



Vildan Sertkaya

Elazığ Fisheries Research Institute,
vildan.sertkaya@tarimorman.gov.tr, Elazığ-Türkiye

Ayşe Gürel İnanlı

Fırat University, aginanli@firat.edu.tr, Elazığ-Türkiye

DOI	http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2023.18.4.5A0202	
ORCID ID	0009-0004-8433-571X	0000-0002-2592-6438
Corresponding Author	Ayşe Gürel İnanlı	

FARKLI SOSLARDA VAKUM PAKETLENMİŞ KEREVİTLERİN (*Astacus leptodactylus* ESCH., 1823) RAF ÖMRÜNÜN BELİRLENMESİ

ÖZ

Bu çalışmada, Keban Baraj Gölü'nden avlanan kerevitler (*Astacus leptodactylus*), sade ve iki farklı sosta vakum paketlenerek +2°C muhafaza koşullarında kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal kalitesi belirlenmiştir. Muhafaza süresince tüm gruplarda pH, TVB-N, TBA değerlerindeki farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir (p<0.05). Sade paketlenen K grubu örneğin, soslu paketlenen (K1 ve K2 grubu) örnekler arasındaki farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). Duyuşsal analizlerden elde edilen sonuçlara göre genel beğeni düzeyi bakımından gruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur (p<0.05). Çalışmada yapılan analizler değerlendirildiğinde kerevit örneklerinin raf ömrü K grubunda 6 gün, K1 grubunda 15 gün, K2 grubunda ise 18 gün olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak çalışmada yapılan analizler neticesinde elde edilen veriler değerlendirildiğinde hazırlanan sosların raf ömrü üzerinde olumlu etki gösterdiği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kerevit, *Astacus leptodactylus*, Sos, Vakum Paketleme, Raf Ömrü

THE DETERMINATION OF SHELF LIFE OF CRAYFISH (*Astacus leptodactylus* ESCH., 1823) VACUUM PACKAGED IN DIFFERENT SAUCE

ABSTRACT

In this study, crayfish (*Astacus leptodactylus*) caught from Keban Dam Lake were vacuum packaged plain and in two different sauces and their chemical, microbiological and sensory qualities were determined under +2°C storage conditions. It was determined that the difference in pH, TVB-N, TBARS values in all groups during storage was significant (p<0.05). It was determined that the difference between the plainly packaged K group sample and the sauce-packaged samples (K1 and K2 groups) was significant (p<0.05). According to the results obtained from sensory analyses, the difference between the groups in terms of general appreciation level was found to be significant (p<0.05). When the analyses performed in the study were evaluated, the shelf life of the crayfish samples was determined as 6 days in the K group, 15 days in the K1 group, and 18 days in the K2 group. As a result, when the data obtained as a result of the analyses made in the study were evaluated, it was concluded that the prepared sauces had a positive effect on the shelf life.

Keywords: Crayfish, *Astacus leptodactylus*, Sauce, Vacuum Packaging, Shelf life

How to Cite:

Sertkaya, V. ve Gürel İnanlı, A., (2023). Farklı Soslarda Vakum Paketlenmiş Kerevitlerin (*Astacus leptodactylus* ESCH., 1823) Raf Ömrünün Belirlenmesi. Ecological Life Sciences, 18(4):156-165, DOI: 10.12739/NWSA.2023.18.4.5A0202.

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Son yıllarda, artan nüfus ile birlikte, özellikle nitelikli hayvansal protein ihtiyaçlarının karşılanmasında sıkıntılar yaşanmaktadır. Su ürünleri alternatif protein kaynakları ile kıyaslandığında, daha ekonomik besin kaynağıdır ve değişik yöntemlerle işlenerek depolandığında protein değerini yitirmeden tüketilme özelliğine sahiptir. Su ürünleri içerisinde yer alan ve önemli protein kaynağı olan kabuklu su canlıları ülkemiz için büyük bir potansiyel oluşturmaktadır. Balıkların dışında yaygın olarak tüketilen su ürünleri, kabuklu ve yumuşakçalar olmak üzere iki grup altında toplanır. Kabuklular sınıfında yer alan tatlı su istakozlarının (kerevit) besin değeri oldukça yüksek olup özellikle protein yüzdesi ve kalitesi bakımından önem arz etmektedir. Ayrıca kerevit eti, enerji değerinin düşük olması nedeniyle de diyetetik bir özellik gösterir [1]. Kerevit eti düşük kalorili iyi bir protein kaynağı olmasının yanı sıra, sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyum gibi mineraller ile E ve K vitaminleri yönünden de zengin bir besindir. Ayrıca, C vitamini ve karoten içeriğinin birçok ticari balık türünden daha yüksek olduğu bildirilmiştir [2 ve 3]. Günümüz ekonomik ve sosyal şartlarında, ev dışında çalışan insan sayısının artması, beslenme alışkanlıklarının değişmesi, yemek hazırlamak için az zaman kalması gibi faktörler insanları tüketime hazır veya hazırlanması daha pratik hale getirilmiş gıda tüketimine yönlendirmektedir. Bu çalışmada işlenen kerevitin, farklı bir tat ve form ile hazır gıda tüketimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu amaçla, Keban Baraj Gölü'nden avlanan kerevitlerden (*Astacus leptodactylus*) ayıklanan abdomen etlerinin sossuz ve iki farklı sosta vakum paketlenerek uygun +2°C muhafaza koşullarında kalitesi belirlenmiştir.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Yapılan bu çalışma, besin değeri yüksek olan kerevitlerin sosla muamele edilerek tüketime hazır ve vakum paketlenme ile kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özelliklerinin daha uzun süre korunacağı, kabul edilebilirliğinin artırabileceği, ayrıca elde edilen bulguların bu yöndeki araştırmalar için kaynak oluşturabileceği kanaatiyle önemlidir.

