

GAMMA RADYASYONUN TAVUK ETLERİNİN DEPOLAMA SÜRESİ ÜZERİNE ETKİSİ¹

Hatice AYHAN-FİDANCI²

Effect of Gamma Radiation on the Extension of the Storage Life of the Chicken Meat

Summary : *The effect of combined treatment of irradiation (3 kGy), vacuum packing and temperature (4 °C ± 1 °C) on sensory and bacteriological quality of broiler breast meat without skin was investigated. The experiments were carried out in three groups, which consisting of two controls (with or without vacuum packed) and one irradiated (3 kGy). The total mesophilic aerobic and psychrophilic aerobic bacterial counts were determined for the hygienic control of samples in certain intervals. pH analyses were made. The sensory properties of the samples were tested with the panel performed on 0. and 7. days. Three kGy dose of ionizing radiation, which extended shelf-life of broiler breast meat without skin at refrigeration temperature and vacuum packing, caused reduction bacterial count and extended shelf-life to 7-14 days. The use of combination treatments was observed to extent the shelf-life. The colour, taste, odour, appearance, edible characteristics of broiler breast meat without skin samples haven't been determined different from the control groups.*

Key Words : *Chicken meat, gamma radiation, shelf-life*

Özet: *Bu çalışmada derisiz broyler göğüs etlerinin bakteriyolojik ve duyu kalitesi üzerine ışınlama (3 kGy), vakum paket ve sıcaklık (buzdolabı sıcaklığı) kombinasyonunun etkisi araştırılmıştır. Denemeler açıkta ve vakum paketli kontrol grupları ile 3 kGy gamma radyasyon dozu ile ışınlanmış vakum paketli üç grup üzerinde yürütülmüştür. Örneklerin hijyenik kontrolü amacıyla belli aralıklarda toplam mezofil aerob ve toplam psikrofil aerob bakteri sayıları belirlenmiş, pH analizleri yapılmıştır. Ayrıca, 0. ve 7. günlerde duyu özellikleri panel oluşturularak saptanmıştır. Üç kGy dozla ışınlanan vakum paketli etlerin, buzdolabı sıcaklığında depolama süresi kontrollere göre 7-14 güne kadar uzatılmış, renk, koku, tad, görünüş ve yenilebilirlik özellikleri açısından kontrollere göre farklı bulunmamıştır.*

Anahtar Kelimeler : *Tavuk eti, gamma radyasyon, depolama süresi*

Giriş

Gıdaların yüksek standartlarda çığ materyalden başlayarak tüketiciye ulaşan zincir boyunca her aşamada sağlıklı olması gerekir. Ancak, hijyenik koşulların yeterince sağlanamaması, özellikle hayvansal orijinli gıdaların çok sık olarak ve yüksek düzeylerde

patojenik ve bozucu mikroorganizmalarla kontamine olmasına yol açmaktadır.

Günümüzde beslenmedeki protein açığının giderilmesi amacıyla, tavuk eti ve ürünleri ekonomik hayvansal protein kaynaklarından biri haline gelirken, bu ürünlerin sağlıklı üretimi ve yüksek kalitede

¹ Bu araştırma TAEK tarafından desteklenmiştir.

² TAEK Lalahan Hayvan Sağlığı Nükleer Araştırma Enstitüsü, 06852- ANKARA.

tüketiciye sunulması sorunları ortaya çıkmıştır. Dünyada artış gösteren gıda kaynaklı enfeksiyon ve intoksikasyonların önemli bir bölümü tavuk etlerinden ileri gelmektedir. İskoçya'da 1980-1985 yılları arasında nedeni belirlenen gıda kaynaklı salgınların % 54'ünün (24), 1980 yılında Kanada'da meydana gelen gıda enfeksiyonlarının %34'ünün (27) tavuk eti tüketimi sonucu oluştuğu bildirilmiştir.

Kanatlı etlerinin mikrobiyal kontaminasyon düzeyleri ve buna bağlı olarak kalite ve dayanma süreleri büyük ölçüde hayvanların kesim öncesi yetiştirme koşullarına, sağlık durumlarına, yem hammaddelerinin kalitesine, nakil ve kesim işlemleri sırasındaki hijyenik koşullara bağlıdır. Yapılan araştırmalar kesim işlemleri sırasında kullanılan araç, gereç ve makinalar, haşlama ve soğutma suları ile personelin karkas kontaminasyonuna yol açtığını göstermektedir. Kesim sırasında kanatlı etleri normal barsak florası, tüy, gaga, ayakta bulunan bakterilerle sık ve yüksek düzeyde rekontaminasyona uğramaktadır (1,6,17).

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de kanatlı et sanayiinde en büyük sorun, tavuk etlerinin enfeksiyon ve intoksikasyon kaynağı olma olasılığı ve muhafaza süresinin kısıtlıdır. Bugün dünyada kanatlı et ve et ürünlerinin sağlıklı üretimi ve muhafazası için çeşitli avantajlar sağlayan dondurma, soğutma ve kurutma yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin yanısıra, son zamanlarda kanatlı et ve et ürünlerinde depolama süresini uzatmak ve bazı patojenik bakterileri elimine etmek amacıyla ışınlama teknolojisinden de yararlanılmaya başlanmıştır. Ancak, gıdalardaki patojenik mikroorganizmaları elimine eden ve gıdaların raf ömrünü uzatan dozlar, gıdanın organoleptik özellikleri ile sınırlanmaktadır. Kanatlı etlerinin ışınlama ile muhafazasında diğer bazı yöntemlerin birlikte uygulanmasıyla mikrobiyolojik ve duysal kalite açısından daha iyi sonuçlar alındığı bildirilmiştir (16,21). Bu konuda, diğer ülkelerde yapılmış çok sayıda araştırma olmasına rağmen (2,3,5,7,16), ülkemiz koşullarında gerçekleştirilen çalışmalar çok azdır. Bazı ülkelerde ise yapılan yasal

düzenlemelerle kanatlı et ve ürünlerinin ışınlanmasına izin verilmiştir (14,18-20,28).

Bu nedenle gerçekleştirilen bu çalışmada, ticari amaçla kullanılan ve adapte edilmiş 3 kGy ışınlama dozunun kendi koşullarımızda vakum paketlenme ve soğukta depolamanın derisiz tavuk göğüs etinin bozulma süresi ve organoleptik özellikleri üzerine olan etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmada kullanılan derisiz broyler göğüs etleri Et ve Balık Kurumu, Sincan Et-Balık İşletmesinden satın alınmıştır. Yedi-8 haftalık broylerlerin kesimden hemen sonra parçalanmasıyla elde edilen göğüs etleri, derileri soyularak tesadüfi olarak üç gruba ayrılmıştır. İki grup et, Et ve Balık Kurumu Sincan Tavuk İşletmesinin paketlenme bölümünde vakum paketlenmiştir. Vakum paketlenen etlerin bir grubu kontrol olarak ayrılırken, diğer bir grup tek doz olarak, 3 kGy dozla ışınlanmıştır. Vakum paketsiz grup açık, ışınlanmamış kontrol olarak kullanılmıştır.

Paketlemede poliamid, iyonomer ve polietilenden yapılmış tek kat kalınlığı 100 µm, su buharı geçirgenliği en fazla 3.5 g/m² - gün (38°C'de, % 100 bağıl nemde), oksijen geçirgenliği en fazla 45 cm³/m² -gün (25°C'de, 690 nm civa basıncı ve kuru ortamda) yapı özelliklerine sahip materyal kullanılmıştır.

Işınlama işlemi TAEK, Lalahan Hayvan Sağlığı Nükleer Araştırma Enstitüsünde, doz hızı 0.026 kGy/dak olan Cs-137 gamma kaynağında yapılmıştır. Kaynağın doz hızı Fricke's Dozimetre ile kontrol edilmiştir (11).

Üç gruba ayrılan derisiz broyler göğüs etlerinin 0. günden başlamak üzere 3., 7., 10., 14., 17., 21., 24. günlerde, her gruptan ikişer örnekte, toplam mezofil aerob ve toplam psikrofil aerob bakteri sayıları belirlenmiştir (10). Denemelerde dökme kültür yöntemi kullanılmıştır (9). Yirmibeş g et örneği 225 ml % 0.1 peptonlu fosfat tamponunda Stomacher Lab. Blender 400 kullanılarak iki dakika

süreyle homojenize edilmiştir. On katlı dilüsyonlarından PCA (Plate Count Agar)'a ekimler yapılmıştır. Toplam mezofil aerob

bakteri ve toplam psikrofil aerob bakteri sayıları yönünden incelenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Mikroorganizmaların İzolasyon Besiyerleri ve İnkübasyon Koşulları

Mikroorganizmalar	Üreme Ortamı	İnkübasyon
Mezofiller	PCA	37 °C / 48 saat
Psikrofiller	PCA	4 °C / 7 gün

Derisiz broyler göğüs etlerinin pH ölçümleri, mikrobiyolojik analiz sırasında, Knick model (Portamess 654) dijital pH metre ile direkt ete batırılarak yapılmıştır.

Denemenin ilk gününde ve yedinci gününde her bir gruptan alınan örnekler ayrı ayrı çelik tencerelerde 250 ml suda 40 dakika haşlanıp soğutulularak duyuşal değerlendirmeye alınmıştır. Duyusal değerlendirme 10 kişilik panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Örnekler 9'lu hedotik skalaya göre değerlendirilmiştir (23).

Deneme iki tekrar olarak planlanmış ve her tekrarda tüm örnekler buzdolabı (+4 °C ± 1 °C) sıcaklığında depolanmıştır.

Bulgular

Derisiz broyler göğüs etlerinde belli aralıklarda belirlenen toplam mezofil aerob bakteri sayıları Tablo 2 ve Şekil 1'de verilmiştir.

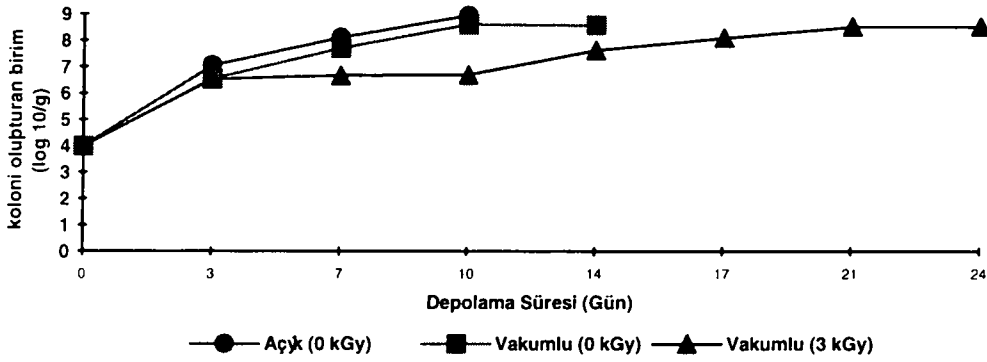
Örneklerde toplam mezofil aerobik bakteri (TMAB) sayılarında zamana bağlı olarak doğal bir artış belirlenmiştir. Fakat açık kontrol grubunda bu artışın çok daha hızlı olduğu gözlenmiştir. Yedinci günde elde edilen TMAB sayısı 8.110 (log 10) olarak belirlenmiştir. Vakumlu kontrol grubunda bu değere 10 . günde ulaşılmış ve 14. günde aynı sayıda TMAB saptanmıştır. Vakum paketli 3 kGy dozla ışınlanmış örneklerde ise bu değere 17. ve 20 . günlerde erişilmiştir.

İyonizan radyasyon uygulamasının, TMAB sayısında meydana getirdiği azalma ilk üç gün içinde önemli bir farklılık göstermezken, yaklaşık 10 gün sonra önemli farklılık göstermeye başlamıştır. Yedinci günde kontrol grubunda, 10. gün civarında vakum paketli kontrol grubunda duyuşal olarak da bir bozulma belirlenmiştir. Vakum paketli ve 3 kGy dozla ışınlanan örneklerde TMAB sayıları 17., 21. ve 24. günlerde 0. güne kıyasla belirgin düzeylerde farklı bulunmuştur.

Tablo 2. Işınlanan ve Işınlanmayan Derisiz Broyler Göğüs Eti Örneklerinde Toplam Mezofil Aerob Bakteri Düzeyleri (Log 10/g)

Periyod (Gün)		Örnekler		
		Açık 0 kGy	Vakumlu 0 kGy	Vakumlu 3 kGy
0	I	3.128	3.128	3.128
	II	4.859	4.859	4.859
	Ort.	3.994	3.994	3.994
3	I	6.230	6.591	6.568
	II	7.855	6.491	6.505
	Ort.	7.043	6.541	6.537
7	I	7.204	6.870	7.415
	II	8.989	8.550	5.929
	Ort.	8.110	7.710	6.672
10	I	8.699	8.699	6.398
	II	9.217	8.524	7.568
	Ort.	8.958	8.612	6.983
14	I		8.682	7.068
	II		8.468	8.208
	Ort.		8.575	7.638
17	I			7.778
	II			8.431
	Ort.			8.105
21	I			8.447
	II			8.613
	Ort.			8.530
24	I			8.623
	II			8.447
	Ort.			8.535

I ⇒ Birinci tekrarın, II ⇒ ikinci tekrarın ortalama değerleridir



Şekil 1. Işınlanan ve Işınlanmayan Derisiz Broyler Göğüs Eti Örneklerinde Toplam Mezofil Aerob Bakteri Düzeyleri (log 10/g)

Derisiz broyler göğüs etlerinin değişik periyotlardaki toplam psikrofil aerob bakteri (TPAB) sayıları Tablo 3 ve Şekil 2 'de sunulmuştur.

Örneklerdeki TPAB sayısının logaritmik değeri başlangıçta 3.971 iken, 3. günde 3 kGy dozla ışınlanan vakum paketli örneklerde bu değer 4.476'ya yükselerek küçük bir artış göstermiştir. Aynı periyotta elde edilen değerler açık kontrollerde 6.414, vakum paketli kontrollerde ise 6.426 olarak belirlenmiştir.

Kontrol ve ışınlanmış gruptaki örneklerde TPAB değeri 0. gün ile 10. gün arasında farklı bulunmuştur. Vakum paketli ve 3 kGy dozla ışınlanmış derisiz broyler göğüs

etlerinde TPAB sayıları, 21. ve 24. günlerde 0. ve 3. günlere göre farklıdır.

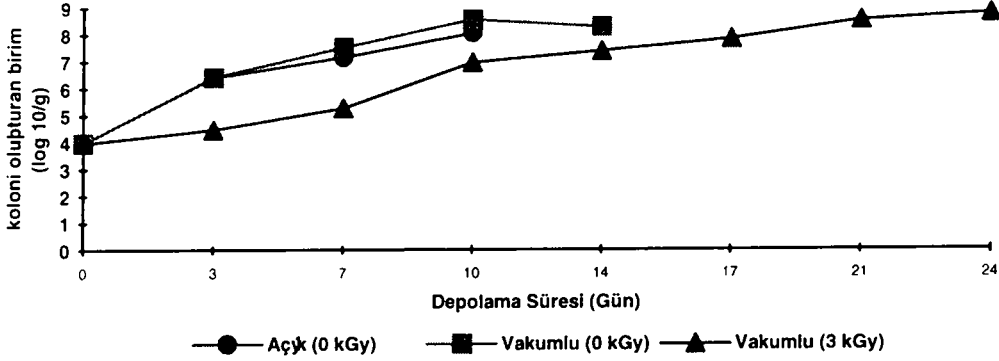
Derisiz broyler göğüs etlerinin değişik periyotlardaki pH değerleri Tablo 4 ve Şekil 3' de verilmiştir.

Işınlanmamış açık kontrollerde buzdolabı sıcaklığında 7 günlük depolama periyodu sırasında pH değerleri 6.11-6.50, ışınlanmamış vakum paketlilerde 14 günlük depolama periyodunda pH 6.11-6.46 ve 3 kGy dozla ışınlanmış vakum paketli örneklerde + 4°C de 20 günlük depolama sırasında pH 6.11-6.20 arasında bulunmuş ve bakteriyolojik üremeye paralel olarak yavaş bir artış gösterdiği saptanmıştır.

Tablo 3. Işınlanan ve Işınlanmayan Derisiz Broyler Göğüs Eti Örneklerinde Toplam Psikrofil Aerob Bakteri Düzeyleri (Log 10/g)

Periyod (Gün)		Açık 0 kGy	Örnekler	
			Vakumlu 0 kGy	Vakumlu 3 kGy
0	I	3.628	3.628	3.628
	II	4.314	4.314	4.314
	Ort.	3.971	3.971	3.971
3	I	5.128	5.859	4.505
	II	7.699	6.993	4.447
	Ort.	6.414	6.426	4.476
7	I	5.778	7.544	4.851
	II	8.681	7.542	5.706
	Ort.	7.179	7.543	5.279
10	I	7.978	8.505	6.477
	II	8.176	8.656	7.491
	Ort.	8.077	8.581	6.984
14	I		8.079	6.813
	II		8.555	8.039
	Ort.		8.317	7.426
17	I			7.873
	II			7.875
	Ort.			7.874
21	I			8.708
	II			8.447
	Ort.			8.578
24	I			8.823
	II			8.839
	Ort.			8.831

I ⇒ Birinci tekrarın, II ⇒ İkinci tekrarın ortalama değerleridir.



Şekil 2. Işınlanan ve Işınlanmayan Derisiz Broyler Göğüs Eti Örneklerinde Toplam Psikrofil Aerob Bakteri Düzeyleri (log 10/g)

Kontrol grubu ile vakum paketlenmiş ve 3 kGy dozla ışınlanmış derisiz broyler göğüs etlerinin pH değerleri 10. günde 0. güne göre farklılık söz konusu değildir. Üç kGy dozla ışınlanan vakum paketlenmiş örneklerde de periyotlar arası önemli bir fark saptanamamıştır.

Üç kGy dozla ışınlanan ve ışınlanmayan derisiz broyler göğüs etlerinin duyu analizi sonuçları ise Tablo 5, 6 ve Şekil 4, 5'de gösterilmiştir.

Duyusal değerlendirmede renk, koku, tad, görünüm, yenilebilirlik gibi kriterler dikkate alınmıştır. Panelistler tarafından 0. günde yapılan değerlendirmelere göre 3 kGy

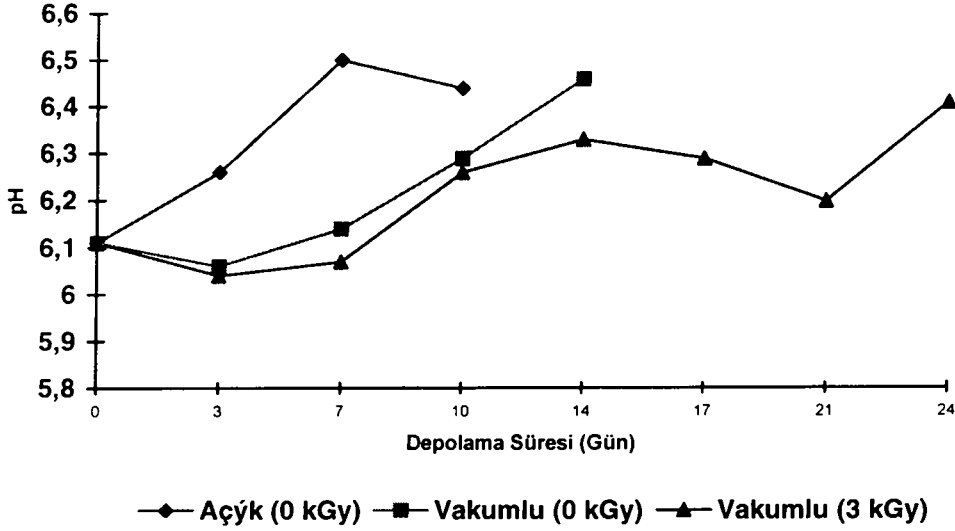
dozla ışınlanmış örneklerle kontrol gruplarındaki örnekler iyi, çok iyi olarak belirlenmiştir. Panelden sağlanan değerlerin birbirine yakın oldukları, aralarında önemli bir fark olmadığı gözlenmiştir.

Yedinci günde düzenlenen panelde ise 3 kGy dozla ışınlanan örneklerde hafif bir koku ve lezzet değişimi saptanmıştır. Buna bağlı olarak yenilebilirlik özelliği ortanın üzerinde bir değerlendirme almıştır. Ancak, gruplar arası sayısal farklılık çok küçüktür. Diğer organoleptik özellikleri yönünden ise 3 kGy dozla ışınlanmış örnekler ile ışınlanmamış kontroller arasında bir fark belirlenmemiştir.

Tablo 4. Işınlanan ve Işınlanmayan Derisiz Broyler Göğüs Eti Örneklerinde pH Değerleri

Periyod (Gün)		Açık 0 kGy	Örnekler	
			Vakumlu 0 kGy	Vakumlu 3 kGy
0	I	6.05	6.05	6.17
	II	6.17	6.17	
	Ort.	6.11	6.11	6.11
3	I	6.24	6.05	6.03
	II	6.28	6.06	6.05
	Ort.	6.26	6.06	6.04
7	I	6.24	6.10	6.05
	II	6.49	6.18	
	Ort.	6.50	6.14	6.07
10	I	6.48	6.25	6.30
	II	6.40	6.32	6.22
	Ort.	6.44	6.29	6.26
14	I		6.53	6.53
	II		6.39	6.10
	Ort.		6.46	6.33
17	I			6.22
	II			6.35
	Ort.			6.29
21	I			6.17
	II			6.22
	Ort.			6.20
24	I			6.39
	II			6.43
	Ort.			6.41

I ⇒ Birinci tekrarın, II ⇒ ikinci tekrarın ortalama değerleridir.



Şekil 3. Işınlanan ve Işınlanmayan Derisiz Broyler Göğüs Eti Örneklerinde pH Değerleri

Tartışma ve Sonuç

Kanatlı karkaslarında paketleme ve soğuk zincir uygulaması iyi bir koruma sağlasa da yapılan araştırmalar ancak, kanatlı etlerinin 4°C'de 6 gün, 1°C'de 8 gün 0°C'de 10 günde tüketim özelliğini kaybettiğini ortaya koymuştur (16). Ayrıca, tavuk karkaslarına iyonizan radyasyonun küçük dozlarının uygulanmasıyla duyu özelliklerinde değişiklikler olmaksızın bakteriyel yükü azaltılabilir ve raf ömrü uzatılabilir (2,12,14,16,25). Bozulmaya neden olan *Pseudomonas*, *Flavobacterium* ve *Acinetobacter* gibi bakterilerin tahribi, 1-3 kGy radyasyon dozu uygulanmasıyla mümkün olmaktadır. Ancak, bu doz bakteriyel içeren gıda veya substrata, ilk bakteriyel yüke

ve sıcaklık gibi faktörlere bağlı olarak değişir. İkibuçuk kGy doz uygulanmasının yarı ömrü en az 7 gün uzattığı, kanatlı etlerinin ışınlama ile muhafazasında, soğukta depolama, değişik atmosfer koşullarında paketleme işlemlerinin birlikte uygulanması ile de 25- 30 günlük bir dayanım süresi sağladığı ortaya konmuştur (12,22). Kolsarıcı ve Kırımca (14) da tavuk but ve göğüs etlerinin 3 kGy radyasyon dozu uygulaması ile raf ömrünü kontrollere göre 20 gün kadar uzattığını, organoleptik özelliklerinde herhangi bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir.

Çeşitli ülkelerde 7.5 kGy doza kadar ışınlanan tavuk etlerinin donmuş veya soğuk olarak satışına izin verilmektedir (28).

Tablo 5. Farklı Dozlarda Işınlanan ve Işınlanmayan Derisiz Broyler Göğüs Etlelerinin Duyusal Test Sonuçları (0. Gün)

		Açık 0 kGy	Örnekler Vakumlu 0 kGy	Vakumlu 3 kGy
Kriter		x	x	x
Renk	I	7.5	7.5	7.5
	II	7.8	8.0	7.7
Koku	I	7.5	7.2	7.0
	II	7.8	7.8	7.8
Tad	I	6.5	6.7	6.6
	II	7.8	7.8	7.8
Görünüş	I	7.1	7.1	7.3
	II	8.0	8.0	7.9
Yenilebilirlik	I	6.7	6.6	7.1
	II	7.5	7.9	7.5

<u>Renk, Koku, Tad, Görünüş</u>	<u>Yenilebilirlik</u>
9 - Mükemmel	9 - Her fırsat bulduğumda yerim
8 - Çok iyi	8 - Çok sık olarak yerim
7 - İyi	7 - Sık olarak yerim
6 - Ortanın üstü	6 - Sevdim, şimdi ve bundan sonra yiyebilirim
5 - Orta	5 - Eğer varsa yerim, fakat özel gidip almam
4 - Ortanın altı	4 - Sevmedim, fakat vesile olursa yerim
3 - Kötü	3 - Zorlukla yerim
2 - Çok kötü	2 - Başka yiyecek seçeneğimyoksa bunu yerim
1 - Son derece kötü	1 - Eğer çok uğraşırsam bunu yerim

Tablo 6. Farklı Dozlarda Işınlanan ve Işınlanmayan Derisiz Broyler Göğüs Etlerinin Duyusal Test Sonuçları (7. Gün)

Kriter	Örnekler	
	Vakumlu 0 kGy	Vakumlu 3kGy
Kriter	x	x
Renk	7.0	7.3
Koku	7.3	6.0
Tad	7.3	6.5
Görünüş	7.3	7.5
Yenilebilirlik	6.5	6.1

<u>Renk, Koku, Tad, Görünüş</u>	<u>Yenilebilirlik</u>
9 - Mükemmel	9 - Her fırsat bulduğumda yerim
8 - Çok iyi	8 - Çok sık olarak yerim
7 - İyi	7 - Sık olarak yerim
6 - Ortanın üstü	6 - Sevdim, şimdi ve bundan sonra yiyebilirim
5 - Orta	5 - Eğer varsa yerim, fakat özel gidip almam
4 - Ortanın altı	4 - Sevmedim, fakat vesile olursa yerim
3 - Kötü	3 - Zorlukla yerim
2 - Çok kötü	2- Başka yiyecek seçeneğim yoksa bunu yerim
1 - Son derece kötü	1 - Eğer çok uğraşırsam bunu yerim

Bu çalışmada, vakum paketlenen ve 3 kGy dozla ışınlanan tavuk etlerinin raf ömürleri kontrollere göre önemli düzeyde uzun bulunmuştur. Açık kontroller (kokuşma ve bakteriyolojik analizler esas alınarak) 7. günde tüketim özelliklerini kaybederken, vakumlu kontroller 14. günde, 3 kGy dozla ışınlanmış vakum paketlenmiş örnekler ise 20. günde tüketim özelliklerini kaybetmişlerdir. Derisiz broyler göğüs etlerinin bakteriyolojik ve duyusal kalitesi üzerine ışınlama (3 KGy doz), vakum paket ve sıcaklık (buzdolabı sıcaklığı) kombinasyonunun araştırıldığı denemelerde bu dozun toplam bakteri yükünü azalttığı ve raf

ömrünü uzattığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar bazı araştırmacıların bu konudaki bulguları ile paralellik göstermektedir (2,8,12,14,15).

Tavuk etlerine uygulanan gamma radyasyonun psikrofil aerob bakterileri mezofil aerob bakterilere kıyasla daha fazla etkilediği Ehioba ve ark. (4)'nin bulgularıyla, pH değişimleri ile ilgili deneme bulguları ise Kiss ve ark. (12)'nin bulgularıyla uygunluk göstermektedir.

Araştırmada 3 kGy dozla ışınlanan derisiz broyler göğüs etlerinin duyuşal değerlendirmelerinde renk, koku, görünüm, yenilebilirlik kriterleri dikkate alınmıştır. Kontrol ve ışınlanmış gruplara verilen değerlerin birbirlerine çok yakın oldukları, aralarında çok küçük farklar bulunduğu saptanmıştır. Ancak, deneyimsiz tüketici grubu tarafından belirlenemeyecek türdeki bu fark, sayısal verilerle de ortaya konmuştur. Elde edilen sonuçlar Box ve ark (2), Klinger ve ark. (13), Stevenson ve Blythe (25), Stevenson ve Reed (26)'in elde ettikleri sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Sonuç olarak, vakum paket ve iyi bir soğutma tavuk etlerinin bozulmasına engel olamamakta ve pazarlanmada kısıtlama oluşturmaktadır. Ancak, ticari amaçla kullanılan ve adapte edilmiş 3 kGy ışınlama dozunun kendi koşullarımızda vakum paket ve buzdolabı sıcaklığında derisiz tavuk göğüs etinde 20 günlük bir dayanım süresi sağlaması, hem tüketici sağlığı açısından hem de ekonomik yönden avantaj sağlayacaktır.

Kaynaklar

- 1 - Bekar, M., Ayaz, Y., Akman, A., Yazıcıoğlu, N., Uysal, Y., Tekin, C., Ergün, A., İldeş, Z., Korkut, N., Mirođlu, M., Aslan, A. (1993) *Kanatlı mezbahalarının Salmonella yönünde taranması*. TAGEM-HSA-04-TH-16. TAGEM-Ankara.
- 2 - Box, H.E., Holzapffel, W.H. (1984) *Extension of shelf life of refrigerated chicken carcasses by radurization*. Food Rev II, 1: 69-71.
- 3 - Cho, H.D., Lee, M.K., Byun, M.W., Kuron, J.H., Kim, J.G. (1985) *Radurization of the microorganisms contaminating chicken*. Korean J Food Sci Techn, 17, 170-174.
- 4 - Ehioba, R.M., Kraft, A., Molins, R.A., Walker, H.W., Olson, D.G., Subbaraman, G. and Skowronski, R.D. (1987) *Effect of low-dose (100 krad) gamma irradiation on the microflora of vacuum-packaged grand port with and without added sodium phosphates*. J Food Sci, 52, 1477-1483.
- 5 - El-Wakeil, F.A., El-Magoli, B.M., Saloma, A.M. (1977) *Effect of radurization on the chemical microbiological and organoleptic characteristics of poultry meat*. Food Irradiation Symposium, Vol. I. IAEA, Vienna.
- 6 - Fidancı, H., Tutluer, H., Dulkan, B. (1996) *Tavuk etlerinde bazı bakterilerin kontrolünde gamma radyasyonun kullanımı*. IV. Nükleer Tarım ve Hayvancılık Kongresi. Bursa.
- 7 - Giddings, G.G., Marcotte, M. (1990) *Poultry irradiation for hygiene / safety and market life enhancement*. Food Rev Int, 7, 259.
- 8 - Grozdanov, A., Dimitrova, N., Atanasova, T., Dilova, N., Kaloyanov I., Manow, G. (1994) *Irradiation heatment of mechanically deboned meat to achieve decontamination and storage life extension*. In: Food irradiation in the Middle East and Europa. IAEA-TECDOC-754. IAEA, Vienna.
- 9 - Gürgün, V., Halkman, K. (1988) *Mikrobiyolojide sayım yöntemleri*. Gıda Teknolojisi Dergisi Yayını No: 7, Ankara.
- 10 - Harrigan, W.F. McCance, M.E. (1966) *Laboratory Methods in Microbiology*. Academic Press, London.
- 11 - International Atomic Energy Agency (1977) *Manual of food irradiation dosimetry*. IAEA Tech Rep Series. Report No: 178, IAEA, Vienna.
- 12 - Kiss, I.F., Sveczer, A., Beczner, J., Toth, A., Kaffka, K., Fabian, A. (1994): *Shelf-life extension of packed meat by irradiation food*. In: Food irradiation in the Middle East and Europa. IAEA-TECDOC-754. IAEA, Vienna.
- 13 - Klinger, I., Fushs, V., Basker, D.J. Juven, B., Lapidot, M., Eisenberg, E. (1986) : *Irradiation of broiler chicken meat*. Vet Med, 42, 181-186.
- 14 - Kolsarıcı, N., Kırımçı, G. (1992) *Radurizasyonun tavuk etlerinin kalitesi üzerine etkisi*. I.Ulusal Beslenme ve Diyetik Kongresi, Ankara.
- 15 - Kovacs, S., Kovacs-Domjan, H., Kiss, I. (1981) *Radiosensitivity some*

- microorganisms on meat*. Proc. 27. Europoisher Fleischfischer Kongress, Vol.I, Vienna.
- 16 - **Mulder, R.W.A.W.** (1984) *Ionising energy treatment of poultry*. Food Tech Aust, **36**, 48-53
- 17 - **Mutluer, B., Yargülü, B., Hartung, M., Erol, I.** (1992) *Incidence and serovar distribution of Salmonella in market broilers in Turkey*. 3rd World Congress Food Borne Infections and Intoxications. Vol. II, Berlin.
- 18 - **Öztaşiran, İ., Aksüt, G., Ersen, S., Kargıcı, B.** (1983) *The effect of radurization on the extension of storage life of Horse Mackerel (Trachurus trachurus)*. Tr J Nucl Sci, **10**, 124-132.
- 19 - **Öztaşiran, İ., Dinçer, B., Mutluer, B.** (1986) *Combined effect of chemical treatment and radurization on the extension of storage life of Anchovy (Engraulis encrasicolus)*. AÜ Vet Fak Derg, **33**, 452-462.
- 20 - **Öztaşiran, İ., Mutluer, B., Ersen, S., Kaya, B., Akkuş, M., Siyakuş, G.** (1988) : *Effect of radurization and packaging on the shelf life and quality of the Anchovy (Engraulis encrasicolus)*. AÜ Vet Fak Derg, **35**, 238-243.
- 21 - **Patterson, M.F.** (1988) *Sensitivity of bacteria to irradiation on poultry meat under various atmospheres*. Lett Appl Microbiol, **7**, 55-58.
- 22 - **Patterson, M.F.** (1990) *The potential for food irradiation*. Lett Appl Microbiol, **11**, 59-63
- 23 - **Peryam, D.R., Pilgrim, F.J.** (1957) *Hedonic scale method for measuring food preferences*. Food Technol, **11** (Supp.) 9-12.
- 24 - **Reilly, W.J.** (1988) *Poultry borne salmonellosis in Scotland*. Epidem Inf, **101**, 28-35.
- 25 - **Stevenson, M.H., Blythe, K.M.** (1994) *The sensory quality of irradiated whole fresh chicken carcasses*. In: Food irradiation in the Middle East and Europa. IAEA -ECDOC – 754. IAEA, Vienna.
- 26 - **Stevenson, M. H., Reed, J. E.** (1994): *The sensory quality of irradiated breded poultry products*. In: Food irradiation in the Middle East and Europa. IAEA - TECDOC – 754. IAEA, Vienna.
- 27 - **Todd, E.C.D.** (1987) *Foodborne illness Campylobacter*. The Lancet, **336**, 921-928.
- 28 - **Vas, K.** (1977) *Technological feasibility of combination treatments*. In: Combination Processes in Food Irradiation. IAEA, Vienna.