

Sarıağız *Argyrosomus regius* Asso, 1801 Balıklarının Mide ve Sindirim Sisteminin Boşaltım Süresinin Belirlenmesinde Röntgen Tekniğinin Kullanılabilirliği

*Kutsal Gamsız, Aykut Cihaner, Özgür Altan, Ali Y. Korkut

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, 35100 Bornova, İzmir, Türkiye
*E mail: kutsal.gamsiz@ege.edu.tr

Abstract: X-Ray usability for determination of gastric and digestive track evacuation time in meagre *Argyrosomus regius* Asso, 1801. 800 meagre (*Argyrosomus regius*) were fed with formulated diets including barium sulphate and 10 fish were sampled, killed and x-rayed every 2 hours starting 2 hours after feeding for total 30 hours. Gastric evacuation time at 20°C for meagre at 28±2.3gr weight was determined average for 9 hours, complete average digestive track evacuation time was determined for 21 hours by investigating x-ray.

Key Words: Meagre, *Argyrosomus regius*, gastric emptying time, gastrointestinal transit time, baryum sulphate, radiographic.

Özet: 800 adet (28±2.3 gr) sarıağız (*Argyrosomus regius*), içeriğinde baryum sülfat ilave edilen yemlerle beslenmiş ve yemlemeden 2 saat sonra başlayan toplam 30 saatlik incelemede, her iki saatte bir 10'ar örnek alındıktan sonra öldürülmüş ve röntgenleri çekilmiştir. Röntgen filmlerinin incelenmesiyle 28±2.3gr ağırlığındaki sarıağızların 20°C sıcaklıkta midesel boşaltım süresinin ortalama 9 saat, sindirim sisteminin tamamı ile boşalma süresinin ise ortalama 21 saat olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sarıağız, *Argyrosomus regius*, midesel boşaltım zamanı, sindirim sistemi boşaltım zamanı, baryum sülfat, röntgen.

Giriş

Midesel boşaltım zamanı, besinlerin canlı tarafından tüketiminden midenin tamamı ile boşaldığı süreyi, sindirim sisteminden geçiş süresi ise besinlerin alındıktan sonra, sindirim sisteminin tamamen boşaldığı süreyi göstermektedir. Bu terimler, yemlerden alınan besin maddeleri ile tüketilen yem miktarlarından etkilenen ve balık beslemede çok önemli olan iki değişkendir. Bu iki değişkenin bilinmesi balıkların yeme sıklıklarının belirlenmesi ile günlük verilecek yem miktarı ve oranlarının hesaplanmasında etkilidir (Heng et al. 2007).

Balıklarda midesel boşaltım süresinin belirlenmesinde farklı metotlar kullanılmaktadır. Bunlar, seri şekilde balıkların öldürülerek sindirim sisteminin incelenmesi, sindirim sisteminin yıkanarak içeriğinin alınması, radyoizotoplar kullanarak markalanan yemlerin ışımalarının ölçülmesi ve röntgen tekniğidir (Storebakken, 1981, Andersen 1998, Gabaudan 1986). Bu metotlardan en yaygın olanı röntgen tekniği olup, balık beslendikten sonra yemlerin, sindirim sistemindeki hareketini tanımlamak ve gözlemlenmesi amacıyla kullanılmaktadır (Mazlan et al, 2002). Röntgen tekniğinde yemin X ışınları altında görünür hale gelmesi için çeşitli markalayıcılar kullanılmaktadır. En yaygın kullanılan markalayıcılar demir tozu, cam boncuklar ve baryum sülfattir.