Önemli Noktalar (Highlights):

- Kerevit etlerinin sos içerisine alınarak tüketimini arttırmak
- İki farklı sosla muamele edilmiş tüketime hazır hale getirilen kerevitlerin vakum paketlenerek kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özelliklerinin daha uzun süre korunması
- Kimyasal katkı maddesi kullanılmadan da raf ömrünün uzatılabileceği.

3. MATERYAL VE METOT (MATERIALS AND METHODS)

3.1. Materyal (Material)

Araştırmanın materyalini teşkil eden kerevitler (*Astacus leptodactylus*) Keban Baraj Gölü'nden temin edildi. Boyları ortalama 15±2cm olan 35kg canlı kerevit kullanıldı. Bölge balıkçıları tarafından avlanan kerevitler karaya çıkartıldıktan hemen sonra buz destekli strafor taşıma kapları içinde canlı olarak Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Laboratuvarına getirilerek aynı gün içerisinde işleme alındı. Araştırma üç tekerrürlü olarak yapıldı.

3.2. Metot (Method)

Yıkanan canlı kerevitler derin dondurucuda yaklaşık 30 dakika bekletildi. Daha sonra kaynamakta olan suya bırakılarak her cm'ye 45sn süre hesaplanarak haşlandı. Haşlanan kerevitlerin soğutulduktan sonra makas ve pens yardımıyla etleri ayıklandı.

3.2.1. Deneysel Kerevit Gruplarının Hazırlanması ve Paketlenmesi (Preparation and Packaging of Experimental Crayfish Groups)

Kabuklarından ayrılan kerevit etleri üç gruba ayrıldı. Sade kerevit eti vakum paketlenerek kontrol (K), farklı soslar ilave edilen kerevit etlerinden K1 ve K2 grupları oluşturuldu. Tablo 1'de belirtilen oranlardaki malzemelerden iki farklı sos hazırlandı. Soslar yaklaşık 5 dakika pişirilip soğutulduktan sonra K1 ve K2 gruplarını oluşturmak amacıyla farklı soslara 500'er gram kerevit eti eklenip karıştırıldı. Bu işlemlerden sonra hazır hale getirilen gruplar vakum paketlenen sonra +2°C'de muhafazaya alındı. Çalışmada uygulanan işlemlerden sonra elde edilen ürünlerin resimleri Şekil 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Gruplarda kullanılan sos içerikleri
(Table 1. Sauce ingredients used in groups)

Malzeme	K1	K2
Domates	500g	500g
Bitkisel Yağ (Ayçiçeği)	30ml	30ml
Soğan	1 adet	-
Maydanoz	1 demet	-
Zencefil	1.50g	-
Sarımsak	-	4 adet
Kekik	-	1.50g
Karabiber	-	1.50g
Tuz	1.50g	1.50g
Şeker	1.50g	1.50g



K Grubu

K1 Grubu

K2 Grubu

Şekil. Çalışmada hazırlanan sade ve soslu kerevit etleri
(Figure 1. Plain and sauced crayfish meat prepared in the study)

3.2.2. Kimyasal Analizler (Chemical Analysis)

Çalışmada hazırlanan örnekler muhafazanın belirli günlerinde (1., 3., 6., 9., 12., 15., 18., 21.) kimyasal (nem, protein, yağ, kül, tuz, pH, TVB-N, TBA sayısı), mikrobiyolojik ve duyuşal olarak analiz edildi. Deneysel örneklerin nem içeriği kurutma dolabı usulü metot (950.46)'a göre yapıldı. Örneklerin ham protein miktarları mikro kjeldahl yöntemi (928.08), kül yakma metodu (920.153) ve yağ miktarı ise Soxhlet yöntemi (960.39) ile tespit edildi. Numunelerin pH değerleri ise pH metre (Thermo Scientific Orion 3-Star) ile ölçüldü. Numune 1:10 (ağırlık/hacim) oranında distile suda homojenize edildi ve ölçüm pH metre ile yapıldı [4]. Örneklerin tuz miktarı Mohr metoduna göre saptandı. Analiz sonucu elde edilen değer formüle edilerek tuz miktarı hesaplandı [5]. Çalışmada hazırlanan ürünlerdeki TVB-N miktarının ve TBA sayısı belirlenmesinde Varlık vd. [6]'nin bildirdiği yöntemler uygulandı.

