

Donmuş Midyelerin 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 mussels.* The current study was undertaken to determine some physical, chemical and microbiological properties of frozen mussels sold in the market. The effect of firms and seasons were significant on total aerobic mesophilic bacteria, total yeast and mould, *Staphylococcus aureus* and *Coliform* group bacteria counts of frozen mussel samples ($p<0.01$). *E. coli* was not found in any sample, whereas *Salmonella* spp. and *Shigella* spp were detected in 58% of the samples. The effects of firms and seasons were found significant on physical and chemical properties of mussels ($p<0.01$).

Key Words: Frozen mussel, properties.

Özet: Bu çalışmada, donmuş olarak piyasaya sunulan midye örneklerinin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Donmuş midye örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı, toplam maya ve küf sayısı, *Staphylococcus aureus* sayısı ile *Koliform* grubu bakteri sayısı firmalar ile incelenen dönemler açısından değişiklik göstermiştir ($p<0.01$). Örneklerde *E. coli* bulunmaz iken, *Salmonella* spp. ile *Shigella* spp. örneklerin % 58'inde saptanmıştır. İncelenen fiziksel ve kimyasal özellikler üzerinde firma ve dönemin etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

Anahtar Kelimeler: Donmuş midye, özellikler.

Giriş

Çağımızda nüfusun hızla artması ve dengeli beslenmenin insan sağlığı üzerindeki etkisinin anlaşılması hayvansal protein içeren gıda maddelerine yönelik çalışmaları hızlandırmıştır. Bu ihtiyacın daha ucuz olan su ürünleri ile karşılanmasında midyeler, lezzetli olmaları ve besleyici özellikleri nedeniyle tercih edilmektedir (Erüstün and Şentürk 1986).

Pelecypoda sınıfının Mytilidae familyası altında gruplanan, sert zeminlere yapışarak yaşayan kabuklu su ürünleri olan midyelerin, bilinen türleri Akdeniz, at, taş, tarak, takoz ve venüs'tür. Bunlardan sadece ilk üçüne sularımızda rastlanmaktadır (Göğüş and Kolsarıcı 1992, Anonim 1993a). Sabit deniz

hayvanları olan midyeler, deniz suyunun hareketi ile gelen fitoplankton ve organik maddelerle beslenmektedir. *Mytilus edulis* en çok tüketilen deniz midyesidir (İnal 1992).

Yakalandıktan sonra muhafaza edildikleri ortam koşulları uygun olmazsa ya da canlı olarak işlenmezler ise bozulma sürecine giren midyeler, çiğ olarak ya da pişirildikten sonra dondurulmaktadır (Açkurt *et al.* 1999). Midye etinin dondurularak muhafazasında ön işlemler önemlidir. Midyeler kumun giderilmesi için 2-3 kere su ile yıkandıktan sonra %2.5'lük tuzlu su içinde bekletilmektedir. Suyu süzülen midyeler 100°C'taki su ya da buharla (142°C'ta 4 atm basınçta) 60-80 saniye pişirildikten sonra soğutulmaktadır. Pişmiş olan midyelerin kabukları açıldığından midye etleri el

yardımıyla ayrılmakta ve blok halde (-21)–(-29)°C'ta dondurulmaktadır (Erüstün and Şentürk 1986, Göğüş and Kolsarıcı 1992). Ayrıca, kabuklarından çıkarılan midye etleri yıkandıktan sonra çiğ olarak da dondurulabilmektedir (Anonim 1993b).

Midyelerin mikrobiyel floraları yakalandıkları suların mikrobiyolojik özelliklerini göstermektedir. Özellikle yetiştirildiği bölgelerde kanalizasyon ya da çöp bağlantısı varsa, bu bölgelerden toplanan midyelerin tüketilmesi sağlık açısından önemli risk taşımaktadır (Wekell et al. 1994, Plusquellec 1995).

