

Değişik İşlemler Uygulanan Midyelerde (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) Soğuk Depolama Sırasında Kalite Değişiminin Belirlenmesi

Nilgün Kaba, İbrahim Erkoyuncu

Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, Sinop

Geliş Tarihi (Received): 06.12.2011, Kabul Tarihi (Accepted): 28.12.2011

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): nilguneri1@hotmail.com (N. Kaba)

☎ 0 368 287 62 54 📠 0 368 287 62 55 -140

ÖZET

Bu araştırmada, +4°C'de depolanan midyelerdeki bazı kalite özellikleri üzerine depolama süresi, haşlama işlemi ve potasyum sorbat çözeltisi ile muamelenin etkisi, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal tazelik kontrol yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir. Depolama süresi, haşlama işlemi ve potasyum sorbat çözeltisiyle muamelenin etkisi ile toplam uçucu bazik azot (TVB-N) ve trimetilamin azot (TMA-N) miktarı, toplam mezofilik aerobik bakteri ve maya-küf sayısı artış göstermiş; toplam koliform bakteri ve *Escherichia coli* sayısı ise azalmıştır. Kimyasal ve mikrobiyolojik tazelik kontrol yöntemleri sonucunda, soğukta depolanan katkısız midye örneklerinin raf ömrü 4 gün, katkılı midye örneklerinin raf ömrü ise 6 gün olarak belirlenirken, duyuşal tazelik kontrol yöntemleri sonucunda katkısız midye örneklerinin raf ömrü 2 gün, katkılı midye örneklerinin raf ömrü ise 4 gün olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Midye, Soğuk depolama, Raf ömrü

Sensory, Chemical and Microbial Quality of Mussels (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) Processed with Different Treatments during Cold Storage

ABSTRACT

In this study, the effects of storage time, boiling and treatment with potassium sorbate solution on some quality characteristics of mussels stored at +4°C were determined by chemical, microbiological and sensory freshness control methods. Total volatile basic nitrogen (TVB-N) and trimethylamine nitrogen (TMA-N) contents, total mesophilic aerobic bacteria, yeast and mold counts increased whereas total coliform bacteria and *Escherichia coli* counts decreased during cold storage. Storage time, boiling and treatment with potassium sorbate solution had a significant influence on chemical (TVB-N and TMA-N contents) and microbiological parameters (total mesophilic aerobic bacteria, yeast and mold, total coliform and *Escherichia coli* counts). The results of chemical and microbiological freshness control analyses, the shelf lives of the mussels stored with and without additives were 6 and 4 days, respectively. According to the sensory freshness control results, the shelf lives of the mussels with and without additives were 4 and 2 days, respectively.

Key Words: Mussel, Cold storage, Shelf life

GİRİŞ

Teknolojinin gelişmesi ve yaşam şeklinin farklılaşması ile birlikte besin tüketim şeklindeki değişimler de kaçınılmazdır. Çağımızda çalışma yaşamı, bedensel yerine daha çok düşünsel nitelikli duruma gelmiştir.

Buna bağlı olarak proteince zengin, kolay sindirilebilir besinlere yönelim görülmüş, toplumun bilinçli beslenme alışkanlıkları kazanmasıyla birlikte, doymuş yağlarca zengin olan besinlerin tüketiminden giderek kaçınılmaya başlanmıştır. İnsanların sağlıklı beslenmesi açısından su ürünleri önemli bir hayvansal protein kaynağıdır.

Çalışan kadın ve yalnız yaşayan insan sayısının artmasına paralel olarak, özellikle büyük kentlerde hazırlanması ve sunumu kolay olan besinlere talep giderek artmaktadır. Su ürünleri bu anlamda da son derece önemli bir kaynak oluşturmaktadır.

Yumuşakça ve kabuklu su ürünlerinin tüketim alışkanlığının yaygın olmaması, lüks ürünler olarak bilinmesi ve pahalı oluşu nedeniyle, ülkemizde tüketimi balık tüketimine kıyasla daha azdır. Yaşam standardının artışına paralel olarak beslenme rejimini çeşitlendirmeye çalışan tüketiciler, balığın yanında damak zevklerine uygun yumuşakça ve kabuklu ürünlerin tüketimine giderek daha fazla ağırlık vermektedirler. Nitekim midyenin tüketimi son zamanlarda oldukça yaygınlaşmıştır.

Ülkemiz için önemli bir besin ve döviz kaynağı olan midyenin soğuk muhafazasında raf ömrünün artırılması önemlidir. Araştırmada çiğ ve haşlanmış olarak soğuk muhafaza yöntemlerinden hangisinin kalite ve raf ömrü bakımından uygun olduğunu araştırılması, ayrıca potasyum sorbat uygulamasının kalite ve depolama süresine etkisinin saptanması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Araştırmada materyal olarak Sinop ilindeki iç liman bölgesinden temin edilen 3000 adet midye (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) kullanılmıştır. İçinde deniz suyu bulunan kovalarla laboratuvara getirilen midyelerin kabukları üzerindeki hafif üremiş ve gevşek şekilde bulunan canlı materyal, içme suyu kalitesindeki akar suyun altında fırçalanarak tamamen uzaklaştırılmıştır. Midyeler temiz bir havlu üzerine konarak fazla suyun uzaklaşması sağlanmıştır. Bu midyeler eşit sayıda iki gruba ayrılmış ve birinci gruptaki midyeler elle %70'lik alkolden geçirilmiştir. Kabuklar sterilize edilmiş bir bıçakla, bisus kısmından itibaren, *posterior adductor* kas kesilerek açılmıştır. İçindeki su dışarıya atılarak midye etleri kabuktan ayrılmıştır. Bu işlemler sırasında herhangi bir kontaminasyona sebep olmamak için bıçakla kabukların kırılmamasına dikkat edilmiştir [11, 12]. Daha sonra bu midyeler de eşit sayıda iki gruba ayrılmıştır. Birinci gruptaki midyeler 18.5×14×1.5 cm ölçülerindeki polistiren kaplara, her kap içerisine 30 adet olmak üzere konulmuş ve üzerleri streç filmle kaplanmıştır. İkinci gruptaki midyeler ise, %0.2'lik potasyum sorbat çözeltisinde 1 dakika bekletilmiştir. Çözeltiden çıkartılan midyeler temiz bir havlu üzerinde 1-2 dakika bekletildikten sonra yine polistiren kaplara her kap içerisine 30 adet olmak üzere yerleştirilmiştir.

