



Fiziksel ve Duyusal Analizler Yardımıyla Mos (Mannan-Oligosakkarit)'un Çipura (*Sparus Aurata*) Filetolarında Etkisinin Belirlenmesi*

Serap GELİBOLU GÜLER¹

^{1*} Adana Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü/Adana
Sorumlu yazar: serap.gelibolu@tarimorman.gov.tr

^{1*}<https://orcid.org/0000-0002-8827-3366>

Araştırma Makalesi

ÖZET

Makale Tarihiçesi:

Geliş Tarihi: 10 Eylül 2021

Kabul Tarihi: 19 Eylül 2021

Online Yayınlanma: 25 Ekim 2021

Anahtar Kelimeler:

Çipura (*Sparus aurata*)

Duyusal Analizler

Fiziksel Analizler

MOS (Mannan-oligosakkarit)

Bu çalışmada, yeme %0, %1, %2, %3, %4 oranlarda Mannan-oligosakkarit (MOS) ilavesinin Çipura (*Sparus aurata*)'larda besleme sonrası fiziksel ve duyusal analizler yardımıyla filetoda etkisi araştırılmıştır. Yapılan pH analizi sonucunda %1 ve %2 MOS katkı grupları arasında istatistiksel bir farklılık gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Renk ölçümü (L^* , a^* , b^*) sonuçları incelendiğinde, en yüksek L^* (parlaklık) değeri %0 grubunda tespit edilmiş, %3 MOS katkı grubu dışında diğer gruplardan istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). MOS'un a^* ve b^* değerlerine pozitif etki yaptığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Duyusal değerlendirme sonucunda MOS katkısının çipura filetolarının görünüm, koku, lezzet, doku yapısı, genel kabul edilebilirlik değerlerine olumlu katkı yaptığı gözlemlenmiştir.

Determination of The Effects Of Mos (Mannan-Oligosaccharides) on Sea Bream (*Sparus Aurata*) Fillets by Physical and Sensory Analysis

Review

ABSTRACT

Article History:

Received: 10 September 2021

Accepted: 28 September 2021

Published Online:8 October 2021

Keywords:

Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata*)

Sensory Analysis

Physical Analysis

Mannan-Oligosaccharide (MOS)

In this study, effects of 0%, 1%, 2%, 3%, 4% proportion of MOS addition on the fillet of sea bream (*Sparus aurata*) was investigated by physical and sensory analyzes after feeding. As a result of the pH analysis, statistically difference between the groups was observed between the %1 and %2 MOS added groups ($p<0.05$). When the color (L^* , a^* , b^*) analysis results were examined, the highest L^* (brightness) value was found in the %0 group, and it was found to be statistically significant compared to the other groups except for the %3 MOS added group ($p<0.05$). It was determined that MOS has a positive effect on a^* and b^* values ($p>0.05$). As a result of the sensory analysis, it was observed that the addition of MOS has positive effect to the appearance, smell, taste, texture and general acceptability values of the sea bream fillets.

