

Eğirdir Gölü'nde Galsama Ağları ile Sudak (*Sander Lucioperca* (Linnaeus, 1758)) ve Gümüşü Havuz Balığı (*Carassius Gibelio* (Bloch, 1782)) Avcılığında Mevsimsel Değişimlerin ve Ağ Renginin Av Verimi Üzerine Etkisi

İ. BALIK H. ÇUBUK

Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü, 32500 Eğirdir, Isparta

Özet: Bu çalışmada, monofilament galsama ağları ile sudak (*Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758)) ve gümüşü havuz balığı (*Carassius gibelio* (Bloch, 1782)) avcılığında, mevsimsel değişimlerin ve ağ renginin av verimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Denemelerde; siyah, beyaz, mavi, sarı, kırmızı, açık yeşil, koyu yeşil ve kahverengi renkli monofilament galsama ağları kullanılmıştır. Sudak balıklarının ortalama birim güçteki av miktarları ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimleri için sırasıyla 105, 53, 170 ve 55 g/100 m ağ bulunmuştur. Bu balık türünün avcılığında, beyaz en verimli ağ rengi olarak belirlenmiştir. İlkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimleri için gümüşü havuz balıklarının ortalama birim güçteki av miktarları sırasıyla 49, 101, 100 ve 56 g/100 m ağ'dır. Bu balık türünün avcılığında da koyu yeşil ağın av verimi diğer renklere göre daha yüksek bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Galsama ağı, mevsim, ağ rengi, av verimi, sudak, gümüşü havuz balığı

Effect of Seasonal Variations and Net Colour On Efficiency of Gillnets for Fishing Pikeperch (*Sander Lucioperca* (Linnaeus, 1758)) and Silver Crucian Carp (*Carassius Gibelio* (Bloch, 1782)) In Lake Eğirdir

Abstract: In this paper, effects of seasonal variations and net colour on efficiency of monofilament gillnets for fishing pikeperch (*Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758)) and silver crucian carp (*Carassius gibelio* (Bloch, 1782)) were investigated. Black, white, blue, yellow, red, light green, dark green and brown coloured-monofilament gillnets were used in experiments.

Mean catch per unit efforts of pikeperch were found as 105, 53, 170 and 55 g/100 m net for spring, summer, autumn and winter, respectively. The most effective net colour was white for catching this species. Mean catch per unit efforts of silver crucian carp were 49, 101, 100 and 56 g/100 m net for spring, summer, autumn and winter, respectively. It was determined that catching efficiency of dark green coloured-net was higher than the other colours.

Key Words: Gillnet, season, net colour, catching efficiency, pikeperch, silver crucian carp

Giriş

Dünyanın pek çok ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de iç su balıklarının avcılığında genellikle uzatma ağları olarak da adlandırılan galsama ağları ile fanyalı ağlar kullanılmaktadır. Ülkemizde, iç sulardan avcılık yoluyla elde edilen yaklaşık 55 000 ton/yıl üretimin çok büyük bir kısmı bu ağlar ile yakalanmaktadır. Bu nedenle, uzatma ağları ülkemiz iç su balıkçılığı için oldukça önemlidir. Bu ağlar ile avcılıkta, av verimini etkileyen pek çok faktör vardır. Bunlardan bazıları çevresel koşullar ve balık türlerinin biyolojik özelliklerinden kaynaklanırken bazıları da ağların yapısal ve donam özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Gerek ticari avcılıkta av veriminin artırılması gerekse balıkçılık yönetiminde avcılıkla ilgili olarak yapılacak düzenlemeler için av verimini etkileyen bu faktörler ile av verimi arasındaki ilişkinin bilinmesinde yarar vardır.

