri ortalamalar arası farkın önem kontrolü ile kontrol edilmiş ve sonuç önemli bulunmuştur ( $t^2$ ). Taze ve beklemiş yağlar arası kızartma süreleri arasında bir farklılık bulunmamıştır.

### KIZARTMA İŞLEMLERİ SIRASINDA YAĞDA GÖRÜLEN DEĞİŞİKLİKLERLE İLGİLİ BULGULAR

Taze derin ve az yağda kızartma işlemlerinde yağda görülen değişiklikler Tablo 13 de görülmektedir.

Tablo 13 de görüldüğü gibi kızartmalar için kullanılan başlangıç yağın rengi sarı yeşil iken kızartma işlemleri sonunda renk gittikçe koyulaşmakta koyu kahve siyah rengine kadar dönüşmektedir. Kırıntı ve köpük oluşumu üçüncü kızartmada başlamakta, dördüncü ve beşinci kızartmada daha da artmaktadır.

On gün beklemiş derin ve az yağda kızartma işlemlerinde yağda görülen değişiklikler Tablo 14 de görülmektedir.

**Tablo 13. Taze Derin ve Az Yağda Kızartma İşlemlerinde Yağda Görülen Değişiklikler**

Yağ	Renk	Berraklık	Kırıntı	Köpük
<b>Taze Derin Yağ</b>				
Başlangıç Yağ	Sarı - yeşil	İyi	Yok	Yok
Birinci Kızartma	" - "	"	"	"
İkinci Kızartma	" - "	Azalmaya Başladı	"	Çok az
Üçüncü Kızartma	Koyu sarı - Yeşil	Azaldı	Başladı	Var
Dördüncü Kızartma	Çok koyu Sarı - Kahverengi	İyice azaldı	Yoğunluk arttı	Var
Beşinci Kızartma	Koyu Kahve - Siyah	Çok azaldı	Çok fazla	Çok fazla
		İyice yoğun	Var	Var
<b>Taze Az Yağda</b>				
Kızartma	Altın Sarısı - Kahverengi	Az	Az	Az

**Tablo 14. On Gün Beklemiş Derin ve Az Yağda Kızartma İşlemlerinde Yağda Görülen Değişiklikler**

Yağ	Renk	Berraklık	Kırıntı	Köpük
<b>Beklemiş Derin Yağ</b>				
Birinci Kızartma	Koyu sarı - Yeşil	Az	Yok	Yok
İkinci Kızartma	Koyu sarı - Kahve	Azaldı	Az	Var
<b>Beklemiş Az Yağda</b>				
Kızartma	Koyu sarı - Yeşil	Az	Yok	Yok

Tablo 14 de görüldüğü gibi beklemiş derin yağın rengi birinci kızartmada koyu sarı yeşil iken ikinci kızartma işleminde koyu sarı kahve rengine dönüşmektedir. İkinci kızartmada köpük oluşmaktadır.

### TARTIŞMA

Bu araştırmada taze ve beklemiş yağlarda yapılan az ve derin yağlı kızartma işlemlerinin hepsinde peroksit değerleri yağın kullanılmasından önce bulunan peroksit değerlerinden düşük bulunmuştur. Bu durum «turn-over» adını verdiğimiz bir olay ile peroksitlerin kendilerini yeniden düzenlemelerinden ileri gelmektedir (8). Yağlarda peroksitlerin oluşumu bugün bile tam anlamıyla açıklanamamıştır. Bütün araştırmacıların birleştikleri ortak noktaya yağların beklemeleri sırasında ışık dalga boyu ve yoğunluğunu, oksijenin ve sıcaklığın ortamda bulunan metallerin peroksitlerin oluşumu üzerine etkili olduğu görüşüdür (9). Kaunitz ve arkadaşları (10), yapmış oldukları çalışmalarla peroksitlerin genel olarak fazla toksik olmadığını kanısına varmışlardır.

Bozuk yağların emilmesi ile ortaya çıkan biyokimyasal lezyonlar birçok araştırmacının üzerinde durduğu bir konudur, bazı yazarlar biyolojik etkilerin bozuk yağdaki peroksitlere bağlı olmadığını ileri sürmektedir (2). Bu nedenlerle kızarmış yağlarda sağlık için zararlı maddeler üzerinde bir araştırma yaparken peroksitlerin tayini bir sonuç vermemektedir. Bu nedenle yağ için peroksit dışında diğer kimyasal değişiklikleri gösterici testler yapılması gereklidir.

Bu araştırmada derin ve az yağda yapılan kızartma işlemlerinde az yağda kızartılan patatesin derin yağda kızartılan patatese oranla daha çok yağ çektiği görülmüştür. Derin yağda kızartmada patatesin ortalama 6.46 gr. yağ çekmesine karşın az yağda kızartmada bu değer 10.69 gr. olarak bulunmuştur. Bu durum ortalamalar arası farkın önem kontrolü ile kontrol edilmiş ve sonuç önemli bulunmuştur. Derin yağda kızartmada yiyecek daha kısa sürede kızardığından daha az yağ emmektedir. Az yağda kızartmada kırıntılar fazla oluşmakta, bunlarda ısının transferine engel olmaktadır (2).