1. GİRİŞ

Son yıllarda tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de su ürünleri yetiştiriciliği hızlı bir gelişme göstermiş ve 2020 yılında ülkemizdeki toplam su ürünleri üretimi 785.811 ton yetiştiricilik üretimi 421.411 ton olarak gerçekleşmiştir. Benzer şekilde, yüksek protein kalitesi ve etinin lezzetli olmasından dolayı ticari bir tür olan Çipura (*Sparus aurata*)’nın 2020 yılında Türkiye’deki yetiştiricilik üretimi 109.749 tona ulaşmıştır (Tuik, 2021). Yetiştiriciliği yapılacak türlerin gelişimini hızlandırmak, yetiştiriciliği yapılan ürünlerin hastalıklara karşı direncini, stres dayanımını ve ürün kalitesini artırmak için yem kalitesinde etkin rol oynayan katkı maddelerinin kullanımı gündeme gelmeye başlamıştır. Bu yem katkı maddelerinden biride Mannan-oligosakkarit (MOS)’lerdir. Ekmek mayası olarak da bilinen *Saccharomyces cerevisiae*’nin hücre duvarından elde edilen MOS, mannan şekerlerinin yetiştiricilik için kullanılabilir özellikleri bakımından daha zengin bir formudur. MOS’un yem katkı maddesi olarak kullanılmasının başlıca nedeni; patojen bakterilerin bağırsak hücrelerine yapışmasını engellemesi ve bir diğeri de immün sistemin uyarılarak immünolojik etkiyi arttırmasıdır. %30 mannan, %30 glukoz ve %12,5 proteinden oluşan maya hücre duvarı güçlü bir antijenik uyarım özelliğine sahiptir. Hücre duvarındaki terminal mannoz birimleri; patojen bakterilerin (fimbriae olarak bilinen ve lektin içeren) ince bağırsaklara tutunma bölgeleriyle kuvvetli bağlar oluşturarak, konağa zarar vermeden dışarıya atılmalarını sağlamaktadır (Newman, 1994). Çipura gibi yoğun yetiştiriciliği yapılan ve talep gören türlerin depolanması sırasında bazı sorunlar yaşanmaktadır. Depolama sırasında görülen bu sorunların başında lipit oksidasyonu ve mikrobiyal değişim gelmekte, bunun yanında fiziksel değişikliklerde gözlemlenmektedir. Fiziksel değişiklikler içinde en önemlisi renk değişimidir ve doğrudan ürünün kalitesini etkilemektedir. Çalışmamızda yeme farklı oranlarda MOS ilavesinin; fiziksel ve duyu analizler yardımıyla fileto etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Yem Materyali

Bu çalışmada kullanılan ve Çamlı yem A.Ş. tarafından üretilen 5 mm'lik ticari çipura yemi, önce çekiçli değirmende öğütülmüş daha sonra bir gruba (%0 grubu) MOS (Sentiguard, Belçika) ilavesi yapılmadan ayrılmış, diğerlerine %1, %2, %3 ve %4 MOS ilave edilmiştir. Tüm ilaveler yapıldıktan sonra, bütün yemler el mikseri ve kürekle homojenize edilmiştir. Homojenize edilen karışım, araştırma amaçlı bir pelet makinesinde (BT-300 model) 2 mm çapında kuru olarak preslenerek soğutulduktan sonra yem torbalarına alınmıştır. Daha sonra yemler +4 °C de ki buzdolabına yerleştirilmiştir. Çizelge 1'de çalışmada kullanılan yemlerin içerikleri verilmiştir.

Çizelge 1. Ingredients of feed used in the research (% from dry matter).

Nutrients	Trial groups				
	M0	M1	M2	M3	M4
Dry matter	92.43	91.76	91.39	91.92	93.23
Ash	12.51	12.73	12.68	12.8	12.37
Protein	45.39	46.1	46.5	46.98	45.35
Lipid	20.34	19.09	19.29	19.4	20.17
Carbohydrate	14.19	13.84	12.92	12.74	15.34
Energy(Kcal/Kg)	5083	4990	4993	5023	5113

Besleme Protokolü

Çalışmada Akdeniz Su Ürünleri Araştırma Üretim ve Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü Beymelek kuluçkahanesinde 2013 yılı üretim sezonunun ilk döneminde üretilen, başlangıç ağırlığı yaklaşık 4,06 ile 4,09 g arasında olan çipuralar kullanılmıştır. Balıklar 15 deneme tankına (350 L) her birine 50'şer adet olmak üzere rastgele dağıtılmıştır. Çalışma başlamadan önce iki haftalık uyum döneminde kontrol yemi ile günlük vücut ağırlıklarının yaklaşık %4'ü düzeyinde sabah ve akşam yemlenmiştir. Başlangıç vücut kompozisyonunun belirlenmesi için popülasyonu temsilen 25 balık kullanılmıştır. Çalışma, tesadüf parselleri deneme desenine göre 5 grup ve her grup 3 tekrar olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Ara ölçümler üç haftada

