

YILAN BALIĞI (ANGUILLA ANGUILLA LINNAEUS, 1758) BESLENMESİNDE
UYGULANAN RASYONLARIN GELİŞME VE HISTOPATOLOJİ
YÖNÜNDE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI*.

Metin Timur**

Studies on the Effects of Different Diets on the Growth and Histopathology of the Eel (*Anguilla anguilla* L.)

Summary: *This research study investigates the basic problems of the eel culture under the country conditions.*

In this study the elvers were obtained from the Kovada II Hydro-Electric Power Station with an aid of metal box traps and then transported within the wooden frames to the project-site of Çifteler-Sakaryabaşı Fish Breeding and Research Station of the Veterinary Faculty of Ankara University. After an acclimatization period of the elvers, they were adapted to the pond conditions and divided into 3 groups of each 165 fish. Thereafter fish were transferred into the experimental ponds, (8x1x1 m) and supplied naturally warmed water of 18°C (annual average). The feeding experiment was conducted for 10 months.

In the study, composition of protein source of the control diet was only fish meal, but under the country condition we also used some other various of economic protein sources instead of some part of fishmeal in the other two diet groups. These were corn gluten meal, meat-bone meal and blood meal in the I group of diet and silkworm puppa, meat-bone meal blood meal in the II group of fish diet.

Body weight and body length were measured and an appropriate size of fish were selected monthly by anesthetizing the fish with one percent of urethan solution.

* Doçentlik Tezinden özetlenmiştir.

** Doç. Dr. A. Ü. Veteriner Fakültesi Hayvan Yetiştiriciliği ve Sağlık Bilimleri Uzmanlık Yüksek Okulu Ankara-Türkey.

After the experiment was over, the effects of different diets on the growth was determined by statistical analyses of body weight and body length increase, relation between body weight and length, food conversion and condition factors. According to the results, between the diet groups an average body weight increase was statistically significant ($P < 0,01$). An average body length increase in I. group of diet was significantly lowest, whereas it was highest in the control and in II. group of the diet. Among the groups, body length and weight were strongly related with same direction. After 10 months of feeding experiment, an average body weight increase of the control diet was 672 percent and in the I group of diet it was 320 percent and in the II group of diet it was 470 percent. The condition factor and food conversion were the same as statistically important for both groups of the control and in the I groups diet. Therefore, it was understood that the use of corn gluten with 20 percent in the ration as a protein source was not suitable as thought. With a histopathological study the effects of the diets on visceral organs were not significant.

In this study as a final results, catching of numerous number of elvers from inland waterbodies and their intensive culture in ponds could be successfully done. As an uncommercial material, silkworm puppa could be used confidently as a some part of protein source in commercial diets. It also seems certain that in elver feeding, corn gluten was not a suitable protein source and the precaution should be taken to prevent from disease, if so, eel culture for unindustrialized region people should be a profitable business.

Özet: Bu araştırmada, yılan balığı kültürünün yurdumuz koşullarında uygulanması ve bununla ilgili temel sorunların çözümü ele alınmıştır.

Uygulamada değişik protein kaynaklarından oluşan ve yurdumuz koşullarına göre ekonomik olmalarına özen gösterilen yem rasyonları kullanılmıştır. Bu amaçla kontrol yem rasyonunda protein kaynağı olarak kullanılan balık ununun bir kısmı yerine mısır gluteni, et-kemik uru (I nolu yem rasyonu) ve ipekböceği krizaliti, et-kemik unu, kan unu (II No'lu yem rasyonu) protein kaynakları olarak seçilmişlerdir.

Araştırma sonunda değişik rasyonların gelişme üzerine etkileri; boy ağırlık artışı, kondüsyon faktörü, boy-ağırlık ilişkisi ve yem değerlendirme sayılarının istatistikî analizleri ile saptanmıştır.

Araştırmanın devamında, kullanılan yem rasyonlarının balıkların iç organlarında oluşturabileceği histopatolojik değişikliklerin araştırılmasında önemli patolojik bozukluklara rastlanılmamıştır.

Bu araştırma ile, yılan balığı yavrularının çok sayıda yakalanarak ılık sulara kültüre alınabileceği ve bunların beslenmesinde ticari değeri pek

bulunmayan ipekböceği krizalitinin balık ununun bir kısmı yerine emniyetle kullanılabilceği saptanmıştır. Ancak, mısır gluteninin yılan balığı beslenmesinde istenilen düzeyde protein kaynağı olmadığı ve hastalıklar yönünden önlem alınması halinde kırsal yöre halkına yeni iş kolunun yaratabileceği gerçeği ortaya çıkmıştır.

Giriş

Son yıllarda, dünyadaki nüfus patlaması yanısıra, petrol fiyatlarının yükselmesi ve enerji bunalımı, su ürünleri tüketiminde kültür balıkçılığının önemini daha da artırmıştır (9).

Nüfus artışı (% 2,6) hızlı olan ülkemizde bugün hayvansal protein açlığı çekilmektedir (7). Halkımızın dengeli beslenme sorununun çözümlenmesinde tüm protein kaynaklarının harekete geçirilmesi zorunluğ u vardır (8).

Yapılan son istatistiklere göre yurdumuz göllerinden 120.610 kg., akarsularımızdan 90.000 kg., olmak üzere tüm iç sularımızdan ortalama 210.610 kg. yılan balığı avlanmaktadır (1).

Ülkemizin Marmara, Ege, Akdeniz ile bağlantılı olan göl ve akarsularımızdan bol miktarda yılan balığı bulunduğu, avlanan bu balıkların 300-500 gr., 180-300 gr., 180-200 gr. ağırlıkta olmak üzere üç gruba ayrılarak ihraç edildikleri (Almanya, Fransa, Hollanda, İtalya ve Norveç) yaptığımız inceleme gezilerimizde saptanmıştır.

Bu çalışma ile halkımızın beslenmesinde doğrudan kullanılabilir olan balıklardan elde edilen balık ununun karma yemlerdeki oranı düşürülerek, yurdumuz koşullarında üretilebilen ve alabalıklarda olumlu sonuçlar verdiği saptanan diğer protein kaynaklarının (ipekböceği krizaliti ve mısır gluteni) kullanılabilme olanakları üzerinde durulmuştur. Bilimsel araştırmalar sonunda saptandığı gibi balık unu yerine kullanılan bazı protein kaynakları, balıklarda beslenme hastalıklarına neden de olabilmektedir (4,6,10,22,43,44) Olasılıkları da gözönüne alarak araştırmamızda gruplar arasındaki canlı ağırlık artışı, ham besin maddelerinin değerleri, organoleptik muayeneleri ile gruplardaki balıkların iç organlarında oluşabilecek patolojik bozukluklarında saptanmasına çalışılmıştır.