Çalışmada kullanılan sarıağızlar Sciaenidae familyasının bir üyesi olup Akdeniz, Marmara Denizi ve Karadeniz' in batı sınırlarında, Kızıldeniz' de ve az da olsa Hint Okyanusu' nda

dağılım göstermektedir (Quemener 2002). Hızlı büyümesi, yem dönüşüm oranının yüksek olması, geniş tuzluluk aralığında yaşayabilmesi ve kaliteli et yapısı ile yetiştiricilik için büyük potansiyele sahip alternatif bir tür olarak kabul edilmektedir (Poli ve diğ. 2001). Bu türün üretimi ile ilgili denemeler İtalya ve Fransa ile birlikte (Stipa ve Angelini 2005), ülkemizde de yürütülmekte olup, 2005 yılı itibari ile ülkemizde ticari olarak üretimi başarılmıştır.

Sarıağız üretiminin sahip olduğu avantajlar nedeni ile önümüzdeki dönemde hızlı bir şekilde artacağı düşünülmektedir. Ancak; bu tür üzerinde yapılan araştırmaların azlığı, türün yetiştiriciliğinin yaygınlaşmasında sorunlara yol açacaktır. Bu çalışma ile sarıağızların midesel ve sindirim sisteminin boşaltım zamanının tespitinde röntgen tekniğinin kullanımının ve balıkların tekrar yem alımına ne zaman hazır olacağına tespit edilmesi sayesinde, ileride yapılacak besleme çalışmalarına ışık tutması sağlanmaya çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılan sarıağızlar, *Argyrosomus regius* (28±2.3 gr) Egemar Su Ürünleri işletmesinden temin edilmiştir. Balıklar yine aynı işletmede bulunan 4 adet 800 litrelik tanka, 200 adet/tank olacak şekilde stoklanmış ve 3 hafta süre ile kullanılacak yeme adapte edilmişlerdir. Tanklara 20°C sıcaklığında 38ppt deniz suyu girişi sağlanmıştır.

Işıklandırma 12 saat ışık/12 saat karanlık olacak şekilde ayarlanmıştır.

Denemede kullanılan yem Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Balık Besleme Yem Teknolojisi laboratuvarında üretilmiştir. Araştırma yeminin formülasyonu ve kimyasal içeriği Tablo 1'de verilmiştir.

Hazırlanan rasyon iki gruba ayrılmış, birinci grubun içerisine %10 oranında baryum sülfat (Radyobarit) karıştırılmış, ikinci grup yeme ise baryum sülfat yerine dolgu maddesi olarak buğday unu konulmuş ve daha sonra her iki yem laboratuvar tip pelet makinesinde, 3mm. çapta pelet formuna getirilmiştir. Peletleme işleminden sonra yemler, kurutma dolabında 40°C'de kurutmaya alınmıştır. Çalışmada kullanılacak balıklar, çalışma öncesinde 2 gün aç bırakılmışlardır. Çalışma günü, 2 tanktaki balıklar içeriğinde baryum sülfat olmayan yem ile doyuncaya kadar beslenerek yem alımları ve miktarları takip edilmiştir. Daha sonra diğer iki tanktaki balıklara baryum sülfat içeren yem verilerek, baryum sülfattan kaynaklanan ve yemin alımını değiştirici bir etken olup olmadığı tespit edilmiştir. Baryum sülfat içeren yem ile beslenen gruptaki yem alımı takip edilerek, yem alımının durduğu süre 0. saat (başlangıç) olarak kabul edilmiş ve tanklardaki fazla yem sifon yapılarak temizlenmiştir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan pelet yemin hammadde ve besin içeriği.

Hammadde	gr/100 gr Yem	
	I	II
Balık Unu	55	55
Soya Unu	25	25
Baryum Sülfat ¹	10	-
Buğday Unu	-	10
Vitamin-Mineral	4	4
Balık Yağı	6	6
Ham Protein (%KM)	47,09	48,09
Ham Yağ (% KM)	11,03	11,17
Ham Selüloz (% KM)	1,57	1,73
Ham Kül (% KM)	9,8	10

¹Radyobarit %100 W/W Baryum Sülfat.