3000 adet midyenin diğer yarısı, 100°C'de içme suyu kalitesindeki kaynar suda 6 dakika süre ile haşlanmıştır. Midyelerin derhal soğutulması amacıyla üzerlerine soğuk su dökülmüştür. Kabukları açılmış olan midyelerin etleri el yardımı ile ayrılmış ve bisus iplikleri

temizlenmiştir [10]. Haşlanmış midyeler de iki gruba ayrılmıştır. Birinci gruptaki haşlanmış midyeler polistiren kapların her birine, 30 adet olmak üzere yerleştirilmiş, üzerleri streç filmle kaplanmıştır. İkinci gruptaki haşlanmış midyeler ise %0.2'lik potasyum sorbat çözeltisinde 1 dakika bekletilmiştir. Çözeltiden çıkartılan midyeler temiz bir havlu üzerinde 1-2 dakika kurulandıktan sonra yine polistiren kaplara her kap içerisine 30 adet olmak üzere yerleştirilmiş, üzerleri streç filmle kaplanmıştır. Çiğ ve haşlanmış midyeler +4°C'de buzdolabı koşullarında depolanmıştır. Araştırma ürünün bozulmasına dek sürdürülmüştür. Soğuk depolanmış midye örneklerine başlangıçta ve daha sonra günde bir kez olmak üzere kimyasal ve duyuusal analizler, iki günde bir olmak üzere mikrobiyolojik analizler, 7 gün süre ile yapılmıştır

Çalışmada toplam bakteri sayısı, maya ve küf sayısı için sınır değer olarak, Uluslararası Mikrobiyolojik Standartlar Komisyonu (ICMSF) tarafından belirlenen 10⁶ adet/g, toplam koliform sayısı için 400 adet/g, *E.coli* sayısı için 100 adet/g değeri esas alınmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen TVB-N değerleri Varlık ve ark. [22] kalite değerleri esas alınarak değerlendirme yapılmıştır. Varlık ve ark.'na [22] göre 25mg/100g TVB-N içeren örnekler "çok iyi", 30mg/100g TVB-N içeren örnekler "iyi", 35 mg/100 g TVB-N içeren örnekler "pazarlanabilir", 35 mg/100 g'dan fazla TVB-N içeren örnekler "bozulmuş" olarak değerlendirilmektedir. Çalışmada elde edilen TMA-N değerleri, Sikorski ve ark. [19] kalite değerleri esas alınarak değerlendirilmiştir. Buna göre midye ve istiridye gibi kabuklu su ürünleri için TMA-N bozulmuşluk sınır değeri 5mg/100g'dır. Örneklerin lezzet açısından değerlendirilmesinde, haşlanmış ve çiğ midyeler teflon tava içerisinde az miktarda yağda unlanıp kızartılarak seçilen 7 paneliste sunulmuştur. Değerlendirme 1 ila 5 arasında puan verilmek suretiyle yapılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler varyans analizleri, regresyon ve korelasyon analizleri ile değerlendirilmiştir [7].

BULGULAR

Soğuk depolanan midye örneklerinin duyuusal analiz sonuçları Tablo 1'de gösterilmiştir.

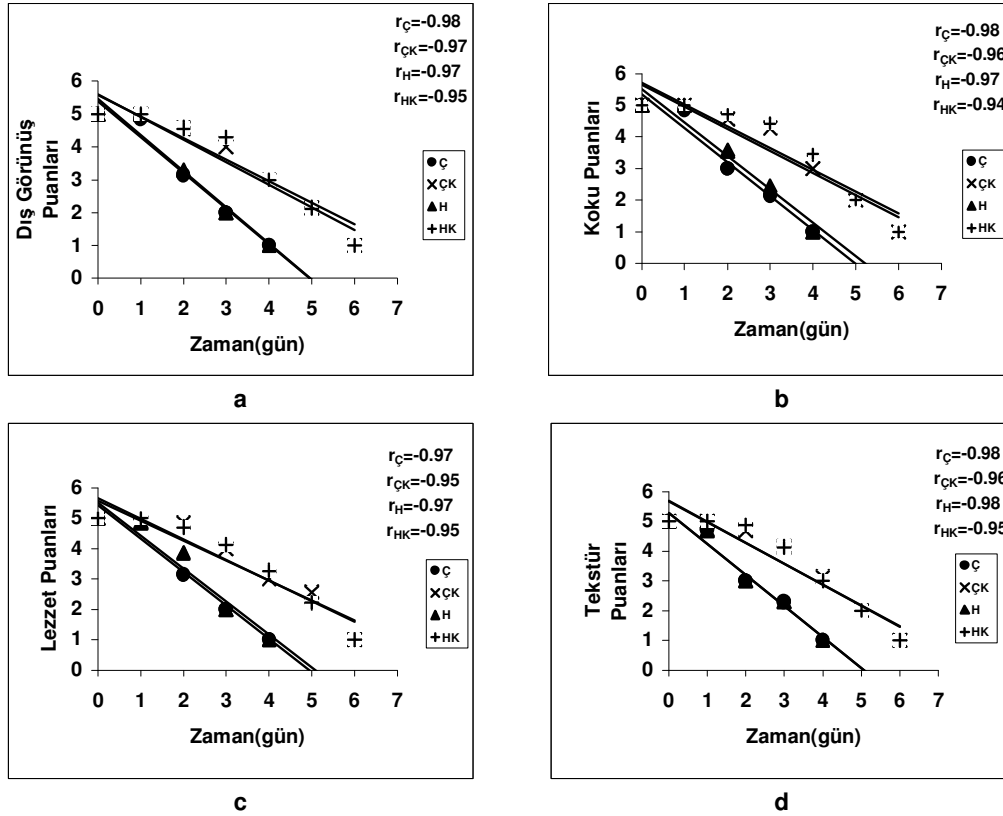
Yapılan regresyon ve korelasyon analizleri sonucunda, depolama süresi ile duyuusal özellikler (dış görünüş, koku, tekstür ve lezzet puanları) arasında negatif yönde doğrusal ve önemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (P<0.05) (Şekil 1).

Soğuk depolanan midye örneklerinin günlük olarak belirlenen TVB-N değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Soğuk depolanan midye örneklerinde duyu analizi sonuçları

Gruplar	Depolama Süresi (Gün)						
	0	1	2	3	4	5	6
Ç	D:5.00± 0.00	D:4.86± 0.02	D:3.14± 0.02	D:2.00± 0.00	D:1.00± 0.00		
	K:5.00± 0.00	K:4.86± 0.02	K:3.00± 0.00	K:2.14± 0.02	K:1.00± 0.00		
	T:5.00± 0.00	T:4.71± 0.01	T:3.00± 0.00	T:2.29± 0.02	T:1.00± 0.00		
	L:5.00± 0.00	L:5.00± 0.00	L:3.14± 0.01	L:2.00± 0.00	L:1.00± 0.00		
ÇK	D:5.00± 0.00	D:5.00± 0.00	D:4.57± 0.02	D:4.00± 0.00	D:3.00± 0.00	D:2.14± 0.01	D:1.00± 0.00
	K:5.00± 0.00	K:5.00± 0.00	K:4.57± 0.01	K:4.29± 0.01	K:3.00± 0.00	K:2.00± 0.00	K:1.00± 0.00
	T:5.00± 0.00	T:5.00± 0.00	T:4.71± 0.02	T:4.14± 0.03	T:3.14± 0.02	T:2.00± 0.00	T:1.00± 0.00
	L:5.00± 0.00	L:4.86± 0.01	L:4.86± 0.01	L:4.00± 0.00	L:3.00± 0.00	L:2.57± 0.02	L:1.00± 0.00
H	D:5.00± 0.00	D:5.00± 0.00	D:3.29± 0.02	D:2.00± 0.00	D:1.00± 0.00		
	K:5.00± 0.00	K:5.00± 0.00	K:3.57± 0.02	K:2.43± 0.03	K:1.00± 0.00		
	T:5.00± 0.00	T:4.71± 0.02	T:3.00± 0.00	T:2.29± 0.01	T:1.00± 0.00		
	L:5.00± 0.00	L:4.86± 0.03	L:3.86± 0.02	L:2.00± 0.00	L:1.00± 0.00		
HK	D:5.00± 0.00	D:5.00± 0.00	D:4.57± 0.03	D:4.29± 0.01	D:3.00± 0.00	D:2.14± 0.02	D:1.00± 0.00
	K:5.00± 0.00	K:5.00± 0.00	K:4.71± 0.01	K:4.43± 0.02	K:3.43± 0.03	K:2.00± 0.00	K:1.00± 0.00
	T:5.00± 0.00	T:5.00± 0.00	T:4.86± 0.01	T:4.14± 0.03	T:3.00± 0.00	T:2.00± 0.00	T:1.00± 0.00
	L:5.00± 0.00	L:5.00± 0.00	L:4.71± 0.02	L:4.14± 0.01	L:3.29± 0.02	L:2.21± 0.01	L:1.00± 0.00

