

Buzdolabında Muhafaza Edilen Mezgit (*Merlangius merlangus euxinus* Nord., 1840) Karaciğer Yağının Bazı Özelliklerinde Meydana Gelen Değişmeler

Aydın YAPAR

Karadeniz Teknik Üniversitesi Rize Su Ürünleri Fakültesi, 53100, Rize-TÜRKİYE

Muammer ERDÖL

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Trabzon-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 15.12.1997

Özet: Bu çalışmada buzdolabı ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$) ortamında muhafaza edilen mezgit (*Merlangius merlangus euxinus* Nord., 1840) karaciğer yağının iyot sayısı (IS), peroksit sayısı (POS) ve kırılma indisi (RI)'ndeki değişimler ile bunların birbiriyle olan ilişkileri incelenmiştir.

9 hafta süreyle buzdolabında muhafaza edilen mezgit karaciğer yağının IS başlangıçta 169.39 iken, zamana bağlı olarak azalmış ve 9. haftada 112.06 olarak belirlenmiştir. POS ise başlangıçta 3.56 meqg O_2/kg iken artarak 9. haftada 15.25 meqg O_2/kg yükselmiştir. Diğer taraftan başlangıçta 1.4818 olan RI zamana bağlı olarak azalarak muhafazanın sonunda 1.4777'ye düşmüştür.

IS'deki azalmaya paralel olarak POS'da artış, RI'da ise azalma meydana gelmiştir. IS ile POS arasında $r^2=0.8885$, IS ile RI arasında $r^2=0.4698$ ve POS ile RI arasında $r^2=0.6802$ ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

Yağlarda doymamışlığın bir göstergesi olan IS'nin bozulmasının (acılaşmanın) göstergesi olan POS'a bağlı olarak değiştiği ve bunlara bağlı olarak RI'nin değiştiği sonucuna varılmıştır. Bundan dolayı balık yağlarında IS ve POS'nin belirlenmesinin yanında, RI değerinin de kalite özellikleri açısından iyi bir tahminleyici olduğunu söyleyebiliriz.

Anahtar Sözcükler: Mezgit karaciğer yağı, İyot sayısı, Peroksit sayısı, Kırılma indisi

Changes in Some Properties of Whiting Liver Oil Stored in a Refrigerator

Abstract: In this study, the changes (IN) the iodine number (IN), the peroxide value (POV), and the refractive index (RI) of whiting (*Merlangius merlangus euxinus* Nord., 1840) liver oil stored in a refrigerator and the relationships between them ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$) were investigated.

In a nine-week period, the (IN), the POV and the RI of whiting liver oil stored in the refrigerator were determined to be 169.39-112.06, 3.56-15.25 meqg O_2/kg and 1.4818-1.4777 respectively. During the storage, the IN and the RI decreased and the POV increased. The statistical relationships between the IN-POV, IN-RI and POV-RI were determined to be $r^2=0.8885$, $r^2=0.4698$ and $r^2=0.6802$ respectively.

It was concluded from the study that the IN changed depending on the POV, and the RI changed depending on the POV and the IN.

Key Words: Whiting liver oil, iodine number, Peroxide value, Refractive index

Giriş

Balık yağlarının insan sağlığı üzerine olumlu etkilerinin olduğu, özellikle de kronik kalp hastalıklarına karşı olan olumlu etkinin başta geldiği birçok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10). Bu yüzden balık ve balık ürünlerinin tüketimi her geçen gün biraz daha artmaktadır. Zira balık yağları çok doymamış yağ asitlerince (PUFA) zengindir ve bu da plazma lipidleri üzerine zaratıcı etki meydana getirmektedir (8).

Balık yağlarında bulunan PUFA'lardan özellikle eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik asit (DHA)'in bu etkiyi meydana getirdiği bildirilmektedir (6, 7, 10, 11). Bu yüzden uluslararası pazarda balık yağlarının değerini belirleyen faktörlerin başında içerdikleri EPA ve DHA miktarları gelmektedir (1).