Bu araştırmada derin yağda kızartılan patatesin çektiği yağ oranı diğer araştırma bulgularına benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada taze derin yağda kızartılan patatesde kızartma işlemi öncesi saptanan yağ miktarı 0.12 gr., birinci kızartma sonunda bu değer 6.58 gr., üçüncü kızartma sonunda 7.54 gr. ve beşinci kızartma sonunda 10.02 gr. dir. Benzer araştırmalarda bu değerler % 8 - 12 olarak bulunmuştur (11).

Panel değerlendirilmesi sonucu elde edilen bulgularda az yağda kızartılan patatesin derin yağda kızartılan patatese kıyasla daha düşük puan aldığı bulunmuştur.

Çalışmada derin yağda kızartılan patatesin az yağda kızartılan patatese oranla daha çabuk kızardığı görülmüştür. Kızartma yapılan kabın ısıyı iletmesi de kızartma süresine etki etmektedir. Peters (12), tarafından yapılan bir çalışmada alüminyum tabanlı paslanmaz çelikten kızartma tavalarının kızartma işlemi için uygun oldukları bulunmuştur. Bizim çalışmamızda bakırdan yapılmış kalaylı bir tencere kullanılmıştır. Bilindiği gibi bu kaplar ısıyı çok çabuk ve eşit biçimde iletmektedirler.

Kızartma işlemleri sonunda yağda oluşan değişiklikler gözlemlendiğinde derin yağda yapılan kızartmalarda kızartma sayısı arttıkça yağın renginin bozulduğu gözlenmiştir. Yağda bulunan doymamış molekül gruplarının enerji absorbe etmek suretiyle bu renk değişikliğini sağladıkları kabul edilmektedir (13).

Kırıntı ve köpük oluşumunun da kızartma sayısı arttıkça fazlaştığı gözlenmiştir. Kızartma sırasında oluşan kırıntılar kızartıcı ortamın kararmasına neden olur. Bu durum da kızartma yağının ve ürünlerinin tad yönünden bozulmasına neden olmaktadır (13).

### SONUÇ

Araştırma bulguları; yağın bozulmuşluğunun saptanmasında peroksit sayısının bir gösterege olamayacağını göstermiştir. Çünkü peroksitlerin reaksiyon yeteneği yüksektir ve «turn-over» olayı adı verilen bir kimyasal olay vardır. Derin yağda kızartma işlemlerinde patates, az yağda yapılan kızartmalara göre

daha az yağ çekmektedir. Derin yağda kızartılmış patatesler panelistler tarafından daha çok beğenilmiştir. Beklemiş derin yağda kızartılan patatesler taze yağda kızartılardan daha az beğenilmiştir. Beklemiş az yağda kızaran patatesler de taze az yağda kızaranlara oranla daha düşük puan almışlardır.

Derin yağda kızaran patatesler az yağda kızartılanlara oranla daha kısa sürede kızarmaktadırlar.

Taze derin ve az yağda kızartma işlemlerinde, yağda görülen değişiklikler gözlemlenirken başlangıç yağın renginin sarı-yeşil tonundan gittikçe uzaklaşarak koyu kahve rengine dönüştüğü görülmüştür. Kırıntı ve köpük miktarının da kızartma sayısı arttıkça fazlaştığı görülmüştür. Buna göre kızartma işlemlerinin derin yağda yapılmasının daha iyi olacağı fakat aynı yağın 3 defadan fazla kullanılmayacağı sonucuna varılmıştır.

#### KAYNAKLAR

- 1 — Harper, H.A. : Review of Physiological Chemistry, Lange Medical Publication, Los Altos, California, 13, 1975.
- 2 — Sacır, H. : Kızartma Yaparken Yağlarda Oluşan Değişiklikler ve Bu Yağların Beslenme ve Sağlığa Olan Etkileri, Beslenme ve Diyet Dergisi, 3: 185, 1972.
- 3 — Robertson, C.G. : The Practice Of Deep Fat Frying, Food Technology, 21: 34, 1967.
- 4 — Baysal, A. : Beslenme, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, A/13, Ankara, 269, 1980.
- 5 — Türk Standartları, Yemeklik Bitkisel Yağlar Muayene Metodları, Ankara, Aralık 1970. T.S. : 894.
- 6 — Arslan, P. : Orta Zincirli Yağ Asitlerinin Malnütrisyonlu Çocuklarda Kullanılması Beslenme ve Diyetetik Programı, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, 1976.
- 7 — Sümbüloğlu, H. : Sağlık Bilimlerinde Araştırma Yöntemleri, Hacettepe Üniv. Yayın., Ankara, 1976.
- 8 — Alim, H. : Some Aspects of Oxidation in Deep Fat Frying of Fish in Olive Oil, Doctor of Philosophy Thesis, Faculty of Science University of London, March 1975.
- 9 — Kayahan, M. : Yağlarda Meydana Gelen Oksidatif Bozulmalar ve Önleme Çareleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 601, Derleme 14, 1976.
- 10 — Kaunitz, H. Symposium, Nutritional Aspects of Thermally Oxidized Fats and Oils. Food Technology, 21, 278, 1967.
- 11 — Frying Facts - Anderson and Clayton Co., Foods Division, Texas 48 005.
- 12 — Peters, A. : Heat Distribution and Heating Efficiency in Selected Utensils, Home Economics Research Journal, 5: 3, 1977.
- 13 — Roth, H., Stanley, P. : The Technology of Frying Fats, DCA Food Industries, New York, 138, 1972.