Daha sonra, her 2 saatte bir tanklardan 10'ar balık örneklenerek, buzla soğutulmuş deniz suyu içerisine konmuş, hızlı bir biçimde ölmeleri sağlanmıştır. Örnekler, naylon torbalar içerisine konulmuş, torbalar üzerine örnekleme saati yazılarak markalanmış, -18°C sıcaklığa sahip dondurucuda, röntgen çekileceği zamana kadar saklanmıştır.

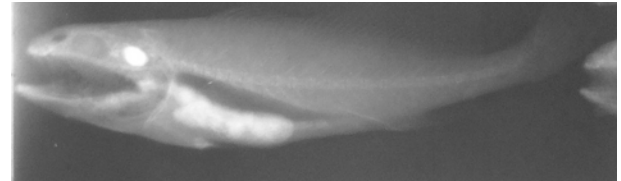
Örneklerin röntgenleri özel bir klinikte çekilmiştir. Röntgen çekiminde General Medical 125, KV., 500 mA model cihaz kullanılmıştır. Cihazda röntgen çekimi sırasında 0.3 mA, 41 KV doz uygulanmıştır. Balıklar, içeriğinde Kodak Green 400 röntgen filmi bulunan tablonun üzerine konarak, kurşun rakamlar ile örnekleme zamanını gösterecek şekilde işaretlenmiştir. Röntgen çekimi sonrasında filmler yine aynı klinikte SAIEP marka Röntgen Banyo Cihazı (FP-1000)'nda banyo edilmiştir. Banyo işleminden sonra filmler incelenmiş, yemin mideden geçiş ve sindirim sistemi boşaltım süreleri belirlenmiştir.

Bulgular

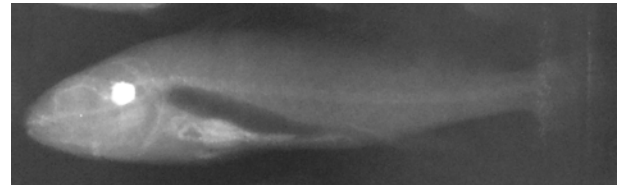
Çalışmada baryum sülfat eklenen yem ile baryum sülfat eklenmeyen yem arasında, tüketim oranları açısından bir farklılık gözlemlenmemiştir. Her iki grupta da doyuncaya kadar yapılan beslemede, balıkların vücut ağırlıklarının %2.8'i oranında yem tükettikleri tespit edilmiştir. Bu da baryum sülfatın sariağızlar da yapılan röntgen çalışmalarında kullanılabilceğini, yemlerde tüketimi engelleyici bir lezzet değişimine sebep olmadığını göstermiştir.

Uygulanan röntgen tekniği, kullanılan Baryum sülfat oranı (yem içeriğinin %10'u) ve röntgen çekiminde kullanılan dozajlar (0.3 mA, 41 KV doz) juvenil boydaki sariağız balıklarının sindirim sisteminin görüntülenmesinde iyi sonuç vermiştir.

Çalışmada 2. saatte, midenin tamamen yemle dolu olduğu, 8-10. saatler arasında, ortalama 9. saatte midenin tamamen boşaldığı (Şekil 1, 2), 20-22. saatler arasında, ortalama 21. saatte ise sindirim sisteminin tamamen boşaldığı tespit edilmiştir (Şekil 3).



Şekil 1. Sariağızın yemlemeden 2 saat sonra çekilmiş lateral röntgen filmi.



Şekil 2. Sariağızın lateral röntgeninde midenin tamamen boşaldığı ve yemin bağırsaklara geçtiği görülmektedir.