Balık yağlarındaki PUFA, EPA ve DHA miktarlarının belirlenmesi karmaşık bir prosedürden sonra gas kromatografisi ile yapılmaktadır ve bu nedenle

fabrikasyon veya pazar şartlarında yapılması zaman almaktadır. Ancak balık yağlarının kırılma indisi (RI) ile iyot sayısı (IS) arasında ve buna bağlı olarak PUFA, EPA ve DHA arasında dogrusal bir ilişkinin olduğunun belirlenmesi, hem fabrikasyon aşamasında, hemde pazar şartlarında PUFA, EPA ve DHA miktarlarının belirlenmesinde RI ve IS'nin kullanılmasını pratik olarak ön plana çıkarmıştır (1). Zira yağlarda kırılma indisini etkileyen faktörlerin başında yağ asitlerinin doymuş veya doymamışlığı ile yağ asitlerinin zincir uzunluğu gelmektedir. Zira doymamış yağ asitleri ve bunların esterlerinde, yağ asitleri ve esterlerinin zincir uzunluğu arttığında, konjuge çift bağ ihtiva eden yağ asitleri ve esterlerinde kırılma indisinin yüksek olduğu bildirilmektedir (12).

Yağların doymuşluk veya doymamışlığı hakkında fikir veren iyot sayısı, 100 kısım yağın bağladığı iyot miktarını gösterir ve balık yağlarında iyot sayısı doymamışlık derecesine göre 100-190 arasında değişmektedir (13).

Doymamış yağ asitlerinin oksidasyonunda şekillenen ilk ürünle peroksitlerdir. Bu bakımdan acılaştırmanın başlangıç safhalarında oluşan peroksitlerin saptanması çoğu zaman kalite göstergesi olarak kullanılmaktadır (13). Yağlarda oksidasyonun bir göstergesi olan peroksit sayısı (POS), yağlarda bulunan aktif oksijen miktarının bir ölçüsü olup, 1 kg yağda bulunan peroksit oksijeninin miliekivalan olarak miktarıdır (12). Balık yağları PUFA lar bakımından zengin olduklarından kolayca oksitlenebilirler. Oksidasyon değişik şekillerde olmakla birlikte, en önemlisi otooksidasyondur. Ancak oksidasyon mekanizması oksijen varlığı, sıcaklık, metaller, enzimler gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak ta değişmektedir. Bundan dolayı oksidasyonun önlenmesi için bu faktörlerin de kontrol altına alınması gerekmektedir (14).

Bu çalışmada buzdolabı sıcaklığında ($4\pm 1^\circ\text{C}$) muhafaza edilen mezgit karaciğer yağının iyot sayısı (IS), peroksit sayısı (POS) ve kırılma indisinin (RI) zamana bağlı

değişimi ve bunlar arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal olarak kullanılan mezgit balıkları (5 kg) Rize balıkhanesinden taze olarak temin edilmiştir. Laboratuvara getirilen örneklerin derhal karaciğerleri çıkarılmış ve karaciğer yağının ekstraksiyonu yapılmıştır. Ekstraksiyon Folch ve ark. (15)'in yöntemine göre, karaciğerlerin 2:1 (V/V) kloroform-metanol ile blenderde paçalanmasından sonra filitre edilen kısmın ayırma balonunda ayrılması ve yağın bulunduğu çözgenin etüvde uzaklaştırılması ile gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen mezgit karaciğer yağı buzdolabı ortamında ($4\pm 1^\circ\text{C}$) 9 hafta süreyle muhafaza edilmiş ve her hafta periyodik olarak, iyot sayısı wijs yöntemine göre (16), peroksit sayısı Anonymous (17)'a göre, kırılma indisi de 20°C sabit sıcaklıktaki Abbe refraktometrede Anonymous (18)'a göre yapılmıştır. İstatistik analizler Qutro pro for windows paket programı kullanılarak, değerlendirmeler ise Püskülcü ve İkiz (19)'a göre yapılmıştır. Tüm analizler ikişer paralelli olarak yürütülmüştür.

