

TÜRKİYE'DE BULUNABİLEN AKVARYUM BALIKLARININ BESLENME OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Muammer YETİM

*Anadolu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Biyoloji Anabilim Dalı
Zooloji Bilim Dalında
DOKTORA TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.*

DANIŞMAN: Prof. Dr. YALÇIN ŞAHİN

EKİM 1990

Muammer YETİM'in DOKTORA tezi olarak hazırladığı "TÜRKİYE'DE BULUNABİLEN AKVARYUM BALIKLARININ BESLENME OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI" başlıklı bu çalışma jürimizce lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

.2/11/1990

ÜYE : Prof. Dr. Ali Demirsoy
 ÜYE : Prof. Dr. Mustafa Kuru
 ÜYE : Prof. Dr. Yalın Saka

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun.....1990
 gün ve ...260-3... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü

ÖZET

Bu çalışmada önce, süs balıkları için yararlı olabilecek besin maddeleri belirlenmiştir. Bu maddeler öğütülerek un haline getirildikten sonra yem materyali olarak rasyonlarda kullanılmıştır. Komple balık yemi rasyonlarının saptanmasıyla laboratuvar koşullarında yapay yemler üretilmiştir. Bu yemler pul, tablet, toz ve yaş yem formlarında oluşturulmuştur. Yapay yemlerin üretimi yanında ayrıca çeşitli yöntemlerle canlı yem üretim deneyleri de yapılmıştır. Daha sonra, üretilen yapay ve doğal yemlerle süs balıkları beslenmiştir.

Laboratuvarda üretilen kuru yemlere karşı kontrol amacıyla Avrupada üretilen Tetramin pul yem kullanılmıştır. Kılıç Balığı yavrularında denenen bu yemlerden, Laboratuvarda üretilen pul yemin, Tetraminden daha besleyici olduğu sonucuna varılmıştır.

Genelde, süs balıklarının canlı yemleri daha çok seyerek yedikleri anlaşılmıştır. Ayrıca, canlı yemlerle beslenen balıkların daha hızlı geliştikleri saptanmıştır fakat sık sık ve gereğinden fazla canlı yem verildiğinde ise, ölümlerin meydana geldiği görülmüştür.

Doğuran balıkların yavruları, kuru ya da canlı yemlerle kolayca beslenmiştir. Yumurta yapan balıkların yavrularının kuru yemlerle beslenmesinde olumsuz sonuçlar ortaya çıkmıştır.

SUMMARY

In this work food ingredient which are suitable to ornamental fishes were determined. These ingredients were powdered and used in rations. By determining the combined fish food rations new artificial fish food were prepared in laboratory conditions. The prepared fish foods were in the forms of flakes, tablets, powder and wet food. In parallel to preparations of fish food the live food production experiments were carried out. The ornamental fishes were then feed with those artificial and natural foods.

For controlling purpose the artificial dried foods were compared to Tetramin flake food which produced in Europe. Experiments on Sword-tail fishes indicated that the artificial foods were more useful than the Tetramin.

It was observed that the ornamental fishes like the live food better. It was also observed that the development of those fishes which were feed by alive food faster. However if the live food feeding is too often and more then necessary some lethal results were obtained.

The offsprings of livebearer fishes can be feed with dried or live food easily. The offsprings of egg-layer fishes however found to die when they fed by dry food.

TEŞEKKÜR

Tez konusunun seçimi ve yönetiminde yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocam Prof.Dr.Yalçın ŞAHİN'e, tüm çalışmalarımızda bizlere her türlü maddî, manevî destek ve ilgiyi gösteren Sayın Dekanımız Prof.Dr.Ersoy CANKÜYER'e, ayrıca çalışmalarım boyunca kendi üretim tesislerinden yararlanmamı sağlayan Süs Balığı Üreticisi Sayın Recep KÖROĞLU'na teşekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iii
SUMMARY.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGE DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. GEREÇ VE YÖNTEM.....	14
3. BULGULAR.....	18
3.1. Yem Üretim Deneyleri.....	18
3.1.1. Kuru yem hazırlama deneyleri.....	18
3.1.1.1. <u>Rasyonlar için yem maddesi</u> <u>hazırlama çalışmaları</u>	18
3.1.1.2. <u>Pul yemin hazırlanışı</u>	22
3.1.1.3. <u>Tablet yemin hazırlanışı</u>	28
3.1.1.4. <u>Toz yemin hazırlanışı</u>	32
3.1.1.5. <u>Yaş yemin hazırlanışı</u>	34
3.1.2. Canlı yem üretim deneyleri.....	36
3.1.2.1. <u>Protozoa kültürleri</u>	36
3.1.2.2. <u>Rotator kültürü deneyleri</u>	39
3.1.2.3. <u>Daphnia kültürü deneyleri</u>	40
3.1.2.4. <u>Sirke kurdu üretim deneyleri</u> ..	43
3.1.2.5. <u>Tubifex kurdunun toplanması</u> <u>ve muhafazası</u>	46
3.1.2.6. <u>Gammarus'un toplanması</u>	47
3.1.2.7. <u>Artemia kuluçkalanması</u>	47
3.2. Balıkların Beslenme Deneyleri.....	48
3.2.1. Yavru balıkların beslenmesi.....	48

İÇİNDEKİLER (Devam)

	<u>Sayfa</u>
3.2.2. Ergin balıkların beslenme deneyleri....	57
4. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	63
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	78

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. 250 lt. lik deney akvaryumları.....	14
2.2. 50 lt.lik deney akvaryumlarının bir bölümü....	15
2.3. Avrupa Tetramin pul yem.....	16
3.1. Materyalin öğütülmesinde kullanılan değirmen..	19
3.2. Mixer blender.....	20
3.3. İnce tabaka seti.....	25
3.4. Sarı renkli pul yem.....	26
3.5. Yeşil renkli pul yem.....	27
3.6. Kırmızı renkli pul yem.....	27
3.7. Üç renkli pul yem.....	28
3.8. Otomatik tablet makinası.....	30
3.9. El ile kullanılan tablet makinası.....	30
3.10. Tablet yem.....	31
3.11. Toz yem.....	33

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Üç renkli pul yemi oluşturan temel rasyon.....	23
3.2. Üç renkli pul yemin renklerine göre ayrılmış rasyonları.....	24
3.3. Tablet yem rasyonu.....	29
3.4. Toz yem rasyonu.....	32
3.5. Yaş yem rasyonu.....	34
3.6. Avrupa Tetramin yemle beslenen balıkların boy ve ağırlıkları.....	49
3.7. Laboratuvarıda üretilen üç renkli yemle beslenen balıkların boy ve ağırlıkları.....	49
3.8. Laboratuvarıda üretilen tablet yemle beslenen balıkların boy ve ağırlıkları.....	50
3.9. Laboratuvarıda üretilen toz yemle beslenen balıkların boy ve ağırlıkları.....	50
3.10. Uygulanan farklı yemler için balıklardan elde edilen çok değişkenli veriler için varyans analizi tablosu.....	51

1. GİRİŞ

Akvaryumun ilk kez kimlerce ve ne zaman kullanıldığı tam olarak bilinmemekle birlikte; M.Ö.5000 yıllarında Çinlilerin ve M.Ö.2500 yıllarında Sümerlerin gıda amacıyla, balıkları besliyerek yetiştirdikleri tarihsel belgelerde yer almıştır. Daha sonra birinci yüzyılda Romalılar tarafından çeşitli türdeki balıklar, cam kaplar içinde beslenmiştir. Çinde, Sung Dynasty devrinde (910-1279), evcilleştirilen Japon balıkları havuz ya da porselen kaplarda beslenmişlerdir. Bir kaç yüzyıl sonra bu balıklar Avrupa'ya getirilmiştir (Geldiay, 1972).

Oksijenin canlılar tarafından yakılarak kullanılması-
nın aynen balıklar için de geçerli olduğu 18.yüzyılda Lavo-
sier ve Priestley'in çalışmalarıyla kanıtlanmıştır. Spal-
lanzani ve Provençal gibi bilim adamlarınca yapılan deneyler-
le bu gerçek bir kez daha doğrulanmıştır. Yapılan deneyler-
de akvaryumların kullanılması, Avrupada akvaryumculuğun ge-
lişmesi ve yaygınlaşmasına büyük katkıda bulunmuştur.

Hollandalı Ingenhous, 19.yüzyıl başlarında bitkilerin ışık etkisiyle CO₂ kullandığını ortaya koymuştur. İngiliz bilim adamı olan Dr.S.H. Ward, 1841 yılında, içinde balık bulunan bir tatlı su akvaryumuna bitkilerin konulmasıyla suyun taze ve temiz tutulabileceğini göstermiştir. Bu çalışmalarla akvaryum suyunun sağlıklı tutulması konusunda ilk işaretler verilmiştir. Dr.Johnston, 1842 yılında deniz akvaryumu içine yosun koyarak suyun uzun süre taze ve berrak kalabildiğini kanıtlamıştır. İçinde bitki ve balık yaşatılan kaplar, ilk kez 1850 yılında P.H.Gosse'nin makalesinde "Akvaryum" adıyla anılmıştır. Aynı makalede tatlı su akvaryumunda sirkülasyon yaratılarak suyun temiz tutulabileceği de bildirilmiştir. 1856 yılında da bu günkü anlamda paslanmaz çelik, alüminyum ve camdan yapılmış şeffaf bir akvaryum, ilk kez Alman akvarist E.A.Müller tarafından kullanılmıştır (Altınköprü, 1983).

Yirminci yüzyılın ilk yarısında tüm bilimsel çalışmalardaki artışa paralel olarak, akvaryum canlıları üzerinde de birçok

araştırmalar yapılmıştır. Değişik türdeki akvaryum balıkları, Tıp ve Biyoloji Araştırma Enstitülerinde standart deney hayvanları olarak yıllarca kullanılmıştır. Akvaryumların küçük canlıları, bilim adamlarınca, laboratuvar deneyleri için oldukça uygun görülmüştür çünkü bu omurgalı hayvanlar, laboratuvarlarda kolaylıkla üremeleri ve hızlı gelişmeleri nedeniyle deneysel materyal olarak tercih edilmiştir. Onların kimyasal maddelere olan duyarlılığı, toksikolojik ve endokrinolojik çalışmalarda kullanılmalarını sağlamıştır. Yumurta bırakanlarla birlikte özellikle canlı doğuranlar (Poeciliid), embriyolog ve genetikçiler için başta gelen deney hayvanları olmuştur. Akvaryum balıklarında görülen hastalıkların incelenmesi, Karşılaştırmalı Patoloji alanında yapılan araştırmalara ışık tutmuştur. Örneğin Nigrelli (1983), yüksek omurgalılar ile balıklardaki neoplasmların benzerliklerine dikkat çekmiştir. Zoologlar tarafından gerçekleştirilen deneylerle; insanlarda ve değişik hayvan türlerinde gözlenen hastalık, fizyoloji ve davranış biçimlerinin bir kopyasının balıklarda da bulunduğu kanıtlanmıştır (Umezawa, et al., 1986). Ayrıca hayvan davranışları üzerinde yapılan bir çok araştırmada balıkların kullanılması; İnsan ve öteki omurgalı hayvan davranışlarının yorumlanmasında katkıları olan akvaryum balıklarının başlıca önemini vurgulamıştır (Gordon, 1950).

Uzun yıllar, balıklar üzerinde yapılan bilimsel çalışmalar sonucunda akvaryumların kullanımı; bilim adamlarından bir kaç meraklı kişiye, onlardan da binlerce insana aktarılarak, süs balıkçılığında bu günkü aşamaya gelinmiştir. Ülkelerin bir yıllık iç ve dış pazar alış-verişinde 1977 yılı verilerine göre; Amerika 325, Japonya 50, Batı Avrupa ülkeleri 125 ve diğer ülkeler 100 milyon dolar olmak üzere dünya süs balığı ticaretinde toplam 600 milyon dolarlık ticaret hacmine ulaşılmıştır (Uluslararası Ticaret Merkezi Unctad/Gatt, 1979).

Süs balıkçılığındaki bu gelişmelerle birlikte balıkların beslenmesi, hastalıkları gibi çeşitli konular üzerinde

çıkan sorunlar araştırmacıların bu yönde çalışmalarını gerektirmiştir. Gelişmiş ülkelerdeki bazı bilim adamları ve ticari firmalar tarafından değişik balık türlerine özel yemler yanında, tüm balıklar için kullanılabilecek komple balık yemleri geliştirilmiştir (Frey, 1974). Akvaryum balıklarının beslenme konuları üzerinde Gordon (1950), Axelrod, et al. (1977), Innes (1966) gibi bilim adamlarının araştırmaları akvaristlere rehber olmuştur.

Laboratuvar çalışmalarında kullanılan kobay, rat gibi deney hayvanlarının protein, karbonhidrat, yağ, vitamin ve mineral gereksinimlerinde halâ çözölemeyen bir çok sorunlar olduğu gibi balıkların besin ihtiyaçları hakkında da bazı konular henüz keşfedilmemiş ya da kesinlik kazanmamıştır (Axelrod, et al. 1977). Bununla birlikte, karbonhidratları kullanma yetenekleri, sterol gereksinimleri ve zorunlu yağ asitlerindeki farklılıkları dışında balıkların besin ihtiyaçları, türler arasında fazla değişimler göstermemiştir (Hepher, 1988).

Balıkların protein gereksinimi; kendi doğal kapasitesinde bulunan ağırlık kazanma yeteneği ile belirli bir su ısısı enerjisine ayrıca ortamdaki strese, yaşına, hacmine, stok yoğunluğuna ve oksijen miktarına bağlı olmuştur (Hastings, 1976). Yapılan deneylerde balıkların diyetlerindeki proteini, kara hayvanlarına oranla daha yüksek yüzde oranında tükettiği buna karşın enerji kullanımında kara hayvanlarına göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla balık yemlerindeki protein oranları, balığın ağırlığı ve yem tüketim oranlarına göre daha yüksek tutulmuştur (Lovell, 1988). Başarılı balık yemlerindeki protein düzeyleri % 20-60 arasında değişim göstermiştir. Bu şekilde, çeşitli türdeki balıkların fizyolojik gereksinimlerinde bulunan farklılıkları için ayar edilebilecek genişlik verilmiştir (Hastings, 1976).

Proteinlerin yapı taşları olan amino asitlerin bazılarını balıkların, kendi bünyelerinde sentezleyebilmelerine karşın bir kısmını da sentezleyemedikleri çeşitli deneylerle kanıtlanmıştır. Halver ve arkadaşları (1957) tarafından

Salmonlar, Nose ve arkadaşları (1974) tarafından da Sazanlar için amino asit test deneyleri yapılmıştır. Bu deneylerle her iki balık türü için kalitatif olarak esansiyel amino asitlerin arginin, histidin, izölösin, lösin, lizin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan ve valin olduğu saptanmıştır (Erdem, 1977; Lovell, 1988). Diğer hayvanlarda olduğu gibi balıkların da 10 temel amino asidi sentezleyememiş olmaları, ayrıca genelde sindirim kanalının kısalığı nedeniyle balıkların beslenmesinde, proteine karşı sınırlı olan toleranslarının öncelikle dikkate alınması zorunlu kılınmıştır (Erdem, 1977).

Besin maddelerinde bulunan karbonhidratlar fiber, ham nişasta ve polisakkaritlerden oluşmuştur. Barsakta sindirilebilen karbonhidratlar, kana karışarak vücutta enerji sağlama fonksiyonlarını üstlenmiştir. Ayrıca, vücut içinde proteinlerin yapacağı bazı işlemlere de katılarak protein tasarrufunda rol almışlardır. Barsaktan emilebilen karbonhidratların çoğu karaciğerde glikojen (hayvansal nişasta) şeklinde depo edilmiştir. Vücutta enerjiye gerek duyuldukça glikojen kana verilerek hücrelerde kullanılmıştır. Karbonhidratların bir kısmı ise; kaslarda glikojen olarak depo edilmiş ya da vücutun çeşitli bölgelerinde yağa dönüştürülmüştür. Karbonhidratlar, ticarî balık yemlerinde % 10-50 arasında değişen oranlarda kullanılmıştır. Yem ile balığa verilen karbonhidratların balık tarafından değerlendirilme randımanı % 49-99 düzeyinde bulunmuştur (Hastings, 1976; Gökçe, 1975).

Yağlara diğer canlılarda olduğu gibi balıklarda da enerji ve yapısal bileşenler olarak ihtiyaç duyulmaktadır (Halver, 1972). Başarılı hazır balık yemleri % 4-18 arasında yağ içermiştir. Yağlar, vücut içinde % 85-90 gibi yüksek düzeyde kullanılmaktadır (Hastings, 1976). Çeşitli araştırmalar, balıkların lipid ve yağ asitlerine olan gereksinimlerinin kalitatif olarak birbirlerine benzediğini kantitatif olarak ise; bazı farklılıklar gösterdiklerini ortaya çıkarmıştır. Üreme işlevleri, gonad gelişimi ve gamet oluşumlarında gerekli enerji yağlardan sağlanmaktadır (Akpınar, 1985). Balık yemle-

rindeki proteinde 4 kcal/gr., yağda 9 kcal/gr., karbonhidratlarda 4 kcal/gr. enerji değeri saptanmıştır. Başarılı balık yemleri için % 25-40 arasında enerji randımanı önerilmiştir. Çünkü enerji, diyetteki tüm besin maddelerinin kullanılmasına yardım etmektedir (Hastings, 1976). Yemlerde yer alan yağların çabucak oksitlenmesi sonucunda balıklarda zehirlenmeler ortaya çıkmış ve yemlere 500-1000 IU/Kg. E vitamini ya da 150 mg/Kg. Butylhydroxitoluen katılmasıyla yağların oksidasyonu önlenmiştir (Halver, 1972; Hastings, 1976).

Balıkların vitamin gereksinimi üzerinde Wolf (1951) ve Halver (1957) tarafından vitamin test diyetleri geliştirilerek araştırmalar yapılmıştır (Hepher, 1988). Doğal gıdalar zengin vitamin kaynakları olsa bile bu maddelerden yapay yemler hazırlanırken, bünyesinde bulundurdıkları doğal vitaminler dikkate alınmadan, balıkların gereksinimlerini garanti edecek kadar vitaminin yemlere katılması önerilmiştir (Çelik-kale, 1988). Genelde 1 Kg. kuru yem maddesine "mg." olarak B₁=Tiamine 10, B₂=Riboflavine 20, B₆=Pridoxine 10, Folic acid 5, Vit. C=Ascorbic acid 100, Pantothenic acid 40, Inositol 400, Biotin 1, Cholin chloride 3000, Vit.PP=Niacin 150, B₁₂=Cobalamine 0,02, Vit. E=Alphatocopherol 30, menadione 80 mg. ve Vit.A 2000 IU., Vit.D 2000 IU. ölçüsünde ilave edilmektedir (Hastings, 1976).

Mineraller, balıkların büyümeleri ve metabolizmaları için zorunlu faktör olmuştur. Su içinde ve yem maddelerinde minerallerin doğal olarak bulunması yanında balık yemi hazırlanırken her kg. kuru yeme; 5 gr. Kalsiyum, 7 gr. Fosfor, 500 mg. Magnezyum, 1-3 gr. Sodyum, 1-3 gr. Potasyum, 3-5 gr. Sülfür, 1-5 gr. Klorin, 50-100 mg. Demir, 1-4 gr. Bakır, 20-50 mg. Manganez, 5-10 mg. Kobalt, 30-100 mg. Çinko, 100-300 mg. İyodin ve eser miktarlarda Molibden, Krom, Florin katılmaktadır (Hepher, 1988).

Balıklarda vitamin ve mineral noksanlığında; renk solgunluğu, gözlerde bozulma, operkulum kısalması, titreme, anemi, düşük aktivite, büyüme geriliği, iç organ dejenerasyon-

ları, deri ve yüzgeç kanaması, omurga bükülmesi ve ölümler görülmüştür (Lovell, 1988).

Gelişmiş ülkelerdeki bilimsel kuruluşlar tarafından özellikle sazan, alabalık gibi ekonomik balık türlerinin besin gereksinimleri kalitatif ve kantitatif olarak araştırılmıştır. Bunun sonucunda balıkların doğal ya da yapay yemlerle yeterli beslenebilme düzeyleri ortaya çıkarılmıştır. İyi bir balık yemi hazırlanabilmesi için balığın vücut dengesini koruyan, besin değeri yüksek olan yem maddeleri seçilebilmiş ve balığı doyurucu, yenmesi ve sindirimi kolay, sindirim kanalında zararlı etkilere yol açmayan, balıklarca beğenilen yemler geliştirilmiştir. Yemlerin besin içeriklerine, dengeli bir rasyon hazırlanmasına verilen önem kadar yemin fiziksel özelliklerine de ayrı bir önem verilmiştir (Hastings, 1976). Akvaryum gibi çok sınırlı bir su hacmiyle dengesi çabucak bozulabilen ekosistemlerde yemin; suyu bulandırmaması, suda çabuk batmaması, balıklarca sevilerek tüketilmesi, su içinde uzun süre formunu değiştirmeden ve bileşimleri bozulmadan kalabilmesi, lezzetli ve besleyici olması zorunludur. Süs balıklarının beslenmesinde önemli yem maddesi olarak karides en başta yer almıştır. Birçok akvarist, taze ya da kurutulmuş karidesin tek başına en iyi yem olduğuna inanmıştır. Oldukça pahalı olması ve her istenildiğinde bulunamaması gibi güçlükler yüzünden akvaristler, karidesin bol bulunduğu zamanlarda, toptan alıp kurutarak saklamış böylelikle piyasada satılan hazır yemlerden daha ucuza balık yemi sağlamışlardır (Gordon, 1950).

Balık üreticileri tarafından "harika bir Yunan tanrıçası" şeklinde sözü edilen Daphnia (su piresi) da önemli yem maddeleri arasında yer almıştır. Araştırmacılar tarafından Daphnia ile birlikte bazı hastalıkların akvaryuma taşınması ve balıklarca çok sevildiği için oburca yenilmesi sonucu balıkların ölmesi gibi dezavantajlarının önemi yanında iyi bir balık yemi olmasının önemi de vurgulanmıştır (Innes, 1966). Daphnia'nın doğadan ya da yapay üretim havuzlarından bol olarak toplandığında kurutularak balıklara verilmesi yararlı ol-

muştur (Gülen, 1971).

Süs balıklarının beslenmesi için standart bir kuru yem formülünde; 2,3 kg. taze siğir ciğeri, 6,3 kg. Pablum (=önce-den pişirilmiş yulaf unu), 2,7 kg. karides kabuğu unu, 2,7 kg. kıyılmış karides eti, 1,3 kg. taze marul yaprağı ve yine 1,3 kg. taze ıspanak kullanılmıştır (Gordon, 1950). Bu formül, Axelrod, et al. (1977), Innes (1966) gibi bilim adamlarınca küçük oranlarda değiştirilerek balık yemi hazırlanmıştır.

Yalnız siğir ciğeri ve yulaf ununu eşit ölçüde katarak balık yemi yapılabilirdiği gibi % 50 oranında karides unu ile % 50 oranında soya unu ya da bezelye ununa biraz alabalık yumurtası ve yeterince tuz ilave edilerek hazırlanan balık yemi, süs balıklarının beslenmesinde başarıyla kullanılmıştır (Innes, 1966). Bu rasyon, iki bardak bisküvi unu, bir bardak karides unu, bir yumurta ve yeterince tuz ilavesi şeklinde değiştirilerek de uygulanmıştır (Geldiay, 1972).

Gordon (1943), New York şehir akvaryumunda; 500 gr. taze siğir karaciğeri, 20 yemek kaşığı Pablum, 2 çay kaşığı sofra tuzu oranında kattığı maddeleri, cam kaplara koyduktan sonra konserve gibi kaynar su içinde pişirerek hazırladığı yaş pasta yemle (4 günde bir canlı yem verilmek koşuluyla) balıkları başarıyla beslemiştir. Buğday kepeği ve yulaf unundan yapılmış kahvaltılık ekmek ince kıyılarak ve buna eşit ölçüde karides katılarak balık yemi elde edilmiştir. Vitamin-mineral ilâvesine ve bir çok kitabın karmaşık pişirme yöntemlerine de gerek olmadığı açıklanmıştır. (Axelrod, et al., 1977).

Oryzias latipes (Japon dişli sazani) türlerinin hibridasyon çalışmaları sırasında kavrulmuş buğday unu, eşit ölçüde taze karides ile karıştırılarak balıkların beslenmesinde başarıyla kullanılmıştır (Iwamatsu, et al., 1984). Japon balığı varyetelerine, diğer çeşitli yemlerin verilmesiyle birlikte bazen, kabuğu soyulmuş ve ezilmiş taze bezelye yedirilmesi de yararlı olmuştur (Vaughan, 1987). Japon balıkları ve

canlı doğuranlara, alg bulunamadığı zaman haşlanıp kıyılmış ıspanak, balıkların aç olduğu sırada verilmiştir. Ayrıca her türdeki süs balıkları, çırpılmış tavuk yumurtasıyla da beslenmiştir. Bu işlem için, her yumurta başına bir tatlı kaşığı su ilavesinden sonra yeterince tuz katılarak, yumurtalar tuzlu suyun içine dökülüp biraz kaynatılmıştır. Lapa formundaki bu yem uygun dozlarda balıklara verilmiştir (Innes, 1966).

Ticareti yapılan kuru yemlerin temel maddesi balık unudur. Buna karides unu, yengeç unu, alabalık ya da diğer balık yumurtası unu, yulaf unu, midye unu, Daphnia unu gibi kuru besin maddeleri ilave edilmiştir. Yaş pasta yemlerin temel maddesi ise yulaf unu olmuştur. Buna tavuk, hindi, balık, karaciğer, kas dokusu etleri, balık yumurtası, tavuk yumurta sarısı, midye içi, haşlanmış karides, istakoz, yengeç, ıspanak gibi besin maddeleri katılmıştır (Axelrod, et al., 1977). Balık yemlerine belli oranlarda maya da katılmaktadır. Bunlar genelde bira ve ekmek mayaları ya da Torula mayası (Candida utilis) olmuştur. Mayalar 30°C ye kadar varan sıcaklıkta inaktive edildikten sonra yemlerde kullanılmıştır. Mayalar protein, B kompleksi vitaminleri ve bilinmeyen çeşitli faktörlerin zengin kaynağı olmuştur (Doğan, 1981; Çetin, 1983).

Kullanılan besin maddelerinin kurutma işlemi, basit olarak güneşli ya da gölgeli açık havada, oda sıcaklığında ve ısı üzerinde yapılmaktadır. Bazı besinlere, enzimlerin çalışmasını önlemek amacıyla kurutulmadan önce haşlama gibi bir ön işlem uygulanmaktadır (Baysal, 1983). Ticarî anlamda kurutma ise, teknolojinin geliştirdiği kabin, tünel, bant, valsli kurutucular gibi sistemlerle yapılmaktadır. Valsli kurutucularda; içten ısıtılan döner bir silindirin sıcak yüzeyine, ince bir tabaka halinde yayılan sıvılaştırılmış gıda hamurunun, silindirin yaklaşık 300° lik dönüşü sırasında yüzeyde kuruması ve buradan kazınarak alınması şeklinde pul yem üretilmektedir. Dondurarak kurutma=liyofilizasyon, diğer kurutma sistemlerinden tümüyle farklı ilkelere dayanmaktadır. Bu sistemde besin maddeleri önce dondurularak içindeki su buz halinde bağlan-

makta sonra buz (erimeden) buharlaştırılmaktadır (Cemeroğlu ve Acar, 1986; Doğan, 1977).

Süs balıklarının sağlıklı olarak yetiştirilebilmeleri için doğal (canlı) yemler her zaman akvaryumculukta önemini korumuştur. Erken yaştaki tüm yavru balıklar, bir hücreli organizmaları içeren plankton ile beslenmektedir. Genç devrelerinde ise; çeşitli sinek larvaları, kabuklu su canlıları, kurtlar ve öteki su canlılarını yiyerek daha iyi gelişme gösterirler. Gurami gibi balıkların çok küçük yavruları, bir hücreli algleri ve diğer bir hücreli organizmaları sonraki devrelerinde ise; daha iri olan bir ve çok hücreli canlıları yiyerek beslenmektedir. Bazı balıklar yalnız hayvansal doğal yemleri, bir kısmı da sadece bitkisel içerikli besinleri tercih etme eğilimi göstermiştir. Carasin'ler (Tetra), Cyp-rinodont'lar ile bazı iri balıklar böcek, kurt, salyangoz ve balıktan oluşan hayvansal besinlerden, bir çok canlı doğuranlar ile öpüşen gurami gibi labirentli balık türleri de bitkisel besinlerden hoşlanmaktadır (Axelrod, et al., 1977).

Canlı yemlerin özellikle damızlık, hasta ve zayıf balıkların beslenmesi üzerinde büyük önem taşıdığı görülmüştür (Gel-diyay, 1972). Bununla birlikte öteki balık türlerine de haftada en az bir kez canlı yem verilmesi önerilmiştir. Yumurtlayan ve canlı doğuran damızlıklar ile canlı yemden başka besin almayan balıkların dışında kalan tüm süs balıklarına canlı yem verilmesi zorunlu görülmemiştir. Bunlar için, canlı yemler ile hazır besinlerin yarı yarıya karıştırılması ya da çoğunlukla hazır yemlerin verilmesi daha yararlı olmuştur (Axelrod, et al., 1977).

Birçok profesyonel akvarist, bazı sakıncalı yönlerinden dolayı protozoa (Infusoria) üreterek yavru balıklarını beslemekten vazgeçmiştir. Bir kısım üretici ise, yavru balıklarına ilk yem olarak protozoa vermeyi sürdürmektedir (Innes, 1966). En iyi protozoa kültürünün, kaynatılmış marul yaprakları ya da başka bitkisel maddelerin orta ışıklı ortamda bekletilerek ve hafif havalandırma ile yapıldığı bildirilmiştir (Axelrod, et al., 1977). Frings'in geliştirdiği kültür yönteminde,

kaynatılıp soğutulmuş ve protozoa aşılانmış bir litre suya bir çay kaşığından az (4 tutam) süt tozu katılmış, 3-4 gün sonra zengin bir üreme gözlenmiştir (Innes, 1966). Sterba (1975), birçok maddeye hiç gerek olmadan protozoa aşılانmış bir litre suya her gün 3 damla yağsız süt ilave edilerek yoğun protozoa üretilebildiğini belirtmiştir (Şahin, 1990).

Yavru balıkların beslenmesinde kullanılan Artemia larvaları, tüm akvaryum balığı yetiştiricileri için çok değerli bir hazine, doğanın bir bağıışı olmuştur (Innes, 1966). Başarılı bir balık üretimi için en güvenli ve besleyici yem olan Artemia larvaları ile balık yavrularının beslenmesi zorunlu görülmüştür (Axelrod, et al., 1977). Amerika'nın Utah eyaletindeki tuz göllerinden gelen Artemia yumurtaları daha büyük irilikte ve suya konulduğunda dibe çökmektedir. Bu yüzden kuluçkalanması sırasında hava kabarcıklarıyla yoğun sirkülasyon gerektirmektedir. Kaliforniya eyaletindeki San Fransis o ilinden gelen yumurtalar daha küçük ve su yüzeyinde yüzmektedir. Bu nedenle kuluçkalanmasında hava verilmesinin önemi olmamaktadır (Innes, 1966). İzmir, Çamaltı tuzlasından elde edilen Artemia yumurtalarının 200 bin adedi bir gram ağırlıkta ve çapları 230-250 mikronu bulmaktadır. Kuluçkalanması sırasında yoğun havalandırma gerektirmektedir (Benli ve Uçal, 1977).

Genç ve iri balıkların beslenmeleri, damızlık balıkların kondisyon kazanmaları için kullanılan Tubifex kurdu, akvaristlerce büyük ölçüde tercih edilen popüler bir canlı yem olarak önem kazanmıştır (Innes, 1966). Kirli sulardan getirilen bu canlı yemin en az iki gün yıkanması ve zengin bir diyet olmaları yüzünden balıklara her gün verilmeyip üç günde bir verilmesi önerilmiştir (Gordon, 1950). Tubifex'in yapay yöntemlerle üretilmesinin pratik olmadığı da bildirilmiştir (Innes, 1966).

Yavru balıklar için, Artemia'dan daha ucuz elde edilebilen sirke kurdu (mikrokurt), birçok akvarist tarafından kullanılmıştır. Mayalanmış bira ve sirke içinde doğal olarak

bulunan bu nematodlar, bir litrelik kavanozlar kullanılarak 4 kısım pişirilmiş yulaf, bir kısım maya karışımıyla hazırlanan mama ile üretilmiştir (Innes, 1966). Axelrod, et al. (1977). mama olarak pişirilmiş yulaf unu, buğday unu, buğday kepeği ya da başka çeşit unlara biraz ekmek mayası ilavesi ile mikrokurt üretimini tavsiye etmiştir. Başka bir yöntemde, pişirilmemiş yulaf ve çiğ süt ile mama hazırlanarak üretim yapılmıştır (Stute, 1983). Elma püresinin bekletilerek kokuşturulmasından sonra bir tülbentte süzülerek buna biraz üzüm sirkesi katılarak da sirke kurdu üretilmiştir (İvgen, 1983). Sterba (1975), ağız kapatılabilen bir litrelik cam kavanozun iç tabanı ortasına 2 cm. yüksekliğinde bir kubbe yapıp bunun etrafına, yulaf unu ve yağsız süt karışımıyla hazırlanmış kaktı kıvamındaki mama konulduktan sonra bir pipetle kubbe üzerine bir kaç sirke kurdu bırakılmasıyla ve 25 Watt'lık bir ampul ile ya da 28°C lik başka bir kaynak ile ısıtılmasıyla yoğun olarak sirke kurdunun ürediğini belirtmiştir (Şahin, 1990).

Daphnia'nın (su piresi) kültürü en iyi şekilde güneş ışığı alan geniş havuz ya da tanklarda yapılmıştır. Boyutu 150x300 cm, derinliği 60 cm. olan havuzlara koyun gübresi, bahçe toprağı, ya da çürümeye yüz tutmuş bitkisel materyal ile maya, buğday unu benzeri maddeler ilave edilerek ve havalandırma yapılarak yoğun su piresi üretilmiştir (Axelrod, et al., 1977). Alanı 50 m², derinliği 1 m. olan havuzlarda çeşitli organik ve inorganik gübreleme deneyleri yapılmış, en yüksek su piresi yoğunluğunun 1 mg. PO₄-P/lit. gibi düşük gübre konsantrasyonuyla elde edildiği saptanmıştır. Havalandırma yapılmasıyla yumurta veriminin ve su piresi yoğunluğunun daha da arttığı gözlenmiştir (Heisig, 1979). Laboratuvar gibi kapalı yerlerde su piresi üretilebilmesi için kullanılacak kültür materyali olarak karaciğer emülsiyonu, süt tozu, bira mayası, kemik unu, soya unu ve marul yaprakları gibi ortamı fazla kolutmayan maddelerin kullanılması önerilmiştir (Gordon, 1950; Hutchinson, 1950).

Süs balıklarının beslenmesinin oldukça kolay olması ya-

nında bazı basit ve temel bilgileri anlamak ve uygulamak gerekmektedir (Alpbaz, 1984-a). Akvaryum balıkları canlı ve kuru yemlerle beslenirken bir günde verilecek yem miktarının en az iki ya da üç öğüne bölünmesi; genellikle sabahları ilk yem olarak kuru yemlerin verilmesi tavsiye edilmiştir (Axelrod, et al., 1977). Bir günlük yem miktarı, 4-10 öğün şeklinde verilerek az fakat sık sık beslenmesi daha yararlı olmuştur. Her öğün için verilen yemin en fazla beş dakika içinde tüketilecek kadar olması öngörülmüştür (Innes, 1966).

Tüm canlılar gibi balıkların da önemli gereksinimlerinden biri sağlıklı ve yeterli beslenebilmeleri olmuştur. Balıklar, doğal ortamlarında beslenme sorunlarına büyük çapta çözüm bulmuşlar fakat doğal ortamlara göre akvaryumların çok sınırlı koşulları içinde ancak sahiplerinin verebildikleriyle yetinmek zorunda kalmışlardır. Böylece, en küçük ekosistem olarak tanımlanabilen akvaryum ortamındaki canlılar üzerinde, beslenme sorunundan kaynaklanan çeşitli olumsuzluklar kendini göstermektedir.

Süs balıklarının hoşlandığı özel besinlerini doğadan bulup getirmek her zaman başarılamayan güç işlerdendir. Bunun yerine kolayca bulunabilen ya da üretilen en uygun yemlerin el altında olması amaçlanmaktadır.

Son yıllarda ülkemizde de akvaryum balıklarına duyulan ilginin oldukça artış kaydettiği ve kesin istatistiksel veriler olmamakla birlikte akvarist sayısının bir kaç yüz bine eriştiği tahmin edilmektedir. Büyük şehirlerde başta canlı doğuranlar ve japon balığı varyeteleri olmak üzere süs balığı üreticiliği yapanların sayısı da gittikçe artmaktadır. Bunun yanında dış ülkelerden de çeşitli türlerde süs balığı ithal edilerek iç pazarda ticareti yapılmaktadır. Tüm bu gelişmelerle birlikte süs balıklarının beslenmesi, hastalıkları, üretimleri, su kalitesi gibi bir çok konuda sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu sorunların çözümünde akvaristler birbirlerinden yardım almaya çalışmaktadır. Ülkemizin bilimsel kuruluşları tarafından, ekonomik balıklar üzerindeki çalışmaları belli düzeyde sürerken süs balıkları konusunda yeter-

li araştırmalar yapılmadığından amat3r ya da profesyonel akvaristlere rehber olabilecek hizmetler verilememektedir.

S3s balıklarının beslenmesinde yer alan besin maddelerinin, 3lke ortamında bulunan kaynakların değerlendirilmesiyle Avrupa d3zeyi ve kalitesinde balık yemi 3retimi hen3z araştırılmamış konular içindedir. Bu y3zden akvaristlerin ithal yemler dışında balıklarına g3venle verebileceği yemi temin etmeleri de sorun olmaktadır. Bazı akvaristler, kendi deneyimleriyle hazırladıkları yemleri kullanmış olsalar bile bunun ne 3l3de bir 3z3m olduğu bilinmemektedir. Birçok akvarist ise, yem kalitesi g3zetmeksizin bulabildiği her çeşit yemi balıklarına vermesi sonucunda ortaya çıkan sorunlara karşı çaresiz kalmaktadır.

Bu çalışmada canlı ya da yapay yemlerin 3retilmesinde ortaya çıkabilecek sorunların araştırılması; evre kaynaklarından sağlanan yem materyalinin pratik y3ntemlerle işlenerek değerlendirilmesi; pahalı teknoloji kullanılmadan laboratuvar koşullarında 3retilen hazır yemlerin ithal yemlere kıyasla ne 3l3de yarar sağlayabileceğinin belirlenmesi ve balıkların çeşitli yemlerle beslenmesinde çıkan sorunların saptanması amaçlanmıştır.

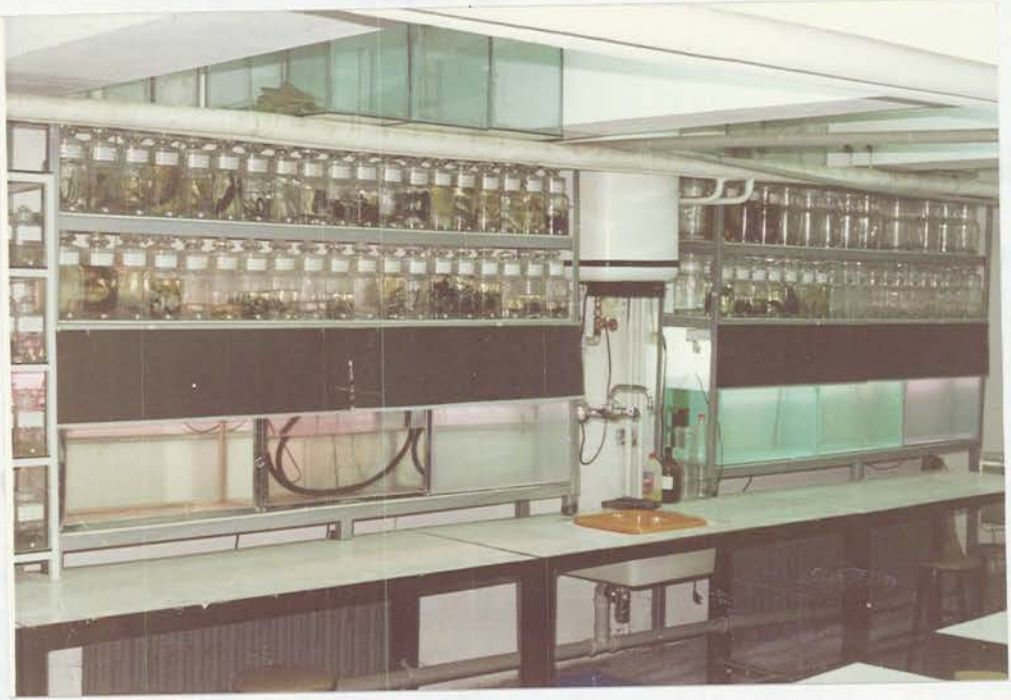
2. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmalar Ocak, 1988 - Haziran, 1990 tarihleri arasında iki ana aşama halinde yürütüldü. İlk aşamada yem materalinin temin edilmesi, üretimi ve hazırlanması gerçekleştirildi. İkinci aşamada ise, elde edilen yemlerle balıkların beslenme deneyleri yapıldı. Bu deneylerde 8 adet 250 lt., 6 adet 100 lt. ve 16 adet 50 lt.'lik akvaryum kullanıldı (Şekil 2.1, 2.2). Ayrıca 18 ayrı türden ergin ve yavru süs balığı üzerinde çalışıldı.



Şekil 2.1. 250 lt.'lik Deney Akvaryumları

Hazır yem yapımında materyal olarak Balık unu, Sığır karaciğeri unu, Yürek unu, Gammarus unu, Daphnia unu, Soya unu, Mısır unu, Alg unu, Ispanak unu, Marul unu, Buğday unu, Buğday Gluteni, Havuç unu, Yulaf unu, Agar, Jelatin, CMC, Ekmek mayası, Tuz, Yumurta sarısı, Midye içi, Vitamin ve Mineral karışımı kullanıldı. Bu maddelerin içerdiği besin kompozisyonlarının, taşıdığı özelliklerin ve kimyasal yapılarının değerlendirilmesinde Halver (1972), Hephher (1988), Hastings (1976), Lovell (1988), Akyıldız (1979), Erdem (1977) deki veriler dikkate alındı.



Şekil 2.2. 50 lt.*lık Deney Akvaryumlarının Bir Bölümü

Balıkların beslenme deneylerinde uygulanan hazır yem rasyonları; Gordon (1950), Innes (1966), Axelrod, et al. (1977), Halver (1972) ve Hepher (1988) den esinlenerek belirlendi. Fakat literatürde bu rasyonların aynısı uygulanmadan ülke kaynaklarından sağlanabilecek yem maddelerinin türüne göre orijinal karışımlar elde edildi. Belirlenen rasyonlar yine aynı literatürde bildirilen yöntemlerin bir kısmının uygulanmasıyla yapay balık yemleri haline getirildi. Kuru besin maddeleri Retsch marka ve 0,5 No'lu eleği olan değirmen ile öğütüldü. Besin maddelerinin homojen karışımı ya da kıyılması için Cuisimat marka mixer blender kullanıldı. Yem maddesi tartımları kuyumcu terazisiyle, vitamin-mineral ve deney balıklarının tartımları da Sartorius marka laboratuvar terazisiyle sağlandı. Pul yem yapımında ince tabaka seti kullanıldı. Tablet yemler, Eczacılık Fakültesi laboratuvarlarında bulunan otomatik ya da el ile çalışan draje makinalarıyla yapıldı.

Balıkların beslenme deneylerinde, laboratuvarda hazırlanan yemlerin yararlılığını kontrol amacıyla komple yem olarak Alman Tetra Firmasınca üretilen Tetramin pul yemi kulla-

nıldı (Şekil 2.3). (Bu yemde bulunan besin maddelerinin; Balık unu, kurutulmuş Torula mayası, Yulaf unu, Karides unu, Gluten, Morina Balığı ciğeri unu, Alg unu, Kazein, öğütülmüş esmer pirinç, Patates proteini, hidrojenlenmiş deniz hayvanı yağı, Soya unu, Sorbitol, Jelatin, Balık türevleri, Hububatlar, Sebze protein özütü, Salyangoz ve kabuklu su hayvanları, çeşitli şekerler, Klorofil, Karoten, Bixin, Doğal ve yapay boyaların olduğu, garanti analizinde ise; % 45 protein, % 5 ham yağ, % 5 ham fiber, % 8 rutubet, % 3 tuz, % 11 kül içerdiği ambalajında verilen bilgilerden öğrenildi.)



Şekil 2.3. Avrupa Tetramin Pul Yem

Canlı yem üretiminde Heisig (1979), Hirata (1979), Preisser and Spittler (1979), Spektorova (1979), Alphaz (1984-b), Şen (1987), Frey (1974), Sterba (1975), Stute (1983), Innes (1966), Gökpınar ve Carle (1987), Gordon (1950), Hutchinson (1950), İvgen (1983), Benli ve Uçal (1990) da önerilen üretim yöntemleri aynen ya da kısmen değiştirilerek uygulandı.

Akvaryumlardaki su ortamının kalite ve kantite ölçüm-

lerinde yüzde hassaslıklı pH metre, Sera Firması test çözeltileri ile Huckstedt (1973) de bildirilen test yöntemleri kullanıldı.

Roche ürünü vitamin ve mineraller, Jelatin, CMC (Carboxymethylselluloz), BHT antioksidantı gibi katkı maddeleri Halver (1972) ve Kheper (1988) de önerilen oranlara uygun olarak yem maddelerine ilave edildi. Yemlerin analizleri İstanbul Yem Sanayii T.A.Ş. laboratuvarında yapıldı: Ham Protein tayininde Kjeldah yöntemi kullanılarak yağ yakma, Distilasyon ve Titrasyon tekniğiyle çalışıldı. Ham Yağ tayini; Extraction yöntemi kullanılarak 3 gr. yem, selluloz kartuşa konarak ve yağ balonları ile extraction yapılarak bulundu. Ham sellüloz tayini Crampton ve Maynard yöntemine göre yapıldı. Ham kül, 1,5 gr. kadar yemin 650°C de 3 saat bekletilerek yakılmasıyla tayin edildi. Kuru madde tayini, 2,5 gr. yem örneği, 105°C de kabın kapağı açılarak 8 saat süreyle kurutulup soğutulması sonucu tartılarak hesaplandı. Bulunan kuru madde miktarından, ham kül miktarının çıkarılmasıyla yemdeki organik madde yüzdesi belirlendi. Şeker tayini, Luff-Schoorl'a göre, Nişasta tayini ise; Toplam optik sapmalar ve Polarimetrik ölçüm yöntemiyle yapıldı.

3. BULGULAR

3.1. Yem Üretim Deneyleri

Üretim deneyleri, yapay (hazır) ve doğal (canlı) yemler olmak üzere iki bölümde yapıldı. Balıkların beslenme deneylerinde kullanılacak olan hazır yemlerin (Tetramin dışında) tümü laboratuvar koşullarında hazırlandı.

3.1.1. Kuru yem hazırlama deneyleri

Literatür taramaları sonucunda önerilen rasyonlar ve diğer ticarî balık yemlerinin içerikleri öğrenilerek kuru yem hazırlanmasında kullanılacak olan besin maddeleri belirlendi. Bu besin maddeleri işlenerek rasyonlara katılacak duruma getirildikten sonra pul, hap, toz ve yaş (pasta) yem formlarına dönüştürüldü.

3.1.1.1. Rasyonlar için yem maddesi hazırlama çalışmaları

a. Balık Unu: 2 kg. Sardalya balığı çok az su katılarak haşlandı. Böylece, kurutulması sırasında bozulmaya neden olabilecek enzimler inaktive edildi. Haşlanan balıklar, kemikleriyle birlikte hamur haline gelinceye kadar mixer blender'de kıyıldı. Açık havada ve gölgede, üzerine değmeyecek şekilde tül örtülerek kurutulan bu materyal daha sonra 0,5'lik eleğe sahip olan değirmen eleğinin gözeneklerini kapatmaması amacıyla, öğütülecek materyale 1/3 oranında yulaf unu karıştırılarak öğütme işlemi tamamlandı.

b. Ciğer Unu: 1 kg. sığır karaciğerinin zarı ve kanalları çıkarılarak kuşbaşı doğrandıktan sonra çok az suda hafifçe haşlandı. Ciğerler, et kıyma makinasından geçirilerek, nemsiz ve kapalı bir alanda kurutuldu. Yulaf unu ilave edilmeden değirmende öğütüldü.

c. Sığır Yüreği Unu: 800 gr. taze ağırlıktaki sığır yüreğinin yağları ve zarlari çıkarıldı. Yağsız et, kuşbaşı doğranarak ciğer unu için yapılan işlemler aynen uygulandı.



Şekil 3.1. Materyalin Öğütülmesinde Kullanılan Değirmen

Daha sonra 1 lt'lik kavanoz dolusu balık ununa, elde edilen ciğer ve siğır yüreği unlarının tümü ile 150 mg./Kg. oranında BHT antioksidantı da katılarak mixerde (Şekil 3.2.) unlar homojen olana kadar karıştırıldı. Böylece rasyonlarda adı geçecek olan "balık, ciğer ve yürek unları" hazırlandı. Bu karışım, contalı kapağa sahip cam kavanozlara konarak kuru ortamda saklandı.

d. Daphnia (su piresi) Unu: Çeşitli yöntemlerle üretilen su pireleri, ince gözenekli bir çuval içinde bir gece asılı halde bekletilerek suyu süzdürüldü. Sonra 20 lt'lik 2 kova dolusu suyu süzdürülmüş su piresi 3 ayrı şekilde kurutuldu: İlk kurutma denemesi, Liyofilizasyon cihazında, dondurarak kurutma ile yapıldı. İkinci kurutma denemesinde ise, açık havada, haziran ayı gölgesinde ve bina içindeki salonunda naylon yaygı üzerinde ve yine laboratuvara gerilen 5 m. boyundaki naylon pencere sinekliği üzerine su pireleri ince tabaka halinde yayıldı. Son kurutma denemesinde, açık havada ve haziran ayı öğle güneşi altında, gazete kağıdı üzerine

su pireleri ince tabaka halinde yayılarak kurutuldu. Üç ayrı uygulamayla kurutulmuş su pireleri 1/3 oranında yulaf unu karıştırılarak değirmende öğütüldü.



Şekil 3.2. Mixer Blender

e. Gammarus Unu: Suda hafif haşlanarak güneşte kurutulmuş ve kuru ağırlığı 3 kg. olan Gammarus'lar 1/3 oranında yulaf unu ile karıştırılarak öğütüldü.

f. Soya Unu: 3 kg. soya fasulyesi değirmende öğütülerek un haline getirildi.

g. Alg Unu: Anadolu Üniversitesi kampüsündeki Japon Bahçesi'nde bulunan 50 m² alan ve 1 m. derinlikteki temiz bir havuzun tabanında oluşan yeşil algler, sık gözenekli tül kepe ile toplanarak suyu süzülür. Alg'lerin mikroskopik incelenmesinde Scenedesmus, Clorococcus, Pleurococcus, Chlorella genuslarına ve Diatomae familyasına ait çeşitli alg türleri görüldü. Süzülen alg çamuru, gölgede ve gazete kağıdı üzerinde kurutulmuş öğütüldü. Yaprak yeşili renginde olan alg unu cam kavanozlarda saklandı.

h. Buğday Gluteni: 5 kg. un yoğurularak normal ekmek hamuru haline getirildi. On lt.'lik leğenin yarısına kadar su doldurularak bir avuç hamur, avuç içinde dağıtılmadan su içinde yıkandı. Bir avuç hamurdan geriye, sarımsı renkte, elastik ve suda erimeyen gluten maddesinin kaldığı görüldü. Her defada bir avuç topağı alınarak aynı işlemin yinelenmesiyle tüm hamurdaki gluten ayrıldı. Yaş gluten bir tepsi içine küçük parçalar halinde dizilerek oda içinde kurumaya bırakıldı. Gluten parçaları zamanla kendi kendine tepsi içinde yayılma gösterdi. Glutenin üst yüzeyinin 8-10 saat sonra kabuk bağladığı, alt yüzeyinin ise henüz yaş olduğu anlaşıldı. Bir spatül yardımıyla alttaki yaş tabakanın üste çevrilmesinden sonra gluten yine kurumaya bırakıldı. Temmuz ayındaki oda sıcaklığında yaklaşık 35 saatte kurumanın meydana geldiği görüldü. Cam gibi sert gluten parçaları değirmende öğütüldü.

1. Ispanak Unu: 5 kg. taze ıspanak bitkisi yaprakları temmuz ayında boş bir odanın tahta tabanı üzerine dizilerek kurumaya bırakıldı. Bir hafta kurutulduktan sonra öğütülerek yeşil renkli un haline getirildi. Beş kg. ıspanaktan 1 lt.'lik cam kavanoz dolusu un elde edildi.

j. Marul Unu: 15 adet göbekli marulun yaprakları, bütün yaprağı dizilmesinde olduğu gibi ipe dizilerek oda içinde asılı durumda kurumaya bırakıldı. Oda pencerelerinin açık bırakılmasıyla oluşturulan hava akımı sonucunda marul yaprakları, bir hafta içinde kurutuldu. Değirmende öğütülerek gri-yeşil renkli bir un elde edildi.

k. Mısır Unu: Piyasadan alınan mısır unu, değirmende bir kez daha öğütüldü.

1. Yulaf Unu: 5 kg. yulaf değirmende öğütülerek yulaf unu haline getirildi. Yulaf kabuklarının iri parçalar halinde kaldığı görüldü. Kabuk parçaları, ince gözenekli elek ile yulaf unundan ayrılacak şekilde değirmende bir kaç kez daha öğütüldükten sonra yulaf ununa ilave edildi.

m. Havuç Unu: Havuçlar suda yıkandıktan sonra rendelendi. Gazete kağıdı üzerine yayılarak gölgede kurutulan havuç rendesi, değirmende öğütüldü.

n. Yaş Midye İçi: 50 adet midye, bıçakla açılarak içleri çıkartıldı. Yaş ağırlığı 600 gr. gelen 50 adet midye içi, toz yem yapımı sırasında yaş olarak mixer blenderde kıyılıp sıvı hale getirildi. Bu sıvı süzgeçten geçirildikten sonra rasyona katılarak kullanıldı.

Hazırlanan unların tümü, 150 mg./Kg. oranında BHT antioksidantı katılıp kuru bir kavanoz içinde ya da mixerde homojen olana dek karıştırıldıktan sonra contalı kapağı olan cam kavanozlar içine konarak kuru bir yerde saklandı.

Ayrıca rasyonlara katılmak üzere tavuk yumurtası, hamur mayası, jelatin, agar, CMC, vitamin ve mineraller temin edildi.

3.1.1.2. Pul yemin hazırlanışı

Hazırlanacak pul yem; sarı, yeşil ve kırmızı olmak üzere üç ayrı renk karışımı olacağı için Çizelge 3.1.'deki rasyonda belirtilen yem maddeleri, kendi doğal renklerine göre üç bölüme ayrıldı (Çizelge 3.2). Doğal renkleri açık renkte olan yem maddelerine, sarı renge boyanacak birinci bölümde daha fazla oranda yer verildi. Doğal yeşil renkli yem maddelerine ikinci bölümde, koyu renkteki yem maddelerine ise daha çok oranda, kırmızıya boyanacak üçüncü bölümde yer verildi. Böylece başta sözü edilen yem maddeleri ve miktarları üç ayrı rasyona bölündü. Üç rasyonun toplamı (karışımı) yine aynen ilk verilen ana rasyondaki değerlerde olacak şekilde tartımlara ayrıldı.

Çizelge 3.1. Üç Renkli Pul Yemi Oluşturan
Temel Rasyon

Rasyondaki Yem Maddeleri	%	gr./Kg.
Balık, ciğer ve yürek unu karışımı	30	300
Gammarus unu	10	100
Daphnia unu	15	150
Soya unu	6,5	065
Mısır unu	6	060
Alg unu	6	060
Ispanak unu	7,5	075
Marul unu	7	070
Buğday Gluteni	2,5	025
Gelatin	5	050
Agar	1	010
Havuç unu	1	010
Tuz	1	010
Pak maya	1	010
Yumurta sarısı	- 5 ad.	-
Vitamin-mineral karışımı	0,5	005

Vitamin Karışımı		İz Mineraller	
Cholin chlorid	2 gr./Kg.	İyot	2 mg./Kg.
Niasin	0,5 gr./Kg.	Demir	20 mg./Kg.
Calcium D. Pant.	0,5 gr./Kg.	Mangan	20 mg./Kg.
Riboflavin (B ₂)	0,2 gr./Kg.	Bakır	6 mg./Kg.
Folic acid	5 mg./Kg.	Kobalt	0,1 mg./Kg.
Tiamin (B ₁)	10 mg./Kg.	Çinko	15 mg./Kg.
Cobalamin (B ₁₂)	1 mg./Kg.		
Vitamin D ₃	1000 IU		
Vitamin E	20 mg./Kg.		
Vitamin A	5000 IU		
Ascorbic acid (C)	400 mg./Kg.		
Vitamin K ₃	1 mg./Kg.		

Şeker boyları ile sarı, yeşil ve kırmızıya boyanacak rasyonlar, başta verilen ana rasyonun bölünmesiyle aşağıdaki gibi hazırlandı.

Çizelge 3.2. Üç Renkli Pul Yemin Renklerine Göre Ayrılmış Rasyonları

YEM MADDESİ	SARI Gr./Kg.	YEŞİL Gr./Kg.	KIRMIZI Gr./Kg.	TOPLAM Gr./Kg.
Balık+Ciger+ Yürek unları	50	50	200	300
Gammarus unu	25	25	50	100
Daphnia unu	70	60	20	150
Soya unu	45	10	10	065
Mısır unu	45	-	15	060
Alg unu	05	50	05	060
Ispanak unu	-	60	15	075
Marul unu	10	45	15	070
Buğday Gluteni	05	05	15	025
Havuç unu	05	-	05	010
Gelatin	15	15	20	050
Agar	03	03	04	010
Tuz	04	04	02	010
Maya	05	05	-	010
Vitamin-Mineral	1,5	1,5	02	005
Yumurta sarısı	2 Adet	1 Adet	2 Adet	5 Adet

HAZIRLANIŞI: Un halindeki yem maddelerinden önce, sarı renkli rasyon için belirlenen miktarda yem maddesi tartıldı. Bunlar, kuru olarak, vidalı kapağı bulunan 5 lt.lik boş ve temiz bir cam kavanoza döküldü. Kavanoz elle iyice çalkalanarak kuru unların homojen karışımı sağlandı. Belirlenen vitamin-mineral miktarları da tartılarak kavanozdaki unların içine ilave edildi. Kavanoz, tekrar elle iyice sarsılarak homojen karışımı sağlanan unlar mixere boşaltıldı. Biraz çeşme suyu ilave edilerek mixer çalıştırıldı. Unlar, mixerde olduk-

a koyu hamur haline getirildi. Sonra; daha önceden bir erlen içine çok az suyla birlikte jelatin, agar, maya ve sarı boya konulup, etüvde 80°C'de eritilen karışım, sıcak olarak mixerdeki hamurun üzerine dökülerek mixer tekrar çalıştırıldı. Bu arada iki yumurta sarısı da hamura katılarak mixerde karıştırıldı. Hamurun kıvamı koyu göründüğünde biraz daha eşme suyu ilave edilerek hamur, koyu boza kıvamına getirildi. Bu karışım mixerden alınıp başka bir cam kavanoza konularak, ince bir film halinde çekilmesi için, önceden hazırlanarak bekletilen "ince tabaka seti" nin yanına götürüldü.

Boza kıvamındaki yem maddesini pul yem haline getirebilmek için, kimya laboratuvarlarında ince, tabaka kromotoğrafisi için silika jel çekilen setten yararlanıldı (şekil 3.3).



şekil 3.3. İnce Tabaka Seti

Bu setin boyunun 110 cm., eninin 20 cm. olduğu ölçüldükten sonra, set üzerine konulması için 4 mm. kalınlığında, 28 cm. boy ve 20 cm. eninde 16 adet cam kestirildi. Camların zeri,

tavuk pişirme jelatini "COOK" adı altında marketlerde satılan jelatin ile kaplandı. Jelatinle kaplanmış 4 adet cam setin üzerine dizildi. İçine boza kıvamında hamur konulan "çekme düzeneği", 0,6 mm. kalınlığında ayar edildikten sonra hamur, düzeneğe haznesi içindeki çizgiye kadar doldurulmuş, düzeneğin kolu çevrilip hazne ters çevrildi. İki el yardımıyla ve dikkatle ince bir film halinde camların üzerine yem maddesi çekildi. $Yüz^{\circ}C$ ye ayar edilmiş olan etüvün içine yem çekilen camlar dizilerek kurutuldu. Etüvün kapağı, buharın uçurulması için sık sık açıldığından etüvdeki ısı düzeyinin $80^{\circ}C$ 'yi geçmediği görüldü. Kurutulan yemler plaka ve pullar halinde jelatinli cam üzerinden alınıp soğutulduktan sonra karton yem kutularında saklandı. Yeşil ve kırmızı renge boyanacak rasyonlar da aynı işlemlerden geçirildikten sonra pul halindeki sarı, yeşil, kırmızı yemler ayrı ayrı hazırlandı (Şekil 3.4, 3.5, 3.6). Bu üç ayrı renkteki



Şekil 3.4. Sarı Renkli Pul Yem

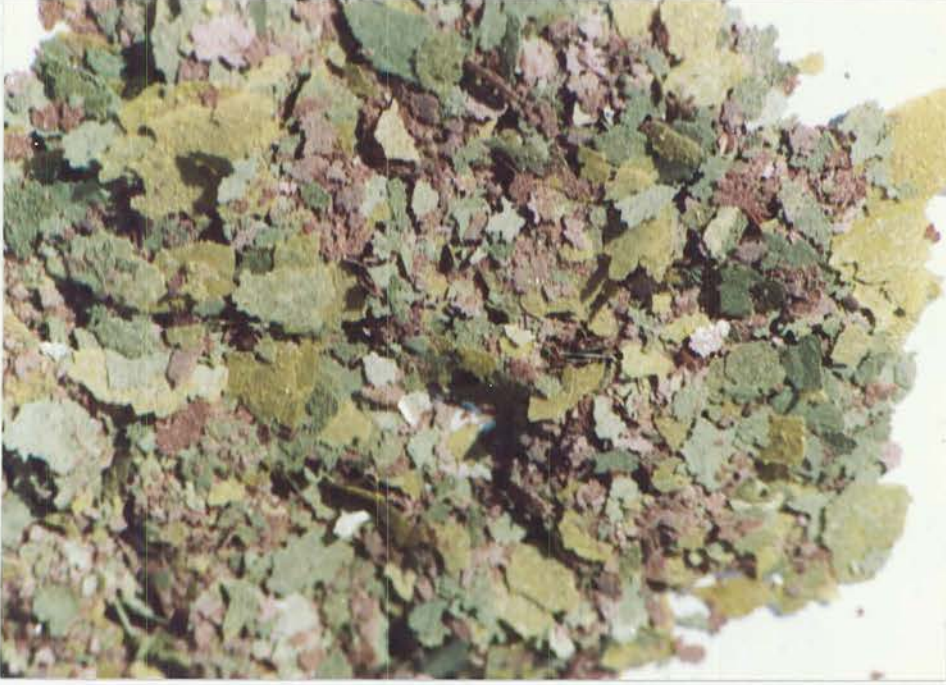


Şekil 3.5. Yeşil Renkli Pul Yem



Şekil 3.6. Kırmızı Renkli Pul Yem

yemler bir araya getirilip el ile karıştırıldıktan sonra ana rasyonda gösterilen besin maddelerini içeren üç renkte pul yem elde edildi (şekil 3.7.)



Şekil 3.7. Üç Renkli Pul Yem

Üç renkli pul yemin analizi sonucunda;

Ham protein	: % 35.00
Kuru madde	: % 91.99
Ham sellüloz	: % 6.64
Ham kül	: % 4.86
Organik madde	: % 87.13
Ham yağ	: % 10.23
Şeker	: % 2.79
Nişasta	: % 32.17
Rutubet	: % 8.01 olarak bulundu.

3.1.1.3. Tablet Yemin Hazırlanışı

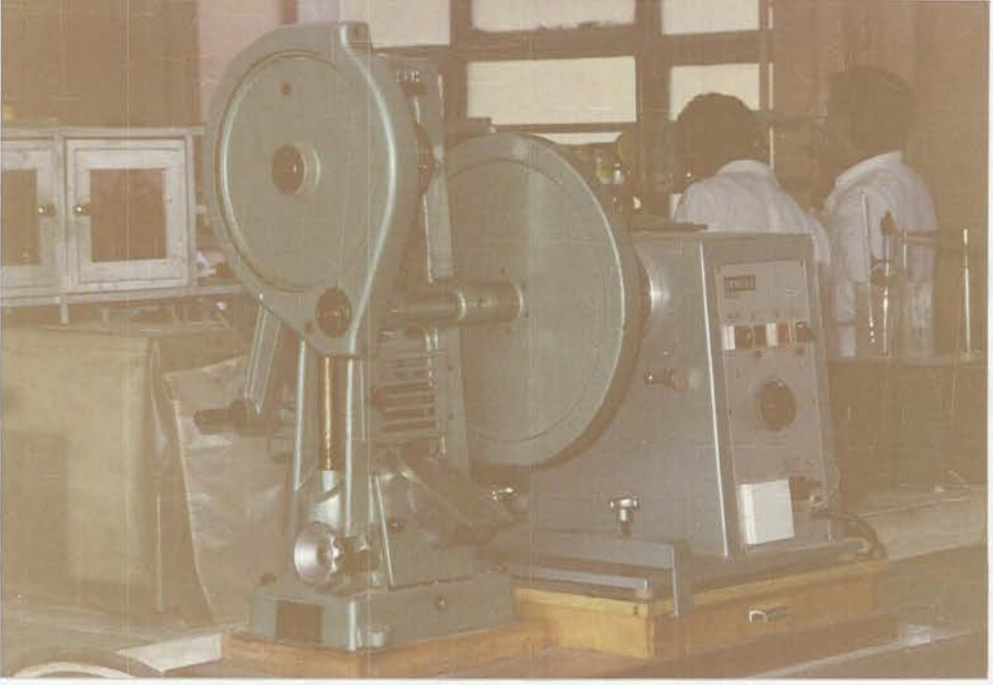
Tablet yemin yapılışı, suda erime süresini uzatmak amacıyla iki denemede yapıldı: Önce, rasyonda yer alan mad-

Çizelge 3.3. Tablet Yem Rasyonu

Rasyondaki Yem Maddeleri	%	Miktarı Gr./Kg.
Balık unu + Ciğer unu + Yürek unu karışımı	% 25	250
Gammarus unu	% 12	120
Daphnia unu	% 10	100
Soya unu	% 8	80
Mısır unu	Yok	-
Alg unu	% 5	50
Ispanak unu	% 6	60
Marul unu	% 4	40
Buğday Gluteni	% 4	40
Gelatin	% 5	50
Agar	% 2	20
Yulaf unu	% 15	150
Tuz	% 1	10
Baker's pak maya	% 3	30
Yumurta (akıyla)	4 adet	-
Vitamin-Mineral karışımı	Yok	-

delerin tümü kuru olarak mixerde iyice karıştırıldı. Bu homojen karışım etüve alınıp 60°C'de 5-6 saat bekletilerek nem oranı düşürüldü. Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi laboratuvarında bulunan otomatik (Şekil 3.8.) ya da el ile çalışan (Şekil 3.9.) tablet yapma makinalarında tablet formuna getirildi. Tabletler, 410-449 mg. ağırlıkta olacak şekilde baskı kalıpları kullanılarak yapıldı (Şekil 3.10.).

İkinci denemede ise, yine aynı miktar rasyon unu tartılarak tüm maddeler homojen olana kadar kuru olarak mixerde karıştırıldı. Bunun üzerine biraz çeşme suyu ilave edilerek koyu bir hamur haline getirildi. Bu hamur, fındık büyüklüğünde parçalara bölünüp, tepsiler içinde etüve yerleştirilerek 60°C'de bir miktar kurutuldu. Sonra iyice kurumamış



Şekil 3.8. Otomatik Tablet Makinası



Şekil 3.9. El ile Kullanılan Tablet Makinası

katı hamur parçaları, "ceviz içi rendeleme aleti" nden geçirilmesi sonucu uzunca parçalar halinde çıkan yem maddesi elekten geçirilerek granül haline getirildi. Granül büyüklüğü, bulgur tanelerinden biraz daha küçük boyda oluşturuldu. Granül haline gelmiş bu yem maddesi yine etüve alınarak ve zaman zaman karıştırılarak 60°C'de iyice kurutuldu. Daha sonra tablet makinasıyla hap yem haline getirildi.



Şekil 3.10. Tablet Yem

Tablet yemin analizi sonucunda;

Ham protein	: % 37.10
Kuru madde	: % 93.81
Ham sellüloz	: % 5.68
Ham kül	: % 14.11
Organik madde	: % 79.70
Ham yağ	: % 12.67
Şeker	: % 2.70
Nişasta	: % 20.43
Rutubet	: % 6.19 olarak bulundu.

3.1.1.4. Toz yemin hazırlanışı

Çizelge 3.4. Toz Yem Rasyonu

Besin Maddeleri	Miktarı
Midye içi (yaş)	50 Adet (Yaş ağırlık 600 gr.)
Yulaf unu	4 tepeme dolu yemek kaşığı
Alg unu	4 " " " "
Ispanak unu	2 " " " "
Soya unu	5 " " " "
Mısır unu	5 " " " "
Daphnia unu	2 " " " "
Balık unu	2 " " " "
Gammarus unu	5 " " " "
Tuz	1 " " " "
Vitamin-Mineral karışımı	% 0,5 Kg. başına 5 gram

HAZIRLANIŞI: Çelik bıçağı bulunan mixer blender'e midye içi konarak sıvı bulamaç haline gelinceye kadar kıyıldı. Bir kaba süzülerek, süzgeç üzerinde kalan iri parçaları atıldı. Toplam 600 gr. ağırlığında olan un halindeki besin maddelerinin tümü kuru olarak bir kavanoza konularak homojen karışması için çalkalandı. Emaye bir küvet içine, kavanozda ki un maddeleri boşaltılarak unun ortası el ile açıldı. Burada midye içi sıvısı ile birlikte biraz su içinde eritilmiş tuz ilave edildi. Midye içi ve unların hamur haline gelmesi için bir yemek kaşığı ile karıştırıldı. Hamur olabilmesi için midye içi sıvısının yeterli olmadığı görülerek azar azar 230 cc. kadar çeşme suyu daha katıldı. Tereyağı kıvamında bir hamur elde edilinceye kadar karıştırıldı. Hamur içinde ki besin maddelerinin daha iyi karışmasını sağlayabilmek için bu hamur bir kaç kez et kıyma makinasından geçirildi. Daha sonra, hamurdan koparılan küçük parçalar gazete kağıdı üzerine dizildi. Şubat ayında yaklaşık +1 ile -5°C lik soğuk

ortamda ve açık havada 3 gün bekletildi. Sonra tam olarak kurumamış biraz nemli parçalar, 3 mm. göz açıklığı olan kum eleğinden (el ile ovularak) geçirildi. Elek altına geçen granül halindeki yem maddesi, 60°C deki etüve yayılarak ve zaman zaman karıştırılarak bir günden fazla süre içinde kurutuldu. Tümüyle kuruması sağlanan yem maddesi, üç ayrı gözenekteki eleklerde elenerek boy ayırımı yapıldı (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Toz Yem

Toz yemin yapılan analizinde,

Ham protein	: % 23.33
Kuru madde	: % 92.82
Ham sellüloz	: % 4.47
Ham kül	: % 18.71
Organik madde	: % 74.71
Ham yağ	: % 8.80
Şeker	: % 2.61
Nişasta	: % 33.04
Rutubet	: % 7.18 olarak bulundu.

3.1.1.5. Yaş (pasta) yemin hazırlanışı

Çizelge 3.5. Yaş Yem Rasyonu

Rasyondaki Besin Maddeleri	%	Gr./Kg.
Buğday Gluten unu	35	350
Gammarus unu	10	100
Daphnia unu	10	100
Balık unu	30	300
Yulaf unu	7	70
Gelatin	5	50
Granüle pak maya	2	20
Tuz	1	10
Vitamin-Mineral karışımı	05	5

HAZIRLANIŞI: Granül halindeki jelatin, pak maya ve tuz bir arada değirmende öğütülerek un haline getirildi. Bunlar, vitamin-mineral karışımıyla birlikte diğer unlara ilave edilerek mixerde kuru olarak iyice karıştırıldı. Homojen bir un karışımı haline gelen yem maddeleri plastik torbaya konarak stoklandı. Balıklar yemleneceği zaman bu stoktan yeteri kadar un alınarak, cam çay tabağı içine konuldu. Üzerine biraz su ilave edilip bagetle karıştırılarak tereyağı kıvamında yapışkan bir hamur elde edildi. Nohut tanesi iriliğinde parçalara ayrılarak, balıklara yetecek kadar akvaryuma atıldı.

Başka bir yaş yem hazırlanmasında ise, siğır karaciğeri taze olarak kullanıldı:

Taze siğır karaciğeri	: 1000 gr.
Gammarus unu	: 10 yemek kaşığı dolusu
Daphnia unu	: 10 " " "
Ispanak unu	: 5 " " "
Yulaf unu	: 20 " " "
Yemek tuzu	: 4 çay kaşığı

HAZIRLANIŞI: Ciğerin zar ve damarları temizlenerek 1 cm.lik küp şeklinde parçalara bölündü. Ciğerlerin hacmi kadar çeşme suyu, ciğer parçalarının üzerine ilave edilerek çelik bıçaklı mixer blender ile boza kıvamına gelinceye dek kıyıldı. Tuz ilave edildikten sonra mixer yine çalıştırılarak tuzun karışması sağlandı. Bu arada, mixer çalışırken toplam 40 yemek kaşığı olan un materyali de sulu ciğere ilave edildi. Tereyağı kıvamında bir hamur oluşunca karıştırma işlemine son verildi. Eğer karışım biraz sulu kalmışsa biraz daha yulaf unu eklenerek hamurun tereyağı kıvamına gelmesi sağlandı. Bu hamur, kaynar suya dayanıklı 75-100 cc. lik cam beherlere üstten 2-3 cm. boşluk kalacak şekilde dolduruldu. Cam kaplar metal bir leğenin içine dizildi. Beherlerin ağız seviyesinden 2 cm. aşağıda olacak düzeyde leğen su ile dolduruldu. Leğen, içindeki su ve beherlerle birlikte ateş üzerine konuldu. Su kaynamaya başladığı anda ateş söndürüldü. Bu durumda yarım saat beklendikten sonra içinde yem bulunan cam beherler leğenden alınıp ağızları kapatılarak oda sıcaklığına kadar soğutuldu. Daha sonra muhafaza amacıyla beherler, buzdolabının buzluğuna bırakıldı.

Bu yemdem yeteri kadar parça koparılıp sabah saatlerinde balıklara verilerek, akşama kadar tüketilmeleri sağlandı. Tüketilemeyen yem parçaları akşam üzeri akvaryumdan alınarak atıldı.

Laboratuvarda hazırlanan yem rasyonlarına karşı kıyaslama ve kontrol amacıyla kullanılan "Tetramin" pul yem'in Yem Sanayii T.A.Ş. de yapılan analizi sonucunda,

Ham protein	: % 45,73
Ham yağ	: % 5,87
Kuru madde	: % 92,75
Ham kül	: % 11,94
Ham sellüloz	: % 1,68
Nişasta	: % 23,48
Organik madde	: % 80,94
Şeker	: % 2,52
Rutubet	: % 7,25 olarak bulundu.

3.1.2. Canlı yem üretim deneyleri

3.1.2.1. Protozoa (Infusoria, Bir hücreli) kültürleri

a. Kuru materyal kullanılarak yapılan kültürler: Bu deneylerin tümünde pH'ı 7,8 olan çeşme suyu, içine konacak materyal ile birlikte kaynatılarak oda sıcaklığına (20-22°C) kadar soğutulduktan sonra bir başka kavanozda bulunan eski kültür suyundan yeni kültür kavanozlarına aynı miktarda aşılandı. Kültür kapları orta aydınlıkta bekletilerek zaman zaman mikroskop ile yoğunluk kontrolleri yapıldı. Kullanılan kuru materyal miktarları metrik birimlerle ölçülmeyp literatüre uygun olarak adet, el ölçüsü (tutam), kaşık, parça ve bazı hacimlere göre oran olarak miktar verildi.

Beş ayrı cam kavanozda çeşitli cins kuru materyal kullanılarak protozoa kültür deneyleri yapıldı:

<u>1 No'lu Kavanoz (5 lt.)</u>	<u>2 No'lu Kavanoz (3 lt.)</u>
1 tutam kuru marul yaprağı	40 adet arpa tanesi
5 çeyrek kuru muz kabuğu	40 adet buğday tanesi
1/2 çorba kaşığı balık yemi (pul)	20 adet mısır tanesi
4 (Küp şeker boyu) kuru patates	40 adet kaynatılmış piring
5'er adet Mısır, Arpa, Buğday tanesi	
<u>3 No'lu Kavanoz (3 lt.)</u>	<u>4 No'lu Kavanoz (5 lt.)</u>
1 tutam kuru marul yaprağı	1 tutam kuru marul yaprağı
1 tutam kuru tırfil otu	1 tutam kuru tırfil otu
1 tutam kuru çayır otu	2 çeyrek kuru muz kabuğu
	4 (Küp şeker boyu) kuru patates

Her kavanoz materyali, ayrı ayrı emaye bir kapta kaynatılıp (piring hariç) soğutulduktan sonra iri materyal alınarak kavanozların dip kısmına yerleştirildi. Kaynamış suları da sık bir elekten süzülükten sonra kendi kavanozlarına ve boğaz hizasından 2 cm. aşağıya kadar dolduruldu. Protozoa aşılansarak kavanoz kapakları gevşekçe örtüldü.

5 No'lu Kavanoz (3 lt.)

Kaynatılan saman ile kavanozun 1/3 i dolduruldu. Elle sıkıştırılan samanın üzerine kaynatılmış taş parçaları konularak bastırıldı. Sık eleklerle süzülen saman suyu kavanoza konularak eski kültürden protozoa aşılandı. Kenardan 1/2 cm. açık kalacak şekilde kapağı örtüldü. Güneş ışığı direk gelmeyen, kuzeye bakan, 24°C ısı ve oldukça aydınlık olan pencere kenarına kavanoz bırakıldı.

Birer haftalık aralar ile bir damla su içindeki protozoanın 40'lık objektifin bir görüş dairesi içinde görülen yoğunluğu sayıldı: 1 ve 2 No'lu kültürde 8-10 adet Colpidium sp. 3-4 adet Paramecium sp. görüldü. Daha sonraki sayımlarda yoğunluğun hemen aynı düzeyde fazla bir artış olmadan devam ettiği ve iki ay sonra üremenin durduğu görüldü. Üç No'lu kültürde bir hafta sonra gözle sayımı yapılamıyacak düzeyde yoğun protozoa artışının olduğu ve bu artışın uzun süre devam ettiği, 6 ay sonra bile diğer kültürlerde hiçbir protozoa kalmamışken bir görüş dairesinde 5 adet Sytylonichia sp. ve alg üremesi gözlemlendi. Dört No'lu kültürde ilk hafta, bir görüş dairesi içinde 15-20 adet Colpidium sp. ve 7-8 adet Paramecium sp. sayıldı. Daha sonraki hafta, artışın (3 No'lu kültür kadar olmamakla birlikte) biraz daha fazla olduğu aynı zamanda bol miktarda Euglena sp. üremesinin olduğu görüldü. Beş No'lu kültürde bir hafta sonra, 3 No'lu kültüre yakın düzeyde yoğun Colpidium ve Paramecium spp. artışı bulundu. Daha sonra, aynı saman kültüründen saf kültür hazırlamak amacıyla birbirini takibeden üç kültür yapıldı. Bir sonrakine bir öncekinden aşılama yapmak suretiyle son kültürde saf ve yoğun Paramecium üretilti.

b. Süt Ürünleri ve yumurta akı ile kültür deneyleri:

İpek bez ile süzölmüş 2 lt. havuz suyuna her gün 3 damla süt ilavesi yapıldı. Birer hafta aralarla yapılan kontrollerde oldukça yoğun Dileptus sp. üretilti. İğ şeklinde uzunca bir vücuda sahip olan bu Ciliat'tan bir görüş dairesinde 15 adet kadar sayıldı.

Yüz gr. kadar yaş süt kaymağı buz dolabında bekletilirken, kaynatılıp soğutulularak kavanoza konulmuş çeşme suyuna, her gün bir mercimek tanesi iriliğinde yaş kaymak suda eritilerek ilave edildi. Kültüre başlarken, eski bir kültür suyundan 10 cc. kültür suyu aşılandı. Kavanoz kapağı vidalanmadan örtülerek orta aydınlıkta ve 22°C'lik oda sıcaklığında bırakıldı. Bir hafta sonra 80 kadar küçük Ciliat ve 10 adet Paramecium sp. sayıldı. Daha sonra suda biraz bulanma ile birlikte küçük Ciliat sayısında azalma, Paramecium sp. de ise çoğalma ayrıca birkaç Heliozoa ve Spiroket'ler görüldü.

Suda kaynatılan bir yumurtanın akından nohut büyüklüğünde bir parça her gün su içinde süspansiyon hale getirildikten sonra, 3 lt.'lik kavanozda bulunan kaynatılıp soğutulmuş ve protozoa aşılanmış suya ilave edildi. İlk hafta bir görüş alanında 40-50 adet, ikinci hafta biraz daha fazla sayıda Ciliat üremesi görüldü.

c. Taze bitkiler ile yapılan kültür deneyleri: Taze göbekli marulun dış yapraklarından 8-10 adet kadar yaprak el ile iyici ezildi. Normal irilikte bir patatesin yarısı ince dilimlendi. Bu patatesler, ezilmiş marul yaprakları ile birlikte 5 lt.'lik kapaklı bir emaye kabın içine konuldu. Üzerine, 3 lt. kadar kaynar haldeki çeşme suyundan dökülerek bitkilerin haşlanması ve sellüloz duvarlarının parçalanması sağlandı. Suyun yumuşatılması amacıyla her litre su için bir çay kaşığı adi çamaşır sodası (Sodyum karbonat) ilave edildi. Kapağı kapatılan emaye kap, iki gün bekletilerek bitkilerin çürümesi sağlandı. İki gün sonra kokuşmuş olan kültürden bir miktar bitki alınarak 5 lt.'lik bir kavanozun dibine yerleştirildi. Üzerine kendi suyu süzülerek dolduruldu. Eski kültür suyundan aşılama yapıldıktan sonra ışıklı pencere kenarına bırakıldı. Su ısı 23°C olarak ölçüldü. Bir hafta sonra çok yoğun protozoa ürediği görüldü.

Üç lt.'lik bir başka kavanozun içine 6-7 adet marul

yaprağı konarak el ile tabana doğru bastırıldı. Kaynamış çeşme suyu, sıcak olarak ve kavanozun çatlamaması için alıştıırılarak döküldü. Su ısısı oda sıcaklığına düşünce eski kültür suyundan protozoa aşılandı. Bir hafta sonra kültür suyu yüzeyinin, süt renginde bir film yaygısı halinde kaplandığı görüldü. Buradan alınan bir damla suyun mikroskopta incelenmesi sonucu yoğun protozoa. üremesinin olduğu görüldü.

d. Toprak ve sığır gübresi ile Prozoa. Üretimi: Kırmızı toprak cinsinden 3 kg. elenmiş temiz tarla toprağının büyük bir kısmı, 65 cm. boyundaki akvaryumun tabanına 2 cm. kalınlığında yayıldı. Uzun bir süre bekletilmiş sığır gübresi yığınının iç kısmından ve temiz yerinden 1 kg. yaş, yanmış gübre alınarak el ile ufak parçalara ayrılıp akvaryum tabanındaki toprağın üzerine yayıldı. Bunun üzerine, tekrar tarla toprağından 1/2 cm. den daha az bir kalınlıkta serpildi. El ile üstten hafif bastırılarak toprak yüzeyi düzeltildi. Toprağın üzerine poşet naylonu yayılarak akvaryum, üstten 3 cm. kalacak şekilde yavaşça su ile doldurulduktan sonra poşet naylonu dışarı alındı (Bu naylon, su doldurulurken toprağın su içinde dağılmasını önlemek amacıyla konuldu). Akvaryuma termostatlđ ısıtıcı konarak ısı 26°C ye ayar edildi. Akvaryumun ön cam ortasına, ucunda hava taşı olan hava hortumu takıldı. Hava taşıdan çıkan hava kabarcıklarının toprağı karıştırmaması için hava taşı su seviyesinden 10 cm. aşağıda bırakıldı. Ufak Trumpiff marka hava motoru ile hava verildi ve akvaryum suyunun üzeri açık bırakıldı. Ertesi gün su ısısı 26°C ve pH 7,5 olarak ölçüldü ve akvaryumdaki suya hiçbir aşılama yapılmadı. Bir hafta sonra yapılan kontrolda aşırı yoğun ve yalnız Paramecium caudatum türünün saf olarak ürediğı görüldü. Birkaç gün sonraki kontrolda üremenin daha da fazla olduğu ve protozoaların çıplak gözle farkedilecek kadar iri boyda oldukları belirlendi.

3.1.2.2. Rotator kültürü deneyleri

İlk deneyde, 1 gr. Üre, 1 gr. kan unu ve 1 gr. sığır safrası unu kullanıldı. Kan ve sığır safrası ayrı ayrı kü-

vetlerde kurutulduktan sonra havanda döğölerek un haline getirildi. Tüm materyal 100 ml. suya katılarak bek üzerinde kaynama noktasına getirilip süzölerek stok solüsyon hazırlandı. 100 ml çeşme suyuna 3 ml. stok solusyondan ilave edildi. Böylece 4 litrelik bir kavanozda bulunan 3,5 litre çeşme suyuna stok solusyonun tümü katılarak kültür solüsyonu hazırlandı. Bir akvaryumun eski suyunda bulunan Rotatorlardan, bu kültür suyuna aşılansarak havalandırma yapıldı. Yapılan kontrollarda Rotator üremesinin görölmemesi üzerine 45 lt.'lik bir akvaryum çeşme suyu ile doldurularak ikinci deneye başlandı. Termostatlı ısıtıcı ile ısıtma ve havalandırma yapılarak su ısısı 26°C'ye yükseltildi. Bu suyun içine yarım çay kaşığı Artemia yumurtası bırakıldı ve suya 1:1000 oranında sofratuzu ilave edildi. Başka bir akvaryum camında üreyen ve üzerinde Rotator bulunan algler kazınarak kültür suyuna bırakıldı. Gündüzleri floresans ışığı ile aydınlatıldı. Yapılan kontrol sonucu 10 gün sonra yoğun Rotator üremesinin olduğı görüldü.

Aynı büyüklükteki bir başka akvaryumun tabanı 2 cm. kalınlığında bahçe toprağı ve bunun üzerine de at ve sığır gübresi karışımından ince olarak yayıldı. Gübrelerin üzeri örtölcek kadar toprak serpildi. Akvaryum içine suyu bulandırmadan dikkatle su konuldu. Bir hafta sonra protozoa üremesi göröldüğünde ısıtıcı ve havalandırma durduruldu. Bu durumda 10 gün kadar bekleyen akvaryum içinde Saprolegnia'ya benzer su küfü üremesi ile birlikte orta yoğunlukta Rotator üremesi de bulundu.

Başka bir akvaryuma (45 litrelik) konan çeşme suyuna, bir çorba kaşığı granüle kuru ekmek mayası ılık suda eritilerek ilave edildi. Isı (25°C) ve hava verildi. On gün sonra yapılan kontrolda 15 lik objektifin bir görüş alanı içinde 8-10 adet kadar Rotator görüldü.

3.1.2.3. Daphnia kültürü deneyleri

On lt. suya, bir hafta bekletilmiş 100 gr. at gübresi ve 1 kg. bahçe toprağı oranı ölçü olarak alındı. Bu birim

üç kat arttırılarak 30 lt. çeşme suyu 300 gr. at gübresi, 3 kg. bahçe toprağı bir akvaryuma konulup 48 saat dinlendirildi. Yüz lt. hacminde boş bir akvaryumun içine 48 saat bekletilmiş gübreli su, ipek bez ile süzülerek boşaltıldı. Çamur halindeki bahçe toprağı da akvaryum tabanında bir kaç mm. yükseklikte olacak kadar ipek bezden geçirildi. Böylece 100 lt.'lik akvaryumun yarısına yakın bölümü gübreli-çamurlu su ile dolduruldu. Bu solüsyonun seyreltilmesi amacıyla akvaryumun geri kalan kısmı da çeşme suyu ile tamamlandı. Hava taşı akvaryum tabanına indirilmeden havalandırma yapıldı. Bu kültür solüsyonu iki gün daha dinlendirildikten sonra Daphnia aşılandı. Su sıcaklığı 21°C olarak ölçüldü. Bir hafta sonra bir miktar yavru Daphnia'nın oluştuğı görüldü fakat ilerleyen günlerde belirgin bir artış bulunamadı. Fleuresans lamba ile aydınlatılan kültür suyunda 3 hafta sonra su pirelerinin aniden yok oldukları görüldü.

Bu kez aynı materyal ile 1,00X1,75X0,75 m. ebadında olan bahçedeki bir havuzda (Mayıs ayı başında) çalışıldı. Havuza su doldurularak üç gün dinlendirildi. Bir başka havuzdan ince dip çamuruyla birlikte bir miktar havuz suyu da ilave edildi. Bahçe toprağı (14 kg.) ile at gübresi (7 kg.) kuru olarak karıştırıldıktan sonra gözenekli naylon çuvala konuldu. Daha sonra çuval havuz içine bırakıldı. Çuval her gün su içinde çalkalanarak içindeki materyalin bir kısmının suya geçmesi sağlandı. Bir hafta sonra Daphnia aşılandı. Bir kaç gün sonra suyun rengi koyu yeşil bir renk aldı. İki gün daha geçtiğinde suyun yüzeyi kalın bir alg tabakası ile kaplandı. Mikroskopta bunların bir hücreli, çok hareketli ve yeşil renkte Chlamydomonas'a benzer alg oldukları görüldü. Daha sonra havuz suyu hava motoru ile havalandırılmaya başlandı. Su yüzeyine yığılan yeşil alg tabakası da zaman zaman kürekle toplandı. Deneyin başlangıcından 15 gün sonra yoğun Daphnia artışı görüldü. Havuz suyu sıcaklığı 15°C, pH ise 7,4 olarak ölçüldü. Artış devam ettikçe bir kepçe ile Daphnia'nın bir kısmı alındı. İki hafta daha geçtikten sonra havalandırma dururuldu. Bir kaç gün içinde Daphnia yok oldu. Bir hafta

içinde bol miktarda Ostracod ürettiği görüldü.

Aynı havuz boşaltılıp temizlenerek Haziran ayında tekrar su ile dolduruldu. Altı kg. bahçe toprağı, 4 kg. koyun gübresi ile karıştırılıp gözenekli bir çuvala doldurulduktan sonra çuval, havuzun içine bırakıldı. Bir önceki deneyde uygulanan işlemlerle birlikte havalandırma da yapıldı. Bir hafta sonra Daphnia aşılandı. İki hafta sonra Daphnia artışının önceki deneyden daha az olduğu görüldü. İki Temmuz da bir miktar Daphnia havuzdan çekildi. Üç Ağustos'ta biraz daha Daphnia alındı fakat üremenin durduğu ve Ostracod'ların çoğaldığı görüldü.

Bu sırada Anadolu Üniversitesi Kampüsündeki Japon bahçesinde bulunan yaklaşık 3 dekar büyüklük ve ortalama 60 cm. derinlikte su bulunan büyük beton havuzun onarım inşaatı bitip su doldurulması yapılıncaya, ağustos ayında Daphnia aşılandı. Sonbaharda aşırı üreme görüldü. Bu aylarda üreyen kırmızı renkli Daphnia'dan kepçelerle, suyu süzölmüş ağırlık olarak 50 kg. kadar Daphnia havuzdan alındı. Daphnia artışı sürerken kış aylarında havuzdaki suyun yüzeyi buz ile kaplandı. İlkbahar aylarında Daphnia artışının sonbahardaki artıştan daha fazla olduğu gözlemlendi. Kırmızı renkli olan Daphnia'nın yaz başında yeşil renk aldığı görüldü. Bu havuzda Daphnia üretimi sırasında, Daphnia aşılmasından başka hiç bir işlem uygulanmadı.

Başka bir deneyde 80 cm. çapında ve 30 cm. derinliğinde su tutabilen camdan yapılmış altıgen bir akvaryum kullanıldı. Bu deney oda içinde yapıldığından, ortama koku vermemesi için hayvan gübreleri yerine materyal olarak kuru süt tozu, ekmek mayası, kemik unu, soya unu ve marul bitkilerinin dış yaprakları kullanıldı. Üretim suyuna az miktarda şeker ve B vitaminleri içeren tabletler ilave edildi.

Başlangıç olarak 1 yemek kaşığı dolusu süt tozu, soya unu, marul unu; 2 çay kaşığı dolusu kurutulup öğütölmüş kemik unu ve granöle ekmek mayası, 2 adet kesme şeker ile 2 adet Bemiks vitamin tableti akvaryum içindeki suya verilerek

karıştırıldı. Havalandırma yapılmadan bir hafta bekletildi. Su sıcaklığı 22°C olarak ölçüldü. Daha sonra bir miktar Daphnia ilave edildi. Bir haftalık bir süre geçtikten sonra bazı Daphnia'nın kuluçka boşluğunda yumurtalar görülünce gelecekte bir artışın olacağı düşünülerek sudan 5 cm. kadar boşaltılarak taze su ilave edildi. Bu arada tabanda çürümeye yüz tutmuş çöküntü dip materyali de sifonla çekildi. Bir kaç gün sonra fleuresans ışığının aydınlatıldığı su yüzeyinde yavru Daphnia kümeleri görülünce hava motoru ile havalandırma yapıldı. Artışın kontrolu amacıyla bir miktar Daphnia kepçe ile akvaryumdan alındı. Daphnia artışının orta düzeyde sürerek devam ettiği görüldü.

Son deneyde ise; taze sığır ciğeri mixerde emülsiyon haline getirildi. Laboratuvardaki 100 lt.'lik akvaryuma önce 5 cm. derinliğinde çeşme suyu doldurularak 3 çay kaşığı ciğer suyu (emülsiyon) ilave edildi. Üç gün kadar beklendikten sonra laboratuvar sıcaklığı olan 22°C de bir miktar Daphnia aşılandı. Su derinliği her hafta azar azar 5 cm. arttırıldı. Üretim akvaryumu fleuresans ile aydınlatıldı. Su rengi biraz berraklaşma gösterdikçe 2 çay kaşığı ciğer suyu ilavesi yapıldı. Akvaryumun ortasına hir hava taşı yerleştirilerek havalandırma yapıldı. Deneye başlandıktan 10 gün kadar sonra yavru Daphnia kümeleri görüldü. Su seviyesi aynı ölçüde yükseltilmeye devam edilerek ve suda berraklaşma oldukça 2 çay kaşığı ciğer emülsiyonu katılarak deney sürdürüldü. Bu arada bir miktar Daphnia kepçe ile alınarak popülasyon seyreltildi. Su seviyesi otuz cm.'ye yükseltildi. Daphnia üremesi normal düzeyde sürerken ciğer emülsiyonunun biraz fazla verilmesi sonucu kültür ortamında bozulma görüldü.

3.1.2.4. Sirke kurdu Üretim deneyleri

Dış ülkelerde süs balığı yavrularının beslenmesinde çok sık kullanılan fakat ülkemizde üreticiler tarafından fazla bilinmeyen, Turbatrix ya da Anguillula genusundaki Nematod'un üretimi aşağıda verilen maddelerle çeşitli şekillerde

denendi. Vidalı olarak kapanabilen, 1 lt. lik konservelik cam kavanozlar üretim kabı olarak kullanıldı.

1. Nolu Kavanoz : Hızlı pişirilmiş yulaf unu + Süt + Maya
2. " " : " " " " + " + (mayasız)
3. " " : " " " " + Su + Maya
4. " " : " " " " + " + (mayasız)
5. " " : Pişirilmemiş " " + Süt + Maya
6. " " : " " " " + " + (mayasız)
7. " " : " " " " + Su + Maya
8. " " : " " " " + " + (Mayasız)
- 9-16 Nolu Kavanozlar Buğday unu ile yukarıda olduğu gibi,
- 17-24 Nolu Kavanozlar Buğday Kepeği ile yukarıda olduğu gibi,
- 25-32 Nolu Kavanozlar Mısır unu ile yukarıda olduğu gibi,
33. Nolu Kavanoz : Çiğ Elma Püresi + Süt + Maya
34. " " : " " " " + Süt + (mayasız)
35. " " : " " " " + Su + Maya
36. " " : " " " " + " + (mayasız)
37. " " : Suda Pişirilmiş Patates Püresi+Süt+Maya
38. " " : " " " " + " + (mayasız)
39. " " : " " " " +Su +Maya
40. " " : " " " " + " + (mayasız)

Sirke kurdu, sirke üretilen yerlerin kazanlarında doğal olarak bulunduğundan temini de bu yoldan yapıldı. Mayalanmakta olan posalı sirke, bir kavanoza doldurularak laboratuvara getirildi. Ağzı kapalı olarak 20 gün kadar bekletilen posalı sirkenin cama temas eden üst yüzey kenarlarında gözle görülebilecek yoğunlukta Nematodun çoğaldığı gözlemlendi. Bu kısımdan pipetle bir kaç damla alınan sirkenin içinde 1-3 mm. boyunda mikro kurtlar binoküler ile incelendi. Bu kavanoz, "Stok madde" olarak kültürlere ekim için 2 yıldan fazla muhafaza edilebildi. Başka kültürlere bulaşmış olan pipetlerin yıkanmadan bu stok kavanozuna temas edilmesi sonucu ya da besin maddelerinin bitmesi sonucu iki yıl sonra kurtların aniden kaybolduğu görüldü. Sirke üretim fabrikalarından tekrar posalı sirke alınarak oda sıcaklığında ve kültürlerde kullanılmak üzere bekletildi.

Kültürlerin Hazırlanması: Un halinde pişirilmemiş yulaf 1 lt.'lik kavanozun tabanına, bir kaşık ile 2 cm. kalınlığında ve kavanozun iç yüzeyinin kirletilmemesine özen gösterilerek konuldu. Kaşığın ucuyla yulaf ununun yüzeyi düzeltil-di. Maya konulacak olan kültürlerle önceden bir çay kaşığı kadar yaş ya da kuru maya un veya yaş materyal ile karıştırıldı. Yağsız sığır sütü, bir pipet ile yulaf unu üzerine kavanozun iç yüzeyleri kirletilmeden döküldü. Yulaf unu sütle ıslanıp bulamaç halinde oluncaya kadar süt ilavesine devam edildi. Süt yerine su katılacak kültürlerle de aynen sütte olduğu gibi su ilave edildi. Hızlı pişirme işlemi yapılacak olan kültürlerin unları süt ve su katılıp karıştırılarak hızlı ateşte, bir bulamaç halinde hafifçe pişirildi. Soğuduktan sonra pişirilen bulamaç yine kavanozların iç yüzeyleri kirletilmeden kaşık ve bir çubuk yardımıyla kavanozun tabanına 2 cm. kalınlığında konarak yüzeyi düzeltil-di. Maya konulacak kültürlerle, pişirilip soğutulduktan sonra yine bir çay kaşığı kadar yaş ya da kuru maya ilave edildi. Stok kavanozdaki sirkenin üst kenarlarında, sirke kurdunun bol olduğu yerden bir pipetle 1 cc. kadar kurtlu sirke çekilerek kültürün ortasına boşaltıldı. Kavanozların ağzı ya ambalaj lastiği geçirilmiş bir naylon örtü ile ya da kavanozun vidalı-contalı kapağı ile kapatıldı. Kültürlere 26-28°C'lik ısı gerektiğinden kavanozlar ya 25 watt'lık yuvarlak ampüllerle ya da etüv içinde veya kalorifer radyatörünün istenilen ısıdaki üst bölgelerine konulmuş tahtadan sehpa üzerinde tutularak ısıtıldı.

Kavanozların çoğunda 7-10 gün sonra üreyen kurtların bir bulut kümesi gibi kavanozun temiz olan iç yüzeyine tırmandıkları gözlemlendi. Bazı kavanozlarda, sirke kurdu aşılандıktan bir kaç gün sonra üreme görüldü. Bir spatül ile mantar tabakası kazınıp alınarak kültüre devam edildi.

Bir kaç kültür dışında tüm kavanozlarda üreme görüldü. İlk önce elma püresindeki üreme, daha sonra diğer kültürler tarafından izlendi. En yoğun üreme sütlü, mayalı mısır ununda bulundu. Bunu; sütlü, mayalı yulaf unları ve sütlü buğday unlarının izlediği en az üremenin ise patates ve kepekte ol-

duğu görüldü. Bir çubuğun ucuna bağlanan sünger parçası ile kavanozun iç yüzündeki kurtlar süpürölerek alınıp balıklara verildi. Kültür veriminin 2-3 hafta kadar sürdüğü daha sonra verimin düştüğü belirlendi. Yeniden hazırlanan kültür ortamı üzerine, eski kültürden alınan bir çay kaşığı kadar kurtlu madde konularak üretim sürdürüldü.

3.1.2.5. Tubifex kurdunun toplanması ve muhafazası

Tüm akvaryumcular tarafından vazgeçilmez bir canlı yem olarak kullanılan Tubifex, şehir içinden geçtikten sonra organik kirliliği artan Porsuk Çayı'ndan toplandı. Su içinde kasık çizmesi ve eldiven giyilerek çalışıldı. Genişçe bir kürek ya da kepçe ile taban çamuru 10 cm. kalınlıkta alınarak, torba haline getirilmiş naylon pencere sinekliğı içine konuldu. Torba, su içinde çalkalanarak kurtların çamurdan temizlenmesi sağlandı. Kurtlar, ıslak bez çuvallara konarak bir tahta kasa içinde laboratuvara getirildi. Fazla miktarda kurdun laboratuvarında muhafaza edilmesi sırasında oksijensiz kalmaları sonucu ölererek kokuştukları görüldü. Bu yüzden her kg. Tubifex kurdunun 15-20 lt. 'lik kova içine konarak üzerine musluktan, kova doluncaya kadar su akıtıldı. Suda karışan kurtlar bir süre sonra kovanın tabanına çökünce kirli su yavaşça boşaltıldı. Bu işlem her kg. kurt için 4-5 kez tekrar edilerek kurtlar yıkandı. 35x25x15 cm. ebadında plastik küvet ya da leğen içine en çok 1 kg. Tubifex konarak ve üzerine musluktan az bir debide su akıtılarak akşama kadar muhafaza edildi. Her akşam ve sabahları kurtlar yine kovada yıkandıktan sonra tekrar leğenlere alınarak üzerine musluktan su verilmeye devam edildi. Bu işlemler yapılmadığı ya da aksatıldığında küme halinde duran kurt yumağının alt yüzeyi ve iç kısımlarında ölümlerin başladığı ve barsaklarından atılan çamurun birikmesi sonucu su içindeki oksijenin çabucak tükendiği anlaşıldı.

Bir kg. Tubifex için musluktan harcanan su ile 5-6 kg. Tubifex'in canlı kalabilmesini sağlamak amacıyla plastik küvet ya da leğenlerin her birine 1 kg. kadar Tubifex konarak

ve leğenlerin merdiven şeklinde alt alta dizilmesiyle (yine sabah-akşam kovada yıkanarak) kurtların tüketilene kadar canlı kalmaları temin edildi.

3.1.2.6. Gammarus'un toplanması

Gammarus'lar temiz akan sularda daha yoğun olarak bulundu. Sığ ve durgun su kanallarında oluşan Myriophyllum benzeri yosunların arasında, akıntılı çay ve derelerin taban ya da tabana yakın yerlerinde yaşadıkları görüldü.

Porsuk Çayı'nın baraj ile şehir arasındaki temiz ve sığ akan bölgeleriyle bu çaya bağlı dere ve kanallara girilerek, 40x25 boyutlarında dikdörtgen kepçelerle Gammarus'lar toplandı. Küçük derelerin yüksekten dökülerek akan yerlerine torba şekline getirilmiş naylon pencere sinekliği konarak bekletildi. Su, sineklik telinden süzülüp geçerken içinde bulunan Gammarus ve öteki su canlıları torba içinde biriktirildi. Temiz akıntılı yerlerde sineklik telinin alt kenarı, su tabanına birleştirilerek ve sinekliğin üst kenarı su üstünde tutularak bekletilmesiyle Gammarus kolaylıkla toplandı.

3.1.2.7. Artemia kuluçkalanması

Artemia larvaları, 1 lt. çeşme suyuna 35 gr. ya da 3 lt. çeşme suyuna 4 yemek kaşığı dolusu oranında tuz ilavesiyle elde edildi. 1 lt. tuzlu suya bir çay kaşığı Artemia yumurtası kullanıldı. Su sıcaklığı 25-27°C de tutuldu.

Kuluçkalama işlemi, silindirik bagalit kaplarda ya da ters çevrilmiş bir erlenmayerde veya tabanı V harfi şeklinde yapıştırılmış cam kaplarda yapıldı. Erlenmayerin ağzına uygun lastik tıpanın içte kalacak dar yüzü oyularak ortasına ve ortaya yakın yerden olmak üzere iki adet hortum deliği açıldı. Ortadaki deliğe dıştan hava hortumu; yandaki deliğe de içten, kap içine giren havayı dışarıya tahliye edecek olan cam boru takıldı. Erlen içine yumurta ve tuzlu su konulduktan sonra üzerinde, hava girecek olan musluklu hortum ve hava çıkacak olan cam boru takılı lastik tıpa kabın ağzı-

na sıkıca yerleştirildi. Erlen ters çevrilip gövdesine ip-ler bağlanarak, sıcaklığı uygun bir yere asıldı. Larvalar çıktıktan sonra havalandırma durdurularak hortum musluğu kapatıldı. Hava motoruna bağlı olan hortumun musluğa takılan ucu çıkartıldı. Lastik tıpanın yanına yuvarlak bir ampül lambası ışığı tutularak larvaların lastik tıpa üzerinde toplanmaları sağlandı. Musluk açılarak, ipek bezden yapılmış kepçenin içine akıtılan tuzlu su süzülerek larvalar toplandı.

3.2. Balıkların Beslenme Deneyleri

3.2.1. Yavru balıkların beslenmesi

a. Kılıç Balığı (Xiphophorus helleri) Yavrularının Beslenmesi: 14.3.1990 tarihinde bir anneden doğan siyah kuyruklu Fantom Kılıç yavruları, 50 lt.'lik beş ayrı akvaryumda, beslenme deneyleri için 20 fertlik gruplara ayrıldı. Akvaryumlara, 2/3 oranında sert karakterli çeşme suyu ile 1/3 oranında yumuşak "Kalabak" içme suyu konarak, RENA marka termosatlı ısıtıcılarla su sıcaklığı 25°C'ye ayarlandı. Akvaryumlardaki suyun pH'ları 7,75 olarak ölçüldü. Yavru balıkların tümü aynı gün ve bir anneden doğdukları için ilk ölçümleri yapılmadan ve tesadüfi (örnekleme) yakalanarak önce beş akvaryuma da on'ar adet sonra yine aynı şekilde her akvaryuma on'ar adet daha ilave edilerek 20 fertlik beş grup oluşturuldu.

İlk grup yavrulara Avrupa Tetramin pul yem, 2.gruptakilere laboratuvarda üretilen üç renkli pul yem, 3.grubun yavrularına laboratuvarda üretilen tablet yem, 4.grup yavrulara yine laboratuvarda hazırlanan toz yem ve 5.gruptakilere ise, çok ince kıyılıp yıkanmış canlı yem (Tubifex) verildi. Balıkların yemlenmesi, sabah ve öğleden sonra olmak üzere günde iki kez, her gruba aynı miktarda ve yeterince (ad libitum) yem verilerek serbest yemleme yapıldı. Haftada bir tabandaki çöküntü materyali sifonla alındı ve ayda bir su düzeyinden 5 cm. lik su çekilerek yerine taze su ilave edildi. Akvaryumlarda aynı ortam koşullarının oluşturulmasına ve sürdürülmesine başlangıçtan deneylerin bitimine kadar dikkat edildi.

Son gruptaki balıklarda iki gün sonra ölümlerin başladığı ve on gün içinde tümünün öldüğü görüldü. Öteki akvaryumlardaki gruplarla deneye devam edilerek 4 ay sonra balıklar % 5 formaldehit ile öldürülüp deneye son verildi. İlk 4 gruptaki balıklarda deney boyunca ölüm görülmedi. Öldürülen balıkların ağırlık ölçümleri Sartorius marka hassas teraziyile, tam boy ölçüleri de kumpas ile alındı. Boy ve ağırlıklarına göre kuru yemlerle beslenen Kılıç balıklarında aşağıdaki veriler elde edildi:

Çizelge 3.6. Avrupa Tetramin Yemle Beslenen Balıkların Boy ve Ağırlıkları

Sıra No	Boy uzunluğu (mm)	Ağırlık (gr)
1	46.00	1.465
2	42.70	1.155
3	40.20	1.050
4	38.40	0.880
5	37.00	0.690
6	37.00	0.650
7	34.90	0.600
8	33.60	0.525
9	32.60	0.460
10	32.60	0.450
11	31.00	0.380
12	31.00	0.330
13	29.50	0.300
14	28.80	0.290
15	28.80	0.290
16	28.00	0.250
17	28.00	0.250
18	28.00	0.245
19	27.00	0.235
20	25.00	0.160
Σ	659.30	10.655
$\bar{d}_1$	32.965	0.5327

Çizelge 3.7. Lab.da Üretilen Üç Renkli Yemle Beslenen Balıkların Boy ve Ağ.

Sıra No	Boy uzunluğu (mm)	Ağırlık (gr)
1	42.00	1.245
2	41.50	1.165
3	41.50	1.080
4	39.30	1.035
5	38.30	1.005
6	38.00	0.865
7	38.00	0.785
8	37.20	0.780
9	36.00	0.750
10	36.00	0.740
11	36.00	0.735
12	35.50	0.730
13	34.50	0.665
14	34.50	0.620
15	34.50	0.595
16	34.00	0.595
17	33,60	0.540
18	32.15	0.500
19	28.40	0.325
20	18.60	0.080
Σ	709.55	14.805
$\bar{d}_2$	35.4775	0.7402

Çizelge 3.8. Lab.da Üretilen
Tablet Yemle Bes-
lenen Balıkların
Boy ve Ağırlıkları

Sıra No	Boy uzunluğu (mm)	Ağırlık (gr)
1	35.70	0.720
2	30.30	0.422
3	30.00	0.415
4	30.00	0.385
5	30.00	0.370
6	28.00	0.325
7	28.00	0.315
8	27.70	0.305
9	26.80	0.270
10	26.50	0.265
11	26.25	0.245
12	26.00	0.243
13	25.80	0.240
14	25.10	0.240
15	25.00	0.232
16	24.90	0.220
17	24.90	0.190
18	22.80	0.170
19	22.30	0.140
20	22.30	0.135
Σ	538.35	5.847
$\bar{d}_3$	26.9175	0.2923

Çizelge 3.9. Lab.da Üretilen
Toz Yemle Besle-
nen Balıkların
Boy ve Ağırlıkları

Sıra No	Boy uzunluğu (mm)	Ağırlık (gr)
1	33.30	0.550
2	31.00	0.480
3	31.00	0.450
4	31.00	0.435
5	29.70	0.381
6	29.10	0.372
7	29.10	0.355
8	28.00	0.330
9	28.00	0.320
10	28.00	0.320
11	27.60	0.285
12	27.00	0.275
13	26.90	0.275
14	26.70	0.245
15	26.70	0.245
16	26.70	0.240
17	26.70	0.230
18	25.50	0.216
19	25.20	0.208
20	22.20	0.150
Σ	559.40	6.362
$\bar{d}_4$	27.97	0.3181

Yavru Kılıç Balıkların beslenmesi deneylerinde kullanılan 4 farklı türdeki yemlerin yavru balıkların boy ve ağırlık artışı üzerindeki etkileri arasında bulunan farklılığın istatistiksel olarak ortaya konulmasında "Çok Değişkenli Var-
yans Analizi" tekniği kullanıldı.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 \text{ "Denenen 4 farklı türdeki yemin,}$$

balıkların ağırlık ve boyları üzerindeki etkileri arasında fark yoktur" şeklindeki sıfır hipotezini test etmek için kullanılan çok değişkenli varyans analizi sonuçları, aşağıdaki Çizelge 3.10'da verildi.

Çizelge 3.10. Uygulanan Farklı Yemler İçin Balıklardan Elde Edilen Çok Değişkenli Veriler İçin Varyans Analizi Tablosu

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler ve Çarpımlar Toplamları		
		Boy için	Boy x Ağırlık	Ağırlık için
Gruplar (Yemler)	3	992,8942	50.3888	2.6321
Hata	76	1441.7262	76.4796	4.4358
Toplam	79	2434.6204	126.8684	7.0679

Analiz sonucunda U istatistiği 0.491 olarak hesaplandı.

$F = \frac{1 - \sqrt{U}}{\sqrt{U}} \cdot \frac{V_E - 1}{V_H}$ dönüşümüyle F istatistiği 10.68 olarak hesaplandı. $F_{2V_H, 2(V_E - 1)}^{(X)} = F_{3, 150}^{(0.05)} = 2.17$ tablo değeri, hesaplanan F istatistiğinden daha küçüktür. Denemede kullanılan 4 farklı türdeki yemlerin, balıkların boy ve ağırlık artışı üzerinde etkili olduğuna ve yemler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir etki farklılığı bulunduğu karar verildi.

Laboratuvarda üretilen 3 çeşit yemin (3 renkli pul yem, Tablet yem, Toz yem) Avrupa Tetramin pul yemine göre ne durumda bulunduklarını belirlemek amacıyla, Tetramin pul yem ile laboratuvarda üretilen yem türleri ayrı ayrı karşılaştırıldı. Bu karşılaştırmalarda "Çok Değişkenli Hipotez Testi" tekniğinden yararlanıldı.

Tetramin pul yem ile üç renkli yemin karşılaştırılması: Balıkların boy ve ağırlık açısından gelişimi üzerindeki etkileri bakımından laboratuvarda üretilen 3 renkli yem ile Tetramin yem arasındaki farklılığın araştırılmasında test edilecek hipotez; $H_0: \mu_1 = \mu_2$ "Tetramin pul yem ile laboratuvarda üretilen 3 renkli pul yem arasında anlamlı bir etki farklılığı yoktur."

Söz konusu hipotezin testi için hesaplanan T^2 istatistiği (Hotellin'in T^2 istatistiği), 7.815 olarak bulundu. Hesaplanan bu T^2 istatistiği, $T^2_{(2,38)}(0,05) = 6,64$ tablo değeriy-le karşılaştırıldığında hesaplanan T^2 değeri daha büyük bulundu. İleri sürülen sıfır hipotezi reddedilecektir. Bu durumda, Tetramin pul yem ile 3 renkli pul yemin balıkların gelişimi üzerinde farklı etkide bulunduklarına yani ortalamaları daha büyük olan 3 renkli pul yemin, Avrupa Tetramin pul yemine göre daha üstün olduğuna karar verilir.

Tetramin pul yem ile tablet yemin karşılaştırılması: $H_0: \mu_1 = \mu_3$ "Tetramin pul yem ile laboratuvarda üretilen Tablet yemin, balıkların gelişimi bakımından anlamlı bir etki farklılığı yoktur."

Söz konusu hipotezin testi için hesaplanan T^2 istatistiği 37.996 olarak bulundu. Bu değer, tablo değeri olan 6.64'ten daha büyük olduğundan sıfır hipotezi reddedilir. Tetramin pul yem ile Tablet yem arasında, balıkların gelişimi üzerindeki etkileri bakımından anlamlı bir farklılık vardır. Ortalamaları daha büyük olan Tetramin pul yemin daha üstün olduğuna karar verilir.

Tetramin pul yem ile toz yemin karşılaştırılması: $H_0: \mu_1 = \mu_4$ "Tetramin pul yem ile Toz yem arasında balıkların gelişimi bakımından anlamlı bir etki farklılığı yoktur."

Söz konusu hipotezin testi için hesaplanan T^2 istatistiği 25.73 olarak bulunmuştur. Hesaplanan bu değer T^2 tablo değeri 6.64'ten daha büyük olduğundan sıfır hipotezi reddedilir. Bu karşılaştırmada Tetramin pul yem ile Toz yem arasında balıkların gelişimi bakımından anlamlı bir farklı-

lık bulundu. Ortalamaları daha büyük olan Tetramin pul yemin daha üstün olduğuna karar verilir.

b. Japon Balığı (*Carassius auratus*) Yavrularının Beslenmesi: Mart 1989 tarihinde 250 lt.'lik akvaryumda yumurtadan çıkan aynı anne-babaya ait Japon Balığı larvaları, yüzmeye başlayınca Artemia naupliileriyle beslenmeye alındı. Bu arada 50 lt.'lik iki akvaryum, Japon larvalarının yaşadığı büyük akvaryum suyunun koşullarına uygun olarak hazırlandı. İki haftalık olan balık larvalarının 60 adedi alınarak ve 50 lt.'lik akvaryumların su ortamına yavaş yavaş alıştırtılarak 30 fertlik iki gruba ayrıldı. Akvaryumların pH'ı 7,75, sıcaklığı 25°C olarak ölçüldü. Birinci gruptaki yavru balıklara, Tetramin pul yem toz haline getirilerek, diğer gruptaki yavru balıklara ise yumurtadan yeni çıkmış Daphnia yavruları plankton eleği ile süzülerek verildi. Gruplar, bu yemlerle günde iki kez ve yeteri kadar verilerek beslendi.

Kuru yemle beslenen Japon yavrularında bir-iki gün içinde ölümlerin başladığı ve 12 gün kadar sonra tüm yavruların öldüğü görüldü. Plankton eleğinden geçirilmiş olan Daphnia'nın canlı yavrularıyla beslenen öteki gruptaki balıklarda daha az sayıda ölümlerin olduğu fakat deneyin sonuna kadar grubun yarısının sağ kalarak gelişmelerini sürdürdükleri görüldü. Deneyin bitiminde yarı boya ulaşan Japon balıkları, ergin balık akvaryumlarına alındıktan sonra kuru ve canlı yem olmak üzere çeşitli yemlerle beslenerek tam boya kadar getirildi.

Japon balığı yavrularının 30 adedi, yumurtadan çıktıkları 250 lt.'lik akvaryumda 35 gün kadar Artemia larvası ile beslendikten sonra eşit ortam koşullarını taşıyan 50 lt.'lik akvaryuma alınarak Tetramin pul yem ile beslendi. Deney sonuna kadar 10 yavrunun öldüğü, diğerlerinin ise, tam boya ulaşana kadar gelişmelerini sürdürdükleri görüldü.

c. Ciklet (*Cichlosoma nigrofasciatum*) Yavrularının Beslenmesi: 100 lt.'lik bir akvaryumda yumurtadan çıkan ciklet balığı larvaları besin kesesini tüketip ebeveynlerinin yanında yüzmeye başladıktan bir süre sonra ergin çift, akvaryumdan

alındı. Yavrular, toz haline getirilmiş Tetramin pul yem ile beslendi. Kısa süre sonra ölümlerin başladığı ve bir hafta içinde yavruların tümünün öldükleri görüldü. Aynı ergin çiftin, güneşli bir odada bulunan ve camları yosun tutmuş 100 lt.'lik bir akvaryumda tekrar yumurta yapmaları sonucunda yumurtadan çıkan larvaları, ebeveynleriyle birlikte beslenmeye alındı. Akvaryum camında üreyen yosunların mikroskopta incelenmesiyle başta Vorticella sp. olmak üzere çeşitli protozoon, Rotifer gibi canlıların yosun içinde üredikleri belirlendi. Ergin çiftte Tetramin pul yem ve canlı yem (Tubifex) verilirken yüzmeye başlayan yavrularına da önceden kültürü yapılmış olan sirke kurdu verildi. Yavru balıkların kısa süre içinde geliştikleri ve daha sonra verilen kuru yemleri de alarak beslendikleri görüldü.

d. Velifera (Mollienesisia velifera) Yavrularının Beslenmeleri: 250 lt.'lik bitkili bir akvaryumda yaşayan 20 adet, sarı renkli ve kırmızı gözlü damızlık Velifera'lardan doğan 120 adet yavrudan 40 adedi, ebeveynleri yanında bırakıldı. Geriye kalan 80 adet yavru balık ise, 50 lt.'lik iki akvaryuma 40'lı gruplar halinde konuldu. pH 7,70, sıcaklığı 25°C olarak ayarlanan suda yavrular beslenmeye alındı. Bir gruba Tetramin pul yem, öteki gruba yeşil renkli Lapis pul yem toz haline getirilerek, damızlık Veliferaların yanında bırakılan yavru balıklara da Lapis ve Tetramin pul yemler dönüşümlü olarak günde iki kez ve yeterince verildi. Tabanı kumsuz olan 50 lt.'lik akvaryumlarda biriken tortular haftada bir sifonla alınarak eksilen su aynı ısıda taze su ile tamamlandı.

İlk ay içinde Lapis yemle beslenen yavru balıklardan 6, Tetraminle beslenenlerden 8 adedinin öldüğü, anne-babalarıyla birlikte beslenen yavruların sayısının 25 adete düştüğü görüldü. Daha sonraki iki ay boyunca 50 lt.'lik akvaryumlarda beslenen gruplarda ölüm olmadan normal ölçülerde geliştikleri, damızlıklarla birlikte beslenen yavruların sayısının 20 adete düştüğü fakat bu 20 yavru balığın da yine uygun ölçülerde büyüdükleri gözlemlendi. Üç ay süren deney sonrasında 50 lt.'lik akvaryumlarda beslenen balıklar, bir araya getirilerek

aynı ortam koşullarında tutulan, damızlık ve yavru Velifera'ların bulunduğu 250 lt.'lik akvaryuma konuldu. Yem türleri değiştirilmeden yine aynı yemlerle beslenmeye devam edildi. Büyümeleri normal olarak sürerken iki ay sonra bir kaç Veliferada "göz fungusu", "dönbaş" ve Şimi dansı" hastalığı belirlendiğinde durumu kötüleşen balıklar akvaryumdan uzaklaştırıldı. Bu süre içinde, yavruların anne-babaları olan damızlık Velifera'larda da bu çeşit rahatsızlıklardan ölümler görüldü. Akvaryum koşullarının iyileştirilmesine gerekli dikkat gösterilerek yapılan beslenme deneylerinde, süre geçtikçe ve yavrular ergin boya yaklaştıkça her hafta bir kaç adedinin öldüğü ve bir yıl içinde tüm yavru Velifera'dan sadece 25 adedinin damızlık balık boyuna ulaşabildikleri gözlemlendi.

e. Melek Balığı (Pterophyllum scalare) Yavrularının Beslenmesi: Orta boy Eheim filtrenin yeşil renkli bagalit kabına 200 adet kadar yumurta yapıştıran damızlık melek balığı çiftinin yumurtaları; filtre kabıyla birlikte alınarak, aynı ortam koşulları içeren 50 lt.'lik başka bir akvaryuma götürüldü. Havalandırma yapılarak yumurta dan çıkartılan melek balığı larvalarının bir kaç gün sonra yüzmeye başladıkları görüldü. pH 7,50 su sıcaklığı 25°C olarak ölçüldü. Mikroskopik inceleme sonucu, küçük yaprakları arasında Rotator, Vorticel gibi canlıların yaşadığı İspanyol Yosunu bitkisi küme halinde, eski bir akvaryumdan alınarak, yavruların bulunduğu akvaryuma konuldu. Buna ek olarak melek balığı yavrularına, daha önceden hazırlanmış Protozoa kültür suyundan günde belli aralıklarla 9 çorba kaşığı kültür suyu verildi.

Başka bir akvaryumda (250 lt.'lik) bulunan damızlık melek balığı çifti, Cryptocoryne balancae bitkisi üzerine bıraktıkları yumurtalardan, ergin çiftin bakımıyla yavruların çıktığı görüldü. Ergin çift, askı yemlik içine Tubifex konularak, yavrular ise; suda kaynatılmış yumurtanın sarısından bir parçasının su içinde ezilip süspansiyon haline getirilmesinden sonra, bir damlalıkla akvaryum suyuna yeterince damlatılarak beslendi.

İyi kondisyona sahip başka bir damızlık melek balığı çiftti, şehir içindeki bir balık üretim yerine götürüldü. pH'ı 7 olan ve yumuşak su karakterindeki Kalabak suyuna damızlıkların adaptasyonu sağlandıktan sonra Tubifex ile beslenmeleri sürdürüldü. Ergin çiftin yumurta bırakmasından sonra eşler, başka bir akvaryuma alındı. Yumurtadan çıkarılan melek balığı larvaları, suda serbest yüzmeye başlayınca Artemia nauplii'siyle beslendi.

Bu deneylerde; içinde İspanyol yosunu bulunan akvaryuma protozoa ilavesi yapılarak beslenen yavru balıklarda her gün bir kaç ölüm görüldü. Ancak 4 adet yavru balık 1 cm. boya ulaşabildikten sonra Daphnia yavrularıyla beslenerek büyütüldü. Yavru balıkların yumurta sarısıyla beslendikleri akvaryum içindeki anne-babanın, bir an korkuya kapılarak telaş içinde yavrularını yedikleri, Artemia nauplisiyle beslenen melek yavrularının büyük çoğunluğunun öldüğü ve yalnızca 10 adet kadarının büyüdüğü görüldü.

f. Cüce Gurami (Colisa lalia) Yavrularının Beslenmesi:
50 lt. hacimdeki bir akvaryuma 20 lt. su konarak üretilen Cüce Gurami yavruları yüzmeye başladıktan sonra önce, süspansiyon haline getirilmiş yumurta sarısı ile 4 gün kadar beslendi. Daha sonra, üretilen protozoa kültür suyundan günde 3 çorba kaşığı verildi. İki gün içinde yavru balıkların akvaryum içinde kayboldukları görüldü. İkinci deneyde ise, içi su dolu akvaryum 15 gün kadar güneş ışığı altında bırakılarak yosun tutması sağlandı. Akvaryum laboratuvara getirilerek içine damızlık Cüce Gurami çifti kondu. Köpük altında yumurtlama yapıldıktan sonra anne balık, yavrular çıktıktan sonra da erkek balık akvaryumdan alındı. Yavrular yüzmeye başlayınca yumurta sarısı süspansiyonu günde iki kez 3 damla verildi. Daha sonraki günlerde damla sayısı arttırıldı. İkinci hafta Artemia larvası verildi. Daha sonraki günler sirke kurdu verilmeye başlandı. Bu arada yavrularının çoğunun öldüğü görüldü. Geriye kalan yavrular bir aylık yaşa ulaştıktan sonra toz haline getirilmiş Tetramin pul yem verilerek beslendi.

g. İnci Gurami (Trichogaster leeri) Yavrularının Beslenmesi: Mart ayında yumurtadan çıkan İnci Gurami yavruları yüzmeye başladıktan sonra 15 gün Artemia larvasıyla beslendi. Elli lt.lik iki akvaryum hazırlanarak ve her akvaryuma 30 adet yavru balık konarak beslenmeye alındı. Bir grup, plankton eleğinden süzölmüş Daphnia yavruları verilerek bir ay süreyle beslendi. Bu süre içinde 7 adet yavru balığın öldüğü görüldü. Daha sonra bu gruptaki balıklara yine Daphnia yavrularının verilmesiyle birlikte ara sıra Tubifex de verildi. Tubifex, bir tahta üzerinde özel bir bıçak ile çok ince kıyıldıktan sonra sık gözenekli ipek bezden yapılmış kepçe içinde yıkanarak balık yavrularına yedirildi. Bu şekilde bir ay kadar daha beslendikten sonra sağ kalan 15 adet Mozaik Gurami, ergin akvaryumlarına alınarak Tetramin'le beslenmeleri sürdürüldü.

Öteki gruptaki yavru balıklara ise, sabahları toz haline getirilmiş Tetramin kuru yemi, öğleden sonraları ince kıyılmış Tubifex verildi. İki hafta içinde balıkların yarısının öldüğü gözlemlendi. Bu şekildeki beslenmeye bir ay kadar daha devam edildikten sonra yalnız 5 adet yavrunun gelişebildiği görüldü.

h. Ay Moli (Mollienesia sp.) Yavrularının Beslenmesi: 40 adet Ay Moli yavrusu 20 fertlik iki gruba ayrılarak 50 lt.'lik akvaryumlara konuldu. Camları yosun tutmuş akvaryumun tabanına bol miktarda İspanyol Yosunu Bitkisi yerleştirilerek balıklara sabahları toz haline getirilmiş Tetramin yem, öğleden sonraları da Daphnia yavruları verildi. Temiz olan diğer akvaryumdaki balıklar ise; günde iki kez sadece Tetramin ile beslendi. Suyun pH'ı 7,75, sıcaklığı 26°C olarak belirlendi. Bu şekilde, iki ay boyunca beslenen Ay Moli yavrularının yalnız Tetramin verilen gruptan 5 adedinin öldüğü, diğer grup-takilerin sağlıklı olarak büyüdükleri görüldü.

3.2.2. Ergin balıkların beslenme deneyleri

a. Japon Baliği Varyetelerinin Beslenmesi: 4 cm. boya ulaşmış 20 adet, kırmızı beyaz renk; düz baş ve tül kuyruklu

Japon balıkları 10 fertli gruplar halinde, aynı ortam koşulları içiren 100 lt.'lik iki akvaryuma alındı. Bir gruba günde iki kez ve yeterince Tetramin pul yem, öteki gruba ise, bir vantuzla cama yapıştırılan askı yemlik kabı içine, iyice yıkanmış ve kıyılmamış Tubifex canlı yemi yeterince doldurularak verildi. Her iki grubun da verilen yemleri seveerek tükettikleri görüldü. Bir ay sonra, canlı yemle beslenen balıkların boylarının, kuru yemle beslenenlere göre çok daha fazla büyüdüğü, renklerinin ve aktivitelerinin daha canlı olduğu, kuru yemle beslenen bireylerde ise, daha yavaş büyüme ve solgun renklilik gözlemlendi. Her iki gruptaki bireylerin bazılarında operkulum kısalması saptandı.

Başka bir deneyde 10 cm. kadar boya ulaşmış 10 adet Japon balığı beş bireyli iki gruba ayrılarak 100 lt.'lik akvaryumlara alındı. Bir gruba, pazar günü yem verilmeyip ertesi günü haşlanmış ıspanak yedirildi. Bunu izleyen haftanın her günü ayrı ayrı ve günde bir kez Tetrapond kapsül yem, kurutulmuş Gammarus, kıyılmamış Tubifex, haşlanarak kabuğu soyulup ezilmiş bezelye ve Cumartesi günleri de Tetramin verilerek beslendi. Öteki gruptaki Japon balıklarına ise pazar günü dışında haftanın her günü ve günde bir kez kıyılmamış canlı Tubifex, iki askı yem kabına konarak verildi. Balık gruplarına bu şekilde beslenme sürdürülürken bir ay sonra yalnız Tubifex ile beslenen Japon balıklarında karın şişkinliği, pulların kabarması rahatsızlıklarıyla birlikte ölümler görülünce deneye son verildi. Her gün ayrı yem verilen gruptaki balıklarda normal bir gelişmenin sürdüğü görüldü.

b. Çeşitli Türde Ergin Gurami Balıklarının Beslenmesi:

5 cm. boyda, aynı yaşta olan 10 adet Öpüşen Gurami (Heleostoma sp.) balıkları aynı büyüklük ve ortam şartlarını taşıyan iki akvaryuma eşit sayıda konuldu. İlk gruba, haftada beş gün yıkanmış, kıyılmamış Tubifex, askı yem kabı içine konarak, diğer günler Tetramin pul yem verilerek beslendi. Öteki gruba ise, haftada bir gün askı yem kabı içinde Tubifex, diğer günler Tetramin pul yem verildi. Bu şekildeki beslenme işlemine iki ay kadar devam edildi. Deneyin bitiminde ço-

Gunlukla Tubifex verilerek beslenen Öpüşen Gurami balıklarının, kuru yemle beslenenlerin iki katına yakın bir boya ulaşarak hızlı büyüme gösterdikleri, vücutlarının pembemsi beyaz, canlı ve parlak bir renk aldıkları görüldü. Kuru yemle beslenen Gurami balıklarında daha yavaş büyüme, vücutlarındaki renklenmenin daha solgun beyaz bir renkte olduğu gözlemlendi.

Portakal Gurami (Colisa sp.) balıklarına, Öpüşen Guramilerle yapılan beslenme deneyi aynen uygulandı. Deneyin bitiminde Öpüşen Guramilerden alınan sonucun tersi bir veri elde edildi. Haftada 5 gün Sera San Gold kuru pul yemi verilen Portakal Guramilerde, iki aylık deneyin bitiminde büyüme ve gelişmenin daha fazla olduğu fakat vücut renklerinin daha solgun kaldığı, canlı Tubifex'in daha çok verildiği gruptaki balıklarda ise, renklenmenin daha iyi olduğu ancak gelişimin biraz yavaşladığı görüldü.

Ergin İnci Gurami (Trichogaster leeri) balıkları (24 adet), bitkili üç akvaryuma 8 bireylik gruplar halinde alındı. Gruplara pazar günleri beslenme uygulanmadı. İlk grup sadece Tetramin pul yem ile ikinci grup da yalnız askı yem kabı içine konan kıyılmamış Tubifex canlı yemiyle beslendi. Üçüncü gruba ise; pazartesi günü askı yemlik içine kıyılmamış Tubifex konarak, sonraki iki gün Tetramin pul yem, ertesi gün yeterince canlı Daphnia, cuma günü yine Tetramin pul yemi ve son gün tekrar askı yemlik içine konulan kıyılmamış Tubifex canlı yemi günde iki kez ve yeterince verildi. Yalnız kuru yemle beslenen İnci Gurami balıklarının iki ay sürdürülen deneyin bitiminde renklerinin diğerlerine göre biraz daha solgun, gelişmelerinde hafif gerileme olduğu, sadece canlı Tubifex verilerek beslenenler önceleri çok iyi gelişim ve renklenme gösterirken deney süresinin ortalarında 5 adedinin öldüğü, üç ayrı yemle dönüşümlü olarak beslenen İnci Guramilerin ise; renksel ve bedensel gelişimlerinin iyi düzeyde olduğu görüldü.

c. Melek (Pterophyllum scalare) Balıklarının Beslenmesi:

Aynı yaşta ve kardeş olan, biribiriyle eşleşmiş 10 çift Melek Balığı; sıcaklığı 25°C, pH'ı 7,5 olan 250 lt.'lik bitkili iki akvar-

yuma beşer çift olarak konuldu. Bir grup, haftada bir gün askı yemlik kabı içine konulan kıyılmamış Tubifex, diğer günler Tetramin, Sera San Gold, Lapis Tetramix pul yemleriyle beslendi. Öteki gruba haftada bir gün pul yem diğer günler yalnız askı yemlik kabı içine konan kıyılmamış Tubifex canlı yemi verildi. Her iki gruptaki balıkların, Cryptocoryne balancae bitkileri ve filtre üzerine yumurta bıraktıkları görüldü. Yumurtalar alınarak başka akvaryumlara nakledildi. Kuru yemle beslenen çiftlerin 1-1,5 ayda bir kez, canlı yemle beslenenlerin ise 15-20 gün gibi daha sık periyotlarda yumurta bıraktıkları gözlemlendi. Ayrıca kuru yemlerle beslenen melek balıkları, normal bir gelişim gösterirken renklerinde hafif solgunluk, canlı yemle beslenenlerde ise, daha iyi bir gelişme, dolgun vücut yapısı, aktiflik ve belirgin renklenme görüldü. Bu koşullar içinde yaşatılan Melek Balıklarının, diğer tüm balıklara oranla yıllar boyu daha dayanıklı, hastalıklara dirençli, yaşama güçlerinin daha fazla oldukları belirlendi.

d. Labeo (Labeo bicolor) Balıklarının Beslenmesi: Boyları 7-11 cm. arasında değişen 10 adet Labeo balığı, başka tür balıklarla barışçıl fakat birbirlerine karşı saldırgan olmaları nedeniyle 8 adet Labeo, her akvaryuma iki adet olarak, geriye kalan 2 adet Labeo da iki akvaryuma tek tek konuldu. Aynı ortamda yaşadıkları başka türdeki balıklarla birlikte tümü, Tetramin pul yem, Sera San Gold pul yem, hafif kıyılmış Tubifex ile beslendi. Bir akvaryumda tek olarak bulunan Labeo'lar su içinde yüzen ve tabana çöken yemleri alarak beslenirken bir akvaryumda iki adet olanların sürekli birbiriyle kavga ettikleri ve birinin gizli bir köşeye çekilerek yem almadığı görüldü. İki Labeo'nun bir arada yaşadığı diğer akvaryumlarda da durumun aynı olması üzerine tüm Labeo balıkları, 250 lt.'lik bitkili bir akvaryuma alındı. Bu akvaryumun içine 8-10 cm. çapında 20 cm. boyunda 6 adet PVC boru, köşelere ve arka plânlara yerleştirildi. Balıklara askı yemlik kabı içinde kıyılmamış Tubifex verildiğinde, yem kabından çıkan Tubifex'leri almadıkları, ancak

kurtlar tabana düşünce yedikleri görüldü. Bu yüzden, askı yemlik kabı akvaryumdan çıkarıldı. Kıyılmamış Tubifex, haftada 4 gün akvaryum suyu içine serbestçe verildi. Tabana düşen kurtlar, balıklar tarafından sevilerek yenildi. Zaman zaman birbirlerine saldırıların yapıldığı fakat gizlenecek yerlerin olması nedeniyle tüm labeo balıklarının aynı aktivite içinde beslendikleri görüldü. Haftada iki gün Tetramin pul yem verildi. Su üzerinde yüzen pul yemi almadıkları, yemin batmaya başladığı ya da tabana düştüğü zaman alındığı gözlemlendi. Haftada bir gün canlı Daphnia (bulunduğu zamanlar) verildi. Daphnia'nın fazla miktarda verilmesiye aşırı yenilmesi sonucu, yemin tüketiminden hemen sonra bir adet Labeo'nun aniden öldüğü görüldü. Sonraki öğünlerde Daphnia daha az miktarda verildi. Bitki ve PVC boruları üzerinde gelişen alglerin de Labeo balıkları tarafından yenildiği gözlemlendi. Bu ortam içinde Labeo balıklarının renklenme ve gelişimleri daha üstün düzeyde bulundu.

e. Pirahna (Serrasalmus sp.) Balıklarının Beslenmesi: Yavruluk devresini yeni bitirmiş 3 cm. boyundaki 6 adet Pirahna balığı 50 lt.'lik, tabanında kum bulunmayan bir akvaryuma alındı. Hafif kıyılıp yıkanmış Tubifex verilerek beslenen Pirahna'lar, bu yemi severek tüketmeleri yanında çekingen ve aşırı ürkek davranışlar gösterdikleri için, kendi boylarından biraz daha büyük Tetra türlerinin bulunduğu 250 lt.'lik akvaryuma konuldu. Çekingen ve ürkek davranışları kaybolan Pirahna'lara, diğerleriyle birlikte hafif kıyılmış Tubifex verildi. Ertesi gün Tetra türlerinin kavdal yüzgeçlerinin Pirahnalar tarafından yenildiği görülerek bu balıklar yine 50 lt.'lik ilk konuldukları akvaryuma alındı. Bu kez, % 45 protein içermesi nedeniyle Tetramin pul yemi verilerek beslendi. Bir hafta sonra kendilerinden birini yedikleri görüldü. Kannibalizmi önlemek amacıyla Pirahna balıkları, içinde Cryptocoryne balancae ve İspanyol yosunu bitkileri bulunan 100 lt.'lik bir akvaryuma alınarak kıyılmamış Tubifex, yağsız çiğ sığır eti ve çiğ tavuk karaciğeri parçaları ile başka türdeki hastalanmış balıklar dönüşümlü olarak

verildi. Bu besinleri severek tükettikleri ve bir yıl içinde 10 cm. boya ulaştıkları görüldü. Çeşitli türde salyangozun, 250 lt.'lik bir kaç akvaryumda aşırı çoğalması ve salyangozlarla mücadelede başarısız kalınması sonucu, bu akvaryumlarda bulunan diğer türdeki balıklar, başka akvaryumlara alınarak Piranhalar konuldu. Bir kaç gün içinde tüm salyangozların tüketilerek yok edildiği gözlemlendi.

f. Tetrazon (Barbus tetrazona) Balıklarının Beslenmesi: 2 cm. boya ulaşmış 30 adet genç yaştaki Tetrazon'lar, 15 bireyli iki gruba ayrılarak 50 lt.'lik akvaryumlara alındı. Bir gruba, haftada bir gün kıyılıp yıkanmış Tubifex, diğer günler Tetramin pul yem verildi. Öteki grup ise, her gün dönüşümlü olarak kıyılmış Tubifex ve Tetramin pul yem ile yeterince beslendi. Üç ay süren deneyin bitiminde çoğunlukla kuru yem verilen gruptaki balıklarda gelişmenin daha yavaş olduğu, tabane eğik bir pozisyonda hareketsiz kalarak, ya da sakin davranışlar göstererek yüzdükleri görüldü. Tubifex'in daha fazla verildiği grup bireylerinin daha iyi geliştikleri, vücutlarının daha dolgun, renklerinin canlı olduğu ve birbirlerine karşı hırçın davrandıkları görüldü. Daha sonra her iki grup da büyük akvaryumlara alınarak kuru yem yanında daha çok Tubifex verilerek beslendi. Bir yıl sonra üretime alınan Tetrazon'ların dişilerinin, ovaryumları dolu olduğu halde yumurta veremedikleri ve kısırlaştıkları görüldü.

g. Buenos Tetra (Hemigrammus sp.) Balıklarının Beslenmesi: Altın Tetra da denilen 2 cm. boyda ve genç yaştaki sarı renkli 20 adet Tetra balığı; önceleri, 50 lt.'lik akvaryuma konarak Tetramin pul yem ile beslendi. Çevik hareketlerle yemin üzerine atılarak beslenen Buenos Tetra'ların bir kısmında zayıflık, gelişme geriliği, karınlarında düzleşme görüldü. Günde bir kez verilen pul yem ile beslenen balıklar bu kez, sabahları pul yem, öğleden sonra kıyılıp yıkanmış Tubifex ile beslendi. Bir kaç ölüm dışında balıkların durumlarının düzeldiği, daha hızlı gelişmenin olduğu görüldü. % 2 oranında kırmızı toz biber içeren pul yem laboratuvarında üretilerek, Buenos Tetra'lara verildiğinde sarı renkli vücutlarının kırmızımsı bir renk aldığı gözlemlendi.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Süs balıklarının beslenme sorunları ve onların yapay ya da doğal besinleri hakkında gerekli olan literatürün araştırılması sonucu, konu üzerinde yapılan çalışmaların çok kısıtlı düzeyde kaldığı görülmüştür. Özellikle, süs balığı türlerine göre test diyetleri uygulanarak onların besin gereksinimleri ile yemin içerdiği besin maddelerinin kompozisyonları, kalitatif ve kantitatif yönüyle yeterince incelenmemiştir. Oysa, sazan ve alabalık gibi ekonomik balık türleri için gerekli besin maddeleri hakkında detaylı araştırmalar yaygın olarak sürdürülmüştür: Halver, et al. (1957) tarafından geliştirilen test rasyonları bu konuda sağlanan başarıların ilk basamağı olmuştur (Erdem, 1977). Gerçekleştirilen başarılı çalışmalarla ekonomik balıkların karbonhidratları kullanma değerleri, yemlerindeki protein düzeyleri, vitamin ve mineral içerikleri, yağ ve protein kaynakları, amino asit gereksinimleri gibi konular kalite ve miktar olarak incelenmiştir (Piepper and Pfeffer, 1979; Pfeffer et al., 1980; Petrasch and Pfeffer, 1982; Frenzel and Pfeffer, 1982). Bu tür çalışmalarla, ekonomik balık türleri için uygulanacak çeşitli rasyonların, değişik alternatifleriyle birlikte ortaya çıkmasına fabrikalar ve üretici işletmeler tarafından bu rasyonların kullanılmasına olanak sağlanmıştır. Gordon (1950), Innes (1966), Sterba (1977), Axelrod (1977) gibi, akvaryum balıkları üzerinde uzun yıllar araştırmalar yapan bilim adamları tarafından, bu balıkların beslenmeleri konusunda da çalışmalar yürütülmüş fakat temel literatür özelliğinde olan bu çalışmalarda süs balıklarının besin maddeleri, kalite ve miktar yönünden kapsamlı tutulmamıştır. Gelişmiş ülkelerde bu günün teknolojisiyle süs balığı yemlerini üreten firmaların sürdürdüğü araştırmaları sonucu geliştirdikleri rasyonlar, ticarî amaç ve rekabet nedeniyle saklı tutulmaktadır. Ülkemizde ise, yine ekonomik balık türlerinin besin gereksinimleri hakkında çeşitli araştırmacıların deneyleri göze çarpmakta fakat süs balıklarının beslenme sorunları konusunda bilimsel kuruluşlar tarafından yapılan çalışmalar bulunmamak-

tedir. Onun için bu çalışma; Ülkemizde süs balıklarının beslenmesi hakkında bazı ilk bulgu ve gözlemleri verme niteliğini taşıması yanında konunun daha detaylı ve kapsamlı araştırmalarla desteklenmesi gereğini de vurgulamaktadır.

Ekonomik balık yetiştiriciliğinde yemin maliyeti, balık maliyeti üzerinde önemli etkide bulunmasına karşın süs balığı yetiştiriciliğinde bu durum oldukça tolerans göstermektedir. Çünkü; bir ekonomik balık işletmesinde bulunan pazarlama düzeyine gelmiş ergin canlı ağırlığı, süs balığı işletmesinin aynı sayıdaki ergin canlı ağırlığının ortalama 50-75 katı kadardır. İşletmenin hacmi, balığın ve tüketilen yemin hacmi arasındaki bu farkın yanında her iki işletmenin pazarladığı balığın tane satış fiyatlarında pek fark bulunmamakta hatta bazı süs balığı türlerinin tane fiyatı çok daha yüksek olmaktadır. Bu yüzden süs balığı yetiştiriciliği, balıklar için en uygun nitelikleri taşıyan kaliteli ve pahalı besin maddelerinin kullanılabilmesine fırsat vermektedir. Ancak, fabrikasyon olarak çok miktarda yemin üretilmesi için az bulunan değerli besin maddelerinin tonlarcasının temin edilmesinde güçlüklerin çıkması olasıdır. Kapsadığı uygun besin maddeleri ve esansiyel amino asitlerinden dolayı balık unu, yapay yemlerin temel hammaddesi olarak kullanılmaktadır (Schilling, 1985). Tüketicinin en düşük olduğu dönemlerde bile, Ülke kaynakları kullanılarak üretilen balık unu miktarının gereksinmeyi karşılayamadığı bilinmektedir (Şener ve Şenel, 1987; Atay, 1983). Karides, Gammarus, Daphnia gibi değerli besin maddelerinin de yem fabrikası kapasitesine uygun miktarda bulunabilmesi, fabrikasyon olarak süs balığı yemi üretiminin başlıca sorunlarından olacaktır. Gelişmiş Ülkelerde süs balığı yemleri üreten fabrikalar, kullandıkları değerli besin maddelerinin çoğunu, dış Ülkelerin doğal kaynaklarından, deniz ve okyanuslardan temin etmektedir. Ülkemizde de geniş çaplı süs balığı yemlerinin üretilmesi bu tür çabaları gerektirmektedir. Bu çalışmada yer alan bazı yem maddelerinden dolayı, belirtilen rasyonlar ancak süs balığı yetiştiricileri tarafından kullanılabilir düzeyde sınırlı miktar ve basit teknoloji içermektedir.

Herhangi bir tekniği kullanarak yapay (hazır) ss balığı yeminin üretimi kolay fakat balıklara uygun besleyici elemanların dengeli bir şekilde bir araya getirilmesi için gereken bilimsel tekniklerin uygulanması oldukça zordur. Çünkü dengeli bir yemin kompozisyonunda bulunması gereken 40 çeşit maddenin oluşturulması ve bunları parçalayıp dozlarının ayarlanması yüksek bilgi ve pahalı teknoloji gerektirmektedir (Mayland, 1977). Bunu kolaylaştırmak için bünyesinde dengeli besin elemanları bulunan sığır karaciğeri, balık unu, Daphnia ve alg unu gibi hammaddeler kullanılmıştır. Deneyler sonucu üretilen yemlerin besin bileşenlerinin analizleri yapılamamıştır. Bunun yanında ss balığı yemi üreten firmaların çeşitli isimler altında sattıkları yemlerini balıklar, hangi ölçüde tercih ettiklerini açıkça göstermişlerdir (Mayland, 1977). Yemlerdeki esansiyel amino asitlerin yetersizliğinde yem alımının durduğu, balıkların hareketsiz kaldıkları ya da isteksiz yüzdükleri, bir parça yemi ağzına alıp tekrar geri çıkardıkları bildirilmiştir (Erdem, 1977).

Gordon (1950) tarafından ss balığı rasyonlarının en önemli besin maddelerinden biri olarak önerilen karidesin, deneyler sırasında temin edilememesi nedeniyle karides yerine Gammarus ve Daphnia hazır yem rasyonlarında kullanılmıştır. Balık, Gammarus ve Daphnia gibi yağ içeren besin maddeleri, kurutulduktan sonra un haline getirilirken değirmen eleğinin gözeneklerini kapattığı görülmüştür. Bu şekilde öğütme işlemi gerekleştirilemeyince  birim balık, Gammarus ya da Daphnia kurusuna bir birim yulaf unu karıştırılarak öğütülmüştür.

Besin maddelerinin liyofilizasyon cihazında dondurarak kurutulmasının çok sağlıklı olması yanında uzun sürede az miktar maddenin kurutulması nedeniyle pratik ve ekonomik görülmemiştir. Bu cihazın, 100 cc hacmindeki 6 det balon joje tüpünün içine konulan yarım kg. kadar Daphnia kitlesi ancak 3 günde kurutulabilmiştir. Bunun yanında, sıcak öğle güneşi altına yayılan gazete kağıtları üzerine serpiştirilen 10 kg. Daphnia 3 saat içinde kurutulmuştur. Bu şekilde kurutulan Daphnia'nın doğal rengini değiştirmeden kuruduğu görülmüştür. Yalnız, Daphnia kurumaya başladığı zaman hafif bir rüzgar tarafından bile uuşturularak kayıplara neden olmaktadır. Bunu önlemek için Daphnia, olabilecek en rüzgarsız yerlere yayılarak ve gazete kağıdının kenarları kıvrılıp setler yapılarak kuruması sağlanmıştır. Örtü naylonları üzerine serpiştirilen

Daphnia'nın (altında yayılı naylonun su emme yeteneği olmadığından), suyunu kolaylıkla kaybetmemesi yüzünden enzimlerin aktivitesi sonucu koku ve fermentasyon oluşmuştur. Fermentasyonla hamur haline gelen Daphnia tabakası, bir spatül ile karıştırılarak alt-üst edilmiştir. İki günlük sürede kuruyan Daphnia'nın siyah renk aldığı görülmüştür. Sineklerin girmemesi için konutların pencerelerine gerilen naylon sineklik; 5 m. uzunluğunda, laboratuvar tabanına paralel, yerden 1 m. yükseklikte gerilerek ve üzerine taze Daphnia serpiştirilerek yapılan kurutma işleminde ise, az da olsa kalın yayılan kısımlarda fermentasyonun olduğu ve kuruma işleminin 24 saatte tamamlandığı, kuruyan Daphnia'nın kahve rengini aldığı görülmüştür. Daphnia'nın kurutulmasında uygulanan 4 ayrı işlemde en kolay ve uygun yöntemin, gazete kağıdı üzerine yayılan Daphnia'nın öğle güneşi altında kurutulması olmuştur.

Yulaf tanelerinin değirmende öğütülmesi sırasında, tane kabuğu içindeki kısmın kolayca un formuna geldiği fakat kabuk kısmının ise, un haline gelmeyip ince kılçık parçacıkları halinde una karıştığı görülmüştür. Pul yemin yapılışında bu tür parçacıklar, pul yemin yüzeyine kaba bir görünüş kazandırmıştır. Bu nedenle yulaf unu, sık gözenekli plankton eleğiyle elenerek, elek üzerinde kalan parçacıklar, bir kaç kez daha değirmende öğütüldükten sonra un haline getirilebilmiştir. Bu işlemlerden kaçınmak için, kabuğu soyulmuş olarak satılan yulafın temin edilmesi gerekli bulunmuştur.

Alg unu için, Güner (1985) tarafından belirtilen protein değeri yüksek yeşil alg türleri, Gökpinar ve Carle (1987) de bildirilen stok çözeltilerinin uygulanmasıyla laboratuvarında üretilmiş fakat rasyonlara yetecek miktarda alg unu elde edilememiştir. Daphnia üretimi için bahçedeki küçük beton havuza, at gübresi ile başka bir havuzun tabanından alınan çamurun konulması ve havalandırma yapılmaması sonucu aşırı bir şekilde yeşil alglerin üretilmesi alg unu eldesi için daha pratik görülmüştür. Ayrıca başka temiz bir havuzun tabanından çekilen algler de un haline getirilmiş

fakat tartımlar sırasında bu alg ununun öteki alg unlarından daha ağır olduğu belirlenmiştir.

Pamir (1978), besin ve yem mayacılığında, en çok "Torula mayası" olarak tanınan ve yüksek bir besin değeri, hoş bir tad içeren Candida utilis'in kullanıldığını bildirmiştir. Tetra gibi Avrupada süs balığı yemi üreten firmaların, Torula mayasını rasyonlarına katmaları bu fikri doğrulamaktadır. Bu mayanın temin edilememesi nedeniyle rasyonlarda ekmek mayası kullanılmış fakat üretilen yemlerde ekmek hamuru kokusu oluşmuştur.

Balık yemlerinin besin değerinin yükseltilmesinde Salmon (alabalık) yumurtası ilave edilmektedir (Gordon, 1950). Bu madde, ülkemizde her zaman bulunamamaktadır. Bunun yerine rasyonlara tavuk yumurtası ilave edilmiştir. Tavuk yumurtasının, yemin protein değerini yükseltmesi yanında yem maddelerini bağlayıcı etkisi de olmaktadır. Yem rasyonlarında asıl bağlayıcı olarak sentetik sellüloz (CMC) ve özellikle Jelatin kullanılmaktadır (Halver, 1972; Hephher, 1988). CMC, suda daha çabuk erimekte, jelatin ise daha geç suya karışmaktadır. Pul yem üretiminde rasyona % 3 oranında katıldığında yem parçaları yumuşak kalmaktadır. % 10-15 oranlarında ilavesi de pul yemi, çok sertleştirmektedir. Böyle sert bir pul yem, balık tarafından alındığında tekrar dışarıya çıkarılmaktadır. Yeme en uygun pulsu yapı özelliğini kazandıran oranın % 5 olduğu görülmüştür. Eğer jelatin sıcak suda eritilmeden hamur içine katılırsa homojen karışmamaktadır. Aynı durum tuz ilavesi için de geçerli olmaktadır. Agar ve gluten de yem maddelerini bağlayıcı etki göstermektedir. Agar aynı zamanda ishal önleyici rol oynamaktadır (Geldiay, 1972). Buğday Gluteni, yüksek protein içermesi yanında yeme yapışkanlık kazandırmak ve özellikle, yaş pasta yemlerin suda dağılmasını önlemek için çok pratik kullanış kolaylığı sağlamaktadır. Agar, Gluten, Vitamin ve minerallerin rasyona; jelatin ve tuzun aksine, suda eritilmeden kuru olarak katılması, un maddelerine su ilave edilmeden önce bir kavanoz ya da

mixere konarak iyice karıştırılması gerekmektedir. Glutenin iyi karışmaması durumunda, yem içinde küçük topaklar (kitle) oluşturduğu görülmüştür. Yapılan deneyler, rasyondaki besin maddelerinin en uygun ve iyi bir şekilde karıştırılmasının yemin fiziksel ve besinsel kalitesi açısından önemli olduğunu göstermiştir.

Önerilen yem formüllerinde bitkisel ve hayvansal kaynaklı besin maddeleri, genelde yarı yarıya (% 50) oranda tutulmuştur (Gordon, 1950; Innes, 1966). Laboratuvarda üretilen yem rasyonlarının hazırlanmasında da bu önerilerden esinlenilmiştir. Üretilen yemlerin analizleri sonucunda, ham protein düzeyinin % 37'yi geçmediği, nişasta ve sellüloz oranlarının ise yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Rasyonlardaki bu düzey; kılıç balıkları gibi bazı süs balığı türleri için olumlu sonuçlar vermiş olsa bile yine de komple süs balığı yemlerindeki protein değerinin en az % 40 dolaylarında tutulması, sellüloz ve nişasta düzeylerinin biraz daha düşük, bunun yerine iyi kalitedeki hayvansal besin maddesi oranının yükseltilmesi fikrini desteklemektedir. Innes (1966), önerdiği bazı rasyonlarda % 50 oranında soya unu kullanmıştır. Çeşitli literatür, soyada beslenmeye kötü etkisi olan toksik faktörlerin bulunduğunu dolayısıyla bu faktörlerin 115°C de, 15-20 dakika pişirilerek ya da kavrularak giderilebildiğini belirtmiştir (Halver, 1972; Lovell, 1988). Bu bilgiler göz önünde tutularak rasyonlarda, bu değerli gıda maddesi düşük oranlarda kullanılmıştır. Iwamatsu et al. (1984)'nın buğday ununu kavurarak balıklara vermeleri işleminde olduğu gibi soya ununun da hafif kavrularak rasyonlara katılmasının toksik faktörlerin yıkımı yanında sindirim kolaylığı sağlaması açısından yararlı olacağı söylenebilir.

Rasyonda yer alan unlar hamur haline getirilirken normal çeşme suyu ilave edilmiştir. Una sıcak su katıldığı zaman genelde topak halinde kitleler oluşmaktadır (Gordon, 1950). Mixer gibi karıştırıcılar bu kitleleri kolayca eritebilmektedir. Ayrıca hamur yapılırken suyun fazla verilmemesine özen gösterilmiştir, Jelatin, tuz, boya gibi maddeler önce suda

eritilirken az miktarda su kullanılmıştır. Böylece, bu sulu maddeler hamura ilave edilirken hamurun, istenildiğinden fazla sulanması önlenmiştir. Koyu olan hamur, su katılarak kolaylıkla sulandırılabilen fakat fazla sulu olan hamuru kolaylaştırmak için un katılması gerekeceğinden rasyonda belirlenen oranların bozulmasına ya da yeniden bir miktar aynı oranları içeren unların tartım işlemlerine neden olmaktadır. Su miktarı, özellikle pul yemin yapılacağı rasyonlarda özenle ayarlanmıştır. Çünkü, hamurun ince tabaka setinde çekilebilmesi için en uygun boza kıvamında olmasını gerektirmiştir. Yapılan ölçümlerde; 100 gr. rasyon ununa, jelatin, tuz, boya için kullanılan suyla birlikte 360 cc. su ilave edilmiştir.

Endüstriyel teknolojide pul yem, döner valsli kurutucular kullanılarak kısa sürede fazla miktarda üretilmektedir (Mayland, 1977). Deneyler, bir süs balığı yetiştiricisinin kendi olanaklarıyla en kolay şekilde, toz yemi, en güç olarak da pul yemi üretebileceğini göstermiştir: Laboratuvarında İnce Tabaka Seti'nden yararlanarak pul yem yapımında, boza kıvamına getirilen yem maddesi önce, set üzerine yerleştirilen cam levhalara çekilmiştir. Bunlar etüvde kurutulduktan sonra yem maddesinin camın üzerine yapıldığı görülmüştür. Bunun üzerine, röntgen (X-Ray) filmleri çamaşır suyunda temizlenip camların üzerine kaplanarak yem çekimi denenmiştir. Kurutulan yem maddesi yine film yüzeyinden ayrılmamıştır. Bu kez, cam levhalar alüminyum folyo ile kaplanarak yem çekildiğinde kurutulan yemin pul (plaka) halinde ayrıldığı fakat alüminyum folyoların çekim sırasında çabucak yırtıldığı görülmüştür. Son deneyde, ısıya dayanıklı olan "Tavuk pişirme jelatin'i cam levhalara kaplanarak pul yemin yapımında başarıya ulaşılmıştır. Ambalajı içinde 8 adet bulunan jelatin torbalar iki parçaya bölünerek, 28x20 cm. ebadındaki 16 adet cam levha kaplanmıştır. Bu jelatinlerin dayanma ömrü, 1 kg. kuru pul yemin çekilmesine yeterli olmuştur. Her çekim için set üzerine 4 adet cam levha konulabildiği için, 1 kg. kuru un, hamur halinde çekilirken ince tabaka seti 40 kez kullanılmıştır. Bu tür güçlüklerle pul yemin üretimi pratik görülme-

miştir.

Süs balıklarına en kolay ve sağlıklı yoldan besin hazırlanması, tablet yapan makinelerin bulunmasına bağlıdır. Otomatik makinayla 1 kg. tablet yem 30 dakikada üretilmiştir. Oysa 1 kg. pul yemin üretimi için, uygun araç-gerecin düşünü- lüp hazırlanması, rasyonların renklerine göre ayırımları, ha- murun uygun kıvama getirilip, film halinde çekilmesi, kurutul- ması gibi çalışmalarla bir kaç haftalık süre harcanmıştır. Bununla birlikte pul yem, tüketiciler tarafından en çok tutu- lan balık yemi olmuştur (Mayland, 1977). Akvaryum suyunda sirkülasyon fazla olursa, su içinde sürüklenen pul yemin ba- lıklar tarafından toplanmasının güç olduğu, kum ve çakılların arasına karışan yemlerin çeşitli zararlara yol açtığı görülmüştür. Tablet yemin, presle sıkıştırılarak yoğunlaştırılma- sı ve sirkülasyonun durgun olduğu bölgelere yapıştırılarak balıklara verilmesi avantajı bulunmaktadır.

Tablet yemin balıklar tarafından tüketilene kadar suda eriyip dağılmaması amacıyla uygulanan denemelerde; rasyon un- larının, hiçbir işlemde geçirilmeden prese verilmesiyle ya- pılan tablet yemlerin, suda dağılma süresinin kısa olduğu göz- lenmiştir. Rasyon unlarının hamur haline getirilmesi ve gra- nülleştirilmesinden sonra iyice kurutulup prese verilmesiyle elde edilen tablet yemin, suda dağılma süresi ise çok fazla olmuştur. Rasyon hamuruna yağ ilave edildiğinde ise, tablet- lerin akvaryum camına iyi yapışmayıp düştüğü görülmüştür.

Toz yemler, hazırlanması, saklanması ve korunması yönün- den süs balıklarının beslenmesinde pratik olarak kullanılmış- tır. Laboratuvarda üretilen toz yemin hamuruna jelatin ya da nişasta gibi suda kolay erimeyen yapıştırıcı aksiyon katıldı- ğında uzun süre batmadan su yüzeyinde kaldığı saptanmıştır. Yapılan diyaloglardan akvaristlerin, balıklarının beslenmesi için en çok toz yem ürettikleri anlaşılmıştır. Süs balıkları konusunda sık sık atfedilen temel literatürde, daha çok bu tür yem formüllüründen söz edilmektedir. Ancak, detaylı analiz- ler yapılarak uygun besin bileşenlerinin içertilmesi açısından bu yem rasyonlarının geliştirilmesi gerekmektedir.

Gordon (1950), yaş pasta yem hazırlayarak, şehir akvaryumundaki balıkları başarıyla beslediğini belirtmiştir. Bildirilen bu yöntemle göre laboratuvarda yapılan yaş pasta yemin yapımı ve muhafazasında güçlükler görülmüştür: yemin pişirilmeden balıklara verilmesi sırasında suda çabucak dağılarak, ortamı kirlettiği gözlenmiştir. Yemin suda dağılmaması için literatürde belirtildiği gibi pişirilmesi gerekmiştir. Cam kaplar içine konan yemin suda pişirilmesi sırasında, ısı nedeniyle cam kapların çatladığı ancak ısıya dayanıklı cam beherler kullanılırsa pişirme işleminin yapılabildiği görülmüştür. Ayrıca yemlerin, herhangi bir kontaminasyondan korunabilmesi için buzdolabında muhafaza edilmesi gerekmiştir. Fakat bir hafta sonra buzdolabında da yemlerin bozulmaya başladığı anlaşılmıştır. Bu nedenle, aylar boyu kolaylıkla korunabilen, rasyonda ana madde olarak iyi bir yapıştırıcı özellik ve protein taşıyan buğday gluteni kullanılarak laboratuvarda yaş pasta yemi geliştirilmiştir. Bu yem rasyonu, kuru olarak muhafaza edilmiş ve tüketileceği kadarı koyu hamur haline getirilerek parçalar halinde balıklara verilmiştir. Yemin, suda dağılmaması, her boy balık tarafından kolayca yenilmesi, pişirilmediği için besin kaybının olmaması gibi avantajları bulunmuştur.

Laboratuvarda üretilen kuru yemlerden 3 renkli pul yemin, kontrol amacıyla kullanılan Avrupa Tetramin pul yemden daha fazla Kılıç Balıklarında gelişme gösterdiği saptanmıştır. 4 aylık deney süresi bitiminde Laboratuvarda üretilen 3 renkli pul yemle beslenen Kılıç balıklarının daha homojen büyüdükleri, Tetramin pul yemle beslenen balıkların gelişmeleri homojen olmayıp maximum boy ve ağırlıktaki bireyler ile minimum boy ve ağırlıktaki bireyler arasındaki farkın daha fazla olduğu görülmüştür. Hap ve toz yemlerle beslenenlerin daha az geliştikleri gözlenmiştir.

Tetramin pul yemin akvaryum suyu renginde bulanma yapmadığı, tablet yemin de nisbeten bu duruma yakın olduğu fakat toz yemin suyu hafif bulandırdığı, 3 renkli pul yemin ise, bünyesindeki şeker boyaları nedeniyle akvaryum suyuna

kırmızımsı bir renk verdiği gözlenmiştir. Laboratuvarıda üretilen yemlerle beslenmenin yapıldığı deney akvaryumlarında bulunan filtrelerin süngerlerinin her yıkanışında süngerlerden yeşil renkte suyun çıktığı, Tetramin'le beslenmenin yapıldığı akvaryum filtresi süngerinden ise balık dışkısı renginde suyun çıktığı görülmüştür. Bu farklı durumun, laboratuvarıda üretilen yemlerin rasyonlarında bulunan alg unundan kaynaklanmış bir alg üremesi olduğu ve üreyen alglerin filtreler tarafından tutulduğu düşünülmüştür. Filtresiz bir akvaryumda bu yemler denendiğinde çok fazla alg üremesi bulunmuştur. Buradan su örneği alınarak mikroskopik incelenmesi yapılmış ve üreyen alg'in Scenedesmus'un bazı türlerindeki gibi mekik şeklinde fakat tek (ayrı) hücreli, hareketsiz yeşil alglerin olduğu anlaşılmıştır. Tetramin pul yemle beslenen balıkların dışkılarının, 4 cm. kadar uzunlukta, kahverengi ve yaklaşık 1 mm. den fazla çapta, daha kıvamlı oldukları, laboratuvarıda üretilen 3 renkli pul yem ile beslenenlerin, 2 cm. kadar boyda, 1 mm. ya da daha ince çapta, açık kahverenginde dışkıladıkları, öteki iki çeşit yemle beslenen Kılıç balıklarının dışkıları ise; kısa, kırıntılı, çapları daha ince ve renklerinin daha açık olduğu görülmüştür. Dışkı yapısında bu tür farklılıkların bulunması; 3 renkli pul yemle beslenen Kılıç Balıklarında sindirimin normal olmasından, Tetramin ile beslenenlerde hafif bir kabızlık eğiliminden, Toz ve Tablet yemiyle beslenenlerde ise sindirimdeki yetersizlikten kaynaklandığı kanısına varılmıştır.

Tetramin pul yemin, suya bırakıldığında bir parçalanma olmadan su üzerinde yüzdüğü, 3 renkli pul yemin ise, önce bir kaç parçaya ayrıldıktan sonra su yüzeyinde kaldığı görülmüştür. Tetramin'deki bu sağlam doku yapısı, yem üretim işlemleri sırasında iyi bir teknoloji kullanıldığını göstermiştir. Ayrıca Tetramin'in renkleri çok belirgin ve parlak, suyu renklendirmeyen bir kalite içermektedir. 3 renkli pul yemin besin maddeleri, yeşil rengi iyi almış, kırmızı rengi matlaştırmıştır. Sarı renkli boya ise; besin maddeleri üzerinde yeterince belirginleşmemiştir. Her iki tür pul yemin de su yüzeyin-

de belli bir süre batmadan kaldıkları fakat 3 renkli pul yemin su üzerinde kalma süresinin Tetraminden daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Canlı yemlerin üretiminde, en basit olarak görülen protozoa kültürlerinde bile çeşitli olumsuzluklar ortaya çıkmıştır. Protozoa deneylerinin tümünde az ya da çok protozoa üremesi görüldüğü halde yoğunlukları ve sürekliliği açısından aynı maddeler kullanılmış olmasına karşın çeşitli farklılıklar gözlenmiştir. Işık, ısı, su kalitesi gibi etki-lerin yanında protozoalar için verilen materyalin miktarı ve işlenmesi, üremedeki verimi etkileyen faktörler olarak bulunmuştur. Kültür materyali fazla verildiğinde üremenin olmadığı, az verildiğinde ise Protozoa üreme süresinin kısa olduğu gözlenmiştir. En iyi protozoa kültür materyali, sıcak suda haşlandıktan sonra bir kaç gün çürütülen marul yaprakları olmuştur. Her gün süt damlatılarak yapılan Protozoa üretimi pratik bulunmuştur.

Şen (1987) tarafından Rotator üretim ortamı olarak belirtilen üre, kan ve siğir safrası unuyla yapılan deneylerde Rotator üretilenmemiştir. Yavru balıklar için çok değerli besin maddesi olan Rotifera kitle üretiminin güç olduğu ortaya çıkmıştır. Literatürde belirtilen bazı kitle üretim yöntemleri ise pahalı bir sistem gerektirdiği için uygulanamamıştır. Önerilen basit yöntemlerin kullanılmasıyla yapılan üretim deneyleri, her zaman aynı verimliliği göstermemiştir. Bununla birlikte ortama ısı ve hava verildiğinde üremede artış gözlenmiştir.

Daphnia'nın kitlesel üretiminde, açık havadaki havuzlarda uygulanan yöntemlerin başarılı olduğu görülmüştür. Laboratuvar koşullarında üretilen Daphnia yoğunluğu, yapay yem rasyonlarında kullanılacak düzeye ulaşmamıştır. Bu şekildeki üretim ancak balıklara canlı yem olabilecek düzeyde kalmıştır. Şen (1987) de belirtilen at gübresinin havuzlarda kullanımıyla Daphnia'nın daha iyi ürediği görülmüştür. Axelrod, et al, (1977) tarafından önerilen koyun gübresinde, daha düşük Daphnia verimi elde edilmiştir. Laboratuvar koşullarında siğir ciğeri

emülsiyonu verilerek Daphnia üretimi de başarılı görülmüştür. Ancak bu yöntemin, deneyimli ve dengeli uygulanması gerekmektedir.

Yavru balıklar için sirke kurdunun canlı yem olarak üretilmesi kolay yöntemlerden biri olarak bulunmuştur. Üreyen balık sayısı çok fazla bile olsa, onlara yetecek kadar canlı yem, sirke kurdu üretimiyle sağlanabilmektedir. Üretim materyali olarak mısır unu, yağı alınmamış süt gibi maddeler kullanıldığında, yağlı materyalin sirke kurtları üzerine yapıştığı görülmüştür. Bu durumdaki Nematod'lar, kavanozun iç yüzeyine tırmanırken beraberinde bir miktar kültür materyalini de sürüklemektedir. Materyale bulaşmış kurtların akvaryum suyunu kirletmemesi için, balıklara verilmeden önce temiz su içinde yıkanması gerekmektedir. Kurtların daha temiz durumda üreyebilmeleri için yağı alınmış süt ya da yağsız kültür materyalinin kullanılması uygun görülmüştür. Sirke kurdunun üretiminde, 25-28°C arasında ısı gerekmektedir. Kavanozların yuvarlak elektrik ampülleriyle ısıtılması ekonomik olmamaktadır. İçi karanlık olan etüvde sirke kurdunun üretilmiş olması, ışığın onlar için zorunlu olmadığını göstermiştir. Bu nedenle bazı literatürde önerilen elektrik ampüllerinin kullanılması yerine daha ucuz bir yoldan sıcaklığın sağlanmasının ekonomik olacağı düşünülmüştür. Ayrıca sirke kurdunun, akvaryum suyu içinde iki gün kadar canlı kaldığı görülmüştür. Bu canlı yemin suda uzun süre yaşayabilmesi, yavru balıklar tarafından görülüp tüketilme şansını arttırmaktadır.

Alpbaz (1984-a) tarafından Tubifex'in doğal sulardan toplanması için bazı yöntemler önerilmiştir. Yapılan çalışmalarda bu yöntemlerin pratik olmadığı görülmüştür. Akarsu tabanından çamurla birlikte alınan Tubifex'in, torba haline getirilmiş pencere sinekliği içinde yıkanması daha pratik bulunmuştur.

Artemia yumurtalarının kuluçkalanması işleminde silindir kapların kullanımı kolay fakat taban sirkülasyonunun tam

olmaması nedeniyle yumurtaların bir kısmının çökerek telef oldukları görülmüştür. Ters çevrilmiş erlenmayerde sirkülasyonun yeterli olması nedeniyle yumurtaların zarar görmediği fakat bu kabın kullanılmasında zorlukların olduğu anlaşılmıştır.

Yavru balıkların beslenmesinde en uygun yemin Artemia larvası olduğu görülmüştür. Beslenme deneylerinde, Artemia larvası ile beslenen balıklarda ölüm oranının çok düşük düzeyde kaldığı saptanmıştır. Özellikle yumurta yapan balıkların larvalarını beslemek için Artemia nauplisi, başarının temelini oluşturmuştur. Kuru yemlerle beslenen yavru balıklarda ölüm oranı en yüksek düzeyde bulunmuştur. Canlı doğuran balık yavruları, kuru yemle beslenmeye uyum göstermiştir. Yumurta yapan balıkların yavrularının, ilk bir ya da iki aylık dönemlerinde beslenmeye ve ortam şartlarına karşı duyarlı oldukları gözlenmiştir. Bu devreden çıktıktan sonra yavru balıklar, çeşitli yemlerle beslenebilmektedir. Yavru balıkların kısa bir süre geliştikten sonra Daphnia yavrularıyla beslenmeleri de verimli bulunmuştur. Ciklet balığı gibi çabuk gelişen balık türlerinin yavruları, sirke kurduyla kolayca beslenmiştir. