

Donmuş Karideslerin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri

Arzu Akpınar Bayazit, Tülay Özcan Yılsay, Ahmet Yücel

Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 16059, Görükle, Bursa, Türkiye

Abstract: *Physical, chemical and microbiological properties of frozen shrimp.* The current study was undertaken to determine some physical, chemical and microbiological properties of frozen shrimp sold in the market. The effect of firms and seasons were found significant on total aerobic mesophilic bacteria, total yeast and mould and *Staphylococcus aureus* counts of frozen shrimp samples ($p<0.01$). *Coliform* group bacteria, *E. coli* and *Salmonella* spp. and *Shigella* spp. were not observed in any of the samples. The effects of firms and seasons were found significant on physical and chemical properties of shrimps ($p<0.01$).

Key Words: Frozen shrimp, properties.

Özet: Bu çalışmada, Bursa piyasasında satılan donmuş karides örneklerinin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Donmuş örneklerde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı, toplam maya ve küf sayısı ile *Staphylococcus aureus* sayısı firmalar ile incelenen dönemler açısından değişkenlik göstermiştir ($p<0.01$). Örneklerin hiçbirinde *Koliform* grubu bakteriler, *E. coli* ve *Salmonella* spp. ile *Shigella* spp. saptanmamıştır. Karideslerin incelenen fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde firma ve dönemin etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

Anahtar Kelimeler: Dondurulmuş karides, özellikler.

Giriş

Karides, besleyici özelliği ve farklı bir lezzete sahip olması nedeniyle ülkemiz su ürünleri ihracatında önemli bir paya sahiptir. Su ürünleri teknolojisinde “Karides”, kabuklular (Crustaceae) sınıfının, önayaklılar (Decapoda) takımının yüzen Dekapotlar alt sınıfının pazarlama büyüklüğündeki su ürünleri içinde yer almaktadır. TSE 6015 Karides Standardına göre, sofralık karides avcılık veya yetiştirme yolu ile üretilen, boyu 61 mm’den büyük ve tüketilmek üzere piyasaya verilen karideslerdir şeklinde tanımlanmaktadır (Anonim, 1988).

Yakalandıktan sonra kısa bir süre içinde ölen karideslerin çevre koşullarına dayanıksız olmaları, et renginin kısa sürede değişmesi ve alkali özellik göstermeleri nedeniyle besinsel ve fiziksel

kaliteyi korumak amacıyla hemen işlenmeleri ya da dondurularak muhafaza edilmeleri gerekmektedir (Nazlı ve diğ., 1990; İnal, 1992; Açıktur ve diğ., 1999).

Karidesler yakalandıktan sonra gemilerde ya da işletmelerde haşlanmaktadır. Böylece kabuk içindeki et gevşeyerek, kabuğun soyulması kolaylaşmakta ve tüketim için hazır hale gelmektedir. Erüstün ve Şentürk (1988), karideslerin pişirme işleminin %3 tuzlu suda 100°C’de 1–2 dakika ya da %3–5 tuzlu suda 95°C’de 1–2 dakika olarak yapıldığını belirtirken, Göğüş ve Kolsarıcı (1992) ise, %3–5 tuzlu suda 100°C’de 6–7 dakika olarak bildirmektedirler. IQF (Individual Quick Freezing) sisteminde hızlı bir şekilde dondurulan karidesler tüketime sunulmadan önce kutu ya da polietilen torbalarda ambalajlanmaktadır. Taze olarak tüketilmenin yanı sıra konserve,

tütsülenmiş olarak ya da çeşitli gıdaların besin değerini yükseltmek amacıyla da karidesler değerlendirilmektedir (Morraiss ve Kai, 1981; Varlık ve diğ., 1988; Martin ve Flick, 1990; Morrison, 1993; Mermelstein, 1998).

TSE 11344 Dondurulmuş Karides Standardı'na göre, *donmuş karides* TSE 6015'te belirtilen sofralık taze karideslerin bütün, başı alınmış, kabuğu alınmış, kum kanalı alınmış, gövde (karkas) ve parça halinde yıkanması, suyun ayrılması, çiğ, yarı-pişmiş ya da

pişmiş olarak et merkez sıcaklığı -18°C 'de sabit kalacak şekilde dondurulması ile elde edilen bir üründür (Anonim, 1994).

Karidesler dipten ağ ile yakalandıklarından taşıdıkları mikrobiyal yük çok yüksek olup, 3.1×10^4 - 1.2×10^6 cfu/g arasında değişmektedir (Göktaş, 1990). Et yapısı ve besin değeri bakımından karides, balık ve kasaplık hayvan etlerine benzerlik göstermektedir (Layrisse ve Matches, 1984). Tablo 1'de taze karides etinin farklı literatürlere göre bazı özellikleri verilmiştir.

Tablo 1. Taze karides etinin farklı literatürlere göre bazı özellikleri.

	pH	Kurumadde (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)
Göğüş, (1981)	7.00-7.20	30.20-32.00	0.90	10.50-23.50	-
Wheaton ve Lawsont, (1985)	-	19.40-32.50	0.30-3.10	8.90-23.20	1.60-5.20
Palomares ve diğ., (1985)	-	24.40	0.80	19.60	1.50
Tan ve Tek, (1987)	7.30	23.66	1.60	17.10	1.80
Erüstün ve Şentürk, (1988)	7.50	22.36-22.35	1.50	18.10	1.80
Sena ve Bello, (1988)	-	18.92	0.33	16.85	1.00
Şentürk, (1994)	7.90	23.10	1.50	21.00	1.70

Bu çalışmanın amacı, donmuş olarak piyasaya sunulan kabuklu su ürünlerinden karideslerin bazı teknolojik ve besinsel özellikleri ile mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenerek bu konuda çalışanlara yardımcı olmaktır.

Materyal ve Yöntem

Orijinal ambalajında satılan 5 firmaya ait dondurulmuş karides örnekleri her mevsimi temsil edecek şekilde 4 ayrı dönemde 15'er günlük periyotlarla, her satış noktasından 2'şer adet örnek olacak şekilde piyasadan temin edilmiştir. Örnekler soğuk zincir bozulmadan laboratuara getirilerek analizleri yapılana kadar -20°C 'de depolanmıştır. Çalışma süresince toplam 40 adet donmuş karides örneği incelenmiştir.

Örnekler 4°C 'de çözündürülerek Gürgün ve Halkman (1990) ile Halkman ve Akçelik (1999)'in belirttiği şekilde analize hazırlanmıştır. Karides örneklerinin

Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri, Toplam Maya ve Küf, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, Koliform Grubu Bakteri ve *Salmonella* spp. ile *Shigella* spp. sayıları Anonim (2001)'e göre yapılmıştır.

Donmuş karides örneklerinin boy ve 100 gram örnekteki adet değerleri Anonim (1983)'e, ağırlık değerleri ise Ovalı ve Yücel (1998)'e göre yapılmıştır. Örneklerin pH değerleri ve nem oranları Yücel (1997)'in, kurumadde oranları Varlık ve diğ. (1993b)'nin, kül oranları Anonim (1990b)'in, protein oranları Özgümüş (1994)'ün, yağ oranları Anonim (1983)'in ve tuz oranları ise Yücel, (1997) ile Varlık ve diğ. (1993b)'nin belirttiği yöntemle göre bulunmuştur.

Elde edilen sonuçların varyans analizi tesadüf parsellerinde 2 faktörlü deneme desenine göre yapılarak, önemli bulunan varyasyon kaynaklarına Asgari Önemli Farklılık Testi (LSD %0.01) uygulanmış ve örnekler birbiri ile karşılaştırılmıştır (Hicks, 1985).

Bulgular ve Tartışma

Donmuş karides örneklerinin mikrobiyolojik özellikleri Tablo 2’de; istatistiki değerlendirmeleri ise Tablo 3, 4 ve 5’de verilmiştir. Örneklerin hiçbirinde Koliform grubu bakteri, *E. coli* ve

Salmonella spp. ile *Shigella* spp. saptanmamıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre, örneklerin toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları, toplam maya ve küf sayıları ve *S. aureus* sayıları arasındaki farklılık $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 2. Donmuş karideslerin mikrobiyolojik özellikleri.

Firma	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı (cfu/g)				Toplam Maya ve Küf Sayısı (cfu/g)			
	Dönem							
	1	2	3	4	1	2	3	4
A	5.04×10^3	1.36×10^3	2.70×10^3	2.47×10^3	<10	<10	3.60×10^2	<10
B	1.35×10^3	9.70×10^2	7.60×10^3	1.99×10^3	<10	3.30×10^2	<10	1.15×10^2
C	1.20×10^2	5.20×10^2	2.40×10^3	6.70×10^3	<10	<10	3.10×10^2	1.20×10^2
D	3.1×10^2	4.00×10^2	1.60×10^3	4.00×10^3	1.20×10^2	<10	<10	1.50×10^2
E	7.00×10^3	1.09×10^4	6.30×10^3	4.00×10^3	1.60×10^2	6.00×10^2	<10	<10
Minimum	1.20×10^2	4.00×10^2	1.60×10^3	1.99×10^3	<10	<10	<10	<10
Maksimum	7.00×10^3	1.09×10^4	7.60×10^3	6.70×10^3	1.60×10^2	6.00×10^2	3.60×10^2	1.50×10^2
Ortalama	2.76×10^3	2.83×10^3	4.12×10^3	3.83×10^3	5.6×10^1	1.86×10^2	1.34×10^2	7.7×10^1

Tablo 3. Donmuş karides örneklerinin mikrobiyolojik özelliklerine ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	SD	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı (cfu/g)	Toplam Maya ve Küf Sayısı (cfu/g)	<i>S. aureus</i> Sayısı (cfu/g)
Firma	4	3.60×10^7 **	1.71×10^4 **	2.18×10^7 **
Dönem	3	4.78×10^6 **	3.44×10^4 **	2.48×10^6 **
Firma x Dönem	12	1.50×10^7 **	7.37×10^4 **	4.40×10^6 **
Hata	20	2	1	2

Firma	<i>S. aureus</i> Sayısı (cfu/g)			
	Dönem			
	1	2	3	4
A	9.00×10^2	1.00×10^2	2.60×10^2	5.80×10^2
B	5.10×10^2	3.70×10^2	1.11×10^3	1.02×10^3
C	<10	<10	3.50×10^2	1.41×10^3
D	<10	3.60×10^2	1.40×10^2	5.40×10^2
E	2.40×10^3	8.70×10^3	2.98×10^3	2.50×10^3
Minimum	<10	<10	1.40×10^2	5.40×10^2
Maksimum	2.40×10^3	8.70×10^3	2.98×10^3	2.50×10^3
Ortalama	7.62×10^2	1.91×10^3	9.68×10^2	1.21×10^3

Yakalandıkları suların mikroorganizma yükü karideslerin toplam mikroorganizma sayısı üzerinde etkilidir (Plusquellec, 1995). Göktan (1990), yakalama sırasında deniz dibindeki birikintilerin ağa toplanması nedeniyle karideslerde toplam mikroorganizma sayısının oldukça yüksek

olduğunu belirtmektedir. Bununla birlikte, yıkama, pişirme ve dondurma sırasında azalan mikroorganizma yükünde işleme, kabuk soyma ve paketleme sırasında dış faktörlerden kaynaklanan bulaşmalar nedeniyle hızlı bir artış olmaktadır.

Wekell ve diğ. (1994), deniz

ortamının florasında yer almadığı halde su ürünlerinde *Salmonella* spp., *Shigella* spp. ve *E. coli* gibi patojen mikroorganizmaların bulunabileceğini belirtmektedir. TSE 11344 Dondurulmuş Karides Standardı'nda Koliform grubu mikroorganizma sayısı ile ilgili bir değer belirtilmezken, *Salmonella* spp. bulunmamalıdır (Anonim, 1994).

İnal (1992), karides etlerinde toplam canlı mikroorganizma sayısının 1.00×10^5 cfu/g, *S. aureus* sayısının 1.00×10^2 cfu/g ve Koliform grubu bakteri sayısının ise 1.00×10^2 cfu/g'dan fazla olmaması gerektiğini belirtmektedir.

Uluslararası Gıdalar için Mikrobiyolojik Spesifikasyonlar Komisyonu (ICMSF) donmuş kabuklu su ürünlerinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının en fazla 5.00×10^5 ile 1.00×10^6 cfu/g arasında ve *E. coli* sayısının ise 1.00×10^1 olabileceğini, *S. aureus*, *Salmonella* spp. ve *Shigella* spp.'nin bulunmaması gerektiğini belirtmektedir (Anonim, 1986).

Karides örneklerine ait toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı ortalama 2.76×10^3 ile 4.12×10^3 cfu/g arasında belirlenmiştir (Tablo 2). Bu değerler, Erüstün ve Şentürk (1988)'ün bildirdiği

değerlere benzer iken, Göktaş (1990), İnal (1992), Anonim (1994) ve Şentürk (1994)'ün belirttiklerinden düşük bulunmuştur. LSD testi sonuçlarına göre, en yüksek toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı E firmasında ve en düşük D firmasında belirlenirken, en yüksek değer 3. dönemde ve en düşük 1. dönemde bulunmuştur (Tablo 4 ve 5) ($p < 0.01$).

Örneklerin toplam maya ve küf sayısı ortalama 5.60×10^1 ile 1.86×10^2 cfu/g arasında değişmiştir (Tablo 2). Bu değerler, Erüstün ve Şentürk (1988)'ün bildirdiği 3.01×10^3 cfu/g değerinden düşüktür. Toplam maya ve küf sayısı en yüksek E firmasında ve en düşük D firmasında belirlenmiştir. En yüksek değer 2. dönemde, en düşük ise 1. dönemde saptanmıştır (Tablo 4 ve 5) ($p < 0.01$).

S. aureus sayısı ortalama 7.62×10^2 ile 1.91×10^3 cfu/g arasında bulunmuştur (Tablo 2). En yüksek toplam *S. aureus* sayısı E firmasında ve en düşük D firmasında saptanmıştır. Bu değerler en yüksek 2. dönemde belirlenirken, en düşük ise 1. dönemde bulunmuştur (Tablo 4 ve Tablo 5) ($p < 0.01$).

Tablo 4. Donmuş karides örneklerinin mikrobiyolojik özelliklerine ait LSD testi sonuçları.

Firma	n	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı (cfu/g)	Toplam Maya ve Küf Sayısı (cfu/g)	<i>S. aureus</i> Sayısı (cfu/g)
A	8	2.89×10^3 c	9.00×10^1 d	4.60×10^2 c
B	8	2.98×10^3 b	1.11×10^2 b	7.53×10^2 b
C	8	2.44×10^3 d	1.08×10^2 c	4.40×10^2 d
D	8	1.58×10^3 e	6.75×10^1 e	2.60×10^2 e
E	8	7.05×10^3 a	1.90×10^2 a	4.15×10^3 a

*Bir kolonda aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.01$).

Tablo 5. Donmuş karides örneklerinin mikrobiyolojik özelliklerinin döneme ait LSD testi sonuçları.

Dönem	n	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı (cfu/g)	Toplam Maya ve Küf Sayısı (cfu/g)	<i>S. aureus</i> Sayısı (cfu/g)
1	10	2.76×10^3 d	5.60×10^1 d	7.62×10^2 d
2	10	2.83×10^3 c	1.86×10^2 a	1.91×10^3 a
3	10	4.12×10^3 a	1.34×10^2 c	9.68×10^2 c
4	10	3.82×10^3 b	7.70×10^1 b	1.21×10^3 b

* Bir kolonda aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.01$).

Fiziksel ve Kimyasal Özellikler

Donmuş karides örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 6a'da verilmiştir. Karides örneklerine ait varyans analizi sonuçlarına göre, örneklerin fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından oluşan farklılıklar $p < 0.01$

düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 7). Bu farklılıkta karideslerin çeşitleri, avlandıkları bölge ve mevsim ile işleme şekli etkili olabilmektedir. Tablo 8 ve 9'da denemeyi oluşturan karides örneklerine ait LSD testi sonuçları ile dönemlerin bu özellikler üzerindeki etkisi verilmiştir.

Tablo 6. Donmuş karideslerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Firma	Boy (cm)				Ağırlık (g)				100 g örnekteki adet				pH			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	4.68	4.84	4.78	4.82	1.55	1.46	1.51	1.48	68	70	69	70	7.40	7.35	7.43	7.30
B	5.82	6.74	6.34	5.96	2.28	2.55	2.43	2.37	44	39	41	42	7.33	7.42	7.30	7.38
C	5.00	5.58	5.32	5.16	1.88	2.25	2.07	1.95	53	44	48	41	7.38	7.50	7.42	7.33
D	6.08	6.27	6.18	6.21	3.96	4.17	4.06	4.10	25	24	25	24	7.37	7.39	7.47	7.38
E	4.53	4.98	4.77	4.82	2.29	2.12	2.19	2.23	44	47	45	45	7.32	7.45	7.45	7.42
Minimum	4.53	4.84	4.77	4.82	1.55	1.46	1.51	1.48	25	24	25	24	7.32	7.35	7.30	7.30
Maksimum	6.08	6.74	6.34	6.21	3.96	4.17	4.06	4.10	68	70	69	70	7.40	7.50	7.47	7.42
Ortalama	5.22	5.68	5.48	5.39	2.39	2.51	2.45	2.43	47	45	46	44	7.36	7.42	7.41	7.36

Firma	Kurumadde (%)				Nem (%)				Protein (%)			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	22.58	22.05	23.32	23.77	77.42	77.95	76.68	76.23	18.13	17.52	19.18	19.14
B	24.98	25.14	24.11	23.49	75.02	74.86	75.89	76.51	19.73	20.03	19.35	19.43
C	27.51	27.68	26.99	25.88	72.49	72.32	73.01	74.12	22.73	22.41	22.35	21.89
D	25.43	24.82	24.70	24.33	74.57	75.18	75.30	75.67	21.00	20.03	20.01	20.06
E	18.33	18.40	18.53	19.15	81.67	81.60	81.57	80.85	14.79	15.00	15.05	15.52
Minimum	18.33	18.40	18.53	19.15	72.40	72.32	73.01	74.12	14.79	15.00	15.05	15.52
Maksimum	27.51	27.68	26.99	25.88	81.07	81.60	81.57	80.85	22.73	22.41	22.35	21.89
Ortalama	23.77	23.62	23.53	23.32	76.23	76.38	76.49	76.68	19.28	19.00	19.19	19.21

Firma	Kurumadde (%)				Nem (%)				Protein (%)			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	22.58	22.05	23.32	23.77	77.42	77.95	76.68	76.23	18.13	17.52	19.18	19.14
B	24.98	25.14	24.11	23.49	75.02	74.86	75.89	76.51	19.73	20.03	19.35	19.43
C	27.51	27.68	26.99	25.88	72.49	72.32	73.01	74.12	22.73	22.41	22.35	21.89
D	25.43	24.82	24.70	24.33	74.57	75.18	75.30	75.67	21.00	20.03	20.01	20.06
E	18.33	18.40	18.53	19.15	81.67	81.60	81.57	80.85	14.79	15.00	15.05	15.52
Minimum	18.33	18.40	18.53	19.15	72.40	72.32	73.01	74.12	14.79	15.00	15.05	15.52
Maksimum	27.51	27.68	26.99	25.88	81.07	81.60	81.57	80.85	22.73	22.41	22.35	21.89
Ortalama	23.77	23.62	23.53	23.32	76.23	76.38	76.49	76.68	19.28	19.00	19.19	19.21

Karidesler büyüklüklerine ve 100 gram örnekteki karides adedine göre sınıflandırılmaktadır. Ortalama olarak karideslerin boyu 5.22 ile 5.68 cm; ağırlık

değerleri 2.39 ile 2.51 g ve 100 gramdaki karides adedi ise 44 ile 47 arasında belirlenmiştir (Tablo 6). En yüksek boy oranı B firmasında, en yüksek ağırlık

oranı D firmasında ve en yüksek 100 gram örnekteki adet oranı ise A firmasında saptanmıştır. En düşük boy değeri E, en düşük ağırlık değeri A ve en düşük 100 gram örnekteki adet ise D firmasında belirlenmiştir (Tablo 8) ($p<0.01$). Dönemlerin karideslerin boy, ağırlık ve 100 gram örnekteki adet değerleri üzerindeki etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En

yüksek boy ve ağırlık değerleri 2. dönemde saptanırken, en düşük boy ve ağırlık değerleri ise 1. dönemde belirlenmiştir. En yüksek 100 gram örnekteki adet değeri 1. dönemde, en düşük ise 4. dönemde bulunmuştur (Tablo 9). Ortaya çıkan bu değişkenlikte, karideslerin yakalanma bölge ve zamanları ile çeşidin etkili olduğu düşünülmektedir.

Tablo 7. Donmuş karides örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	SD	Boy (cm)	Ağırlık (g)	100 g örnekteki adet	pH	Kurumadde (%)
Firma	4	4.128**	7.531**	2153.500**	0.005**	78.510**
Dönem	3	0.365**	0.025**	14.425**	0.011**	0.341**
Firma x Dönem	12	0.048**	0.021**	15.633**	0.006**	1.010**
Hata	20	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020

Varyasyon Kaynakları	SD	Nem (%)	Protein (%)	Kül (%)	Yağ (%)	Tuz (%)
Firma	4	78.594**	57.246**	0.279**	0.208**	0.256**
Dönem	3	0.329**	0.142**	0.055**	0.040**	0.072**
Firma x Dönem	12	0.929**	0.565**	0.019**	0.061**	0.026**
Hata	20	0.00020	0.00020	0.000200	0.00020	0.00020

*Bir kolonda aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.01$).

Donmuş karideslerin sınıflandırılmasında kilogramdaki karides adedi önemli bir kalite kriteri olarak belirtilmektedir. Buna göre, incelenen karidesler TSE 11344 Dondurulmuş Karides Standardı'na göre yapılan sınıflandırmaya göre küçük boy sınıfa dahil olmaktadır (Anonim 1994).

Karides etinin pH'ı 7.0–7.3 arasında değişmektedir. Avlanma sonrasında ve depolama şartlarına bağlı olarak pH 7.5–7.7'ye kadar yükselmekte ve pH 7.9'da bozulma başlamaktadır. Karides etinin pH değerinin yüksek olması, bağ doku yönünden zayıf oluşu ve karideslerin yaşamlarını kumlu-çamurlu ortamlarda geçirmesi nedeniyle mikroorganizmalar için elverişli bir ortam olmaktadır (Potter 1980, Varlık ve diğ., 1993a).

Araştırmada kullanılan karideslerin pH değerleri ortalama 7.36 ile 7.42

arasında bulunmuştur (Tablo 6). Göğüş (1981) karides etinin alkali özellik gösterdiğini ve pH değerinin 7.0–7.2 arasında olduğunu belirtmiştir. Bu değer C, D ve E firmalarında en yüksek olarak gözlenirken, B firmasında en düşüktür (Tablo 8). Dönemlerin karideslerin pH değerleri üzerindeki etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemlidir. En yüksek pH değerleri 2. ve 3. dönemde saptanırken, en düşük 1. ve 4. dönemde belirlenmiştir (Tablo 9).

Karides örneklerine ait ortalama kurumadde oranları %23.32 ile %23.77 arasında değişmiştir (Tablo 6). Karides etinin kurumadde oranları Wheaton ve Lawsont (1985), Erüstün ve Şentürk (1988) ile Göğüş ve Kolsarıcı (1992)'nin belirttiği değerler arasında iken, Sena ve Bello (1988)'nin bildirdiğinden yüksek bulunmuştur.

Tablo 8. Donmuş karides örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait LSD testi sonuçları.

Firma	n	Boy(cm)	Ağırlık(g)	100 g örnekteki adet	pH	Kurumadde(%)
A	8	4.78 d	1.50 e	70.38 a	7.37 b	22.93 d
B	8	6.22 a	2.41 c	41.50 d	7.36 c	24.43 c
C	8	5.27 c	4.04 b	46.50 b	7.41 a	27.02 a
D	8	6.19 b	4.07 a	24.50 e	7.40 a	24.82 b
E	8	4.78 e	2.21 d	45.25 c	7.41 a	18.60 e

Firma	n	Nem (%)	Protein (%)	Kül (%)	Yağ (%)	Tuz (%)
A	8	77.07 b	18.49 d	1.55 d	1.54 b	1.35 d
B	8	75.70 c	19.64 c	1.69 b	1.58 a	1.52 a
C	8	72.99 e	22.35 a	1.72 a	1.45 d	1.49 b
D	8	75.18 d	20.28 b	1.63 c	1.46 c	1.44 c
E	8	81.42 a	15.09 e	1.26 e	1.17 e	1.08 e

*Bir kolonda aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.01$).

Tablo 9. Donmuş karides örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin döneme ait LSD testi sonuçları.

Dönem	n	Boy(cm)	Ağırlık(g)	100 g örnekteki adet	pH	Kurumadde(%)
1	10	5.22 d	2.39 d	46.80 a	7.36 b	23.77 a
2	10	5.68 a	2.52 a	44.80 c	7.42 a	23.62 b
3	10	5.48 b	2.45 b	46.50 b	7.41 a	23.53 c
4	10	5.39 c	2.43 c	44.40 d	7.36 b	23.32 d

Dönem	n	Nem (%)	Protein (%)	Kül (%)	Yağ (%)	Tuz (%)
1	10	76.23 c	19.28 a	1.61 b	1.44 c	1.43 b
2	10	76.48 b	19.00 c	1.64 a	1.61 a	1.45 a
3	10	76.49 b	19.19 b	1.53 c	1.46 b	1.34 c
4	10	76.68 a	19.29 a	1.48 d	1.35 d	1.27 d

*Bir kolonda aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.01$).

Karideslerde ortalama nem oranı %76.23 ile %76.68 arasında bulunmuştur. Bulunan değerler, Erüstün ve Şentürk (1988)'ün belirttiği değere benzerlik göstermektedir.

Su ürünlerinin bileşimini oluşturan maddeler ve oranları çeşitlere göre farklılık göstermektedir. Her karides türünün de tükettikleri besinler aynı olmadığı gibi, su ortamının farklı bölgelerinde bulunan bileşenler ve oranları da farklı olmaktadır. Dondurularak saklanan su ürünlerinde proteinlerin su bağlama gücü azalmakta ve buzların çözülmesi sırasında bir kısım su etin yapısından ayrılmaktadır. Bu nedenle, kurumadde oranı zamanla değişkenlik göstermektedir (Göğüş ve Kolsarıcı, 1992).

Karideslerin kurumadde oranı C

firnasında diğerlerine göre daha yüksek bulunurken, E firnasında en düşüktür. Örneklerin nem oranı ise kurumadde değerlerine paralel olarak E firnasında en yüksek, C firnasında en düşüktür. Dönemlerin kurumadde ve nem oranları üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli olup, kurumadde oranı en yüksek 1. dönemde, en düşük 4. dönemde belirlenmiş, en yüksek nem oranı 4. dönemde, en düşük 1. dönemde saptanmıştır (Tablo 8 ve 9) ($p<0.01$).

Protein oranı ve kalitesi bakımından biyolojik değeri yüksek bir su ürünü olan karides, %10.50–24.85 oranında protein içermektedir (Shamasunder ve Prakash, 1994). Karides örneklerine ait ortalama protein oranları %19.00 ile %19.28

arasında saptanmıştır (Tablo 6). Bulunan protein oranları Göğüş (1981) ve Wheaton ve Lawsont (1985)'in belirttiği değerler arasında iken, Tan ve Tek (1987), Sena ve Bello (1988), Erüstün ve Şentürk (1988)'ün bildirdiği değerlerden yüksektir. LSD testi değerlerine göre, en yüksek oran C firmasında ve en düşük E firmasında belirlenmiştir. Dönemlerin protein oranları üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli olup, en yüksek 1. ile 4. dönemlerde ve en düşük 2. dönemde bulunmuştur. (Tablo 8 ve 9) ($p<0.01$).

Toplam mineral madde içeriğini oluşturan kül oranı ortalama %1.48 ile %1.64, arasında bulunmuştur (Tablo 6). Bu değerler, Wheaton ve Lawsont (1985)'in ve Şentürk (1994)'ün bildirdiği değerlere benzer iken, Nazlı ve diğ. (1990)'ın belirttiğinden yüksektir. Martin ve diğ. (1982), karides etinin kül içeriğini %0.50–2.54 olarak belirtmektedirler. En yüksek kül oranı C firmasında bulunurken, en düşük E firmasında saptanmıştır. Dönemlerin kül oranları üzerindeki etkisi incelendiğinde, en yüksek oran 2. dönemde, en düşük 4. dönemde bulunmuştur (Tablo 8 ve 9) ($p<0.01$).

Karides etinde toplam yağ oranı Anonim (1990a)'e göre 0.9 g/100 g olarak belirtilirken, Kuntz (1997) ise 0.30–1.60 g/100 g olarak bildirmektedir. Yağ oranı %1–2'den % 3.6'ya kadar değişen kabuklular arasında en az yağ içeren tür olan karides, bu özelliği ile diyetetik bir özellik taşımaktadır. Yağ oranı ve bileşimi yakalanma zamanına ve beslenmeye göre değişiklik göstermektedir (Ackman, 1994). Karideslerin yağ oranı ortalama %1.35 ile %1.51 arasında belirlenmiştir (Tablo 6). Elde edilen değerler, Palomares ve diğ. (1985), Sena ve Bello (1988), Nazlı ve diğ. (1990) ve Göğüş ve Kolsarıcı (1992)'nin bildirdiklerinden yüksek, buna karşın Wheaton ve Lawsont (1985)'in belirttiklerine benzerdir. Göğüş ve Kolsarıcı (1992), su ürünlerindeki yağ oranının beslenme durumuna ve mevsimlere göre

değiştiğini belirtmektedir. En yüksek yağ oranı B firmasında, en düşük E firmasında saptanmıştır. Dönemlerin karideslerin yağ oranları üzerindeki etkisi incelendiğinde, en yüksek yağ oranı 2. dönemde, en düşük ise 4. dönemde belirlenmiştir (Tablo 8 ve 9) ($p<0.01$).

Toplam mineral madde içeriğinin bir kısmını oluşturan tuz oranı incelenen karides eterinde ortalama olarak %1.16 ile %1.45 arasında bulunmuştur (Tablo 6). Bu değerler, Erüstün ve Şentürk (1988)'ün bildirdiği orandan yüksektir. İşleme sırasında uygulanan yöntem ve kullanılan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak tuz oranlarında değişiklikler gözlenmektedir. Tuz oranı en yüksek B firmasında, en düşük ise E firmasında saptanmıştır. Dönemlerin karideslerin tuz oranları üzerindeki etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli olup, en yüksek 2. dönemde, en düşük ise 4. dönemde bulunmuştur (Tablo 8 ve 9).

Sonuç

Karideslerin mikroorganizma yükü yakalandıkları ve yetiştikleri suların kontaminasyonu ile bağlantılıdır. Yakalanmaları sırasında, deniz birikintilerinin ağa toplanması ve buldukları bölge sularının yoğun kontaminasyonu mikroorganizma yükünü etkilemektedir. Bununla birlikte, kıyıya yakın kesimlerde yaşadıkları için yakalandıkları denizlerin kirliliği, uygun olmayan üretim, depolama ve pazarlama koşulları gibi faktörler sağlık açısından zararlı bazı patojenik ve toksijenik sakıncaları da beraberinde getirmektedir. Denemeyi oluşturan donmuş karideslerde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı, toplam maya ve küf sayısı, *S. aureus* sayısı bu koşullar altında firmalar ve incelenen dönemler açısından değişkenlik göstermiştir. Karides örneklerinde Koliform grubu bakteri, *E. coli* ve *Salmonella* spp. ile *Shigella* spp. saptanmamıştır. Bunun nedeni; yıkama

işlemleri, ısı uygulaması ve dondurarak muhafaza sırasında bu mikroorganizmaların inaktive olması ya da ortamdan uzaklaştırılması olabilir. Su ürünlerinin bileşimini oluşturan maddeler ve oranları çeşitlere ve ayrıca dönemlere göre farklılık göstermektedir. Her karides türünün tükettiği besinler aynı olmadığı gibi, su ortamının farklı bölgelerinde bulunan bileşenler ve bunların oranları da farklı olmaktadır. Bu nedenle, karideslerin yakalandıkları bölge ve mevsim ile işleme şekli de bileşim üzerinde etkili olabilmektedir. İncelenen karides örneklerinde firmalar ve dönemler açısından değişkenliklerin gözlenmesinde bu faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir.

Kaynakça

- Ackman, R.G. 1994. Seafood lipids, p 41–45. In F. Shahidi and J.R. Botta (eds) Seafoods: chemistry, processing technology and quality. Blackie Academic & Professional.
- Açkurt, F., M. Löker, G. Biringen, M. Tekel, Y. Girgin, B. Erdoğan, Ş. Erdoğan and B. Çırak. 1999. Determination of nutritional composition of frozen foods (in Turkish). Dünya Gıda, 8: 51–55.
- Anonim. 1983. Food control and analysis methods (in Turkish). Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müdürlüğü Yayın No: 65, Ankara, 713 p.
- Anonim. 1986. Recommended microbiological limits for seafoods. ICMSF-International Commission of Microbiological Specifications for Foods Bulletin, University of Toronto Press, Buffalo, NY.
- Anonim. 1988. Shrimp standard (TSE 6015) (in Turkish). Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 17 p.
- Anonim. 1990a. Handling and processing of shrimp. Department of Trade and Industry. Torry Research Station, Torry Advisory Note: 54, 15 p.
- Anonim. 1990b. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists (AOAC). H. Kenneth (ed) Vol. 2, Association of Official Analytical Chemists Inc., Virginia, USA.
- Anonim. 1994. Frozen shrimp standard (TSE 11344) (in Turkish). Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 12 p.
- Anonim. 2001. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. F. Pouch and K. Ito (eds) 4th edition, APHA Press, Washington, D.C., USA.
- Erüstün, G. and A. Şentürk. 1988. Research on canned shrimp and frozen preservation (in Turkish). T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Çanakkale İl Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Çanakkale, 17 p.
- Göğüş, K. 1981. Fish processing technology (in Turkish). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara, 75 p.
- Göğüş, K. and N. Kolsarıcı. 1992. Marine products technology (in Turkish). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, No: 358, Ankara, 281 p.
- Göktan, D. 1990. Microbiologic ecology of foods I: Meat Microbiology (in Turkish). Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No: 21, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, p 96–205.
- Gürgün, V. and A.K. Halkman. 1990. Enumeration methods in microbiology (in Turkish). Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 7, Ankara, 146 p.
- Halkman, A.K. and M. Akçelik. 1999. Microbiologic analysis of foods I: basic principles (in Turkish), p 105–125. In M. Akçelik, L.Y. Aydar, K. Ayhan, İ. Çakır, H.B. Doğan, V. Gürgün, A.K. Halkman, D. Kaleli, H. Kuleaşan, D.F. Özkaya, N. Tunail and Ç. Tükel (eds) Food microbiology and applications, Armoni Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara.
- Hicks, C.R. 1985. Statistical methods (in Turkish). Hacettepe Üniversitesi İstatistik Bölümü, Ankara, 288 p.
- İnal, T. 1992. Food hygiene–control of animal products (in Turkish). Final Ofset, İstanbul, p 548–570.
- Kuntz, A. 1997. Catching value in seafood. <http://www.hih.gov/news/stepbystep/shell.htm>.
- Layrisse, M.E. and J.R. Matches. 1984. Microbiological and chemical changes of spotted shrimp (*Pandalus platycerus*) stored under modified atmosphere. Journal of Food Protection, 47: 453.

- Martin, R.E. and G.J. Flick. 1990. Processing crustaceans. An Osprey Book, Van Nostrand Reinhold, NY, p 174–181.
- Martin, R.E., G.J. Flick, L.E. Hebard and D.R. Ward. 1982. Chemistry and biochemistry of marine products. The AVI Publishing Company, Inc., Connecticut, 474 p.
- Mermelstein, N.H. 1998. Freezing seafood. Food Technology, 52 (2): 72–73.
- Morris, C. and M. Kai. 1981. Some considerations about canning of shrimp in brine. Recebido Para Publicação, CDD 664 (942): 425–448.
- Morrison, C.R. 1993. Fish and shellfish, p 196–235. In C.P. Mallett (ed) Frozen food technology, Blackie Academic & Professional, Glasgow.
- Nazlı, B., M. Uğur and K. Bostan. 1990. Studies on the microbiological quality of shrimp for export (in Turkish). İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 16 (2): 1–12.
- Ovalı, B.B. and A. Yücel. 1998. The effect of GdL (glucano-delta-lactone), citric acid and salt concentrations on the quality of canned shrimp (in Turkish). Gıda Teknolojisi, 3 (8): 72–78.
- Özgümüş, A. 1994. Analytical chemistry-I: practical manual (in Turkish). 2. Baskı. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 6, Bursa, 84 p.
- Palomares, T.S., M.P. Fajaarda, J.C. Cheng and L.D. Rongillo. 1985. Establishment of thermal process and storage studies on shrimp. N.S.T.A. Technology Journal, 3: 17–28.
- Plusquellec, A. 1995. Fisheries products, fish, crustaceans, and shellfish, p 437–443. In C.M. Bourgeois and J.Y. Leveali (eds) Microbiological control for food and agricultural products, VCH Publishers, NY.
- Potter, N.N. 1980. Food science. 3rd edition. The AVI Publishing Company, Inc., Connecticut.
- Sena, C. and A. Bello. 1988. Preparation of a shrimp by-catch fish paste spread. Archivos–Latin–Americanos de Nutricion, 38 (4): 865–882.
- Shamasunder, B.A. and V. Prakash. 1994. Properties of the proteins from drip of frozen prawn (*Metapenaeus dobsoni*). Indian Journal of Food Science and Technology (Abs.), 31 (6): 459–462.
- Şentürk, A. 1994. Studies on the factors effecting microbiological properties of some processed seafoods (in Turkish). T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Çanakkale İl Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 20/32, Çanakkale, 37 p.
- Tan, E. and H.İ. Tek. 1987. Studies on textural enhancement of shrimp meat and prevention of colour loss (in Turkish). T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Bursa İl Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Bursa, 48–60.
- Varlık, C., M. Uğur, N. Gökoğlu and H. Gün. 1993b. Principles and methods of quality control of marine products (in Turkish). Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 17, İstanbul, 174 p.
- Varlık, C., N. Gökoğlu and H. Gün. 1993a. Storage of frozen shrimp (in Turkish). Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 10: 71–81.
- Varlık, C., N. Gökoğlu and T. Ülgen. 1988. Preservation of frozen shrimp (in Turkish). İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 14 (2): 19–28.
- Wekel, M.M., R. Manger, K. Colburn, A. Adams and W. Hill. 1994. Microbiological quality of seafoods, p 196–219. In F. Shahidi and J.R. Botta (eds) Viruses, bacteria and parasites. Seafoods: chemistry, processing technology and quality, Blackie Academic & Professional, Glasgow.
- Wheaton F.W and B. Lawsont. 1985. Processing aquatic food products. Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, London.
- Yücel, A. 1997. Meat and Marine Products Technology (in Turkish). Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 47, Bursa, 182 p.