3.2.3. Mikrobiyolojik Analizler (Microbiological Analysis)

Örneklerdeki toplam aerob psikrofilik mikroorganizmaların sayımı için Plate Count Agar (PCA Merck 1.05463) besi yeri kullanıldı. Plaklar ±5°C'de 7 gün inkübe edildikten sonra değerlendirildi [7]. Örneklerdeki

toplam aerob mezofilik bakterilerin sayımı için Plate Count Agar (Merck1.05463) besi yeri kullanıldı. Ekimi yapılan plaklar, 30±1°C'de 72 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayıldı (ICMSF, 1986). Örneklerdeki Maya-küf sayımı için %10'luk tartarik asit (Meck1.00802) ilave edilerek pH'sı 3.5'e düşürülen Potato Dextrose Agar (Merck1.10130) besiyeri kullanılan plaklar 21±1°C'de 5 gün inkübe edildikten sonra değerlendirildi [8].

3.2.4. Duyusal Analizler (Sensorial Analysis)

Örnekler muhafaza günlerinde duyusal açıdan analiz edildi. Renk, görünüş, koku, lezzet ve gevreklik yönünden 10 panelist tarafından değerlendirilen örnekler, 5'li hedonik skala kullanılarak 5 puan çok iyi kabul edilirken 3 puan normal, 2 puanının altı bozuk olarak kabul edildi [9].

3.2.5. İstatistiksel Analizler (Statistical Analysis)

Çalışmada deneysel olarak hazırlanan soslu kerevitlerin muhafazası sırasında elde edilen mikrobiyolojik, kimyasal ve duyusal değerler istatistiksel analize tabi tutuldu. İstatistiksel analiz için SPSS® 16.0 bilgisayar paket istatistik programı kullanıldı. Gruplar ve günler arasındaki farklılık Kruskal-Wallis ve Duncan Testi ile belirlendi.

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA (RESULTS AND DISCUSSION)

4.1. Kimyasal Değişimler (Chemical Changes)

Çalışmada yapılan analizler neticesinde sade (K grubu) ve sos içerisine alınmış örneklerin (K1 ve K2 grubu) kimyasal analiz sonuçları ortalama olarak Tablo 3.1'de sunulmuştur. Yapılan analizler neticesinde ortalama olarak kontrol grubunda %79.36 nem, %16.87 protein, %1.20 yağ, %1.45 kül hesaplanmıştır. Soslu kerevit örneklerinde ise K1 grubu örneklerinde %77.86 nem, %12.68 protein, %5.60 yağ, %2.70 kül, K2 grubu örneklerinde ise %77.47 nem, %11protein, %4.60 yağ ve %2.53 kül belirlenmiştir. Benzer sonuçlar, çeşitli araştırmacılar tarafından da ifade edilmiştir [10, 11, 12 ve 13]. Deneysel grupların kimyasal analiz sonuçları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; sade ve soslu paketlenen örneklerde belirlenen nem ve kuru madde miktarları bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı tespit edilirken ($p>0.05$), protein, yağ ve kül miktarı bakımından ise örnekler arasındaki farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Bu farklılığın sebebi sos içeriğine bağlanabilir.

Tablo 2. Sade ve farklı soslar içerisine alınan kerevit örneklerinin besin kompozisyonları (%)

(Table 2. Nutritional compositions (%) of crayfish samples added plain and in different sauces)

Grup	Nem	Kuru Madde	Protein	Yağ	Kül
K	79.36±0.20	20.63±0.20	16.87±0.33 ^c	1.20±0.20 ^a	1.45±0.03 ^a
K1	77.86±0.32	22.13±0.32	12.68±0.61 ^b	5.60±0.91 ^b	2.70±0.08 ^c
K2	77.47±0.19	22.39±0.19	11.00±0.43 ^a	4.60±0.20 ^b	2.53±0.08 ^b

a, b, c: Aynı sütündeki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$)