Şekil 3. Sariağızın lateral röntgeninde sindirim sisteminin tamamen boşaldığı görülmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Sindirim sistemi boşaltım sürelerinin araştırılmasında hiçbir radyo-opak markalayıcının tamamı ile ideal olmadığı belirtilmiştir. Ancak, bu markalayıcılar bir çok çalışmada kabul edilebilir kriterler içerisinde ele alınmıştır (McCarthy ve diğ. 1993, Bucking ve Wood, 2006). Bu çalışma ile de baryum

sülfatın ve röntgen tekniğinin sariağızların mide ve sindirim sisteminin boşaltım süresinin tespitinde kullanılabileceğini göstermiştir. Baryum sülfatın yüksek miktarlarda yem içeriğinde kullanılması durumunda, yemlerin tadının bozulacağını çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Talbot ve Higgins, 1983, Jobling ve diğ. 1995). Buna karşılık Edwards (1971), Jobling et al. (1977) ve Ross ve Jaunsey (1981) baryum sülfatın %25'in altındaki konsantrasyonlarda kullanılmasının balığın sindirim işlevi üzerinde herhangi bir etkisi olmadığını gözlemlemiştir. Bu bağlamda çalışmada kullanılan %10'luk baryum sülfat konsantrasyonu ile gözlenen sindirim sistemi boşaltım süresi kabul edilebilir sınırlar içerisindedir.

Balıklarda midenin varlığı, şekli ve büyüklüğü türlere göre değişiklik göstermektedir. Genel olarak mide; yemlerin kısa süre stoklandığı, karıştığı ve ilk sindirilmeye başlandığı yerdir (Horn, 1998). Bu çalışma kapsamında da balıklar yemlendikten hemen sonra midenin tamamen dolu hale geldiği, 8-10. saatlar arası ise midenin tamamen boşaldığı, ancak yemin sindirim sisteminden tamamen boşalması için gereken sürenin 20-22 saat olduğu tespit edilmiştir. Heng ve diğ. (2007), hibrit tilapialarda midesel boşaltım zamanının 4-15 saat, sindirim sisteminin tamamen boşalmasının ise 10-26 saat içerisinde gerçekleştiği bildirilmiştir.

Ballagh ve diğ. (2008) *Argyrosomus japonicus*'ta yaptıkları çalışmada, midesel boşaltım süresinin 20 saat olduğu bildirilmişlerdir. Ancak; çalışmada balıkların mideleri çıkarılarak tespit yapılmış ve midesel boşaltım süresi tanımlaması yapılırken, net olarak mide bağırsak ayırımından bahsedilmemiştir.

Gökkuşuğu alabalığı gibi bazı türler mideleri nerede ise boşaldığında tekrar yem alımı durumuna gelebilirken, Pembe salmon gibi bazı balık türleri, midelerinin %15 oranında boşaldığı zamanlarda tekrar yem alımına hazır hale gelmektedir (Smith 1989). Bu yüzden midesel boşaltım süresinin bilinmesi, optimal bir yemleme için gereklidir. Bu çalışmada, sariağızlarda midesel boşaltımın 8-10 saat arasında %100 oranında gerçekleşmesi, bu balıkların gün içerisinde devamlı şekilde yemlenebileceğini ancak; eğer yemleme sıklığı azaltılırsa, balıkların daha yüksek oranlarda yem alabileceğini göstermiştir.

Mide ve sindirim sisteminin boşaltım süresi üzerinde su sıcaklığı, yem içeriği, balık büyüklüğü, yem partikül büyüklüğü çok etkilidir (Gabaudan 1986). Çalışmanın farklı koşullar altında tekrar edilmesi, bu türe ait bir yemleme ve besleme protokolü çıkarmak açısından gereklidir. Bu çalışma ile baryum sülfat ve röntgen tekniğinin kullanılabilir olduğunun gösterilmesi, gelecekte yapılacak çalışmalarda araştırmacılara

büyük kolaylıklar sağlayacaktır.