bir yapılmıştır. Tartım işleminin hassas ve stressiz bir şekilde yapılabilmesi için balıklar 0,2 mL/L dozundaki Phenoxyethanol ile bayılmıştır. Tüm gruplara çalışma boyunca yemleme sabah ve akşam olmak üzere sırasıyla saat 08:30 ve 15:30' da olacak şekilde günde 2 defa yapılmıştır. Balıkların beslenmesi serbest yemleme ile doyana kadar gerçekleştirilmiştir. Günlük olarak su parametreleri (pH, sıcaklık, tuzluluk) ve tüketilen yem miktarları kayıt edilmiştir. Yapılan ölçümlerde sıcaklık, çözülmüş oksijen, pH ve tuzluluk sırasıyla ortalama $24,77\pm 0,18$ °C, $11\pm 0,16$ mg/L, $7,68\pm 0,04$ ve $37,35\pm 0,1$ ppt olarak tespit edilmiştir.

Fiziksel Analizler

Renk ölçümlerinde, Calder (2003)'in belirttiği yöntemle göre Hunter Lab Scan (Hunter Associates Laboratory, Inc., Reston, VA, USA) cihazı kullanılarak L*, a*, b* değerleri kaydedilmiştir. Renk ölçümleri çipura filetolarının 3 farklı yüzeyinde gerçekleştirilmiştir. Analize başlamadan önce cihaz beyaz plaka ve siyah plaka ile kalibre edilmiştir. L*' değeri parlaklığı (beyazlık veya açıklık koyuluk); '+a*' değeri kırmızı; '-a*' değeri yeşil; '+b*' değeri sarı ve '-b*' değeri mavi renkleri temsil etmektedir.

pH ölçümlerinde fileto örneği önce homojenize edilmiştir. Daha sonra 1: 10 oranında distile su eklenerek ve 1 dakika süreyle ultratoraksda homojenize edilmiş dijital bir pH metre (Hanna HI98127) ile ölçümler yapılmıştır (Lima Dos Santos ve ark., 1981).

Duyusal Analizler

Deneme sonunda yapılan duyusal analizde pişirilmiş balıklar değerlendirmeye alınmıştır. Bunun için 5 kişilik bir panelist grubu oluşturulmuştur. Pişirilmiş balıkların duyusal değerlendirmesi için, balıklar mikrodalga fırında 600 W'da 4 dakika süreyle pişirilmiş panelist grubu tarafından, örneklerdeki görünüş, koku, lezzet, doku yapısı ve genel kabul edilebilirlik değerlerinde meydana gelen değişimler, Çizelge 2'deki 1 ile 9 skalası baz

alınarak değerlendirilmiştir. Burada “1” skalası tüketilemezlik sınırını göstermektedir (Paulus ve ark, 1979).

Çizelge 2. Pişirilmiş balık için duyuusal analizde kullanılan değerlendirme formu.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Görünüş									
Koku									
Lezzet									
Doku Yapısı									
Genel Kabul Edilebilirlik									

7-9=Çok iyi; 4-6,9=İyi; 1-3,9=Bozulmuş

İstatistiksel Analizler

Bütün verilerin normalliği ve homojenliği SPSS 15 paket programı kullanılarak test edilmiştir. Değişkenlere ilk olarak normalite testi yapılmıştır. Değişkenler normal olarak dağılım göstermemişse, parametrik olmayan One-Sample Kolmogorov-Smirnov testi veriye uygulanmıştır. Daha sonra veriler SPSS istatistik tek yönlü varyans analizi ANOVA ile analiz edilmiştir. Önemli olan grupların tespiti için Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılarak $p < 0,05$ önem düzeyinde değerlendirilmiştir. Sonuçlar, ortalama \pm standart hata (ort. \pm S.H.) şeklinde verilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bütün veriler SPSS 15 (SPSS, Chicago, IL) istatistik paket programında analiz edilmiştir.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Ph Değerinde Meydana Gelen Değişimler

Çalışma sonunda fileto pH değerleri Çizelge 3’de verilmiştir. %0 ve %2 MOS katkılı grupları arasında pH değeri bakımından istatistiki bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). Taze balığın pH değeri 6,0-6,5; tüketilebilirlik değeri ise 6,8-7,0 arasında değişmektedir (Varlık ve ark, 1993; Turhan ve ark, 2001). Çalışmamızdaki sonuçlara benzer şekilde, Gerçek (2012) taze çipura filetosunun pH değerini 6,30 olarak bildirirken, Küçükgülmez (2011) taze hamside 6,14 olarak bildirmiştir.