Deneysel örneklerin tuz miktarları ortalama K grubu için %1.55 iken sos içerisine alınan kerevit örneklerinde K1 grubu %2.40 iken K2 grubu ise %2.36 olarak tespit edilmiştir. Soslu paketlenen kerevit örneklerinin sade paketlenen kerevit örneklerine göre tuz miktarının fazla oluşu sos içeriğinden kaynaklanmıştır. Çalışmada hazırlanan deneysel örneklerin kimyasal kalite analiz bulguları Tablo 3'te gösterilmiştir. Bu veriler istatistiksel olarak analiz edildiğinde; sade ve soslu paketlenen örneklerde pH miktarları muhafaza süresi boyunca gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Taze

kabuklu su ürünlerinin pH değerinin 7'nin üzerinde olduğu bilinmekte olup, çalışmamızda da kerevitlerin başlangıç pH değeri 7'nin üzerinde tespit edilmiştir. Bu tip su ürünlerinde pH değerinin balıklara göre daha yüksek oluşunun başlıca nedeni protein olmayan azotlu bileşikleri daha yüksek oranda içermeleridir [10, 14 ve 15]. Kabuklu su ürünleri için pH değeri 7-8 olarak bildirilmiş olup; bu değerlerin üzerindeki pH düzeylerinde ise kabuklular bozulmuş olarak değerlendirilmektedir [6]. Çalışmamızda, sade (K grubu) ve iki farklı sos (K1 ve K2 grubu) ilave edilerek tüketime hazır hale getirilen kerevit örneklerinin pH değeri sade paketlenen K grubu için muhafaza başlangıcında 7.04 iken muhafazanın 9. gününde 7.46 ile en yüksek seviyede tespit edilmiştir. Soslu paketlenen kerevit örneklerinde pH değerleri K1 grubu için 6.78 iken muhafazanın 18. gününde 6.81'e, K2 grubunun ise 6.77 iken muhafazanın 21. gününde 6.88'e yükseldiği belirlenmiştir. Sade(K grubu) paketlenen kerevit örneğinin soslu paketlenen kerevit örneklerine (K1 ve K2 grubu) göre pH değerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Sade ve soslu paketlenen örneklerde pH miktarları muhafaza süresi boyunca gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular ile çeşitli araştırmacıların bulguları karşılaştırıldığında muhafaza edilen kerevitlerin pH değerinin, muhafaza süresince tüketilebilir sınır değerini (pH:8) aşmadığı, fakat ilk günlük değerlere göre bir yükselme olduğu belirlenmiştir [10, 16 ve 17].

Toplam uçucu bazik nitrojen (TVB-N) analizi, bozulma ve kalitenin belirlenmesinde kullanılan yöntemlerden biri olup soğutulmuş su ürünlerinin kalite düzeyinin belirlenmesinde uygulanan bir metottur (18). Depolama sırasında karides gibi kabuklu su ürünlerinde TVB-N değerinde zamana ve sıcaklığa bağlı olarak artış görüldüğü bilinmektedir [6, 19 ve 20]. Çalışmada sade paketlenen K grubu için ortalama TVB-N değeri ilk gün 11.46mg/100g oranında, soslu paketlenen kerevit örneklerinde ise TVB-N değeri ilk gün K1 grubunun 11.46mg/100g iken K2 grubunun ise 11.33mg/100g oranında tespit edilmiştir. Bir tatlı su türü olan kerevitlerle yapmış olduğumuz bu çalışmada muhafaza süresince tüm gruplarda genel olarak artan TVB-N değerleri tespit edilmiştir. Ayrıca muhafaza boyunca tüm örneklerde TVB-N değerinin tüketilebilirlik sınır değerini aşmadığı da gözlenmiştir. Muhafaza süresi boyunca TVB-N miktarı sade ve soslu paketlenen örnekler arasında farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). Çalışmada bulunan TVB-N değerlerinin depolama süresince zamana bağlı olarak artış göstermesi önceki çalışmalarla desteklenmektedir [10, 17 ve 18].

TBA değeri et dokusundaki yağların oksidasyonuna bağlı olarak artarken, TBA ölçümü etteki acılaşıma hakkında bilgi verir. Çok iyi materyalde TBA sayısı 3'den az olmalı, İyi bir materyalde ise 5'ten fazla olmamalıdır. Tüketilebilirlik sınır değeri 7-8 arasındadır [6]. Çalışmada sade paketlenen K grubunda ortalama TBA değeri ilk gün 0.12 mg MDA/kg iken soslu paketlenen örneklerden K1 grubu örneğin ilk gün 0.51mgMDA/kg ve K2 grubu örneğinde 0.28mgMDA/kg olarak saptanmıştır. Muhafaza boyunca TBA değerlerinin zamana bağlı olarak artış gösterdiği ancak tüketilebilirlik sınır değerini aşmadığı gözlenmiştir. Ayrıca sade ve soslu paketlenen örneklerde muhafaza boyunca gruplar arasında TBA miktarları bakımından farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir (p<0.05).