Kaynakça

- Andersen, N.G. 1998. The effect of meal size on gastric evacuation in whitening. *Journal of Fish Biology*. 52, 743-755
- Ballagh, D.A., P. M. Pankhurst, D. S: Fielder. 2008. Photoperiod and feeding interval requirements of juvenile mulloay, *Argyrosomus japonicus*. *Aquaculture* 277, 52-57
- Bucking, C., C. M. Wood. 2006. Water dynamics in the digestive tract of the freshwater rainbow trout during the digestion of a single meal. *J. Exp. Biol.* 209, 1883-1893.
- Edwards, D.J. 1971. Effect of temperature on rate of passage of food through the alimentary canal of plaice *Pleuronectes platessa*. *J. Fish Biol.* 3, 433-439
- Gabaudan, J. 1986. Functional Morphology Of The Digestive System And Bioenergetics In Fish. In Amamaria Bruno (Edt). *Nutrition In Marine Aquaculture*. FAO. MEDRAP. Lisbon
- Heng, H:G., T. W. Ong, M. D. Hassan. 2007. Radiographic Assessment Of Gastric Emptying And Gastrointestinal Transit Time In Hybrid Tilapia (*Oreochromis niloticus*_O. *mossambicus*). *Veterinary Radiology & Ultrasound*, Vol. 48, No. 2, 2007, pp 132-134.
- Horn MH. Feeding and digestion. In: Evans DH (ed): *The physiology of fishes*, 2nd ed. New York: CRC Press, 1998;43-64.
- Jobling, M., D. Gwyther, D. J. Grove. 1977. Some effects of temperature, meal size and body weight on gastric evacuation time in the dab, *Limanda limanda* (L.). *Journal of Fish Biology* 10:291-298.
- Jobling, M., A. M. Arnesen, B. M. Baardvik, J. S. Christiansen, and E. H. Jorgensen. 1995. Monitoring feeding behaviour and food intake: methods and application. *Aquacult. Nutr.* 1, 131-143.
- McCarthy, I. D., D. F. Houlihan, C. G. Carter, and K. Moutou. 1993. Variation in individual food consumption rates of fish and its implications for the study of fish nutrition and physiology. *Proc. Nutr. Soc.* 52, 427-436.
- Mazlan, A.G., B. H. R. Othman, D. J. Grove. 2002. An Evaluation of X-Radiography Studies in Estimation of Gastric Emptying Time (GET) in Whiting (*Merlangius merlangus* L.). *Journal of Biological Sciences* 2 (2). 109-115
- Poli, B.M., G.Parisi, M. Mecatti, P. Lupi, F. Lurzan, G. Zampacavallo, M. Gilmozzi. 2001. The meagre (*Argyrosomus regius*), a new species for Mediterranean aquaculture. 1. Morphological, merchantable and nutritional traits in a commercial wide size-range. *Spec. Publ. (Eur. Aquac. Soc.)*, 29: 209-210.
- Quemener L. 2002. *La maigre commun (Argyrosomus regius) Biologie, peche, marche et potential aquacole*. Plouzané: Editions Ifremer, p.32.
- Ross, B., K. Jaunsey. 1981. A radiographic estimation of the effect of temperature on gastric emptying time in *Sarotherodon niloticus* (L) x *S. aureus* (Steindeaehner) hybrids. *Journal of Fish Biology* 19:333-344.
- Smith, L.S. 1989. Digestive functions in teleost fishes. In: Halver, J.E. (Ed.), *Fish Nutrition*. Academic Press, USA, pp. 331-421.
- Stipa, P., M. Angelini. 2005. Cultured aquatic species information programme- *Argyrosomus regius*. Cultured Aquatic Species Fact Sheets, FAO FIGIS 2007. http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=culturespecies&xml=Argyrosomus_regius.xml (Updated Tue Dec 05 11:04:39 CET2006).
- Storebakken, T., E. Austreng, K. Steenberg. 1981. A method for determination of feed intake in salmonids using radioactive isotopes. *Aquaculture*, 24: 133-142
- Talbot, C. and P. J. Higgins. 1983. A radiographic method for feeding studies on fish using metallic iron powder as a marker. *J. Fish Biol.* 23, 211-220.