Ç: Çiğ midye örnekleri, H: Haşlanmış midye örnekleri, Ç.K: Çiğ katkılı midye örnekleri, H.K.: Haşlanmış katkılı midye örnekleri, L: Lezzet, T: Tekstür, D: Dış görünüş, K: Koku, 5: Çok iyi, 4: İyi, 3: Yenebilir kalitede, 2: Kötü, 1: Çok kötü



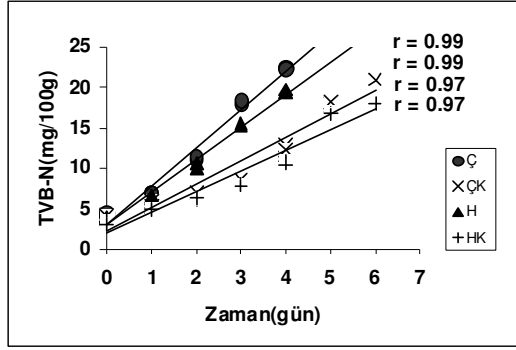
Şekil 1. Depolama süresi ile duyu özellikler arasındaki ilişki (a: dış görünüş, b: koku, c: lezzet ve d: tekstür puanları üzerine depolama süresinin etkisi)

Tablo 2. Soğuk Depolanan Midye Örneklerinde TVB-N değerleri(mg/100g)

Gruplar*	Depolama Süresi (Gün)						
	0	1	2	3	4	5	6
Ç	4.2± 0.20 ^{Ba}	7± 0.00 ^{Cb}	11.2± 0.20 ^{Bc}	18.2± 0.20 ^{Cd}	22.4± 0.10 ^{De}		
ÇK	4± 0.00 ^{ABa}	5.6± 0.30 ^{ABb}	7± 0.00 ^{Ac}	8.4± 0.25 ^{Ad}	12.6± 0.30 ^{Be}	18.2± 0.05	21± 0.00
H	3.8± 0.10 ^{ABa}	6.4± 0.15 ^{BCb}	10.3± 0.30 ^{Bc}	15.4± 0.15 ^{Bd}	19.6± 0.15 ^{Ce}		
HK	3.2± 0.20 ^{Aa}	4.9± 0.00 ^{Ab}	6.2± 0.10 ^{Ac}	7.9± 0.10 ^{Ad}	10.7± 0.20 ^{Ae}	16.8± 0.10	18± 0.00

*Kısaltmalar Tablo 1'de açıklanmıştır. Aynı sütunda farklı büyük harf taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir (P<0.05). Aynı satırda farklı küçük harf taşıyan süreler arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Depolama başlangıcında (0. gün), çiğ-çiğ katkı; haşlanmış-haşlanmış katkı ürünler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz, daha sonraki günler arasındaki fark ise önemli bulunmuştur (P<0.05). İstatistiksel analizler sonucunda, tüm gruplarda depolama süresi ile TVB-N miktarları arasında belirlenen ilişkinin, doğrusal ve önemli olduğu (P<0.05) depolama süresinin artışına paralel olarak TVB-N değerlerinin de arttığı belirlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Depolama süresi ile TVB-N değerleri arasındaki ilişki

Soğuk depolanan midye örneklerinde günlük olarak saptanan TMA-N değerleri Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Soğuk depolanan midye örneklerinde TMA-N değerleri (mg/100g)

Gruplar*	Depolama Süresi (Gün)						
	0	1	2	3	4	5	6
Ç	0.98±0.010 ^{Da}	1.80±0.030 ^{Ba}	2.90±0.000 ^{Dbc}	3.80±0.150 ^{Ccd}	4.82±0.025 ^{Dd}		
ÇK	0.80±0.020 ^{Ca}	1.20±0.050 ^{Ab}	1.68±0.015 ^{Bc}	2.80±0.050 ^{Bd}	3.24±0.015 ^{Be}	3.80±0.010	4.20±0.000
H	0.60±0.000 ^{Ba}	1.40±0.150 ^{Abb}	2.40±0.020 ^{Cc}	2.91±0.030 ^{Bd}	3.80±0.030 ^{Ce}		
HK	0.39±0.020 ^{Aa}	1.13±0.020 ^{Ab}	1.28±0.010 ^{Ac}	2.22±0.020 ^{Ad}	2.51±0.010 ^{Ae}	2.90±0.025	3.08±0.020

*Kısaltmalar Tablo 1'de açıklanmıştır. Aynı sütunda farklı büyük harf taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir (P<0.05). Aynı satırda farklı küçük harf taşıyan süreler arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

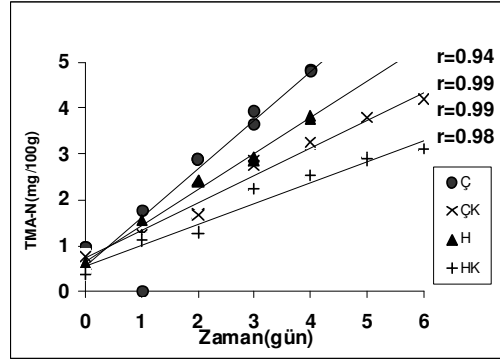
Tablo 4. Soğuk depolanan midye örneklerinde toplam bakteri sayısı (adet/g)

Gruplar*	Depolama Süresi (Gün)			
	0	2	4	6
Ç	1.9x10 ⁵ ^{Ba}	3.9x10 ⁵ ^{Cb}	4.5x10 ⁶ ^{Bc}	
ÇK	1.6x10 ⁵ ^{Ba}	3.2x10 ⁵ ^{Abb}	5.9x10 ⁵ ^{Ac}	4.0x10 ⁶
H	1.1x10 ⁵ ^{Aa}	3.5x10 ⁵ ^{BCb}	3.8x10 ⁶ ^{Bc}	
HK	1.0x10 ⁵ ^{Aa}	3.0x10 ⁵ ^{Ab}	5.1x10 ⁵ ^{Ac}	3.1x10 ⁶