Tablo 3. Sade ve farklı soslar ilave edilerek hazırlanan kerevitlerin +2°C'de muhafazası sırasında meydana gelen kimyasal kalite değişimleri (Table 3. Chemical quality changes occurring during storage of plain crayfish and crayfish prepared with the addition of different sauces at +2°C)

Günler	pH			TBA (mg malonaldehit/kg)			TVB-N (mg/100g)		
	K	K1	K2	K	K1	K2	K	K1	K2
1	7,04±0,16 ^a	6,78±0,03 ^a	6,77±0,01 ^b	0,12±0,09 ^a	0,51±0,04 ^b	0,28±0,12 ^a	11,46±0,46 ^a	11,46±0,46 ^b	11,33±0,11 ^b
3	7,22±0,14 ^a	6,64±0,32 ^a	6,76±0,04 ^b	0,38±0,23 ^a	1,67±0,15 ^b	0,31±0,08 ^a	11,50±0,51 ^a	15,53±1,41 ^b	13,46±0,46 ^b
6	7,37±0,01 ^c	6,66±0,25 ^a	6,67±0,13 ^b	1,25±0,21 ^a	1,39±0,37 ^b	0,95±0,19 ^a	14,53±0,92 ^a	16,73±0,90 ^b	16,53±0,46 ^b
9	7,46±0,40 ^c	6,59±0,18 ^a	6,90±0,36 ^b	1,50±0,41 ^a	2,04±0,02 ^b	1,11±0,09 ^a	17,00±0,34 ^a	19,33±0,46 ^b	17,71±0,62 ^b
12	A.Y.	6,48±0,18 ^a	6,81±0,24 ^b	A.Y.	2,09±0,02 ^b	1,54±0,12 ^a	A.Y.	19,63±1,44 ^b	17,06±3,20 ^b
15	A.Y.	6,70±0,09 ^a	6,82±0,09 ^b	A.Y.	3,13±0,01 ^b	1,66±0,17 ^a	A.Y.	21,36±2,10 ^b	19,76±3,05 ^b
18	A.Y.	6,81±0,09 ^a	6,90±0,06 ^b	A.Y.	3,43±0,31 ^b	1,87±0,14 ^a	A.Y.	24,60±0,87 ^b	23,01±1,57 ^b
21	A.Y.	A.Y.	6,88±0,03 ^b	A.Y.	A.Y.	2,11±0,07 ^a	A.Y.	A.Y.	23,27±0,89 ^b

a, b, c: Aynı sütundaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (p<0.05)

4.2. Mikrobiyolojik Değişimler (Microbiological Changes)

Sade ve soslu paketlenen örneklerde toplam aerob psikrofilik miktarları bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı tespit edilmiştir (p>0.05). Muhafaza sırasında saptanan toplam aerob psikrofilik bakteri sayısı muhafazanın ilk gününde sade (K grubu) ve soslu paketlenen (K1 ve K2 grubu) kerevit örneklerinde tespit edilebilir değer ($<1 \log \text{ kob/g}$) altında olduğu görülmektedir. Sade ve soslu paketlenen kerevit örneklerinde muhafaza süresince bozulmaya bağlı olarak artışlar göstermiş ancak kabul edilebilirlik sınır değerini de aşmadığı görülmüştür. Muhafaza boyunca örneklerde belirlenen toplam aerob psikrofilik bakteri sayısı açısından gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı tespit edilmiştir (p>0.05). Deneysel kerevit örneklerinin mikrobiyolojik analiz bulguları Tablo 4'de gösterilmiştir. Su ürünlerinin tazeliğinin belirlenmesinde toplam mezofilik aerobik bakteri sayısının belirlenmesi yaygın olarak kullanılan bir yöntem olup; su ürünleri için 6-7 log kob/g mezofilik aerobik bakteri sayısı sınır değeri olarak kabul edilmektedir [21]. Muhafaza sırasında saptanan mezofilik bakteri sayısı K grubu için ilk gün $2.59 \pm 0.18 \log \text{ kob/g}$ iken soslu paketlenen kerevit örneklerinde ise K1 grubu için ilk gün $2.89 \pm 0.17 \log \text{ kob/g}$ K2 grubu için ilk gün $2.79 \pm 0.0 \log \text{ kob/g}$ olarak tespit edilmiştir. Sade paketlenen K grubu örneğin, soslu paketlenen (K1 ve K2 grubu) örneklerden K1 grubu örneğin toplam aerob mezofilik miktarları bakımından farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). Soslu paketlenen kerevit örneklerinden K2 grubunun, K ve K1 gruplarına göre muhafaza boyunca daha az mikrobiyal yükünün olduğu belirlenmiştir. Bunun nedeni, gruplarda kullanılan sos içeriklerinin farklı antimikrobiyal etkilerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Muhafaza sırasında saptanan toplam maya ve küf sayımı K, K1 ve K2 grubu için ilk gün tespit edilebilir değer ($<1 \log \text{ kob/g}$) altında olduğu tespit edilmiştir. Muhafaza süresince, örneklerin maya-küf sayıları artış göstermiş ve bu artışın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (p>0.05).