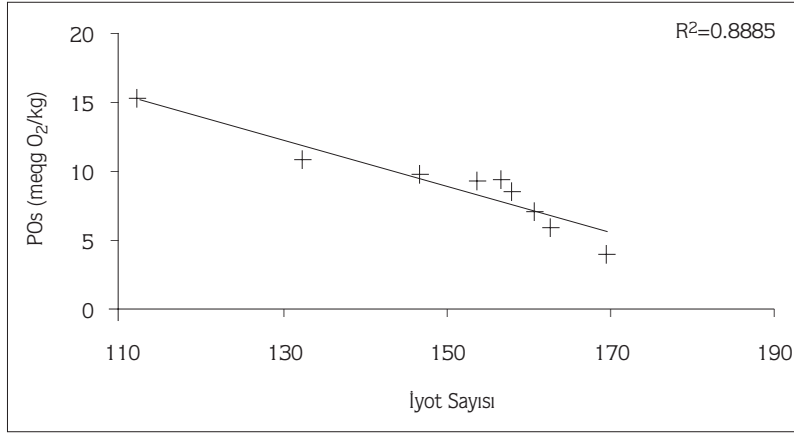
Bulgular

Mezgit karaciğer yağının iyot sayısı, peroksit sayısı ve kırılma indisine ait elde edilen değerler Tablo 1'de verilmiştir. Herbir değişkenin birbiriyle olan ilişkileri ise Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'de gösterilmiştir.

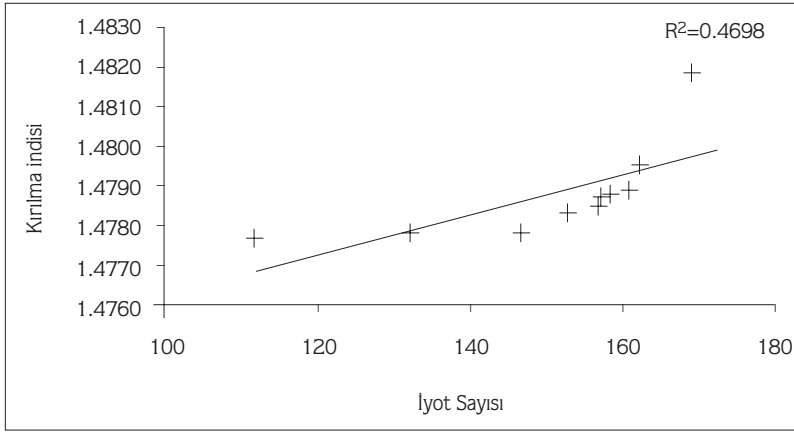
Buna göre mezgit karaciğer yağının başlangıçta 169.39 olan IS'ı zamana bağlı olarak azalan değerler göstermiş ve 9. haftanın sonunda 112.06 olarak belirlenmiştir. POS değeri başlangıçta 3.561 meqg O_2/kg iken, artarak 9. haftada 15.254 meqg O_2/kg düzeyine ulaşmıştır. RI ise başlangıçta 1.4818 iken zamana bağlı olarak azalan değerler göstermiş ve 9. haftanın sonunda 1.4777 olarak belirlenmiştir (Tablo 1).

MUHAFAZA SÜRESİ (HAFTA)	İYOT SAYISI	PEROKSİT SAYISI (meqg O_2/kg)	KIRILMA İNDİSİ
0	169.39	3.561	1.4818
1	162.57	5.625	1.4795
2	160.81	6.607	1.4789
3	158.62	7.344	1.4788
4	157.78	8.333	1.4787
5	156.97	9.147	1.4785
6	153.70	9.152	1.4783
7	149.71	9.647	1.4778
8	132.33	10.747	1.4778
9	112.06	15.254	1.4777