*Kısaltmalar Tablo 1'de açıklanmıştır. Aynı sütunda farklı büyük harf taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir (P<0.05). Aynı satırda farklı küçük harf taşıyan süreler arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

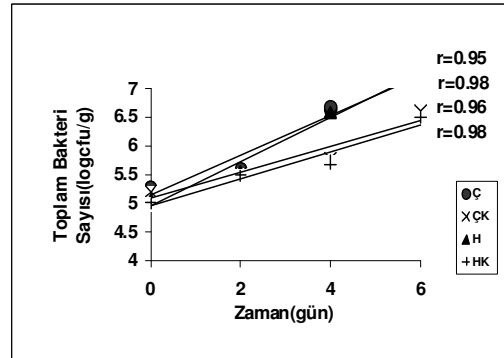
Varyans analizi sonuçlarına göre, depolamanın 0. günü, çiğ-çiğ katkı, haşlanmış-haşlanmış katkı ürünler arasındaki fark istatistiksel yönden önemsiz, çiğ-haşlanmış ürünler arasındaki fark ise önemli (P<0.05) bulunmuştur. Daha sonraki günlerde ise, depolama süresinin sonuna değin, katkı ve katkısız ürünler arasındaki fark önemli (P<0.05), çiğ-haşlanmış ürünler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Depolama süresinin toplam bakteri sayısı üzerine olan etkisinin her dört grupta da önemli olduğu (P<0.05), toplam bakteri sayısı ile depolama süresi arasında doğrusal ve pozitif yönde bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Şekil 4).

İstatistiksel analizler sonucunda, depolama süresince, çiğ-çiğ katkı, çiğ-haşlanmış, haşlanmış-haşlanmış katkı ürünler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (P<0.05). TMA-N miktarındaki artış ile depolama süresi arasında doğrusal ve pozitif yönde bir ilişki olduğu, yani depolama süresi arttıkça TMA-N miktarlarının da arttığı belirlenmiştir (P<0.05) (Şekil 3).



Şekil 3. Depolama süresi ile TMA-N değerleri arasındaki ilişki

Soğuk depolanan midye örneklerinde toplam mezofilik aerobik bakteri sayıları (TBS) Tablo 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. Depolama süresi ile toplam bakteri sayısı değerleri arasındaki ilişki

Soğuk depolanan midye örneklerinde belirlenen maya ve küf sayısı Tablo 5'te gösterilmiştir.

İstatistiksel analizler sonucunda, depolamanın 0. günü katkı-katkısız midye örnekleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz, sonraki günlerde ise önemli bulunmuştur (P<0.05). Çiğ-haşlanmış ürünler arasındaki fark ise depolama süresince önemli bulunmuştur (P<0.05). Depolama süresi ile maya ve küf sayısı

arasında pozitif yönde doğrusal bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir (P<0.05) (Şekil 5).

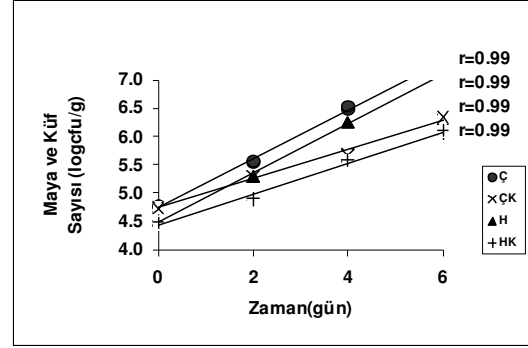
Tablo 5. Soğuk depolanan midye örneklerinde maya ve küf sayısı (adet/g)

Gruplar*	Depolama Süresi (Gün)			
	1	2	4	6
Ç	6.0 x10 ⁴ Ba	3.6 x10 ⁵ Cb	3.2 x10 ⁶ Dc	
ÇK	5.6 x10 ⁴ Ba	2.0 x10 ⁵ Bb	4.8 x10 ⁵ Bc	2.1 x10 ⁶
H	3.3 x10 ⁴ Aa	2.0 x10 ⁵ Bb	1.8 x10 ⁶ Cc	
HK	3.1 x10 ⁴ Aa	7.9 x10 ⁴ Ab	3.8 x10 ⁵ Ac	1.2 x10 ⁶

*Kısaltmalar Tablo 1'de açıklanmıştır. Aynı sütunda farklı büyük harf taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir (P<0.05). Aynı satırda farklı küçük harf taşıyan süreler arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Depolama süresinin başlangıcında (0.gün), çiğ-çiğ katkı, haşlanmış-haşlanmış katkı ürünler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz, devam eden günlerde ise önemli bulunmuştur (P<0.05). Depolama süresinin toplam koliform bakteri sayısı üzerindeki etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir (P<0.05). Çiğ, çiğ katkı ve haşlanmış ürünlerde depolama süresi boyunca günler arasındaki farkların önemli olduğu saptanmıştır (P<0.05). Depolama süresi ile toplam koliform sayısı

arasında, negatif, doğrusal ve önemli bir ilişki olduğu (P<0.05), depolama süresi arttıkça toplam koliform sayısının azaldığı belirlenmiştir (Şekil 6).



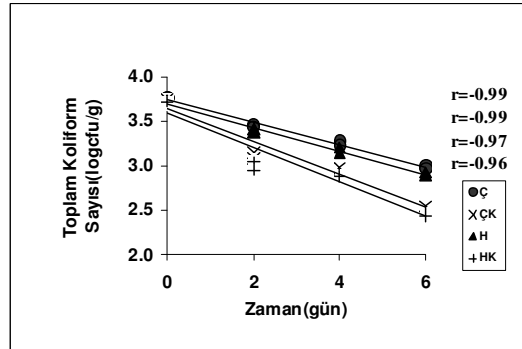
Şekil 5. Depolama süresi ile maya ve küf sayısı değerleri arasındaki ilişki

Soğuk depolanan midye örneklerinde belirlenen toplam koliform bakteri sayısı Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Soğuk depolanan midye örneklerinde toplam koliform bakteri sayısı (adet/g)

Gruplar*	Depolama Süresi (Gün)			
	0	2	4	6
Ç	5.8 x10 ³ Ba	2.8 x10 ³ Bb	1.8 x10 ³ Bc	9.6 x10 ² Dd
ÇK	5.5 x10 ³ Aba	1.3 x10 ³ Ab	9.4 x10 ² Ac	3.5 x10 ² Bd
H	5.2 x10 ³ Aa	2.5 x10 ³ Bb	1.5 x10 ³ Bc	8.2 x10 ² Cd
HK	5.1 x10 ³ Aa	1.0 x10 ³ Ab	7.8 x10 ² Ab	2.8 x10 ² Ac

*Kısaltmalar Tablo 1'de açıklanmıştır. Aynı sütunda farklı büyük harf taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir (P<0.05). Aynı satırda farklı küçük harf taşıyan süreler arasındaki fark önemlidir (P<0.05).