Tablo 4. Sade ve farklı soslar ilave edilerek hazırlanan kerevitlerin +2°C'de muhafazası sırasında meydana gelen mikrobiyolojik kalite değişimleri (log kob/g)

(Table 4. Microbiological quality changes (log cfu/g) during storage of plain crayfish and crayfish prepared with the addition of different sauces at +2°C)

Günler	Toplam Aerob Psikrofil Bakteri			Toplam Aerob Mezofil Bakteri			Maya ve Küf		
	K	K1	K2	K	K1	K2	K	K1	K2
1	<1±0.00	<1±0.00	<1±0.00	2.59±0.18 ^a	2.89±.17 ^b	2.79±0.01 ^{ab}	<1±0.00	<1±0.00	<1±0.00
3	2.85±0.20	2.67±0.18	2.56±0.06	3.23±0.08 ^a	3.60±0.20 ^b	3.21±0.02 ^{ab}	3.02±0.38	2.89±0.06	2.64±0.20
6	3.53±0.05	2.92±0.08	2.96±0.03	3.89±0.10 ^a	4.17±0.08 ^b	4.16±0.09 ^{ab}	3.88±0.05	3.29±0.03	3.20±0.08
9	4.02±0.03	3.98±0.03	3.40±0.08	4.96±0.04 ^a	4.76±0.54 ^b	4.20±0.11 ^{ab}	4.20±0.11	4.00±0.18	3.89±0.09
12	A.Y.	3.91±0.03	3.81±0.17	A.Y.	5.13±0.14 ^b	4.40±0.03 ^{ab}	A.Y.	4.18±0.24	4.00±0.02
15	A.Y.	4.37±0.03	4.20±0.07	A.Y.	5.70±0.48 ^b	5.15±0.05 ^{ab}	A.Y.	4.45±0.00	4.42±0.03
18	A.Y.	4.77±0.1	4.39±0.03	A.Y.	6.27±0.21 ^b	5.36±0.07 ^{ab}	A.Y.	5.00±0.00	4.70±0.28
21	A.Y.	A.Y.	5.43±0.01	A.Y.	A.Y.	5.41±0.04 ^{ab}	A.Y.	A.Y.	5.03±0.03

a, b, c: Aynı sütundaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (p<0.05)

4.3. Duyusal Değişimler (Sensorial Changes)

Duyusal analizler "organoleptik" analizler olarak ta adlandırılmakta olup, yapılmış olan diğer kalite kontrol analizleriyle çok iyi ve sağlıklı olduğu tespit edilen bir ürün bile duyusal açıdan olumsuz olarak nitelendiriliyorsa tüketicinin beğenisini kazanamamaktadır. Dolayısı ile duyusal analizler kalite-kontrolde çok önemli bir yere sahip ve karar vermede ön plandadırlar [22]. Duyusal analizler uygun bir şekilde yapıldığında objektif ve güvenilir bir kalite parametresi olabilir. Ancak duyusal analizler karar vermede büyük önem taşımakla beraber, sübjektif olmaları nedeniyle de kesin sonuçlar elde edilmesi zor olup diğer metotlarla desteklenmesi gerekir. Bununla beraber kalite parametreleri bakımından kabul edilebilir özellikte olan bir ürün, duyusal özellikler açısından kabul edilemez olarak nitelendiriliyorsa, bu ürün tüketilemez olarak kabul edilir [23]. Muhafaza boyunca panelistler tarafından sade (sossuz) ve sos ilave edilip tüketime hazır hale getirilen kerevit örneklerinin rengi, kokusu, görünüşü, lezzeti ve gevrekliğe göre değerlendirmişlerdir. Örneklerin muhafaza boyunca değerlendirme sonuçlarına göre belirlenen genel beğeni düzeyleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Sade ve farklı soslar içerisine alınan kerevit örneklerinin muhafaza süresince değerlendiren genel beğeni düzeyleri (%)

(Table 5. General appreciation levels (%) of crayfish samples taken plain or in different sauces during storage)

Günler	Genel Beğeni Düzey Puanı		
	K	K1	K2
1	4.00±0.15 ^a	4.65±0.12 ^{ab}	4.95±0.08 ^b
3	3.34±0.14 ^a	4.23±0.11 ^{ab}	4.67±0.05 ^b
6	3.06±0.07 ^a	3.95±0.02 ^{ab}	4.42±0.04 ^b
9	A.Y.	3.87±0.04 ^{ab}	4.52±0.05 ^b
12	A.Y.	3.61±0.32 ^{ab}	4.17±0.16 ^b
15	A.Y.	2.64±0.10 ^{ab}	3.49±0.01 ^b
18	A.Y.	A.Y.	3.16±0.12 ^b
21	A.Y.	A.Y.	A.Y.

a, b, c: Aynı sütundaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (p<0.05)