Eğirdir Gölü'nde yapılan bu araştırmanın amaçlarından birisi galsama ağları ile sudak (*Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758)) ve gümüşü havuz balığı (*Carassius gibelio* (Bloch, 1782)) avcılığında mevsimler ile av verimi arasındaki ilişkinin belirlenmesidir. Bilindiği üzere, uzatma ağlarıyla avcılıkta av verimi üzerinde etkili olan

pek çok faktör mevsimden mevsime önemli değişiklikler gösterebilmektedir. Bu değişikliklerin av verimi üzerindeki etkilerinin bilinmesi gerek ticari avcılık gerekse balıkçılıkla ilgili düzenlemeler için önemlidir. Ancak, ülkemizde bu konuda yapılan araştırma sayısı oldukça yetersizdir.

Bu araştırmanın bir diğer amacında, galsama ağları ile sudak ve gümüşü havuz balığı avcılığında ağ renginin av verimi üzerine etkisini belirlemektir. Stewart'ın (1984) mezgıt (*Gadus morhua* L., 1758) balıkları üzerine akvaryumda yapmış olduğu bir çalışmada, balıkların kolay fark edebildikleri bir ağ ile karşılaştıkları zaman ona paralel olarak yüzdükleri ve daha sonra ağların bağlantı yerlerine yaklaşınca görünürlüğü daha az olan ağa doğru yönelindikleri tespit edilmiştir (1). Bu konuda Jester (1973), Narayanappa (1977), Wardle (1991), Kara (1994) ve Balık ve Çubuk (2001) tarafından da araştırmalar yapılmıştır (2,3,4,5,6). Uzatma ağları ile avcılıkta, ağ rengi ile av verimi arasındaki ilişkilerin bilinmesi bir çok bakımdan önemlidir. Örneğin, hedef türün avcılığını azaltmaksızın uygun ağ rengi seçimiyle istenmeyen tür veya türlerin av miktarlarını azaltmak

mümkündür (2,7). Benzer şekilde, uygun ağ renginin seçilebilmesi halinde hedef türün av verimi artırılabilir ya da korumaya alınan tür veya türlerin yakalanma olasılıkları asgariye indirilebilir.

Sudak ve gümüşü havuz balıklarının galsama ağları ile avcılığında, mevsimsel değişimlerin ve farklı ağ renklerinin av verimi üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada elde edilen sonuçların Eğirdir Gölü'nde yapılan gerek ticari avcılıkta gerekse balıkçılık yönetiminde alınacak kararlarda yardımcı olacağı kanaatindeyiz.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Eğirdir Gölü'nün köprü avlağı bölgesinde yürütülmüştür. Mart 1998 ile Aralık 1999 tarihleri arasında yapılan denemelerde, renkleri dışındaki diğer özellikleri aynı olan siyah, beyaz, mavi, sarı, kırmızı, açık yeşil, koyu yeşil ve kahverengi renkli monofilament galsama ağları kullanılmıştır. Bütün ağların ip kalınlıkları 0.18 mm, göz açıklıkları (gerilmiş ağ gözünde karşılıklı iki düğüm arası) 72 mm, donam faktörleri 0.60, yükseklikleri 50 göz, uzunlukları ise 120 m' dir. Araştırmada, her bir renk için 120 m uzunluğunda bir adet ağ kullanılmış ve bütün ağlar ile aynı sahada eşzamanlı

olarak avcılık yapılmıştır. Akşamüzeri göle bırakılan ağlar ertesi günü öğleden önce kaldırılmış, yakalanan her bireyin ağırlığı ($W \pm 1$ g) tartılmıştır. Araştırma süresince, her ay en az bir kez tekrarlanmaya çalışılan avcılık denemelerinde elde edilen veriler mevsimsel olarak değerlendirilmiştir. Bu amaçla, her bir ağın 100 m'sinde yakalanan sudak ve gümüşü havuz balıklarının mevsimlere göre ortalama birim güçteki av miktarları tespit edilmiştir. Mevsimlere ve renklerine göre ağlarda yakalanan balık miktarları arasındaki farkların önemi çift yönlü varyans analizi ile araştırılmış, ağlarda yakalanan ortalama balık miktarları arasındaki farkların ikişerli gruplar halinde karşılaştırılmasında ise asgari önemli fark (LSD=Least Significant Difference) yöntemi kullanılmıştır (8,9).