Şekil 6. Depolama süresi ile toplam koliform bakteri sayısı değerleri arasındaki ilişki

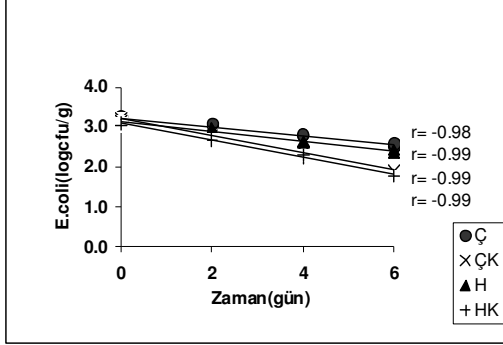
Soğuk depolanan midye örneklerinde belirlenen *E. coli* sayısı Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Soğuk depolanan midye örneklerinde *E. coli* sayısı (adet/g)

Gruplar*	Depolama Süresi (Gün)			
	0	2	4	6
Ç	1.6x10 ³ Aa	1.1 x10 ³ Ba	62 x10 ² Cb	35 x10 ² Cc
ÇK	1.5 x10 ³ Aa	6.5 x10 ² Acb	23 x10 ² Ac	8 x10 ¹ Ad
H	1.3 x10 ³ Aa	9.2 x10 ² Bcb	42 x10 ² Bc	24 x10 ² Bd
HK	1.2 x10 ³ Aa	4.8 x10 ² Ab	18 x10 ² Ac	6 x10 ¹ Ad

*Kısaltmalar Tablo 1'de açıklanmıştır. Aynı sütunda farklı büyük harf taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir (P<0.05). Aynı satırda farklı küçük harf taşıyan süreler arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

İstatistiksel açıdan, katkılı-katkısız ürünler arasında depolama süresinin başlangıcında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiş, daha sonraki günler arasında ise önemli fark olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Depolama süresi ile *E.coli* sayısı arasında doğrusal, negatif yönde ve önemli bir ilişki olduğu yani, depolama süresinin artmasına karşın *E.coli* sayısının azaldığı saptanmıştır ($P<0.05$) (Şekil 7).



Şekil 7. Depolama süresi ile *E.coli* sayısı değerleri arasındaki ilişki

TARTIŞMA ve SONUÇ

Duyusal analiz sonuçları göz önüne alındığında, araştırmamızda, haşlama işlemi uygulanan örneklerin raf ömrünün çiğ örneklerle aynı olduğu, fakat katkı maddesi kullanılan örneklerin daha uzun bir raf ömrüne sahip olduğu görülmektedir.

Arslanca [1], midyelerin soğuk ortamda (+4°C) ambalajlı olarak ve deniz suyu içinde depolanması sırasında kalitesinde meydana gelen değişimleri belirlemek amacıyla yaptığı duyusal analiz sonuçlarına göre; birinci grup midyelerin 4. gün, ikinci grup midyelerin ise 3. gün bozulduğunu tespit etmiştir. Çakır [6], duyusal analiz sonuçlarına göre, kültür karideslerinin raf ömrünü 2 gün, doğal karideslerin raf ömrünü ise 3 gün olarak belirlemiştir. Matches [15], duyusal analiz metodunun sübjektif bir değerlendirme olmasına rağmen, bir ürünün yenilebilirliğinin tespit edilmesinde kullanılan etkili metod olduğunu, 0°C'de depolanmış karideslerin raf ömürlerinin duyusal olarak 11 gün, 5°C'de depolanmaların 6 gün ve 10°C'de depolanmaların da 1 gün olduğunu belirtmiştir. Buna karşılık, Shamshad ve ark. [18], 0°C'de depolanmış karideslerin duyusal olarak raf ömürlerinin 13 gün, 5°C'de depolanmaların 10 gün, 10°C'de depolanmaların 5 gün, 15°C'de depolanmaların 3 gün, 20°C'de depolanmaların 26 saat, 25°C'de depolanmaların 18 saat, 30°C'de depolanmaların 16 saat ve 35°C'de depolanmaların raf ömürlerinin ise 7 saat olduğunu saptamışlardır. Maxwell- Miller ve ark. [16], tarakları 2 hafta boyunca 5°C'de soğuk depolamaya tabi tutmuşlar, duyusal analiz sonuçlarına göre, depolama sonunda hem çiğ hem pişmiş ürün bozulmuş olarak nitelendirilmemiştir. Kastanidov ve ark. [13], midyeleri kabuklarından ayırdıktan sonra, musluk suyu ile yıkayarak ve yıkamadan 3-4°C'de 7 gün boyunca depolamışlar ve midyelerin raf ömrünü 4 gün olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca midyelerin su ile yıkanmaması gerektiği sonucuna varılmıştır. Brooks ve Harvie [4],

Perna canaliculus'un raf ömrünü, soğuk depolama koşullarında, duyusal teste göre 9 gün olarak tespit etmişlerdir. Araştırmamızda elde ettiğimiz sonuçlar diğer araştırmacıların sonuçları ile hem benzerlik, hem de farklılıklar göstermektedir. Farklı sonuçlar elde edilmiş olmasının, uygulanan işlemlerin ve depolama sıcaklığının farklı olmasından ileri gelebileceği düşünülebilir.