Sade paketlenen K grubu örneğin muhafazanın 9. gününde, soslu paketlenen kerevit örneklerinden K1 grubu için 18. günde, K2 grubu için 21. günde tüketilme özelliklerini kaybetmiş ve örnekler analize alınmamıştır. Muhafaza boyunca sade paketlenen (K grubu) kerevit örneği, soslu paketlenen (K1 ve K2 grubu) kerevit örneklerine göre renk, koku,

görünüş, lezzet ve gevreklik puanları daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni sade kerevit örneğine pişirme işleminden başka bir işlem uygulanmadığı için kerevit etinin kendine has rengi, kokusu, görünüşü, lezzeti ve gevrekliği panelistleri cezp etmemiştir. Duyusal analiz sonunda muhafaza boyunca en düşük puanları sade kerevit örneği (K grubu) alırken, en çok beğenilen örnekler soslu (K1, K2 grupları) örnekler olmuştur. Soslu örnekler arasından ise en çok beğenilen örnek ise K2 grubu olmuştur. Soslu paketlenen gruplardan ise en çok K2 grubunun beğenilmesi bu grubun soslarına ilave edilen sarımsak, kekik ve karabiber aromasının, K1 grubuna ilave edilen soğan, maydanoz ve zencefil aromasına göre panelistler tarafından daha çok beğenildiğini söyleyebiliriz. Yanar ve Fenercioğlu [24], çalışmalarında sazan (*Cyprinus carpio*) etinden soğan ve sarımsak ilaveli iki farklı grup balık köftesi yapmış ve bu grupların kontrol grubuna göre görünüş, koku, tat ve lezzet bakımından daha fazla beğenildiğini açıklamışlardır. Özoğul vd. [25], çalışmalarında baharatlı ürünlerin diğer ürünlerden daha iyi kalitede olduğunu bildirmiştir. Sonuçlar incelendiğinde ilgili literatür verilerinde de soslu örneklerin genelde duyuşal açıdan daha fazla beğeni gördüğü belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada elde edilen veriler neticesinde; kerevitlerin besin değerlerinin yüksek olmasına rağmen ülkemizde tüketiminin az olmasına bağlı olarak kerevit etlerinin sos içerisine alınarak kerevit tüketiminin artırabileceği, iki farklı sosla muamele edilmiş kerevit etlerinin muhafaza süresinin, kullanılan soslara bağlı olarak uzadığı, sarımsak ilaveli sosun muhafaza süresinin soğan ilaveli sosa göre daha uzun olduğu, gıdaların raf ömrü olarak da tanımlanabilen dayanma süresinin arttırılması için kullanılan ve bilinçsiz kullanıldığı takdirde tüketici sağlığını tehdit eden kimyasal katkı maddesi kullanılmadan da raf ömrünün uzatılabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, tüketime hazır hale getirilen kerevit örneklerinin vakum paketlenerek kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin daha uzun süre korunacağı da ifade edilebilir. Günümüz ekonomik ve sosyal şartlarında, ev dışında çalışan insan sayısının artması, beslenme alışkanlıklarının değişmesi, yemek hazırlamak için az zaman kalması gibi faktörler insanları tüketime hazır veya hazırlanması daha pratik hale getirilmiş gıda tüketimine yönlendirmektedir. Bu çalışmada hazır gıda tüketimine katkıda sağlayacağı düşünülmektedir.

NOT (NOTICE)

Bu çalışma "Farklı Soslarda Vakum Paketlenmiş Kerevit (*Astacus leptodactylus* ESCH., 1823)'in Raf Ömrünün Belirlenmesi" başlıklı yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI (CONFLICT OF INTEREST)

Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

FİNANSAL AÇIKLAMA (FINANCIAL DISCLOSURE)

Bu araştırma, Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (FÜBAP SÜF.10.02) tarafından yüksek lisans tez projesi olarak desteklenmiştir.

ETİK STANDARTLAR BEYANI (DECLARATION OF ETHICAL STANDARDS)

Makalenin yazarı bu çalışmada kullanılan materyal ve yöntemlerin etik kurul izni ve/veya yasal-özel izin gerektirmediğini beyan eder.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] Jay, J.M., (1996). Modern food microbiology y. (5th Ed.). New York: Chapman and Hall, Dep. BC, 115 Fifth Avenue.