Çizelge 3. Deneme sonunda grupların filetoda pH değerleri*.

	%0	%01 MOS	%02 MOS	%03 MOS	%04 MOS
pH	6,49±0,00 ^{ab}	6,50±0,03 ^b	6,42±0,01 ^a	6,44±0,02 ^{ab}	6,46±0,02 ^{ab}

*Her değer bir ortalama ±standart hatayı ifade etmektedir. Aynı satırda farklı harflerle gösterilen gruplar birbirlerinden önemli derecede farklıdır ($p<0,05$).

Renk Ölçüm Değerlerinde Meydana Gelen Değişimler

Deneme sonunda çipura filetolarının L^* , a^* , b^* değerlerinde meydana gelen değişimler incelenmiş, sonuçlar Çizelge 4’de verilmiştir. L^* değeri kontrol grubunda MOS katkılı gruplara göre daha yüksek bulunmuştur. Elde edilen L^* değerleri dil balığı (*Solea senegalensis*), Tejada ve De Las Heras (2007) ve çipura filetolarında, Küçükgülmez ve ark. (2013) bildirilen limitler arasındadır. Ancak, L^* değeri farklı türlerde değişiklik arz edebilmektedir. Örneğin, buzdolabında depolanan kurdela balığı (*Cepola macrophthalma*) filetolarında daha düşük L^* değerleri (40,64) tespit edilmiştir (Çelik ve ark. 2011). a^* değeri açısından sonuçlar incelendiğinde %0 grubundan başlayarak MOS oranı arttıkça a^* değerinin de arttığı gözlenmektedir. Renk parametrelerinden olan b^* değeri sonuçlarına bakıldığında en düşük değer %0 MOS katkılı grupta, en yüksek değer %0 grubunda olduğu gözlenmiştir. Ferreira Pinto ve ark. (2007), yetiştiriciliği yapılan taze çipurada L^* , a^* , b^* değerlerini sırasıyla 66,35, -0,34, 11,35; Fuentes ve ark. (2010) iki farklı bölgeden alınan taze çiftlik levrekte L^* ,

a*, b* değerlerini 37,63 ile 36,66, -2,20 ile -2,30, 2,39 ile 3,91 arasında bildirmişlerdir. Hindilerde (Konca ve ark. 2009), tavuklarda (Karaoğlu ve ark. 2004) yapılan çalışmalarda bizim çalışma sonuçlarımızın aksine MOS'un L*, a*, b* değerlerini etkilemediği bildirilmiştir. Çalışma sonuçlarımıza benzer bir şekilde tavşanda yapılan bir çalışmada, kontrol grubu ile MOS katkılı gruplar arasında L*, a*, b* değerleri bakımından farklılık olduğu tespit edilmiştir (Bovera ve ark. 2012). Renk ölçüm değerleri her balık türü için hatta aynı balık türünde uygulanan yöntemlere göre değişiklik göstermektedir. Bu değerler daha çok gruplar arasındaki karşılaştırmalar da anlamlıdır.

Çizelge 4. Deneme sonunda grupların fileto da renk ölçüm sonuçları *.

	%0	%1 MOS	%2 MOS	%3 MOS	%4 MOS
L	57,66±0,83 ^c	54,20±0,89 ^{ab}	53,04±0,12 ^a	55,99±0,36 ^{bc}	53,68±0,40 ^a
a	0,94±0,27 ^a	1,27±0,19 ^{ab}	1,63±0,04 ^{abc}	1,96±0,37 ^{bc}	2,07±0,05 ^c
b	16,76±0,95 ^b	14,89±0,10 ^{ab}	16,29±0,77 ^b	15,08±0,30 ^{ab}	13,70±0,51 ^a

*Her değer bir ortalama ±standart hatayı ifade etmektedir. Aynı satırda farklı harflerle gösterilen gruplar birbirlerinden önemli derecede farklıdır (p<0,05).