TVB-N değerleri soğuk depolama boyunca artış göstermiş ve tüm gruplarda bozuk üründe bile tüketilebilirlik sınırını aşmamıştır. Yapılan istatistik analizler, potasyum sorbat kullanımının depolamanın 1. gününden itibaren etkisini göstererek, TVB-N miktarının artışını yavaşlattığını ortaya koymuştur. Arslanca [1], +4°C'de soğuk ortamda depoladığı midyelerin TVB-N değerini 0. gün 4.8mg/100g, 4.gün ise 16.58mg/100g olarak tespit etmiştir. Deniz suyu içinde depolanan midyelerde ise; 1.gün TVB-N değerini 5.53mg/100g, 2.gün 6.57mg/100g, 3.gün ise 7.98mg/100g olarak bulmuştur. Çakır [6], kültür karideslerinin soğukta depolanması sırasında, depolamanın 0. gününde TVB-N miktarını 10.7mg/100g olarak saptamıştır. Bozulmanın meydana geldiği 3. günde bu değer 37.5mg/100g, 4. günde ise 45.8mg/100g olarak tespit edilmiştir. Doğal karideslerin soğukta depolanması sırasında, depolamanın 0. gününde TVB-N değeri 9.7mg/100g olarak bulunmuştur. Bu değer depolamanın 1.günü 31.2mg/100g, 2.günü 34.6mg/100g, 3. günü 40.9mg/100g, 4. günü ise 44.9mg/100g, olarak tespit edilmiştir. Shamshad ve ark. [18], karideslerin 0. günde TVB-N değerini 4.5 mg/100g olarak bulmuşlardır. Bu değer uygulanan sıcaklıkların artışına paralel olarak sürekli yükseldiği ifade edilmiş ve TVB-N miktarının yüksek sıcaklıklardaki ani artışının total bakteri yükündeki artıştan kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Araştırmamızda da benzer sonuç olarak, depolama süresine bağlı olarak TVB-N miktarındaki artış ile toplam bakteri yükü arasındaki artışın birbirine paralel olduğu gözlenmiştir. Nitekim Cobb ve Vanderzant [5], TVB-N miktarındaki artışın bakteriyel bozulmaya bağlı olduğunu ve bazı bakteri türlerinin TVB-N oluşumunda önemli rol oynadıklarını bildirmişlerdir. Maxwell- Miller ve ark. [16], tarakların 5°C'de soğuk depolanmaları sırasında, en düşük amonyak konsantrasyonunu depolamanın ilk günü gözlemlemişler, 6.güne kadar amonyak konsantrasyonunda artış meydana gelmiş ve bu artış 14.güne kadar sabit bir şekilde sürmüştür. Yapar ve Yetim [23], taze hamsilerde TVB-N değeri başlangıçta 7.10mg/100g iken, potasyum sorbat uygulanmayan kontrol grubunda 6. günde 37.50mg/100g'a ulaşarak bozulmuş sayılacak düzeye geldiğini, TVB-N değerleri bakımından en iyi korumanın %3'lük Potasyum sorbat çözeltisinden hazırlanan potasyum sorbat buzu (6. günde 17.15mg/100g) ile sağlandığını bildirmişlerdir. Erkan ve ark. [8] uskumru filetoalarını farklı konsantrasyonlarda potasyum sorbat çözeltisine daldırarak, vakum paketleme işleminden sonra +4°C'de 12 gün boyunca depolamışlar, 0. gün 9.96mg/100g olan TVB-N değeri, kontrol grubunda 12. gün 50.29mg/100g'a ulaşırken, %2 ve %4 potasyum sorbat çözeltisine daldırılmış gruplarda sırasıyla 15.63mg/100g ve 20.59mg/100g olarak belirlenmiştir. Kontrol grubu örneklerin raf ömrü 6 gün, %2'lik ve %4'lük potasyum

sorbat çözeltisine daldırılmış örneklerin raf ömrü ise 9 gün olarak bulunmuştur. Araştırmamızda, Yapar ve Yetim [23] ve Erkan ve ark. [8] tarafından bildirildiği gibi, TVB-N değerleri depolama süresi boyunca her grupta artış göstermiş, fakat potasyum sorbat katkılı ürünlerde daha düşük TVB-N değeri ve daha uzun bir raf ömrü tespit edilmiştir. Potasyum sorbat katkılı ürünlerde tespit ettiğimiz raf ömrünün, sözkonusu araştırmalarda elde edilen değerlerden daha kısa olmasının sebebi olarak ise, araştırmamızda daha düşük oranda potasyum sorbat çözeltisinin kullanılmış olması gösterilebilir.

Depolama süresi boyunca, TMA-N değerleri tüm örneklerde artış göstermiş ve bozuk üründe bile tüketilebilirlik sınırını aşmamıştır. İstatistik analiz sonuçlarından da görüleceği gibi, TMA-N miktarı üzerine, potasyum sorbat uygulaması ve haşlama işleminin azaltıcı yönde etki gösterdiği söylenebilir. Arslanca [1], tarafından yapılan çalışmada, +4°C'deki soğuk ortamda depolanan midyelerin TMA-N değeri 0. gün 1.35 mg/100 g, 4.gün ise 3.75 mg/100 g olarak tespit edilmiştir. Deniz suyu içinde depolanan midyelerde ise; TMA-N değeri 1.gün 2.2 mg/100 g, 2.gün 3.35 mg/100 g, 3.gün ise 3.85 mg/100 g olarak bulunmuştur. Çakır [6], kültür karideslerinin soğukta depolanması sırasında, depolamanın 0. günü TMA-N miktarını 1.7mg/100g olarak tespit etmiştir. Bozulmanın meydana geldiği 3. günde TMA-N miktarı 10.2mg/100g, 4.günde ise 11.9mg/100g olarak bildirilmiştir. Doğal karideslerin soğukta depolanması sırasında ise, depolamanın başlangıcında TMA-N miktarı 1.2 mg/100 g olarak tespit edilmiştir. Depolamanın 3. gününde TMA-N miktarı 9.9mg/100g, 4. gününde ise 12.0 mg/100 g olarak bildirilmiştir. Shamshad ve ark. [18] farklı sıcaklıklarda depolanmış karideslerin raf ömürlerini araştırdıkları çalışmalarında, 0°C'de depolanmış karideslerin TMA-N miktarının 16 gün sonunda 8mg/100g'a, 5°C'de, 12 gün sonunda 5 mg/100 g'a, 10°C'de, 8 gün sonunda 24 mg/100 g'a, 15°C'de, 6 gün sonunda 35 mg/100 g'a, 20°C'de, 4 gün sonunda 25 mg/100 g'a, 25°C'de, 2.5 gün sonunda 32.5 mg/100 g'a, 30°C'de, 1 günde 44 mg/100 g, 35°C'de, yarım günde 27 mg/100 g'a ulaştığını ifade etmişler ve TMA-N miktarının artış hızının sıcaklığa dolayısıyla da bakteriyel çoğalmaya bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde çalışmamızda elde ettiğimiz TMA-N miktarındaki artış, bakteriyel bozulma ile paralellik göstermektedir. Yapar ve Yetim [23], taze hamsilerde TMA-N değeri başlangıçta 0.57mg/100g iken, potasyum sorbat kullanılmayan kontrol grubunda 6. günde 8.70 mg/100 g'a ulaşarak bozulmuş sayılacak düzeye gelmiş, TMA-N değerleri bakımından en iyi koruma %3'lük Potasyum sorbat çözeltisine 60 sn daldırma (6. günde 1.49mg/100g) sonucu sağlandığı bildirilmiştir. Erkan ve ark. [8] uskumru fileto larını farklı konsantrasyonlarda potasyum sorbat çözeltisine daldırarak, vakum paketlenme işleminden sonra +4°C'de 12 gün boyunca depolamışlar ve 0. gün TMA-N değerini 3.51 mg/100 g olarak tespit etmişlerdir. Bu değer kontrol grubunda 12 gün 9.01 mg/100 g'a ulaşırken, %2 ve %4 potasyum sorbat çözeltisine daldırılmış gruplarda sırasıyla 3.83 mg/100 g ve 3.88mg/100g olarak belirlenmiştir. Kontrol grubu örneklerin raf ömrü 6 gün, %2'lik ve %4'lük potasyum sorbat çözeltisine daldırılmış örneklerin raf

ömrü ise 9 gün olarak bulunmuştur. Araştırmada, Yapar ve Yetim [23] ve Erkan ve ark.'nın [8] elde ettikleri sonuçlara paralel olarak, TMA-N değerleri açısından potasyum sorbat uygulanan ürünlerde daha iyi kalite özelliği belirlenmiştir. Sorbik asit ve tuzlarının su ürünlerinin muhafazası sırasında TMA-N ve TVB-N oluşumunu önlediği veya önemli derecede yavaşlattığı Taylor ve Speckhard [21] tarafından da bildirilmiştir.