- [2] Erdemli, A., (1984). Tatlı su ıstakozu (*Astacus leptodactylus* ESCH, 1823). Isparta: Akdeniz Üniversitesi Isparta Mühendislik Fakültesi Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu Yayınları.
- [3] Huner, J. and Barr, J., (1991). The red swamp crawfish, louisiana sea grant collage program. Louisiana: Canter lor Wetland Resources Louisiana State University Baton Rouge.
- [4] AOAC, (2002). Official methods of analysis, (17th Ed.). Maryland: Association of Official Analytical Chemists Gaithersburg.
- [5] Tolgay, Z. ve Tetik, İ., (1964). Muhtasar gıda kontrolü ve analizleri kılavuzu. Ankara: Ege Matbaası, 449.
- [6] Varlık, C., Uğur, M., Gökoğlu, N. ve Gün, H., (1993). Su ürünlerinde kalite kontrol ilke ve yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği, 17(1):18-20.
- [7] Harrigan, W.F., (1998). Laboratory methods in food microbiology, (3rd Ed). London: Academic Pres.
- [8] ICMSF, (1986). Microorganisms in foods 2. sampling for microbiological analysis, (2nd ed.), Toronto: University of Toronto Press.
- [9] Kurtcan, Ü. ve Gönül, M., (1987). Gıdaların duyuşal değerlendirilmesinde puanlama metodu. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 5(1):137-146.
- [10] Gürel, A. ve Patır, B., (2001). Keban Baraj Gölü tatlı su ıstakozlarının (*Astacus leptodactylus* ESCH., 1823) et verimi ve kimyasal bileşimi. Eurasian Journal of Veterinary Sciences, 17(2):23-30.
- [11] Elmoşsalami, M.K. and Emara, M.T., (1999). Safety and quality of Fresh water Crayfish *Procambarus clarkii*'in the river Nile. Nahrung, 43(2):126-128.
- [12] Bilgin, Ş., İzci, L., Günlü, A., Bolat, Y. ve Diler, A., (2008). Eğirdir Gölü'ndeki tatlı su ıstakozu (*Astacus leptodactylus*, Esch. 1823)'nun boy grubu ve eşeye göre bazı besin bileşenlerinin belirlenmesi. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 1(2):63-68.
- [13] İnanlı, A.G. ve Çoban, Ö.E., (2007). Keban Baraj Gölü Çemişgezek Bölgesi'ndeki tatlı su ıstakozlarının (*Astacus leptodactylus* Esch., 1823) et verimi ve kimyasal kalitesi. Doęu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, 5(2):79-82.
- [14] Shahidi, F., Jones, Y., and Kitts, D.D., (1997). Seafood safety, processing, and biotechnology. The United States of America: Technomic publishing, 65-71.
- [15] Mendes, R., Gonçaves, A., Pestana, J., and Pestana, C., (2005). Indole production and deep water pink shrimp (*Parapenaeus longirostris*) decomposition, European Food Research and Technology, 221(3-4):320-328.
- [16] Patır, B., Dinçođlu A.H. ve Gürel, A., (2001). Farklı sıcaklıkta muhafaza edilen dondurulmuş kerevitlerin (*Astacus leptodactylus* ESCH.,1823) mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi. Veteriner Bilimleri Dergisi, 17(1):139-147.
- [17] Duman, M., Çoban Emir, Ö. ve Özpolat, E., (2012). Biberiye ve kekik esansiyel yağları katkısının marine edilmiş kerevitlerin (*Astacus leptodactylus* Esch., 1823) raf ömrüne etkisinin belirlenmesi. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 18(5):745-751.
- [18] Akkuş Türkmen, Ö., (2007). Kerevit işleme sisteminde uygulanan işlemlerin ürün kalitesine etkisi (Doktora Tezi). İstanbul: İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [19] Shamshad, S.I., Nısa, K.U., Rıaz, M., Zuberi, R., and Qadri, R.B., (1990). Shelf life of shrimp (*Penaeus merguensis*) stored at different temperatures. Journal of Food Science, 55(5):1201.

- [20] Sikorski, Z.E., Kolakowska, A., and Burt, J.R., (1990). Postharvest biochemical and microbial changes: seafoods: resources, nutritional composition, and preservation. Florida: CRC Pres, 55- 75.
- [21] Doğan, H.B. ve Tükel, Ç., (2000). Toplam (aerobik mezofilik) bakteri gıda mikrobiyolojisi ve uygulamaları. Ankara: Sim Matbaacılık Ltd. Sti, 323-328.
- [22] Connell, J.J., (1991). Advances in fish science and technology, adivision of blackwell scientific publications. Scotland: Torry Research Station, 5.
- [23] Varlık, C., Baygar, T., Özden, Ö., Erkan N. ve Metin, S., (2000). Soğukta depolanan karideslerin (*Parapenaeus longirostris*, LUCAS 1846) bazı duysal, fiziksel ve kimyasal parametrelerinin belirlenmesi. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences, 24:181-185.
- [24] Yanar, Y. ve Fenercioğlu, H., (1999). Sazan (*Cyprinus carpio*) etinin balık köftesi olarak değerlendirilmesi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Science, 23:361-365.
- [25] Özoğul, F., Polat, A. ve Özoğul, Y., (2004). The effects of modified atmosphere packaging and vacuum packaging on chemical, sensory and microbiological changes of sardines (*Sardina pilchardus*). Food Chemistry, 85:49-57.