Ülkemizin doğal yapısı, yılan balığının kültüre alınarak yapay beslenmesine olanak vermektedir. Böylece avlanan yılan balıklarından

küçük boy ve ağırlıkta olanları kültüre alarak yapay beslemeyle pazarlanabilir büyüklüğe getirilirken balıkçılıkla uğraşan halkımıza da yeni olanaklar sağlanacaktır.

Materyal ve Metot

Uygulamada kullanılan yılan balığı yavruları (*Anguilla anguilla* L.) Kovada II Hidro Elektrik Santrali mansabından yakalandılar.

Uygulama, A.Ü. Veteriner Fakültesine bağlı, Su Ürünleri, Balıkçılık ve Araştırma Enstitüsünün Eskişehir-Çifteler ilçesindeki Sakaryabaşı Balık Üretim ve Araştırma -İstasyonunda 29.7.1979-30.6.1980 tarihleri arasında yapılmıştır.

Uygulama için 8x1x1 m. boyutlarında olan beton bir havuz, enlemesine tahta perdelerle üç eşit kısma bölünmüştür. Bölmeler arasındaki su sirkülasyonu tel ızgaralarla sağlanmıştır. Bölmelere su, 4 cm. çapındaki üç ayrı P.V.C. plâstik boru ile eşit düzeyde verilmiştir. Beton havuzlarda su derinliğinin 35 cm. olmasını sağlamak için savakta ayarlama yapılarak havuza giren ve çıkan su yaklaşık olarak dakikada 30 litre olarak düzenlenmiştir. Havuzların beton olan tabanına delikli tuğlalar ile, boyları 75 cm. olan 10 cm çapındaki plâstik borulardan üçer adet yerleştirilerek balıkların saklanma ortamları oluşturulmuştur (38). Yine her bölmeye birer adet olmak üzere, 75x25x25 cm. boyutlu tahtadan yapılmış birer kum havuzu konularak doğadaki yaşam ortamlarına yakınlık sağlanmıştır. Havuzların üzeri sinek teli ve yer yer oluklu çinko levhalarla örtülerek, balıklar güneş ışınları ve dış zararlılara karşı korunmuştur (31). Uygulamada kullanılan suyun sıcaklığı ve içerisindeki erimiş oksijen miktarı, YSI model 5-B Dissolved Oxygen meter ile ölçülmüştür.

Deneme rasyonlarında protein kaynağı olarak kullanılan balık unu, mısır gluteni, ipçkböceği krizaliti, et-kemik unu ve kan ununun kimyasal analizleri Fakültemiz Yem Maddeleri ve Hayvan Besleme kürsüsünde yapılmıştır (Çizelge I). Kontrol yem rasyonunda dolgu maddesi olarak kullanılması öngörülen selüloz tozu, yurdumuz koşullarında sağlanamadığı için, bunun yerine arpa samanı kullanılmıştır (15).

Uygulamada, Arai ve arkadaşlarının (3) yavru yılan balıkları için kullandıkları rasyon örneği kontrol yem rasyonu olarak kabul edilmiştir.

Çizelge 1. Deneme Rasyonlarında Kullanılan Protein Kaynaklarının Kimyasal Bileşimleri, %

Protein Kaynakları	Kuru Madde	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Sellüloz	Ham Kül
Balık unu	93,83	63,66	8,48	1,50	11,43
Mısır gluteni	94,57	59,55	10,81	2,85	2,79
İpekböceği kri.	93,65	47,27	20,72	6,53	13,02
Kan unu	91,30	72,30	8,97	1,24	6,84
Et-Kemik unu	92,97	51,63	15,57	1,66	24,83

Entansif kültür balıkçılığında en önemli sorunun ucuz ve kaliteli yem olduğu düşüncesiyle, kontrol yem rasyonunda protein kaynağı olarak kullanılan balık ununun yerine, araştırmamızda ayrıca, daha ucuz protein kaynakları olan ipekböceği krizaliti, kan unu, et-kemik unu ve mısır gluteni kullanılarak 2 ayrı çeşit (I ve II No'lu) yem rasyonu hazırlanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Uygulamada Kullanılan Yem Rasyonları.

Yemler %	Rasyon Grupları		
	Kontrol Yem	I. No'lu Yem	II. No'lu Yem
İpekböceği krizaliti	—	—	11
Mısır gluteni	—	20	—
Et-Kemik unu	—	1	1
Kan unu	—	5	7
Balık unu	70	44	51
Dekstrin	5	5	5
Vitamin karması	4	4	4
C. M. C.	10	10	10
Mineral karması	2	2	2
Mısır yağı	2	2	2
Balık yağı	1	1	1
Sellüloz (arpa samanı)	6	6	6
Su (ml)	150	150	150

Top şekline getirilen yemler, demir çubuklardan yaptırdığımız 32 cm yüksekliğinde 40x40 cm. boyutlu, yem sehpaları üzerine konuldu. Sehpanın yem konulan yüzeyi 5 mm. aralıklı ızgara teli ile kapatılarak, balıkların rahatlıkla yem almaları sağlanmıştır(32).

Artık sularıya Aksu nehrine bağlantısı olan kovada II Hidro Elektrik Santralinin türbününe su taşıyan şutlma borusunun sızıntı suları şelâle yaparak bir iç kanalla türbin artık sularına karışmaktadır. Aksu nehrinin ağzında giren yavru yılan balıklarının türbin mansabından iç kanala geçerek şelâle suyuna ters yönde çıkmak istemeleri, bunların kanal ağzında birikmelerine ve kolayca avlanmalarına olanak sağlamaktadır.

Çizelge 3. Uygulama Rasyonlarının Kapsadıkları Ham Besin Maddeleri, %

Ham Besin Maddeleri	Rasyonlar		
	Kontrol Yem Rasyonu	I. No'lu Yem Rasyonu	II. No'lu Yem Rasyonu
Kuru madde	90,67	91,93	90,95
Ham protein	50,24	50,39	51,00
Ham yağ	6,55	7,00	9,29
Ham kül	1,58	10,30	11,18
Ham sellüloz	2,10	2,34	2,29
N'siz öz maddeler	20,20	21,90	17,19

Avlanan yılan balıklarının uygulama yerine taşınmasında 30 x50x7 cm. boyutlu tahta kasetler içerisine kendir ipliğinden yapılmış çuval parçaları yerleştirilerek, üzerine yılan balıkları konuldu. Balıkların üzeri yine aynı tipteki çuval ile örtülerek üzerine hafif tuzlanmış buz parçaları serpidi (16). Kasetler üstüste yerleştirilerek, plastik bir küvet içerisinde en seri bir şekilde uygulama yerine getirildiler. Bu uygulamada her bir kasete ortalama 100 adet yılan balığı yavrusu konuldu.

Uygulama havuzlarında önce 45 dakika süreyle % 0,2 lik formalin solüsyonu ile dezenfekte edildi (31).

Balıkların tartım ve ölçümü ayda bir yapıldı (27). Bunun için % 1 lik üretan solüsyonu kullanıldı (27). Uygulamaya alınan 495 yavru yılan balığının tek tek tartım ve ölçümü sonunda, ağırlıklarının 2,2-7,0 gr., boylarının ise 11,5-15,0 cm. arasında değiştiği saptandı. Her tartım ve ölçüm sonunda kanibalizmi önlemek için ayrımları yapıldı (31,39,40).

Uygulamada kullanılan 3 değişik yem rasyonlarının su içerisindeki dağılıma süresi deneysel olarak araştırıldığında, kontrol yem rasyonu ortalama 26 saat, mısır gluteni ile hazırlanan I No'lu yem rasyonunun ortalama 6 saat ve ipkeböceği krizaliti ile hazırlanan II Nölu yem rasyonunun ortalama 8 saatte su içerisinde dağılmadan kalabildikleri saptandı. Hazırlanan yem rasyonlarından alınan numunelerin besin maddeleri analiz sonuçları çizelge 3'de verilmiştir.

Uygulama gruplarına verilecek yem miktarı, ortalama su sıcaklığının 15°C olduğu ilk altı ayda (Ekim-Mart) canlı ağırlıklarının % 5'i su sıcaklığının 19,5-21,5°C arasında değiştiği Nisan-Haziran döneminde de % 7,5 düzeyinde beslendiler (28,29).

Yemleme sabah erken saatlerde ve akşam gün batımında olmak üzere günde iki öğün yapıldı (3,27,31).

Uygun büyüklükteki bir plâstik kap yemleme sehпасının altına yerleştirilerek, artık yem miktarı, kaplarda toplanan fazla yemlerin suyu süzöldükten sonra tartılarak hesaplandı.

Balıklardaki canlı ağırlık ve boy artışının hesabı için balıklar 4 haftada bir % 1 lik üreten solüsyonu ile bayıldılar. Her gruptaki ortalama canlı ağırlık ve boy uzunlukları, gruptaki balıkların toplam canlı ağırlık ve boy uzunluğunun yine o gruptaki birey sayısına bölünmesiyle hesaplandı. Kondüsyon faktörüne ilişkin olarak her üç uygulama grubunda ayrı ayrı tesadüfi seçilen 50 şer balıkta bireysel boy ve ağırlık ölçümü ile saptandı (36).

İstatistiki analizler için üç değişik yem rasyonu ile beslenen balıkların dört haftalık tartımlarından ve vücut uzunluk ölçümlerinden, canlı ağırlık ve boy artışları, kondüsyon faktörleri ve yem değerlendirme katsayıları, varyans analizi metodu ile değerlendirildi (13).

Balıkların boy uzunlukları ile ağırlıkları arasında bir ilişki bulunup bulunmadığını ortaya koymak üzere, boy-ağırlık arası korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. İstatistik önemlilik düzeyinde korelasyon veren ilişkiler için, örnek balıklar arasından ve her yemleme grubundan kondüsyon faktörü hesabında kullanılan 50 adet balık alınıp, işlemler bunlara ait veriler üzerinde yürütöldü (34).

Histopatolojik incelemeler için her 4 haftada bir yapılan ağırlık-boy ölçümü ve tartımı sırasında, her gruptan 2 adet balık tesadüfi olarak alınarak histopatolojik incelemeler için kullanılmıştır.

Sonuçlar

Üç değişik yem rasyonu ile beslenen balıklarda her dört haftada bir yapılan bireysel tartım ve ölçüm sonuçlarıyla bunlara uygulanan istatistik analiz sonuçları çizelgeler halinde aşağıda gösterilmiştir.

Çizelge 4'de göröldüğü gibi, 10 aylık uygulama sonunda ve dönem içerisinde elde edilen ortalama canlı ağırlıklar, uygulama gruplarında farklılıklar göstermektedir.

a) Kontrol yem rasyonu ile beslenenlerde; 10 aylık besleme sonunda ulaşılan vücut ağırlığının ortalaması 26,49 \pm 0,56 gr. dönem içi vücut ağırlık ortalaması ise 10,65 \pm 0,15 bulunmuştur.

Çizelge 4. 10 Aylık Uygulama Süresindeki Balıkların Ortalama Canlı Ağırlık Ortalamaları (gr).

Dönemler	Rasyon Grupları		
	Kontrol Yem Rasyonu	I. No'lu Yem Rasyonu	II. No'lu Yem Rasyonu
Başlangıç	4,22 ± 0,10	4,57 ± 0,10	4,30 ± 0,01
Ekim sonu	6,12 ± 0,14	4,16 ± 0,18	4,44 ± 0,11
Kasım "	6,12 ± 0,12	5,33 ± 0,08	5,08 ± 0,07
Aralık "	8,19 ± 0,26	6,24 ± 0,14	6,45 ± 0,10
Ocak "	9,10 ± 0,23	6,60 ± 0,15	7,18 ± 0,08
Şubat "	10,37 ± 0,32	7,20 ± 0,18	8,77 ± 0,17
Mart "	12,38 ± 0,33	7,85 ± 0,19	10,88 ± 0,34
Nisan "	15,08 ± 0,48	10,25 ± 0,37	13,17 ± 0,36
Mayıs "	18,28 ± 0,59	12,80 ± 0,45	17,74 ± 0,78
Haziran "	26,49 ± 0,56	14,93 ± 0,73	20,54 ± 1,09
Dönem içi	10,65 ± 0,15	7,12 ± 0,15	9,45 ± 0,19

b) I No'lu yem rasyonu ile beslenen balıklarda uygulama sonunda ulaşılan vücut ağırlık ortalaması 14,93 ± 0,73 gr. dönem içi vücut ağırlık ortalaması 7,12 ± 0,15 gr. bulunmuştur.

c) II No'lu yem rasyonu ile beslenenlerde; uygulama sonunda ulaşılan vücut ağırlık ortalaması 20, 54 ± 1,09 gr. dönem içi vücut ağırlık ortalaması, 9,45 ± 0,19 gr. bulunmuştur.