Depolama süresi boyunca artış gösteren toplam bakteri sayısı (TBS) açısından değerlendirildiğinde, istatistiksel analiz sonuçlarına göre, potasyum sorbat kullanımı depolama başlangıcında etkisiz olmuş, fakat depolama süresince mikroorganizma gelişimine paralel olarak etkisini göstererek, mikroorganizma üremesini yavaşlatmıştır. Haşlama işlemi depolama başlangıcında mikroorganizma gelişimini azaltmasına karşın, depolama süresince, çiğ-haşlanmış ürünler arasında istatistiki açıdan bir fark görülmemiştir. Bunun nedeni olarak, ürünün haşlanması sırasında daha çok işlem den geçirilmesi sebebiyle kontaminasyonun daha fazla olabileceği söylenebilir. Nitekim Şentürk [20] toplam bakteri sayısı, toplam koliform, maya ve küf sayılarında kum midyelerinin haşlanması sırasında önemli sayılabilecek bir değişimin görülmediğini, hammadde ile haşlanmış ürünlerdeki bazı mikroorganizmaların örneğin koliform bakterilerin aynı sayıda çıkmış olmasının haşlanmış ürünün protein ve karbonhidratlarının parçalanması nedeni ile kendisini koruyamayıp mikroorganizmaların hücumuna uğramış olmasından kaynaklandığını bildirmiştir. Potasyum sorbat kullanımı ve haşlama işlemi depolama süresince maya ve küf gelişimine engel olmuş, depolama süresinin 1. gününden itibaren, toplam koliform ve *E. coli* sayısını azaltmada etkili olmuştur.

Yapar ve Yetim [23], taze hamsilerde toplam aerobik mezofil bakteri sayısını 4.039, maya ve küf sayısını 2.607 ve koliform grubu bakterilerin sayısını ise 3.145 log cfu/g olarak tespit etmişlerdir. Toplam aerobik mezofil bakteri sayısı, potasyum sorbat kullanılmayan kontrol grubunda 6. günde 3.991 log cfu/g düzeyine ulaşmıştır. Toplam aerobik mezofil bakteri sayısı açısından tüm grupların olması gereken sınırın altında olduğu görülmüş, sorbatlı örneklerde özellikle %3'lük potasyum sorbat çözeltisine 60 saniye daldırılan (6. günde 2.854 log cfu/g) grupta önemli düşüşler meydana gelmiştir. Koliform bakteri grubu depolama süresince her grupta azalma göstermiştir. Başlangıçta sınır değerlerini aşmasına karşın, depolama süresi olan 6 gün boyunca düşüşler meydana gelmiş ve sınır değerleri içinde kalmıştır. Koliform bakteri sayısı, kontrol grubunda 6.gün 2.039 log cfu/g olarak tespit edilmiştir. Sorbat uygulamalarının tümü koliform grubu bakterilerin sayısını azaltmada etkili olmuştur. Maya ve küf sayısı, kontrol grubunda depolama süresine bağlı olarak çok az bir artış göstermesine karşın, potasyum sorbat uygulanan deneme grupların hiçbirinde maya ve küf gelişmesi görülmediği bildirilmiştir. Yapar ve Yetim [23] tarafından elde edilen sonuçlara benzer olarak, araştırmamızda toplam bakteri, maya ve küf sayısı potasyum sorbat uygulanan gruplarda daha düşük değerde bulunmuş ve daha uzun bir raf ömrüne sahip olduğu belirlenmiştir. Toplam koliform sayısı depolama

süresi boyunca azalma göstermiş, potasyum sorbat uygulaması toplam koliform sayısını azaltmada etkili olmuştur. Erkan ve ark. [8] uskumru fileto larını farklı konsantrasyonlarda potasyum sorbat çözeltisine daldırarak, vakum paketlenme işleminden sonra +4°C'de 12 gün boyunca depoladıkları çalışmalarında, 0. gün toplam aerobik mezofil bakteri sayısını 3.70, toplam koliform bakteri sayısını 1.32, fekal koliform bakteri sayısını ise <0.47 log cfu/g olarak tespit etmişlerdir. Bu değerler 12. gün kontrol grubunda sırasıyla, 6.39, 3.66, <1.47 log cfu/g, %2 ve %4 potasyum sorbat çözeltisine daldırılmış gruplarda ise, 4.87, 1.47, <1.47 log cfu/g; 4.32, 1.48, <1.47 log cfu/g olarak bulunmuştur. Benzer sonuç olarak araştırmamızda da, toplam bakteri sayısı ve toplam koliform sayısı bakımından potasyum sorbat uygulanan örneklerin daha iyi kalite özelliğine sahip olduğu belirlenmiştir. Erüstün ve Şentürk [9]'e göre, taze midye örneklerinde, aerobik mezofilik bakteri sayısı 500-49000 adet/g, koliform sayısı 0-120 adet/g, küf sayısı 0-100 adet/g, maya sayısı 600-28000 adet/g arasında değişmiş, *E.coli* ürememiştir [3]. Balachandran ve Surendran [2], çiğ taraklarda toplam koliform ve *E.coli* sayısını sırasıyla, $6.3 \times 10^3/g$ ve $3 \times 10^3/g$, buharlanmış ve soyulmuş taraklarda ise toplam koliform sayısını 50/g olarak bildirmişler, *E.coli* ise bulunmamıştır. Lee ve Pfeiffer [14], karidesler üzerine yaptıkları araştırmalarında, çiğ karideslerde $1.6 \times 10^6/g$ olarak tespit ettikleri mikroorganizma miktarının, haşlama ve kabuk soyma uygulaması ile $3.3 \times 10^4/g$ 'a kadar düşürüldüğünü bildirmişlerdir. Münzner [17], soyulmuş ve haşlanmış karidesler üzerine yaptığı çalışmasında, ortalama değerler olarak, toplam canlı sayısını $4.9 \times 10^4/g$, koliform sayısını $5.6 \times 10^2/g$ olarak tespit etmiştir. Maxwell-Miller ve ark. [16], 5°C'de 2 hafta boyunca soğuk depolamaya tabi tuttukları taraklarda mikrobiyolojik kaliteyi incelemişlerdir. Soğuk depolama boyunca, 1.gün başlangıçta yüksek bakteri içeriği gözlenmiş ($11 \times 10^2/g$), 3. gün ($16 \times 10^1/g$) ve 6. gün ($70/g$) çok az bir azalma görülmüş, fakat bunu takiben 9.gün ($50 \times 10^1/g$) ve 14.gün ($52 \times 10^3/g$) istikrarlı bir artış görülmüştür. Bu artış depolamanın 2. haftasında belirgin bir şekil almıştır. Şentürk [20], taze kum midyelerinin mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre, 30 örnekteki toplam canlı bakteri sayısını ortalama 4.6×10^4 kob/g, toplam koliform sayısını ortalama 33 EMS/100g, *E.coli* sayısını 20 kob/g, küf sayısını 20 kob/g, maya sayısını 200kob/g olarak bildirmiştir. Haşlanmış kum midyelerinde ise, 30 örnekteki toplam canlı bakteri sayısını ortalama 8.3×10^4 kob/g, toplam koliform sayısını ortalama 33 EMS/100g, *E.coli* sayısını 10 kob/g, küf sayısını 10 kob/g, maya sayısını 150 kob/g olarak bildirmiştir. Kastanidov ve ark. [13], midyeleri kabuklarından ayırdıktan sonra, musluk suyu ile yıkayarak ve yıkamadan 3-4°C'de 7 gün boyunca depolamışlardır. 24 saatte bir belirlenen toplam aerobik mezofil bakteri sayısı, 4 gün sonra yıkanmamış örneklerin 11 tanesinde artış göstermemiş, 3 tanesinde 0.7-1.5 log, 1 tanesinde de 3 log oranında artış göstermiştir. Yıkanmış örneklerin ise, 4 tanesinde artış göstermemiş, 2'sinde 0.4-0.7 log artış, 9'unda 1-3 log oranında artış göstermiştir. Brooks ve Harvie [4], midye örneklerini farklı sıcaklıklarda 3 hafta boyunca depoladıkları çalışmalarında, fekal koliformların oda sıcaklığında bile artış eğilimi göstermediğini, arzu edilmeyen görüntü ve tat değişimlerinin ise bakteri