Bulgular

İlkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde sırasıyla 16, 18, 5 ve 9 olmak üzere toplam 48 avcılık denemesi yapılmıştır. Bu avcılık denemelerinde toplam 216 adet 67241 g sudak ve 403 adet 54845 g gümüşü havuz balığı yakalanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Araştırmada yakalanan sudak ve gümüşü havuz balıklarının ağ renklerine göre birey sayıları (N) ve biyokütleleri (W, g).

Ağlar	Sudak		Gümüşü havuz balığı		Toplam	
	N	W	N	W	N	W
Siyah	32	9603	46	6253	78	15856
Beyaz	27	8376	53	7133	80	15509
Mavi	28	8940	46	6191	74	15131
Sarı	23	7253	51	7045	74	14298
Kırmızı	29	8271	47	6498	76	14769
Açık yeşil	31	9665	54	7660	85	17325
Koyu yeşil	27	8723	55	7584	82	16307
Kahverengi	19	6410	51	6481	70	12891
Toplam	216	67241	403	54845	619	122086

Sudak balığı avcılığı

Yakalanan sudak balıklarının mevsimlere ve ağ renklerine göre birim güçteki av miktarları Çizelge 2'de verilmiştir. Sonbahar mevsiminde yakalanan sudak balıklarının ortalama birim güçteki av miktarı (170 g/100 m ağ) diğer mevsimlere göre daha yüksek bulunmuştur. Bu mevsimi 105 g/100 m ağ ile ilkbahar izlemiştir. Yaz ve kış mevsimlerinde elde edilen ortalama birim güçteki

av miktarları ise ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde elde edilen değerlere göre oldukça düşüktür. Ancak, istatistiksel olarak sonbahar mevsimi ile diğer mevsimler arasındaki farkların önemli ($P < 0.05$) oldukları saptanırken, diğer mevsimler arasındaki farkların önemli ($P > 0.05$) olmadıkları saptanmıştır.

Çizelge 2. Mevsimlere ve ağ renklerine göre sudak balığı birim güçteki av miktarları (g/100 m ağ)

Ağlar	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Ortalama
Siyah	116±140	56±113	177±268	58±106	102±57
Beyaz	100±164	10±43	251±344	144±150	126±100
Mavi	122±142	88±174	151±225	34±64	99±50
Sarı	70±84	54±108	155±216	44±102	81±51
Kırmızı	80±104	56±129	246±417	39±75	105±95
Açık yeşil	90±120	62±154	216±426	8±22	94±88
Koyu yeşil	167±239	61±133	94±138	33±92	89±58
Kahverengi	94±221	36±134	69±96	78±102	69±25
Ortalama	105±30	53±22	170±67	55±41	

Eğirdir Gölü'ndeki sudak balığı avcılığında beyaz renkli ağın av verimi diğer renklerdeki ağlara göre daha yüksek bulunurken, kahverengi ağın av verimi en düşük bulunmuştur. Ancak, ağ renkleri için belirlenen ortalama birim güçteki av miktarları arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olmadıkları ($F_{21,7}=0.547$, $P=0.789$) saptanmıştır.

Gümüşi havuz balığı avcılığı

Araştırma süresince deneme ağlarında yakalanan gümüşi havuz balıklarının ortalama birim güçteki av miktarlarının mevsimlere ve ağ renklerine göre dağılımları Çizelge 3'de verilmiştir. Yaz ve sonbahar

mevsimlerinde elde edilen değerlerin ilkbahar ve kış mevsimlerinde elde edilenlere göre yaklaşık iki kat daha yüksek oldukları tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak da, hem yaz hem de sonbahar mevsimi ile ilkbahar ve kış mevsimleri arasındaki farkların önemli ($P<0.05$) oldukları saptanmıştır.