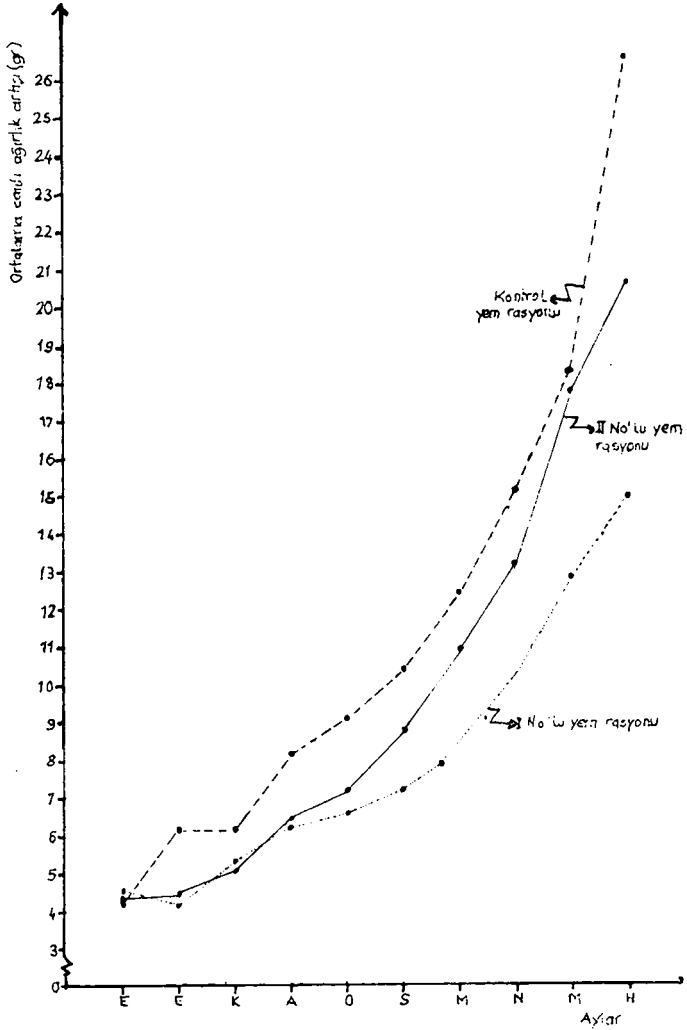
Gruplardaki ortalama ağırlık değişim hızı, mart-haziran ayları arasında yükselen su sıcaklığına koşut olarak artış göstermektedir. Deneme gruplarındaki ortalama canlı ağırlık artışları şekil. 1 de gösterilmiştir.

Ağırlık farklarının önemliliğini ortaya koymak üzere elde edilen verilere uygulanan varyans analiz sonuçları çizelge 5'de verilmiştir.

Ağırlık bakımından, değişik yem rasyonlarından elde edilen sonuçlar arasında 0,01 eşliğinde istatistik bakımından önemlilik saptanmıştır. Aynı önemlilik, aylar arasında da görülmektedir. Yem rasyonları arasındaki farklılıkları ortaya koymak için uygulanan Asgari Önemli Fark yöntemiyle her üç besleme rasyonunun birbirinden istatistik bakımından önemli farklılıklar taşıdığı anlaşılmıştır ($P < \pm 0,01$).

Deneme süresince balıkların taşıdığı boy uzunlukları ve bunların değişim sınırları çizelge 6 da verilmiştir.

Çizelge 6'da görüldüğü gibi 10 aylık uygulama sonunda ve dönem içerisinde saptanan ortalama boy uzunluğu, besleme gruplarında farklılıklar göstermektedir.



Şekil 1. Uygulama gruplarında ortalama canlı ağırlık artışları.

Çizelge 5. Bahlılardaki Canlı Ağırlık Artışına ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	S. D.	Kareler Toplamı	Karlar Ortalaması	F
Genel	4234	157,935	—	—
Gruplar arası	11	132,711	12064,6	—
a) Yemler arası	2	6,119	3059,5	512,5**
b) Aylar arası	9	126,592	14063,8	2356,1**
Gruplar içi	4223	25,224	5,97	—

** P < 0,01

Çizelge 6. 10 Aylık Uygulama Süresindeki Balıkların Ortalama Boy Uzunlukları (cm.)

Dönemler	Rasyon Grupları		
	Kontrol Yem Rasyonu	I. No'lu Yem Rasyonu	II. No'lu Yem Rasyonu
Başlangıç	12,68 ± 0,01	11,83 ± 0,14	12,82 ± 0,08
Ekim sonu	12,72 ± 0,62	12,07 ± 0,35	12,84 ± 0,07
Kasım "	13,90 ± 0,06	13,47 ± 0,22	13,19 ± 0,12
Aralık "	14,64 ± 0,13	14,42 ± 0,14	13,98 ± 0,09
Ocak "	17,71 ± 0,16	14,60 ± 0,12	14,56 ± 0,15
Şubat "	16,04 ± 0,86	14,94 ± 0,10	15,39 ± 0,20
Mart "	16,60 ± 0,17	15,48 ± 0,13	16,82 ± 0,18
Nisan "	17,55 ± 0,27	16,70 ± 0,24	18,05 ± 0,12
Mayıs "	20,00 ± 0,32	18,95 ± 0,33	20,40 ± 0,45
Haziran "	21,76 ± 0,33	20,51 ± 0,27	22,16 ± 0,54
Dönem içi	15,83 ± 0,16	15,03 ± 0,10	15,75 ± 0,10

a) Kontrol yem rasyonu ile 10 aylık besleme sonunda ulaşılan boy uzunluk ortalaması 21,76 ± 0,33 cm. dönem için boy ortalaması ise 15,83 ± 0,16 cm. bulunmuştur.

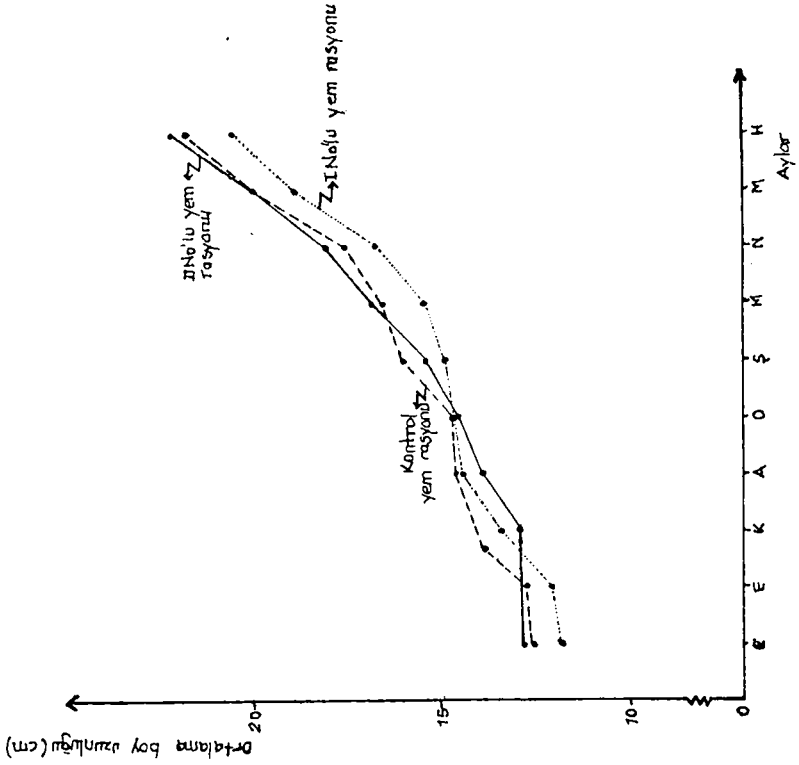
b) I No'lu yem rasyonu ile dönem sonu ulaşılan boy uzunluk ortalaması 20,51 ± 0,27 cm. dönem içi boy ortalaması ise 15,03 ± 0,10 cm bulunmuştur.

c) II No'lu yem rasyonunda, uygulama sonu ulaşılan ortalama boy uzunluğu 22,16 ± 0,54 cm. dönem içi boy ortalaması ise 15,75 ± 0,10 cm bulunmuştur.