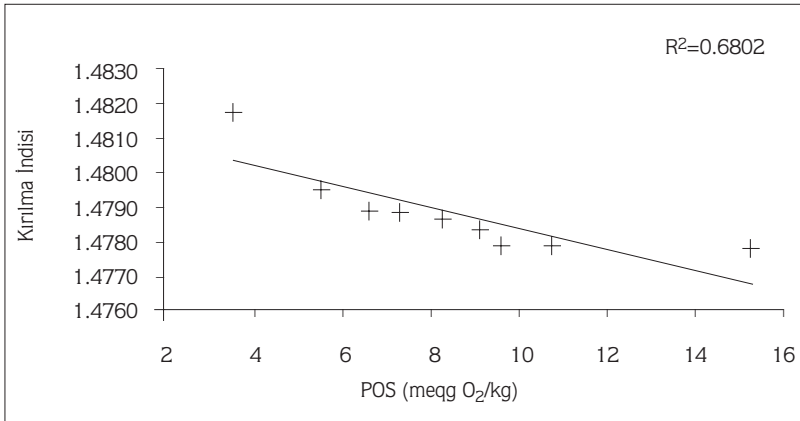
Tablo 1. Buzdolabında muhafaza edilen mezgit karaciğer yağında belirlenen iyot sayısı peroksit sayısı ve kırılma indisi değerleri.



Şekil 1. Mezgit karaciğer yağının iyot sayısı ve peroksit sayısı arasındaki ilişki



Şekil 2. Mezgit karaciğer yağının iyot sayısı ve kırılma indisi arasındaki ilişki



Şekil 3. Mezgit karaciğer yağının peroksit sayısı ve kırılma indisi arasındaki ilişki

Tartışma

Yağlarda doymamışlığın bir ifadesi olan İS'nin balık yağları için 100-190 arasında olduğu bildirilmektedir (13). Diğer tarafta balık karaciğer yağı için bu değer 165 olduğu ifade edilmektedir (20). Buna göre elde edilen İS değerleri, balıkyağları için verilen sınırlar içinde

yer almaktadır. Ancak başlangıçta elde edilen (169.39) değer zamana bağlı olarak azalması (9. haftada 112.06), yağların yükseltgenerek bozulması sonucu asit indeksi ve asetil indeksinin artması ve buna bağlı olarak çift bağ sayısının azalması, dolayısıyla da iyot sayısının azalmasıyla (12) açıklanabilir. Diğer taraftan bozulmanın

(acılaşmanın) ilk ürünleri olan peroksitler yağlardaki doymamış moleküllerin oksijenle yükseltgenmesi ile oluştuğundan (12, 13), POS'nin artmasına bağlı olarak IS'daki azalmanın meydana gelmesiyle de ilişkilidir. IS'nın azalması ve POS'nin artmasıyla ilgili benzer sonuçlar Özden ve Gökoğlu (1997) tarafından da ifade edilmiştir. Bunun yanısıra IS ile POS arasında kuvvetli bir ilişkinin ($r^2=0.8885$) olduğu istatistik olarak ta belirlenmiştir (Şekil 1).

IS'nın azalmasına bağlı olarak RI'de de azalma meydana gelmiştir. IS ve RI arasındaki bu ilişki $r^2=0.4698$ seviyesindedir (Şekil 2). Ancak Koning (1) balık yağlarında IS ile RI arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğunu vurgulamaktadır. Bunun yanısıra yağların doymamışlığı arttıkça, yağ asitlerinin zincir uzunluğu arttıkça ve çift bağ sayısı arttıkça RI'nin de artacağı ifade edilmektedir (12). Bu da doymamışlığın bir göstergesi olan IS'nın

azalması ile RI'deki bir azalmanın meydana gelebileceğini göstermektedir.

Elde edilen değerlere göre artan POS değerlerine karşı azalan RI değerleri tespit edilmiş ve POS ile RI arasında $r^2=0.6802$ düzeyinde bir ilişki tespit edilmiştir (Şekil 3). Bu ise yağlardaki aktif oksijenin bir göstergesi olan POS'nin, çift bağlarda reaksiyon sonucu meydana gelmesinden dolayı, doymamışlığın azalmasına, buna paralel olarak ta RI'nin azalmasına neden olmasıyla (12) açıklanabilir.

Yağlarda doymamışlığın bir göstergesi olan IS'nin, bozulmanın (acılaşmanın) bir göstergesi olan POS bağlı olarak değiştiği ve buna bağlı olarak ta RI'nin değiştiği sonucuna varılmıştır. Bundan dolayı Balık yağlarındaki IS ve POS'nin belirlenmesinin yanında, RI'nin de kalite özellikleri açısından iyi bir tahminleyici olduğunu söyleyebiliriz.

Kaynaklar

1. Koning, A.J.: The Relationship Between The Refractive Index of Fish Oil and Their Content of Eicosapentaenoic Acid (EPA), Docosahexanoic Acid (DHA) and Total Polyunsaturated Fatty Acids (PUFA). *Fat Sci. Tech.* 1994; 96, (9): 352-356.
2. Nichols, P.D., Nichols, D.S., Bakes, M.J.: Marine Oil Products in Australia. *Inform.* 1994; 5, (3): 254-261.
3. Suzuki, H., Chung, B.S., Isobe, S., Hayakawa, S., Wada, S.: Changes in Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids in the Chum Salmon Muscle During Spawning Migration and Extrusion Cooking. *J. of Food Sci.* 1988; 53, (6): 1659-1661.
4. Youna, F.J.K., Bartow, S.M., Madsen, J.: Unhydrogenated Fish Oil in Low-Calorie Spreads. *Inform.* 1993; 4, (10): 1142-1146.
5. Wang, Y.J., Miller, L.A., Perren, M., Addis, P.B.: Omega-3 Fatty Acids in Lake Superior Fish. *J. of Food Sci.* 1990; 55, (1): 71-73.
6. Body, D.R., Vlieg, P.: Distribution of the Lipid Classes and Eicosapentaenoic (20:2) and Docosahexaenoic (22:6) Acids in Different Sites in Blue Mackerel (*Scomber australasicus*) Fillets. *J. of Food Sci.* 1989; 54, (3): 569-572.
7. Ackman, R.G.: Concerns for Utilization of Marine Lipids and Oils. *Food Tech.* 1988; May: 151-155.
8. Kinsella, J.E.: Fish and Seafoods: Nutritional Implications and Quality Issues. *Food Tech.* 1988; May: 146-150.
9. Lanier, T.C., Martin, R.E., Bimbo, A.P.: Nutritional Implications of Increased Consumption of Engineered Seafoods. *Food Tech.* 1988; May: 162-165.
10. Chanmugam, P., Boudreaau, M., Hwang, D.H.: Differences in the Omega 3 Fatty Acid Contents in Pond-Reared and Wild Fish and Shellfish. *J. of Food Sci.* 1986; 51, (6): 1556-1557.
11. Hearn, T.L., Sgoutas, S.A., Hearn, J.A., Sgoutas, D.S.: Polyunsaturated Fatty Acids and Fat in Fish Flesh for Selecting Species for Health Benefits. *J. of Food Sci.* 1987; 52, (5): 1209-1211.
12. Nas, S., Gökalp, H.Y., Ünsal, M.: Bitkisel Yağ Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 723, Zir. Fak. No: 312, Ders Kit. Serisi No: 64, Erzurum, 1992.
13. Özden, Ö., Gökoğlu, N.: Sardalya Balığının, (*Sardina pichardus* W, 1792) Soğukta Depolanması Sırasında Yağında Oluşan Değişmelerin İncelenmesi. *Gıda.* 1997; 22, (4): 309-313.
14. Dugan, L.R.J.: Development and Inhibition of Oxidative Rancidity in Foods. *Food Tech.* 1961. April: 10-18.
15. Folch, J., Lee, M., Sloane Stanley, G.H.: A Simple Method for the Isolation and Purification of Total Lipids From Animal Tissues. *J. Biol Chem.* 1957; 226: 497-500.
16. Anonymous: Hayvansal ve Bitkisel yağlar-Lyot Sayısı Tayini. (TS. 4961), Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1986.
17. Anonymous: Hayvansal ve Bitkisel yağlar-Peroksit Sayısı Tayini. (TS. 4964), Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1986.
18. Anonymous: Hayvansal ve Bitkisel yağlar-Kırılma İndisi Tayini. (TS. 4960), Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1986.
19. Püskülcü, H., İkiz, F.: İstatistiğe Giriş. 2. Baskı, E.Ü. Müh. Fak. Ders Kit. Yay. No: 1, Bornova-İzmir, 1986.
20. Göğüş, A.K., Kolsarıcı, K.: Su Ürünleri Teknolojisi. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay: 1243, Ders Kit.: 358, Ankara, 1992.