sayısındaki artış ile doğrudan ilgili olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, duyuusal açıdan bozulmuş olduğu tespit edilen örneklerin kimyasal kriterler açısından tüketilebilirlik sınırlarını aşmadıkları gözlenmiştir. Bu sonuçtan, duyuusal kriterlerin ürünün tüketici tarafından kabul edilmesinde kimyasal kriterlerden daha etkili ve öncelikli olduğu, fakat kimyasal kriterler ile de desteklenmesi gerektiği söylenebilir.

KAYNAKLAR

- [1] Arslanca, D., 1997. Soğukta Saklanan Midyelerin (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) Kalite Değişimlerinin İncelenmesi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 46 s.
- [2] Balachandran, K.K., Surendran, P.K., 1985. Purification of live clams for processing. *Seafood Export Journal* 25: 5-9.
- [3] Biegler, P., 1960. Der Fisch Band V. Verlag Clara Baader. Lübeck. Alınmıştır: Erüstün, G. ve Şentürk, A., 1991. Midye etinin kutu konservesi ve dondurularak muhafazası üzerine araştırmalar. *Gıda Yem Dergisi* 2: 9-13.
- [4] Brooks. J.D., Harvie, R.E., 1981. Quality changes during storage of the green-lipped mussel, *Perna canaliculus*. *Food Technology in Australia* 33(10): 490-495.
- [5] Cobb, B.F., Vanderzant, C., 1975. Effect of ice storage on microbiological and chemical changes in shrimp and melting ice in a model system. *Journal of Food Science* (41): 29 p.
- [6] Çakır, D., 1999. Karideslerin Soğukta Depolanması Sırasında Kalite Değişimlerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 33 s.
- [7] Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F., 1993. İstatistik Metodları II. Baskı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1291, Ders Kitabı: 369, Ankara, 218 s.
- [8] Erkan, N., Metin, S., Varlık, C., Özden, Ö., 2001. Der Einfluss von Kaliumsorbat auf die Qualität von Mittelmeermakrelen Filets, *Deutsche Lebensmittel Rundschau*, 97, Jahrgang, Heft 11.
- [9] Erüstün, G., Şentürk, A., 1991. Midye etinin kutu konservesi ve dondurularak muhafazası üzerine araştırmalar. *Gıda Yem Dergisi* 2: 9-13.
- [10] Göğüş, A.K., Kolsarıcı, N., 1992. Su Ürünleri Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1243, Ders Kitabı: 358, Ankara, 261 s.
- [11] Gökten, D., 1990. Gıdaların Mikrobiyal Ekolojisi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, No:21, İzmir, 292 s.
- [12] Greenberg, A.E., Hunt, D.A., 1984. Laboratory Procedures for the Examination of Seawater and Shellfish. American Public Health Association 1015 Fifteenth Street NW, Washington, D.C. 20005, 144 p.
- [13] Kastanidov, M.C., Karaioannoglov, P., Koidis, P., 1982. Keeping quality of refrigerated shucked mussels. *Ellenike-Kteniatrike* 25(4): 200-212.
- [14] Lee, J.S., Pfeiffer, D.K., 1977. Microbiological characteristics of Pacific shrimp (*Pandalus jordani*).

- Applied and Environmental Microbiology* 33(4): 853-859.
- [15] Matches, J.R., 1982. Effects of temperature on the decomposition of Pacific coast shrimp (*Pandalus jordani*). *Journal of Food Science* 47: 1044-1069.
- [16] Maxwell- Miller, G., Josephson, V.R., Spindler, A., Dona, H.T., Margo, W.A. and Charles, F.P., 1982. Chilled (5°C) and frozen (-18°C) storage stability of the pumple hinge rock scallop, *Hinnites multirugosus* Gale. *Journal of Food Science* 47: 1654-1661.
- [17] Münzner, R., 1976. Bakteriologische Untersuchungen an Garnelen. *Arch. Lebensmittelhygo* 27: 121- 160. Alınmıştır: Nazlı, B., Uğur, M. ve Bostan, K., 1990. İhraç ürünü dondurulmuş karideslerin mikrobiyolojik kaliteleri üzerine araştırmalar. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 16(2): 1-12.
- [18] Shamshad, S.I., Nisa, K.V., Riaz, M., Zuberi, R., Qadri, R.B., 1990. Shelf life of shrimp (*Penaeus merguensis*) stored at different temperatures. *Journal of Food Science* 55(5): 1201-1205.
- [19] Sikorski, Z.E., Kolakowska, A., Burt, J.R., 1989. Postharvest Biochemical and Microbial Changes Seafood. Resources Nutritional Composition and Preservation. Edt. Sikorski CRC Press Inc., Boca Raton Florida, 71 p.
- [20] Şentürk, A., 1999. Kum Midyelerinin (*Chamelea gallina* L. 1758) İşlenmesi ve Mikrobiyolojik Kriterlerinin Belirlenmesi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 64 s.
- [21] Taylor, S.L., Speckhard, M.W., 1984. Inhibition of bacterial histamine production by sorbate and other antimicrobial agents. *Journal Food Production* 17: 508-511.
- [22] Varlık, C., Uğur, M., Gökoğlu, N., Gün, H., 1993. Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 17, İstanbul, 174 s.
- [23] Yapar, A., Yetim, H., 2000. Potasyum sorbat uygulaması ve farklı depolama sürelerinde taze hamsilerin (*Engraulis encrasicolus*) bazı kalite özelliklerinde meydana gelen değişimler. IV. Su Ürünleri Sempozyumu, 28-30 Haziran 2000, Erzurum.
-
-