Duyusal Parametrelerde Meydana Gelen Değişimler

Pişirilmiş çipuranın duyu sal değerlendirilmesinde, görünüş, koku, lezzet, doku sertliği ve genel beğeni parametreleri dikkate alınmış ve ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar Çizelge 5'de verilmiştir. Her değer bir ortalama ± standart hatayı ifade etmektedir. Aynı satırda farklı harflerle gösterilen gruplar birbirlerinden önemli derecede farklıdır (P<0,05). Yapılan duyu sal değerlendirme sonucunda MOS katkısının çipura fileto larının görünüm, koku, lezzet, doku yapısı, genel kabul edilebilirlik değerlerine olumlu katkı yaptığı gözlenmiş, panelistler tarafından beğeni ile karşılandığı açıkça görülmektedir. MOS'un duyu sal parametreler üzerine etkisinin incelendiği çalışmalar çok sınırlıdır. Yapılan literatür araştırması sonucunda; çalışma sonuçlarımızın aksine, MOS (%02, %04, %06) ile beslenen

levrekte koku, görünüş, tat ve doku yapısı parametrelerinin MOS diyetinden etkilenmediği bildirilmiştir (Torrecillas ve ark., 2011a).

Çizelge 5. Deneme sonunda grupların filetoda duyuşal analiz sonuçları.

	%0	%1 MOS	%2 MOS	%3 MOS	%4 MOS
Görünüm	7,33±0,13 ^a	8,67±0,13 ^b	8,73±0,12 ^b	8,73±0,12 ^b	8,93±0,07 ^b
Koku	7,33±0,13 ^a	8,93±0,07 ^c	8,33±0,13 ^b	8,67±0,13 ^c	8,80±0,11 ^c
Lezzet	7,27±0,1 ^a	8,60±0,13 ^b	8,67±0,13 ^b	8,73±0,12 ^b	8,33±0,16 ^b
Doku yapısı	7,13±0,09 ^a	8,60±0,13 ^b	8,60±0,13 ^b	8,93±0,07 ^c	8,80±0,11 ^{bc}
Genel kabul edilebilirlik	7,13±0,09 ^a	9,00±0,00 ^b	8,80±0,11 ^b	9,00±0,00 ^b	8,87±0,09 ^b