Eğirdir Gölü'ndeki gümüşi havuz balığı avcılığında kırmızı ağın av verimi diğerlerine göre daha yüksek bulunmuştur. En az gümüşi havuz balığının ise koyu yeşil ağ ile yakalandığı tespit edilmiştir. Ancak, sudak balığı avcılığında olduğu gibi gümüşi havuz balığı avcılığında da ağ renkleri için elde edilen ortalama birim güçteki av miktarları arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olmadıkları ($F_{21,7}=0.651$, $P=0.710$) saptanmıştır.

Çizelge 3. Mevsimlere ve ağ renklerine göre gümüşi havuz balıklarının birim güçteki av miktarları (g/100 m ağ)

Ağlar	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Ortalama
Siyah	46±127	66±141	117±213	100±182	82±32
Beyaz	31±45	124±197	105±98	39±57	75±47
Mavi	36±68	79±120	63±60	69±87	62±18
Sarı	24±44	126±170	136±132	50±45	84±55
Kırmızı	66±206	97±158	10±22	62±77	59±36
Açık yeşil	53±241	69±89	113±146	22±46	75±40
Koyu yeşil	36±147	163±308	168±375	33±52	104±72
Kahverengi	26±54	85±180	188±102	72±69	70±24
Ortalama	49±23	101±34	100±48	56±25	

Sudak+gümüşi havuz balığı avcılığı

Denemelerde yakalanan sudak ve gümüşi havuz balığı miktarları birlikte değerlendirildiğinde, av veriminin en yüksek olduğu mevsimin sonbahar, en düşük olduğu mevsimin ise kış olduğu anlaşılmaktadır. İlkbahar ve yaz mevsimlerinde elde edilen ortalama birim güçteki av miktarları birbirine oldukça yakın bulunmuştur. İstatistiksel olarak, sonbahar mevsiminde yakalanan sudak+gümüşi havuz balığı birim güçteki av miktarı ile diğer mevsimlerde elde edilen birim güçteki av miktarları

arasındaki farklar önemli ($P<0.05$) bulunurken, mevsimler arasında yapılan diğer karşılaştırmalarda önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($P>0.05$).

Sudak+gümüşi havuz balığı avcılığında av verimi en yüksek olan ağın beyaz, en düşük olan ağın ise açık yeşil olduğu tespit edilmiştir. Ancak, birim güçteki av miktarları arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olmadıkları ($F_{21,7}=0.525$, $P=0.805$) saptanmıştır.

Çizelge 3. Mevsimlere ve ağ renklerine göre sudak+gümüşi havuz balığı birim güçteki av miktarları (g/100 m ağ)

Ağlar	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Ortalama
Siyah	162	122	294	158	184
Beyaz	131	134	356	183	201
Mavi	158	167	214	103	161
Sarı	94	180	291	94	165
Kırmızı	146	153	256	101	164
Açık yeşil	143	131	329	30	158
Koyu yeşil	203	224	262	66	189
Kahverengi	120	121	257	150	162
Ortalama	145	154	270	111	

Tartışma ve Sonuç

Eğirdir Gölü'ndeki galsama ağları ile sudak balığı avcılığında en verimli av döneminin sonbahar mevsimi olduğu saptanmıştır. Sonbahar mevsimini ilkbahar izlemiştir. Mevsimler ile av verimi arasındaki ilişkide balıkların üreme, beslenme ve büyüme gibi biyolojik aktivitelerindeki mevsimsel değişimler etkili olabileceği gibi su sıcaklığı, güneş ışınları, gece-gündüz sürelerindeki mevsimsel değişim, besin yoğunluğu, bulanıklık gibi pek çok faktör de etkili olabilmektedir. Av verimi üzerinde etkili olan faktörlerin kesin olarak tespiti ancak yapılacak spesifik çalışmalar ile mümkündür.