Deneme gruplarındaki ortalama boy uzunluğundaki artış, şekil 2'de gösterilmektedir.

Besleme grupları arasındaki boy uzunluk farklılıklarının önemliliğini ortaya koymak üzere elde edilen verilere uygulanan varyans analizi sonuçları çizelge 7 de verilmiştir.

Çizelgedeki değerlerden anlaşılacağı gibi, üç farklı yem rasyonu, boy uzunluğu üzerinde istatistik önemliliğe haiz ($P < 0,01$) farklılıklar meydana getirmiştir. Boy uzunluğu aylar arasındada istatistik bakımından önemli farklılıklar göstermiştir ($P < 0,01$). Yem rasyonları arasındaki farklılığı karşılaştırmak amacıyla uygulanan "Asgari Önemli Fark" yönteminde I No'lu yem yem rasyonunun uygulandığı balık lardaki boy uzunluğunun, diğer iki yem rasyonu ile (kontrol ve II No'lu yem) edilen boy uzunluklarından önemli ölçüde düşük olduğu anlaşılmıştır.



Şekil 2. Uygulama gruplarında ortalama boy uzunluğundaki artışları.

Çizelge 7. Balıklardaki Boy Uzunluğu Artışına ait Varyans Analizi.

Varyasyon Kaynağı	S. D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	
Genel	4234	57,813	—	—
Gruplar arası	11	33,841	3076,5	—
a) Yemler arası	2	539,000	269,5	47,28**
b) Aylar arası	9	33,302	3700,5	649,20**
Gruplar içi	4223	23,972	5,7	—

** P < 0,01

Boy uzunluğu—canlı ağırlık arasındaki ilişkiyi sayısal olarak ortaya koymak üzere hesaplanan korelasyon ve regresyon katsayıları çizelge 8 de verilmiştir.

Çizelge 8 de de görüldüğü gibi, boy—ağırlık arasındaki ilişki, her üç yemleme grubunda da aynı yönde ve kuvvetli bir ilişki biçimin-

Çizelge 8. Uygulama Grupları Arasında Boy-Ağırlık İlişkisi için Korelasyon ve Regrasyon Katsayıları.

	Korelasyon Rasyonu	I. No'lu Yem Rasyonu	II. No'lu Yem Rasyonu
Korelasyon katsayısı	0,9457	0,8461	0,7837
Regrasyon katsayısı	1,6704	1,1869	1,3494

dedir. Bu ilişkilerin sayısal olarak ifadesi en yüksek kontrol yem rasyonu ile beslenen balıklarda ortaya çıkmış olup, $r = 0,9457$ düzeyindedir. Bunu $r = 0,8461$ ile I No'lu yem rasyonunun; uygulandığı balıklar ve $r = 0,7837$ ile II No'lu yem rasyonu ile beslenen balıklar izlenmektedir.

Regrasyon katsayılarının incelenmesiyle görülmektedir ki, en yüksek regrasyon katsayısı $b = 1,6704$ olup, kontrol yem rasyonuna aittir. Bu değere göre, balıklarda boy uzunluğu 1 cm. arttıkça, canlı ağırlıkta 1,67 gr. lık bir artış meydana gelektedir. Boy uzunluğundaki 1 cm lik artışa karşın, canlı ağırlıkta ortaya çıkan artış miktarı II No'lu yem rasyonunda 1,3494 gr., I No'lu yem rasyonunda ise, 1,1869 gr. olmaktadır.

Uygulama süresince balıklardaki ortalama kondüsyon faktörü ve bunların değişim sınırları çizelge 9 da verilmiştir.

Çizelge 9. 10 Aylık Uygulama Süresinde Balıkların Ortalama Kondüsyon Faktörü

Dönemler	Rasyon Grupları		
	Kontrol Yem Rasyonu	I. No'lu Yem Rasyonu	II. No'lu Yem Rasyonu
Başlangıç	0,2041 ± 0,006	0,2014 ± 0,004	0,1996 ± 0,001
Ekim sonu	0,1944 ± 0,010	0,2016 ± 0,002	0,2085 ± 0,005
Kasım "	0,2249 ± 0,013	0,2258 ± 0,004	0,2228 ± 0,016
Aralık "	0,2247 ± 0,007	0,2155 ± 0,004	0,2441 ± 0,007
Ocak "	0,2134 ± 0,013	0,2082 ± 0,005	0,2219 ± 0,008
Şubat "	0,2368 ± 0,008	0,2244 ± 0,008	0,2402 ± 0,022
Mart "	0,2646 ± 0,008	0,2646 ± 0,008	0,2596 ± 0,007
Nisan "	0,2673 ± 0,009	0,2210 ± 0,010	0,2259 ± 0,003
Mayıs "	0,2337 ± 0,011	0,2139 ± 0,015	0,2223 ± 0,009
Haziran "	0,2535 ± 0,015	0,1900 ± 0,013	0,2142 ± 0,006

Bu değerlere uygulanan istatistik analizlerden elde olunan sonuçlar ise şöyledir:

a) Kontrol yem rasyonu ile beslenen balıklarda 10 aylık besleme dönemi içinde ulaşılan ortalama kondüsyon faktörü $0,2318 \pm 0,004$ bulunmuştur.

b) I No'lu yem rasyonunun uygulandığı besleme dönemi içinde ulaşılan ortalama kondüsyon faktörü $0,2115 \pm 0,033$ hesaplanmıştır.

c) II No'lu yem rasyonu ile beslenen balıklarda 10 aylık besleme dönemi içinde ulaşılan ortalama kondüsyon faktörü $0,2259 = 0,003$ bulunmuştur.

Değişik yem rasyonları ile beslenen balıkların ortalama kondüsyon faktörleri arasındaki farklılıkların önem kontrolü için uygulanan varyans analizi sonuçları çizelge 10 da verilmiştir.

Çizelge 10. Değişik Yem Rasyonları İle Beslenen Gruplar Arası Kondüsyon Farklılıklarına Ait Varyans Analizi.

Varyasyon Katsayısı	S. D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	1499	8,058	—	—
Gruplar arası	11	0,398	0,03618	—
a) Yemler arası	2	0,109	0,05450	10,582**
b) Aylar arası	9	0,298	0,03211	6,235**
b) Aylar arası	9	0,289	0,03211	
Gruplar içi	1488	7,660	0,00515	

** $P < 0,01$

Yukarıdaki çizelge 10 incelendiğinde, yemler ve aylar arasında kondüsyon faktörü bakımından istatistik önemde farklılıklar görülmektedir. Asgari Önemli Fark yöntemiyle de, kontrol yem rasyonu uygulanan balıkların ortalama kondüsyon faktörü ile I No'lu yem rasyonu uygulanan grubun ortalama kondüsyon faktörleri arasındaki farklılık, istatistik önemlilikte bulunmuştur.

Uygulama rasyonlarının balıkların iç organlarındaki histopatolojik değişiklikleri ile ilgili dış ve iç makroskobik bakıları yapıldı. Uygulamanın sağlıklı yürümesi açısından tüm balıkların normal morfolojik bir yapıya sahip oldukları görüldü. Postmortem muayenede yapılan iç bakıda, her üç gruptan alınan balıkların visceral organlarında dikkati çekecek morfolojik bir bozukluk görülmedi.

Kontrol yem rasyonu ile beslenen balıkların çeşitli iç organlarından alınan doku örneklerinde dikkati çekecek önemli herhangi bir patolojik bozukluğa rastlanmamıştır.

İçerisinde mısır gluteni içeren rasyonla beslenen balıklarda yapılan mikroskobik muayenelerde önemli herhangi bir bozukluk gö-

rülmemiştir. Sadece alınan iki örnekte (kasım, mayıs) karaciğerin histopatolojik incelenmesinde, vena centralis ve sinusoidlerde eritrositlere rastlanmıştır. Diğer organlardan alınan örneklerde ise herhangi bir patolojik bozukluk görülmemiştir.

II No'lu yem rasyonu ile beslenen balıkların kasım ve mart ayı sonunda alınan örneklerinde, karaciğerin parenşim hücrelerinde yer yer hidropik dejenerasyon görülmüştür. Diğer iç organlarından alınan örneklerde ise önemli herhangi bir patolojik bozukluğa rastlanamamıştır.

Tartışma

Yapılan birçok araştırmada (11,16,19,30,40,41) yılan balığı yavrularının avlanma ve taşınmaları ile ilgili yöntemlerin önemine değinilmektedir. Yurdumuz koşullarında ise, yavru yılan balıklarının avlanmasında en uygun yerlerin Rickards ve arkadaşlarının da (31) bildirdikleri gibi baraj mansapları olduğu saptanmıştır. Yavru yılan balıklarının, içerisinde su dolu bidonlarla uzak mesafelere taşınmasında, balıklardaki müküs salgısının arttığı (40) ve taşıma suyunun çok çabuk kirlendiği görülmüştür. Balık metabolizması yavaşlatılarak, tahta kasetler içerisinde taşınmanın en geçerli yöntemlerden biri olduğu anlaşılmıştır. Bu yöntemde en üst kasette buz parçalarının bulunması halinde (21) balıkların oluşturduğu köpük nedeniyle, Forrest (16), Rickards ve arkadaşlarının da (31) bildirdikleri gibi deri solunumunun engellendiği ve balıkların boğularak öldükleri görülmüştür.

Alabalık rasyonlarında temel protein kaynağı olan bank ununun bir kısmı yerine ipekböceği krizalitininin % 18 düzeyinde (5), mısır gluteninin % 20 düzeyinde (15) ve mısır gluteni-et-kemik unu karışımının % 50 düzeyinde (37) emniyetle kullanılabileceği önerilmektedir. Savunulan bu önerilerin ışığı altında yurdumuz koşullarında göz önüne alınarak balık ununun bir kısmı yerine, mısır gluteni, ve ipekböceği krizalitininin kullanılmasının uygun olacağı düşünülmüştür.

Arai ve arkadaşları (3), ortalama 6 gr. canlı ağırlıktaki yılan balıklarını (*Anguilla japonica*) bizim kontrol yem rasyonu ile 25°C su sıcaklığındaki akvaryumlarda 12 hafta beslemişlerdir. Uygulama sonunda canlı ağırlık oranında % 199'lük bir artış görülmüştür. Çalışmamızda ortalama canlı ağırlığı 4,22 ± 0,10 gr. olan Avrupa yılan balıkları, su sıcaklığı 10,5-23,2°C arasında değişen havuzlarda

10 ay süreyle aynı yem rasyonu ile beslenmişlerdir. Uygulama sonunda bu yavru balıklarının ortalama $26,49 \mp 0,56$ gr. ağırlığa ulaştıkları saptanmıştır. Bu yem rasyonu ile beslenen balıkların canlı ağırlığı % 627,7 oranında artmıştır. Bulunan bu sonuç, Japon yılan balıklarında kullanılan yemin, Avrupa yılan balıklarında da aynı sonucu vermiş olması bakımından önemlidir. Araştırmamızdaki diğer grupların ortalama vücut ağırlık artışları I No'lu yem rasyonu ile beslenen balıklarda % 320, II No'lu yem rasyonu ile beslenen balıklarda ise % 470 olarak bulunmuştur.

Boy uzunluğu ile vücut ağırlığı arasındaki ilişkiden ortaya konulan kondüsyon faktörünün, balığın vücut uzunluğuna bağlı olarak artış gösterdiği bildirilmektedir (25). Araştırmamızdaki kontrol yem rasyonunun uygulandığı balıkların 10 aylık besleme dönemi içinde ulaştıkları ortalama kondüsyon faktörü $0,2318 \mp 0,004$ bulunmuştur. Bu değer I No'lu yem rasyonu ile beslenenlerde $0,2259 \mp 0,03$ olarak saptanmıştır. Bu durumda kontrol yem rasyonu ile beslenen balıklarda kondüsyon faktörü $0,01$ eşliğinde diğer I No'lu yem rasyonuna göre önemlidir.

Balıklarda yem değerlendirme sayısı ile gelişim oranları, su sıcaklığına bağlı faktörlerdir (24). Aynı şekilde araştırmamızda da yem değerlendirme sayısı ve boy-ağırlık artışı, su sıcaklığına bağlı olarak değişim göstermiştir. Bu değişim su sıcaklığındaki yükselmeye paralel olarak mart-nisan aylarından daha fazla olmuştur.

Yılan balıklarının beslenmesinde % 45-50 ham proteinli yem rasyonları kullanılmaktadır (26,28,38,40). Bazı araştırmacılar (16,42), rasyonlarında ham protein miktarı ile mineral-vitamin karmasındaki eksiklikler halinde gelişmenin yavaşladığını bildirmektedirler. Arai ve arkadaşlarının (2) yaptığı bir çalışmada, yılan balıklarının yem rasyonu içerisine balık yağının katılması halinde gelişmede olumsuz etkisinin bulunduğu görülmüştür.

Japonya'da yılan balıklarının yem rasyonlarında ortalama % 44,5 ham proteinin bulunması, yavru yılan balıklarında ise bu miktarın % 2 artırılarak verilmesi önerilmektedir (38). Bizim araştırmamızda, kontrol yem rasyonlarındaki ham protein değerine eş olabilecek değerlerde hazırlanan diğer yem rasyonları ortalama % 50,5 ham protein içermektedirler.

Alabalıklarda yem rasyonuna % 20 oranında katılan mısır gluteninin ortalama yem değerlendirme sayısını etkilemediği, ancak

rasyonda kullanılan melas mayasının olumsuz etkisinin bulunduğu öne sürülmektedir (15). Bu durumda yem rasyonunun içerisinde % 20 oranında mısır gluteninin ilâvesi alabalıklar için olumlu sonuçlar verirken, yılan balıklarında aynı sonuç elde edilememiştir.

Japonya ve Çin'de ipekböceği krizaliti kültür balıkçılığında çok kullanılan temel yem maddelerindendir (18). Ipekböceği kızaliti, içerisinde yüksek düzeyde yağ bulunduğundan, depolanması halinde okside olabildiği ve sazanların yem rasyonuna katıldığında kas bozukluğu ile ölümlere neden olduğu bildirilmektedir (23). Araştırmamızda yem rasyonu içerisinde protein kaynağı olarak kullandığımız % 11 düzeyindeki ipekböceği krizaliti, II No'lu yem rasyonu ile beslenen yılan balıklarında sadece karaciğer paraneşim hücrelerinde yer yer hidropik dejenerasyonlara neden olmuştur. Ancak uygulama sürecinde kas bozukluklarına ve beslenmeden ileri gelen ölümlere rastlanılmamıştır.

Balık rasyonlarında balık unu yerine başka protein kaynaklarının kullanılması halinde, balıkların iç organlarında bir takım patolojik bozuklukların oluştuğu yapılan araştırmalarla bildirilmektedir (6, 12,17,14,20,33,35,43,44). Bu savların yılan balıklarında ne dereceye kadar geçerli olduğunu saptamak amacıyla araştırmamızda histopatolojik incelemelere de yer verilmiştir.

Alabalık rasyonlarında % 20 düzeyinde mısır gluteninin kullanılmasıyla, karaciğerde portal venalar, vena sentralisler ve sinusoidlerin eritrositlerle dolu olduğu, karaciğer paraneşim hücrelerinin sitoplazmalarında vakuollerin şekillendiği bildirilmektedir (14). Uygulamamızda I No'lu yem grubu yılan balıklarının karaciğerinde alabalıklarda görülen histopatolojik bulgular saptanmıştır.

Sonuç olarak, yurdumuz denizlerle ilişkili tüm iç su kaynaklarının biyolojik dengesinde özel bir yeri olan yılan balığı yavrularının çok sayıda yakalanarak ılık sularda kültüre alınabilmesi olasıdır. Kültüre alınan yılan balığı yavrularının beslenmesinde ticari değeri pek bulunmayan ipekböceği krizalitinin balık ununun bir kısmı yerine emniyetle kullanılabilceği saptanmıştır. Ancak, mısır gluteninin yılan balığı beslenmesinde istenilen düzeyde bir protein kaynağı olmadığı anlaşılmıştır. Yılan balığının entansif yetiştiriciliğinde, hastalıklar yönünden önlem alınmasıyla dış pazar istemleri karşılanabileceği gibi, yeni bir iş kolunun yaratılabileceği gerçeği ortaya çıkmaktadır.

Literatür

- 1- **Anonymous** (1975): 1973 yılı Türkiye içsu ürünleri ekonomik araştırması. Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Su Ürünleri Genel Müdürlüğü. Yayın No. 4, 135.
- 2- **Arai, S., Nose, T., Hashimoto, Y.** (1971): *A purified test diet for the eel, Anguilla japonica*. Bull. Freshwater fisheries Lab. 21, 161-178.
- 3- **Arai, S., Nose, T., Kawatsu, H.** (1974): *Effect of minerals supplemented to the fish meal diet on growth of eel, Anguilla Japonica*. Bull. Freshwater Fish Res. Lab. (Tokyo) 24, 95-99.
- 4- **Ashley, L.M., Halver, J.E., Gardner, W.K., Wogen, G.N.** (1964): *Crystalline aflatoxins caused trout hepatoma*. Federation Proc. 24, 627.
- 5- **Atay, D.** (1974): *İpekböceği krizalitinin alabalık rasyonlarında balık unu yerine kullanılma olanakları*. A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 573-39.
- 6- **Atay, D., Erdem, M., Timur, M., Sarıtaş, M.Ü.** (1978): *Balık rasyonlarında balık unu yerine ayçiçeği ve pamuk tohumu küspeleri kullanılmasının balıkların kimyasal ve histopatolojik yapılarına etkileri*. T.B.T.A.K.-V.H.A.G. 320 Ankara, 43.
- 7- **Baran, İ.** (1971): *Su ürünleri kültürü*. Türk Vet. Hek. Dern. Derg. 41, 6-10.
- 8- **Baran, İ.** (1974): *Su ürünlerimizin potansiyelini değerlendirme olanakları*. Türkiye IV. Hayvancılık Kong. (6-8. (6-8 Mayıs) Ankara.
- 9- **Baran, İ.** (1978): *Kültür balıkçılığının ülke düzeyinde yaygınlaştırılmasıyla ilgili uygulamalar*. A. Ü. Vet. Fak. Yayınlarından. No. 353.
- 10- **Cowey, C.B., Adron, J.W., Blair, A., Shanks, A.M.** (1974): *Studies on the nutrition of marine flatfish: Utilization of various dietary proteins by plaice*. British J. Nutr. 31, 297-306.
- 11- **Deelder, C.L.** (1960): *Ergebnisse der holländischen Untersuchungen über den Glasaalzug*. Arch. Fisch. Wiss. II. 1-80. Alınmıştır: **A. Lindquist.** (1979). *Observations and Katte gal*. Rapp p-v. Reun. Cons. int. Explor. Mer. 174, 45-50.
- 12- **Dunbar, C.E., Herman, R.L.** (1971): *Visceral granuloma in brook trout*. J. Nutr. 101 101, 1445-1452.
- 13- **Elliott, J.M.** (1977): *Some methods for the statistical analysis of samples of bentic invertebrates*. Freshwater Biological Association Scientific Publication. No. 25, 145.
- 14- **Erdem, M., Atay, D., Erer, H.** (1979): *Alabalık rasyonlarında balık unu yerine mısır gluteni ve melas mayası kullanılmasının balıkların kimyasal ve histopatolojik yapılarına etkileri*. T.B.T.A.K.-VHAG-OKBA Ünitesi. No. OKBA-2,51 s.
- 15- **Erkoyuncu, İ.** (1977): *Alabalık rasyonlarında balık ununun bir kısmı yerine mısır gluteni ve melas mayasının ayrı ayrı ve birlikte kullanılma olanakları*. A. Ü. Ziraat Fakült. Doktora Tezi. 70.
- 16- **Forrest, D.M.** (1976): *Eel capture, culture, processing and marketing*. Fishing News (Books) Ltd. England, 203.
- 17- **Halver, J.E.** (1969): *Aflatoxicosis and trout hepatoma. In Aflatox in scientific background. Control and implications*. Ed. by. Leo. A. Goldblatt. Academic Press. New York-London. 264-304.

- 18- **Hickling, C.F.** (1971): *Fish culture*. Faber and Faber. London, 317.
- 19- **Holmes, W.N., Donaldson, E.M.** (1969): *The body compartments and the distribution of electrolytes. In fish physiology* Ed. by. W. S. Hoar., D. J. Randall. Academic Press. New York-London. I. 4-79.
- 20- **Horne, J., Birnie, K.** (1970): *Catching, handling and processing eels. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Torry Research Station. No. 37, 11 p.*
- 21- **Huet, M.** (1970): *Textbook of fish culture, breeding and cultivation of fish*. Fishing News (Books) Ltd. London, 217-221.
- 22- **Jackson, E.W. Wolf, H., Sinnhuber, R.O.** (1968): *The relationship of hepatoma in rainbow trout to aflatoxin contamination and cottonseed meal*. Cancer Res. 28, 907.
- 23- **Kaneko, T.** (1967): *Effect of dietary lipid on fish under cultivation. III. Effect of methyl esters of highly unsaturated fatty acids, methyl-linoleate and methyl-palmitate on fatty acid composition of rainbow trout flesh lipids*. Bull. Jap. Soc. Scient. Fish. 32 (1), 47-55. Alınmıştır: **Atay, D.** (1975): *İpekböceği krizalitinin alabalık rasyonlarında balık unu yerine kullanılma olanakları*. A. Ü. Ziraat Fak. Yay. No. 573, 39.
- 24- **King, J.O.L.** (1973): *Fish nutrition*. The Veterinary Records 92, 546-550.
- 25- **Koops, H.** (1967): *Feeding of eels (*Anguilla anguilla*) in ponds*. F.A.O. fisheries raports No. 44, 3, 359-364.
- 26- **Krause, C.** (1972): *Aufzucht von Aalbrut in einem kleinen Teich*. Z. Binnenfischeri DDR. 10, 326-328.
- 27- **Kuhlmann, H.** (1979): *The influence of temperature, food, initial size and origin on the growth of eelers (*Anguilla anguilla* L.)* Rapp. p-v. Reun. Cons. int. Explor. Mer. 174, 59-63.
- 28- **Lieder, U., Anwand, K., Martinkowitz, H., Helms, M.** (1977): *Verbesserung der Technologie der industriemässigen Aal-produktion durch ein Trockenmischfuttermittel für die erste Stufe*. Zeitschrift für die, Binnenfischeri der DDR. 24 (8), 236-239.
- 29- **Matsui, İ.** (1952): *Studies on the morphology, ecology and the pondculture of Japanese eel (*Anguilla Japonica* Temminck and Schlegel)*. J. Shimonoscki Coll. Fish. 2, 1-245.
- 30- **Nümann, W.** (1952): *Yılan balıklarının avlanması*. İ. Ü. Fen Fak. Hidrobiyoloji Enstitüsü Yay. No. 5, 1, 9-5.
- 31- **Rickards, W.L., Jones, W.R., Foster, J.E.** (1978): *Techniques for culturing the American eel. IX. Annual meeting. World Mariculture Society. Atlanta, Georgia. 641-646.*
- 32- **Rickards, W.L., Jones, W.R., Foster, J.E.** (1978): *A feeding tray for use in eel farming*. UNC. Sea-Grent Publication UNC-SG. 78-04, 11 p.
- 33- **Sinhuber, R.O., Wales, J.H., Engebrecht, R.H. Amend D.E. Kray, W.D., Ayres, J.L., Ashton, W.E.** (1965): *Aflatoxins in cottonseed meal and hepatoma in rainbow trout*. Federation Proc. 24, 627.
- 34- **Snedecor, G.W., Cochran, W.G.** (1973): *Statistical methods*. The Iowa State University Press. Ames. Iowa. 135-198.
- 35- **Solomon, G., Jensen, R. Tanner H.** (1965): *Hepatic changes in rainbow trout. (*Salmo gairdneri*) fed diet containing cottonseed and soybean meals*. Amer. J. Vet. Res. 26, 764.

- 36- **Swingle, H.S.** (1968): *Standardization of biological methods in fish culture research*. F. A. O. fisheries report. 44, 422-429.
- 37- **Tatar, O.** (1980): *Rasyonlarda balık unu yerine et-kemik unu ve mısır gluteninin kullanılmasının alabalıklar üzerine etkisi*. A.Ü. Ziraat Fak. Doktora Tezi. 35 s.
- 38- **Tesch, F.W.** (1973): *Der Aal. Biologie und Fischerei Verlag Paul Parey Hamburg und Berlin*. 250-252.
- 39- **Tesch, F.W., Lelek, A.** (1973): *An evaluation of the directional choice in the eel, in captivity*. Arch. Fisch. Wisch. Wiss. 24, 237-251.
- 40- **Usui, A.** (1974): *Eel culture*. Fishing News (Books) Ltd. England, 187.
- 41- **Vollman - Schipper, F.** (1975): *Transport lebender Fische*. Verlag Paul Parey. Hamburg, 85-86.
- 42- **Wolf, L.E.** (1951): *Diet experiments with trout. I. A synthetic formula for dietary studies*. Prog. Fish. Culturist. 13, 17.
- 43- **Wolf, H., Jackson, E. W.** (1963): *Hepatomas in rainbow trout. Descriptive and experimental epidemiology*. Science. 142-676.
- 44- **Wood, E.M., Larson, C.P.** (1961): *Hepatic carcinoma in rainbow trout*. Arch, Path. A.M.A. 71, 471.