4. SONUÇ

Son yıllarda yetiştiriciliği yapılacak türlerin gelişimini hızlandırmak ve hastalıklara karşı direncini, stres dayanımını ve ürün kalitesini artırmak için yem kalitesinde etkin rol oynayan katkı maddelerinin kullanımı gündeme gelmeye başlamıştır. Bu yem katkı maddelerinden biride çalışma konumuzu oluşturan Mannan-oligosakkarit (MOS)'lerdir. Yaptığımız bu çalışma ile Türkiye de yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan türlerden biri olan Çipuranın MOS ilavesi ile beslendikten sonra fiziksel ve duyuşal analizler yardımıyla filetoda etkileri incelenmiştir. MOS ilavesinin fiziksel ve duyuşal analizler yardımıyla filetoda herhangi bir olumsuz etki göstermediği tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Bovera .F., Lestingi, A., Iannaccone, F., Tateo, A., Nizza, A. (2012). Use of dietary mannanoligosaccharides during rabbit fattening period: Effects on growth performance, feed nutrient digestibility, carcass traits, and meat quality. The Premier Journal and Leading Source of New Knowledge and Perspective in Animal Science, 90:3858-3866.
- Calder, B. L., 2003. The use of polyphosphates to maintain yield and quality of whole cooked, cryogenically frozen lobster (*homarus americanus*) and the use of sorbitol and tocopherol to maintain quality of whole cooked, cryogenically frozen crab (*Cancer irroratus*). The University of Maine, PhD Thesis, USA.
- Çelik, U., Altınelataman, C., Kışla, D., Dinçer, T., 2011. Proximate composition of red band fish (*cepola macrophthalma*, linnaeus, 1758) and its quality changes during refrigerated storage (4±2°C). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 11: 609-614.
- Ferreira Pinto, J., Nunes, M.L., Cardoso, C., 2007. Feeding interruption and quality of cultured gilthead sea bream. Food Chemistry, 100:1504–1510.
- Fuentes, A., Fernandez-Segovia, I., Serra, J.A., Barat, J.M., 2010. Comparison of wild and cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) quality. Food Chemistry 119:1514–1518.
- Gerçek, G., 2012. Defne ve kekik yağı eklenen jelatin ile kaplamanın çipura (*Sparus aurata* L., 1758) filetolarının soğukta (+4°C) depolanması esnasında fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal değişimler üzerine etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 81 sayfa.
- Karaoğlu, M., Durdađ, H., 2005. The influence of dietary probiotic (*Saccharomyces cerevisiae*) supplementation and different slaughter age on the performance, slaughter and carcass properties of broilers. Int. J. Poult. Sci. 4:309-316.
- Konca, Y., Kırkpınar, F., Mert, S., 2009. Effects of mannan-oligosaccharides and live yeast in diets on the carcass, cut yields, meat composition and colour of finishing Turkeys. asian-aust. J. Anim. Sci. 22, No. 4:550-556.
- Küçükgülmez, A., 2011. Kırmızı dev karides (*Aristaeomorpha foliacea*) kabuklarından elde edilen ekstraktın buzdolabında depolanan hamsi (*Engraulis encrasicolus*)'nin kimyasal, fiziksel ve duyuşal özelliklerine etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen

Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı Doktora Tezi, 139 sayfa.

- Küçükgülmez, A., Yanar, Y., Gelibolu, G., Dikel, Ç., Gökçin, M., 2013. Color properties of gilthead sea bream (*Sparus aurata*) filets coated with shrimp chitosan. *Journal of Applied Biological Sciences* 7 (2): 68-70.
- Lima Dos Santos, C., James, D., And Teutscher, F., 1981. Guidelines for chilled fish storage experiments. FAO Fisheries Technical Paper, 210.
- Newman, K.,1994. Manan-oligosaccharides: Natural polymers with significant impact on the gastrointestinal microflora and the immune system. In: Biotechnology in the Feed Industry, Proceedings of the 10th Annual Symposium (T.P. Lyons and K.A. Jacques [eds]). Nottingham University Press, Nottingham, UK, 167-174.
- Paulus, K., Zacharias, R., Robinson, L., And Geidel, H., 1979. Kritisch betrachtungen zur “bewetenden prüfung mit skale” als einem wesentlichen verfahren der sensorischen analyse. *LWT-Food Science and Technology*, 12(1):52-61.
- Spss, 2012. Computer Program, MS. For Windows, Version 15.0.1. USA:SPSS Inc.
- Tejada, M., And De Las Heras, C., 2007. Sensory changes in farmed senegalese sole (*Solea senegalensis*) during ice storage. *Food Science and Technology International*, 13(2):117-124.
- Torrecillas, S., Makol, A., Caballero, M. J., Montero, D., Gines, R., 2011a. Improved feed utilization, intestinal mucus production and immun parameters in sea bass (*Dicentrarchus labrax*) feed manan- oligosaccharides. *Aquaculture Nutrition* 17; 223–233.
- Tuik, 2021. http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=47 (Erişim tarihi: 10.09.2021)
- Turhan, S., Evren, M., and Yazıcı, F., 2001. Shelf-Life of refrigerated raw anchovy (*engraulis encrasicolus*) patties. e.u. *Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 18(3-4):391–398.
- Varlık, C., Uğur, M., Gökoğlu, N., ve Gün, H., 1993. Su ürünlerinde kalite kontrol ilke ve yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No:17, İstanbul.