Bu göldeki sudak balığı avcılığında, araştırmada kullanılan ağlar içerisinde en verimli ağın beyaz renkli ağ olduğu tespit edilmiştir. Beyaz renkli ağ ile yakalanan sudak balığı miktarının Eğirdir Gölü'ndeki ticari avcılıkta halen yaygın olarak kullanılmakta olan mavi ağdan %21.4, açık yeşil ağdan da %25.4 daha fazla olduğu saptanmıştır. Ağın rengi ile av verimi arasındaki ilişki üzerinde etkili olan faktörlerin başında, balıklar tarafından ağların fark edilme olasılıkları ile balıkların renklere karşı olan davranışları gelmektedir. Balıklar, renkleri ayırt edebilmektedirler. Bu nedenle de farklı renklerdeki ağların av verimleri arasında önemli farklılıklar görülebilmektedir (10). Bu araştırmada kullanılan aynı

ağlar ile Beyşehir Gölü'nde yapılan bir başka çalışmada, sudak balığı avcılığında en verimli ağın kahverengi renkli ağ olduğu, bu ağı sırasıyla açık yeşil, sarı, beyaz, kırmızı, siyah, mavi ve koyu yeşil ağların izlediği saptanmıştır (6). Eğirdir ve Beyşehir Gölü sudaklarının galsama ağları ile avcılığında görülen bu farklılık, balıklar tarafından ağ renklerinin fark edilme olasılıklarının ortamdan ortama değişebileceğini göstermektedir. Bu nedenle, bu çalışmada elde edilen sonuçlar sadece Eğirdir Gölü'nde yapılacak avcılık için önem taşımaktadır.

Yaz ve sonbahar mevsimlerinde yapılan gümüşi havuz balığı avcılığının, kış ve ilkbahar mevsimlerine göre yaklaşık iki kat daha verimli olduğu tespit edilmiştir. Özellikle kış aylarında su sıcaklığının aşırı düşmesi (Ortalama 3-4 °C), Cyprinidlerin genel karakterine uygun olarak gümüşi havuz balıklarının da aktivitelerinin azalmasına, dolayısıyla, galsama ağlarında yakalanma olasılıklarının düşmesine neden olmaktadır. İlkbahar mevsiminde de yaz (24-25 °C) ve sonbahar (16-17 °C) mevsimlerine göre su sıcaklığının daha düşük (13-14 °C) olmasının yanı sıra üreme faaliyetlerinin de bu dönemde daha yoğun olmasının (11) etkili olduğu tahmin edilmektedir.

Eğirdir Gölü'ndeki gümüşü havuz balığı avcılığında koyu yeşil renkli ağı av verimi diğer ağlara göre daha yüksek bulunmuştur. Ticari avcılıkta, sudak avcılığında olduğu gibi bu türün avcılığında da mavi ve açık yeşil renkli uzatma ağları kullanılmaktadır. Bu araştırmada elde edilen bulgulara göre koyu yeşil ağı av verimi mavi ağdan %40.4, açık yeşil ağdan da %27.9 daha yüksektir. Hamley (1975)'de de belirtildiği gibi, Eğirdir Gölü'nde yapılan bu araştırmada en verimli ağ renginin sudak avcılığı için beyaz, gümüşü havuz balığı avcılığı için koyu yeşil olarak tespit edilmiş olması aynı renkli ağı farklı balık türleri tarafından görünürlüklerinin farklı olabileceğini göstermektedir (12). Elde edilen bu bulgulardan, uzatma ağları ile aynı sahada yapılan avcılıkta av veriminin ağların renklerine ve balık türlerine göre değişebileceği anlaşılmaktadır.

Ağlarda yakalanan sudak+gümüşü havuz balığı miktarlarına göre sonbahar mevsiminde yapılan avcılığın diğer mevsimlerde yapılan avcılığa göre daha verimli olduğu belirlenmiştir. Sonbahar mevsimini sırasıyla yaz, ilkbahar ve kış mevsimleri izlemiştir. Sekiz farklı renkteki galsama ağında yakalanan sudak+gümüşü havuz

balıklarından, bu iki türün ortak avcılığında en verimli ağı beyaz renkli ağ olduğu saptanmıştır. Balıkçılar tarafından kullanılmakta olan mavi ve açık yeşil ağların yerine beyaz renkli ağların kullanılması av verimini yaklaşık %20 oranında artıracaktır. Sudak+gümüşü havuz balığı avcılığında av verimi ile mevsimler ve ağ renkleri arasındaki ilişkiler, balık türlerinin özellikle stok yoğunlukları ve büyüklük kompozisyonlarında meydana gelecek değişikliklere bağlı olarak zamanla farklılıklar gösterebilecektir.

Sonuç olarak, Eğirdir Gölü'nde galsama ağları ile yapılan avcılıkta en verimli av döneminin sudak balığı avcılığı için yaz, gümüşü havuz balığı için yaz ve sonbahar mevsimleri olduğu belirlenmiştir. Halen balıkçılar tarafından her iki türün avcılığında da kullanılmakta olan mavi ve açık yeşil ağların yerine sudak balığı avcılığı için beyaz, gümüşü havuz balığı avcılığı için de koyu yeşil renkli ağların kullanılması av verimini artıracaktır. Aynı ağlar ile her iki türe ait bireylerinde yakalanması arzu ediliyorsa beyaz renkli ağların kullanılması tercih edilmelidir.

Kaynaklar

1. Stewart, PAM, 1984. Gill net selectivity in the North-East Scottish inshore cod fishery. International Council For the Exploration of The Sea, Fish Capture Committee, 7 p.
2. Jester, DB, 1973. Variations in catchability of fishes with color of gillnet. Trans. Am. Fish. Soc., 102, 109-115.
3. Narayanappa, G, AA Khan and RM Naidu, 1977. Coloured gill nets for reservoir fishing. Fish Technol. Soc., 14, 44-48.
4. Wardle, CS, G Cui, WR Mojsiewics and CW Glass, 1991. The effect of colour on the appearance of monofilament nylon under water. Fisheries Research, 10, 243-253.
5. Kara, A, 1994. İzmir Körfezi'nde mürekkep balığı (*Sepia officinalis* L, 1758) avcılığında beyaz, sarı, kırmızı ve mavi renkli fanyalı uzatma ağlarının av verimi yönünden karşılaştırılması. E.Ü. Fen Fak. Dergisi, Seri B, Ek 16/1, 1611-1617.
6. Balık, İ and H Çubuk, 2001. Effect of net colours on efficiency of monofilament gillnets for catching some fish species in Lake Beyşehir. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 1, 29-32.
7. Steinberg, R, 1962. Die fangigkeit von kiemennetzen für barsch und plötze in abhangigkeit von den eigenschaften des netzmaterials, der netzkonstruktion und der reaktion der fische. Arch. Fischereiwiss, 12, 173-230.
8. Çömlekçi, N, 1988. Deney Tasarımı ve Çözümlemesi. Anadolu Üniversitesi, Eğitim, Sağlık ve Bilimsel Araştırma Çalışmaları Vakfı Yayınları No:58, 312 s.
9. Elbek, AG, E Oktay ve H Saygı, 2002. İstatistik. Ege. Üniv. Su Ürün. Fak. Yay. No:19, Ders Kitabı Dizin No:6, Ege Üniv. Basımevi, Bornova, İzmir, 304 s.
10. Backiel, T. and RL Welcomme, 1980. Guidelines For Sampling Fish in Inland Waters. EIFAC Technical Paper No: 33, 53 p.
11. Balık, İ, R Özkök, H Çubuk and R Uysal, 2004. Investigation of some biological characteristics of the silver crucian carp, *Carassius gibelio* (Bloch 1782) population in Lake Eğirdir. Turk J Zool, 28, 19-28.
12. Hamley, JM, 1975. Review of gillnets selectivity. Journal of Fisheries Research Board of Canada, 32, 1943-1969.