Göğüş and Kolsarıcı (1992), midye etlerinin hafif pişmiş durumda tüketilebildiği gibi çiğ olarak da yendiğini, bu nedenle canlı midyelerin *E. coli* sayısı toplam mikrobiyel yükün %20'sini geçmiyorsa üretime alınabileceğini belirtmektedirler. Midyelerin çiğ olarak tüketildiği bazı ülkelerde *E. coli*'nin sağlık açısından risk oluşturmaması için bu sayının <5 cfu/g'dan daha az olması gerektiği bildirilmektedir (İnal 1992).

TSE 10924 Dondurulmuş Midye Eti Standardı'na göre analize alınan örneklerde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 1.00×10^6 – 1.00×10^7 cfu/g olmalı ve *Salmonella* bulunmamalıdır. Çiğ olarak dondurulmuş midye etlerinde ise 1.00×10^2 ile 1.00×10^3 cfu/g arasında *Staphylococcus aureus* bulunmasına izin verilmiştir (Anonim 1993b).

Şentürk (1994), bazı kabuklu su ürünleri üzerinde yaptığı çalışmada donmuş midye etlerinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısını 1.17×10^5 cfu/g, toplam maya ve küf sayısını 1.00×10^2 cfu/g ve *Koliform* grubu bakteri sayısını 3.00 cfu/g olarak belirlemiştir. Örneklerde *Staphylococcus* ve *E. coli*'ye rastlanmamıştır.

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, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp. ve *Shigella* spp.'nin bulunmaması gerektiğini belirtmektedir (Anonim 1986).

Midye, bileşiminde bulunan protein, yağ, karbonhidrat (glikojen) ve çeşitli vitaminler nedeniyle değerli bir besindir. Midye etinde %80 su, %9-13 protein, %0-2 yağ ve %1-7 karbonhidrat bulunmaktadır (Göğüş and Kolsarıcı 1992). Çoğu balık ve kabuklu su ürünü gibi midyeler %2.5'tan az yağ içermektedir. Tüketime hazır olan midyelerde %16.8 azotlu madde, %2.4 yağ, %2.1 mineral madde bulunduğu bildirilmiştir (İnal 1992, Kuntz 1997).

Yapılan bir çalışmada, donmuş midye etleri üzerinde yaptıkları çalışmalarında %20.89–22.54 kurumadde, %14.13–15.73 protein, %1.29–1.70 kül, %2.4–2.9 yağ ve %0.62–0.92 tuz olduğu saptanmıştır (Erüstün and Şentürk 1986). Diğer bir çalışmada ise, donmuş midye etlerinin bileşiminde %22.80 kurumadde, %77.20 nem, %15.80 protein, %1.90 kül, %2.20 yağ ve %1.70 tuz olduğunu bulunmuştur (Şentürk 1994).

TSE 10924 Dondurulmuş Midye Eti Standardı'nda analize alınan örneklerde %70–86 nem, %8 protein (en az), %2.4 kül (en çok), %2.0 yağ (en çok) bulunması ve pH'nın 4.0–5.0 arasında olması gerektiği belirtilmektedir (Anonim 1993b).

Bu çalışmada, donmuş olarak piyasaya sunulan midyelerin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Orjinal ambalajında satılan 3 firmaya ait dondurulmuş midye örnekleri 4 ayrı mevsimi temsil edecek dönemlerde 15'er günlük periyotlarla, her satış noktasından

2'şer adet örnek olacak şekilde piyasadan temin edilmiştir. Örnekler steril koşullar altında laboratuvara getirilerek analizleri yapılabilmek için -20°C 'ta depolanmıştır. Çalışma süresince toplam 24 adet donmuş midye örneği incelenmiştir.

Dondurulmuş midye örnekleri 4°C 'ta çözündürüldükten sonra Gürgün and Halkman (1990)'ın belirttiği şekilde analize hazırlanmıştır. Midye 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 midye örneklerinin boy ve 100 gram örnekteki adet değerleri Anonim (1983)'e, ağırlık değerleri ise Anonim (1993b)'e göre yapılmıştır. Örneklerin pH değerleri ve nem oranları Yücel (1997)'e, kurumadde oranları Varlık ve ark. (1993)'na, kül oranları Anonim (1990)'e, protein oranları Özgümüş (1994)'e, yağ oranları Anonim (1983)'e ve tuz oranları Yücel (1997) ile

Varlık *et al.* (1993)'nın 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

Yetiştikleri ve yakalandıkları suların kontaminasyonu ile deniz birikintilerinin ağa toplanması sonucu midyelerde toplam mikroorganizma sayısı yüksek olmaktadır. Donmuş midye örneklerinin mikrobiyolojik özellikleri Tablo 1'de; istatistiki değerlendirmeleri ise Tablo 2, 3 ve 4'de verilmiştir. Örneklerde *E. coli*'ye rastlanılmamıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre, örneklerin mikrobiyolojik özellikleri arasındaki farklılık $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 1. Donmuş midyelerin mikrobiyolojik özellikleri.

Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı (cfu/g)					Toplam Maya ve Küf Sayısı (cfu/g)			
Dönem								
Firma	1	2	3	4	1	2	3	4
A	1.96×10^4	2.28×10^5	4.90×10^4	5.30×10^5	1.62×10^3	7.20×10^3	2.55×10^3	2.36×10^3
B	3.00×10^4	4.30×10^5	6.50×10^5	1.04×10^5	2.11×10^3	2.94×10^4	2.09×10^4	2.15×10^4
C	7.70×10^3	7.80×10^4	1.23×10^4	6.40×10^3	8.90×10^2	9.80×10^2	6.90×10^3	1.10×10^3
Minimum	7.70×10^3	7.80×10^4	1.23×10^4	6.40×10^3	8.90×10^2	9.80×10^2	2.55×10^3	1.10×10^3
Maksimum	3.00×10^4	4.30×10^5	6.50×10^5	5.30×10^5	2.11×10^3	2.94×10^4	2.09×10^4	2.15×10^4
Ortalama	1.91×10^4	2.45×10^5	2.37×10^5	2.14×10^5	1.54×10^3	1.25×10^4	7.28×10^4	8.32×10^3

<i>Staphylococcus aureus</i> Sayısı (cfu/g)				<i>Koliform</i> Grubu Bakteri Sayısı (cfu/g)				
Dönem								
Firma	1	2	3	4	1	2	3	4
A	3.90×10^2	2.00×10^2	7.10×10^2	< 10	< 10	< 10	1.12×10^2	2.02×10^3
B	3.30×10^3	3.10×10^3	4.00×10^3	5.60×10^3	4.80×10^2	2.60×10^2	2.60×10^2	< 10
C	< 10	< 10	< 10	1.60×10^2	< 10	< 10	< 10	< 10
Minimum	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Maksimum	3.30×10^3	3.10×10^3	4.00×10^3	5.60×10^3	4.80×10^2	2.60×10^2	2.60×10^2	2.02×10^3
Ortalama	1.23×10^3	1.10×10^3	1.57×10^3	1.92×10^3	1.60×10^2	8.67×10^1	1.24×10^2	6.73×10^2

<i>Salmonella</i> spp. ve <i>Shigella</i> spp. Sayısı (cfu/g)				
Firma	1	2	3	4
A	+	+	+	+
B	+	-	+	+
C	-	-	-	-

Tablo 2. Donmuş midye 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>Staphylococcus aureus</i> Sayısı (cfu/g)	<i>Koliform</i> Grubu Bakteri Sayısı (cfu/g)
Firma	2	1.59 x 10 ¹¹ **	6.45 x 10 ⁸ **	3.90 x 10 ⁷ **	1.05 x 10 ⁵ **
Dönem	3	6.91 x 10 ¹⁰ **	1.34 x 10 ⁸ **	8.12 x 10 ⁵ **	2.57 x 10 ⁴ **
Firma x Dönem	6	1.05 x 10 ¹¹ **	8.25 x 10 ⁷ **	9.78 x 10 ⁵ **	3.46 x 10 ⁴ **
Hata	12	2	2	1	1

Midye örneklerine ait toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı ortalama 1.91x10⁴ ile 2.45x10⁵ cfu/g arasında belirlenmiştir (Tablo 1). Bu değerler, Erüstün and Şentürk (1986)'ün değerlerine benzer, Şentürk (1994) ile Anonim (1993b)'in bildirdiklerinden düşük bulunmuştur. Denemeyi oluşturan midye örneklerine ait LSD testi

sonuçlarına göre en yüksek toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı B firmasında, en düşük C firmasında belirlenmiştir. Dönemlerin toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemlidir. En yüksek değer 2. dönemde saptanırken, en düşük ise 1. dönemde bulunmuştur (Tablo 3 ve 4) (p<0.01).

Tablo 3. Donmuş midye örneklerinin mikrobiyolojik özelliklerine ait LSD testi sonuçları (p<0.01)*.

Firma	n	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı (cfu/g)	Toplam Maya ve Küf Sayısı (cfu/g)	<i>Staphylococcus aureus</i> Sayısı (cfu/g)	<i>Koliform</i> Grubu Bakteri Sayısı (cfu/g)
A	8	2.07 x 10 ³ b	3.43 x 10 ³ b	3.25 x 10 ² b	3.25 x 10 ¹ b
B	8	3.04 x 10 ⁵ a	1.85 x 10 ⁴ a	4.00 x 10 ³ a	2.13 x 10 ² a
C	8	2.61 x 10 ⁴ c	2.47 x 10 ³ c	4.00 x 10 ¹ c	<10 c

*Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.01).

Tablo 4. Donmuş midye 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>Staphylococcus aureus</i> Sayısı (cfu/g)	<i>Koliform</i> Grubu Bakteri Sayısı (cfu/g)
1	6	1.91 x 10 ⁴ d	1.54 x 10 ³ d	1.23 x 10 ³ c	1.60 x 10 ² a
2	6	2.45 x 10 ⁵ a	1.25 x 10 ⁴ a	1.10 x 10 ³ d	8.67 x 10 ¹ b
3	6	2.37 x 10 ⁵ b	1.01 x 10 ⁴ b	1.57 x 10 ³ b	0 d
4	6	2.14 x 10 ⁵ c	8.32 x 10 ³ c	1.92 x 10 ³ a	8.00 x 10 ¹ c

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

Örneklerin ortalama toplam maya ve küf sayısı 1.54×10^3 ile 7.28×10^4 cfu/g arasında belirlenmiştir (Tablo 1). Bu değerler, Şentürk (1994)'ün değerlerinden yüksektir. En yüksek toplam maya ve küf sayısı B firmasında ve en düşük C firmasında saptanmıştır. En yüksek değer 2. dönemde, en düşük ise 1. dönemde bulunmuştur (Tablo 3 ve 4) ($p < 0.01$).

Midye örneklerine ait ortalama *Staphylococcus aureus* sayısı 1.10×10^3 ile 1.92×10^3 cfu/g arasında bulunmuştur (Tablo 1). Bu değerler Anonim (1993b)'e benzerdir. Şentürk (1994) yaptığı çalışmada, midyelerde *Staphylococcus* türü bakterilere rastlanılmadığını belirtmiştir. En yüksek *Staphylococcus aureus* sayısı B firmasında ve en düşük C firmasında bulunmuştur. Dönemlerin *Staphylococcus aureus* sayısı üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli olup, en yüksek değer 4. dönemde saptanırken, en düşük ise 2. dönemde belirlenmiştir (Tablo 3 ve 4) ($p < 0.01$).

Midye örneklerinin ortalama *Koliform* grubu bakteri sayısı 8.67×10^1 ile

6.73×10^2 cfu/g arasında bulunmuştur (Tablo 1). Bu değerler, Erüstün and Şentürk (1986) ile Şentürk (1994)'ün bildirdiği değerlerden yüksektir. LSD testi sonuçlarına göre, en yüksek toplam *Koliform* grubu bakteri sayısı B firmasında ve en düşük C firmasında belirlenmiştir. En yüksek değer 1. dönemde, en düşük ise 3. dönemde saptanmıştır (Tablo 3 ve 4) ($p < 0.01$).

İncelenen örneklerin %58'inde *Salmonella* spp. ile *Shigella* spp. bulunmuştur. A firmasında tüm dönemlerde bu bakterilere rastlanırken, C firmasında saptanmamıştır (Tablo 1). Diğer araştırmacılar bu grubu değerlendirmeye almamışlardır.

Donmuş midye örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 5'de, istatistiki değerlendirmeleri ise Tablo 6, 7 ve 8'de verilmiştir. Midye örneklerine ait varyans analizi sonuçlarına göre, fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki farklılıklar $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 6).

Tablo 5. Donmuş midyelerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Boy (cm)		Ağırlık (g)				100 g örnekteki adet				pH						
Dönem																
Firma	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	4.74	4.26	4.53	4.48	4.96	4.66	4.83	4.75	20	27	24	25	5.61	5.35	5.15	5.06
B	4.31	4.63	4.45	4.52	5.14	6.88	5.89	6.51	20	15	18	16	5.66	5.43	5.27	5.19
C	4.79	5.19	4.93	4.87	4.59	5.13	4.76	4.93	23	20	21	20	5.59	5.36	5.17	5.07
Min.	4.31	4.26	4.45	4.48	4.59	4.66	4.76	4.75	20	15	18	16	5.59	5.35	5.15	5.06
Maks.	4.79	5.19	4.93	4.87	5.14	6.88	5.89	6.51	23	27	24	25	5.66	5.43	5.27	5.19
Ortalama	4.61	4.69	4.64	4.62	4.90	5.56	5.16	5.40	21	21	21	20	5.62	5.38	5.20	5.11

Kurumadde (%)				Nem (%)				Protein (%)				
Dönem												
Firma	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	20.84	20.56	20.50	20.00	79.16	79.44	79.50	80.00	15.18	15.15	15.38	15.06
B	23.02	22.90	22.65	22.78	76.98	77.10	77.35	77.22	16.40	16.33	16.41	16.39
C	20.97	20.87	20.94	21.00	79.03	79.13	79.06	79.00	16.10	16.17	16.04	16.26
Minimum	20.84	20.56	20.50	20.00	79.03	77.10	77.35	77.22	15.18	15.15	15.38	15.06
Maksimum	23.02	22.90	22.65	22.78	76.98	79.44	79.50	80.00	16.40	16.33	16.41	16.39
Ortalama	21.61	21.44	21.36	21.26	78.39	78.56	78.64	78.74	15.89	15.88	15.94	15.90

Firma	Kül (%)				Yağ (%)				Tuz (%)			
	Dönem											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	1.89	1.78	1.69	1.53	2.16	2.13	2.11	2.20	1.61	1.47	1.31	1.17
B	1.96	1.92	1.84	1.87	2.92	2.91	2.87	2.93	1.73	1.71	1.51	1.58
C	1.56	1.55	1.61	1.51	2.13	2.03	2.01	2.11	1.15	1.11	1.27	1.09
Minimum	1.56	1.55	1.61	1.51	2.13	2.03	2.01	2.11	1.15	1.11	1.27	1.09
Maksimum	1.96	1.92	1.84	1.87	2.92	2.91	2.87	2.93	1.73	1.71	1.51	1.58
Ortalama	1.80	1.75	1.71	1.64	2.40	2.36	2.33	2.41	1.50	1.43	1.36	1.28

Midyelerin ortalama boy değerleri 4.61 ile 4.69 cm; ağırlık değerleri 4.90 ile 5.56 g ve 100 gram örnekteki midye adedi ise 20 ile 21 arasında belirlenmiştir (Tablo 5). Midyelerin sınıflandırılmasında büyüklük önemli bir kalite kriteri olarak belirtilmektedir. Buna göre, incelenen midyeler TSE 10924 Dondurulmuş Midye Eti Standardı'na göre yapılan sınıflandırmada orta boy sınıfa dahil olmaktadır (Anonim 1993b).

Midye örneklerine ait LSD testi sonuçlarına göre, en yüksek boy değeri C firmasında, ağırlık değeri B firmasında ve 100 gram örnekteki adet değeri ise A firmasında saptanmıştır. En düşük boy değeri ve 100 gram örnekteki adet değeri B firmasında iken, en düşük ağırlık değeri A firmasında belirlenmiştir. Dönemlerin midyelerin boy, ağırlık ve 100 gram örnekteki adet değerleri üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli olup, en yüksek

boy ve ağırlık değerleri 2. dönemde saptanmış, en düşük değerler ise 1. dönemde belirlenmiştir. En yüksek 100 gram örnekteki adet değeri 1. ve 3. dönemlerde, en düşük 4. dönemde bulunmuştur (Tablo 7 ve 8) ($p < 0.01$). Ortaya çıkan bu değişkenlikte, midyelerin yakalanma bölge ve zamanlarının etkili olduğu düşünülmektedir.

İncelenen midye etlerinin ortalama pH değerleri. 5.11 ile 5.62 arasında bulunmuştur (Tablo 5). Anonim (1993b)'e göre, donmuş midye etlerinde pH 4.0–5.0 arasında olmalıdır. İnal (1992), pH 7.2'nin üzerinde kabuklu etlerinin bozulmaya başladığını belirtmektedir. En yüksek pH değeri B firmasında saptanırken, en düşük A ve C firmalarında belirlenmiştir. En yüksek pH değeri 1. dönemde, en düşük pH değeri ise 4. dönemde bulunmuştur (Tablo 7 ve 8) ($p < 0.01$).

Tablo 6. Donmuş midye 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	0.533 **	4.366 **	91.500 **	0.023 **	12.512 **
Dönem	3	0.008 **	0.500 **	0.611 **	0.308 **	0.131 **
Firma x Dönem	12	0.083 **	0.402 **	15.278 **	0.011 **	0.085 **
Hata	20	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002

Varyasyon Kaynakları	SD	Nem(%)	Protein(%)	Kül(%)	Yağ(%)	Tuz(%)
Firma	4	12.512 **	3.168 **	0.231 **	1.720 **	0.456 **
Dönem	3	0.131 **	0.004 **	0.029 **	0.009 **	0.052 **
Firma x Dönem	12	0.085 **	0.026 **	0.013 **	0.001 **	0.028 **
Hata	20	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002

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

Tablo 7. Donmuş midye örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait LSD testi sonuçları.

Firma	n	Boy(cm)	Ağırlık(g)	100 g örnekteki adet	pH	Kurumadde (%)
A	8	4.50 b	4.80 c	24.00 a	5.29 b	20.48 c
B	8	4.48 c	6.11 a	17.25 c	5.39 a	22.84 a
C	8	4.95 a	4.85 b	21.00 b	5.30 b	20.95 b

Firma	n	Nem(%)	Protein(%)	Kül(%)	Yağ(%)	Tuz(%)
A	8	79.53 a	15.19 c	1.72 b	2.15 b	1.39 b
B	8	77.16 c	16.38 a	1.90 a	2.91 a	1.63 a
C	8	79.06 b	16.14 b	1.56 c	2.07 c	1.16 c

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

Midye örneklerine ait ortalama kurumadde oranları %21.26 ile %21.61 arasında belirlenirken, nem oranları %78.39 ile %78.74 arasında bulunmuştur (Tablo 5). Bu değerler, Erüstün ve Şentürk (1986), Anonim (1993b) ile Şentürk (1994)'ün değerlerine benzerdir. Bu değişkenlikte midyenin çeşidi, avlandığı bölge ve mevsim ile işleme şekli etkili olmaktadır. Ayrıca, midyelerin tükettikleri besinler ve su ortamının bileşimi oldukça önemlidir. Kurumadde oranı B firmasında en yüksek bulunurken, A firmasında en düşüktür. Örneklerin nem

oranı ise A firmasında en yüksek, B firmasında en düşüktür (Tablo 7) ($p<0.01$).

Midyelerin kurumadde ve nem oranları incelendikleri dönemler açısından istatistiki olarak önemli olup, en yüksek kurumadde oranı 1. dönemde, en düşük 4. dönemde bulunmuştur. Buna karşılık, en yüksek nem oranı 4. dönemde iken, en düşük ise 1. dönemde saptanmıştır (Tablo 8) ($p<0.01$). Midyelerin bileşimini etkileyen faktörlerin burada etkili olduğu düşünülmektedir.

Tablo 8. Donmuş midye örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin döneme ait lsd testi sonuçları.

Dönem	n	Boy (cm)	Ağırlık (g)	100 g örnekteki adet	pH	Kurumadde (%)
1	6	4.61 c	4.90 d	21.00 a	5.62 a	21.61 a
2	6	4.69 a	5.56 a	20.67 b	5.38 b	21.44 b
3	6	4.64 b	5.16 c	21.00 a	5.20 c	21.36 c
4	6	4.62 bc	5.40 b	20.33 c	5.11 d	21.26 d

Dönem	n	Nem (%)	Protein (%)	Kül (%)	Yağ (%)	Tuz (%)
1	6	78.39 d	15.89 bc	1.80 a	2.40 a	1.50 a
2	6	78.56 c	15.88 c	1.75 b	2.36 b	1.43 b
3	6	78.64 b	15.94 a	1.71 c	2.33 c	1.36 c
4	6	78.74 a	15.90 b	1.64 d	2.41 a	1.28 d

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

Midye örneklerine ait ortalama protein oranları %15.88 ile %15.94 arasında belirlenmiştir (Tablo 5). Bu değerler, Erüstün ve Şentürk (1986) ile

Şentürk (1994)'ün değerlerine benzer olup, Anonim (1993b)'de belirtildiği gibidir. LSD testi sonuçlarına göre, protein oranı en yüksek B firmasında ve

en düşük A firmasında saptanmıştır. En yüksek protein oranı 3. dönemde ve en düşük 2. dönemde bulunmuştur (Tablo 7 ve 8) ($p<0.01$). Midyelerin yakalandıkları bölgedeki suyun kalitesi, mevsimler ve midye çeşidinin bu değerlerde etkili olabileceği düşünülmektedir.

Kül oranı midye etinde ortalama %1.64 ile %1.80 arasında bulunmuştur (Tablo 5). Bu değerler, Erüstün ve Şentürk (1986)'ün belirttiği değerlere benzer iken, Anonim (1993b)'den düşük ve Şentürk (1994)'ün bildirdiğinden yüksektir. En yüksek kül oranı B firmasında, en düşük C firmasında saptanmıştır. Dönemlerin midyelerin kül oranları üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli olup, en yüksek oran 1. dönemde ve en düşük 4. dönemde belirlenmiştir (Tablo 7 ve 8) ($p<0.01$).

Midyelerin yağ oranları ortalama % 2.33 ile %2.41 arasında belirlenmiştir (Tablo 5). Belirtilen yağ oranları, Erüstün ve Şentürk (1986)'ün değerlerine benzer, Anonim (1993b) ve Şentürk (1994)'ün değerlerinden yüksektir. Bu farklılığın midye çeşidi ile yetiştirme bölgelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. LSD testi sonuçlarına göre, en yüksek yağ oranı B firmasında ve en düşük C firmasında belirlenmiştir. Midyelerin çeşidi ve beslenmelerine göre değişen yağ oranı en yüksek 1. ve 4. dönemde saptanırken, en düşük 3. dönemde bulunmuştur (Tablo 7 ve 8) ($p<0.01$).

Örneklerin tuz oranı ortalama %1.28 ile %1.50 arasında bulunmuştur (Tablo 5). Tuz oranları, Erüstün ve Şentürk (1986)'ün belirttiği değerlerden yüksek, Şentürk (1994)'ün değerlerinden düşüktür. Bunun, işleme sırasında uygulanan yöntem ve kullanılan tuz konsantrasyonları ile ilgili olduğu düşünülmektedir. En yüksek tuz oranı B firmasında gözlenirken, en düşük C firmasında belirlenmiştir. En yüksek tuz oranı 1. dönemde, en düşük ise 4. dönemde saptanmıştır (Tablo 7 ve 8) ($p<0.01$).

Sonuç

Midyelerin mikrobiyel yükü yakalandıkları ve yetiştikleri suların mikroorganizma içeriğine bağlı olarak değişmektedir. Hareketsiz olan bu kabuklu su ürünleri, deniz suyunu kabukları arasından süzerek besin maddelerini, oksijeni ve suda bulunan kimyasal, tarımsal, endüstriyel atıklarla birlikte bazı patojen mikroorganizmaları da bünyelerine almaktadır. Bununla birlikte, uygun olmayan üretim, depolama ve pazarlama koşulları gibi faktörler sağlık açısından zararlı bazı patojenik ve toksijenik sakıncaları da beraberinde getirmektedir.

Denemeyi oluşturan donmuş midyelerde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı, toplam maya ve küf sayısı, *Staphylococcus aureus* sayısı firmalar ve incelenen dönemler açısından değişkenlik göstermiştir. Örneklerde *E. coli* bulunmamıştır. Bunun nedeni, yıkama işlemleri, ısı uygulaması ve dondurarak muhafaza sırasında bu mikroorganizmaların inaktive olması ya da ortamdan uzaklaştırılması olabilir.

İncelenen midyeler “orta boy” olarak değerlendirilmiştir (Anonim 1993b). Örneklerin bileşimini oluşturan maddeler ve oranları firmalar ve incelenen dönemler açısından değişkenlik göstermektedir. Her midye türünün tükettiği besinler aynı olmadığı gibi, su ortamının farklı bölgelerinde bulunan bileşenler ve oranları da farklıdır. Bu nedenle, midyelerin yakalandıkları bölge ve mevsim ile işleme şekli de bileşim üzerinde etkili olabilmektedir.

Kaynakça

- 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. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists (AOAC) (ed. H. Kenneth) Vol. II, Association of Official Analytical Chemists Inc., Virginia, USA, 1298 p.
- Anonim. 1993a. Mussel standard (TSE 10996) (in Turkish). Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 6 p.
- Anonim. 1993b. Frozen mussel standard (TSE 10924) (in Turkish). Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 8 p.
- Anonim. 2001. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. (ed. F. Pouch and K. Ito) 4th edition, APHA Press, Washington, D.C., USA, 600 p.
- Erüstün, G. and A. Şentürk. 1986. Studies on canning and frozen storage of mussel meat (in Turkish). T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Çanakkale İl Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Çanakkale İl Müdürlüğü Yayınları, Çanakkale, 14 p.
- Göğüş, K. and N. Kolsarıcı. 1992. Marine products technology (in Turkish). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, No: 358, Ankara, 281 p.
- Gürğün, V. and A.K. Halkman. 1990. Enumeration methods in microbiology (in Turkish). Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 7, Ankara, 146 p.
- 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>.
- Özgümüş, A. 1994. Analytical chemistry-I: Practical Manual (in Turkish). 2. Baskı. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 6, Bursa, 84 p.
- Plusquellec, A. 1995. fisheries products, fish, crustaceans, and shellfish. (ed. C.M.Bourgeois and J.Y. Leveali) Microbiological Control for Food and Agricultural Products, VCH Publishers, NY, p 437-443.
- Şentürk, A. 1994. Studies on the factors effecting microbiological properties of some processed marine products (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.
- Varlık, C., M. Uğur, N. Gökoğlu and H. Gün. 1993. Principles and methods of quality control of marine products (in Turkish). Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 17, İstanbul, 174 p.
- Wekell, M.M., R. Manger, K.Colburn, A. Adams and W. Hill. 1994. Microbiological quality of seafoods (ed. F.Shahidi ve J.R. Botta) Viruses, Bacteria and Parasites. Seafoods: Chemistry, Processing Technology and Quality, Blackie Academic & Professional, Glasgow, p 196-219.
- Yücel, A. 1997. Meat and marine products technology (in Turkish). Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 47, Bursa, 182 p.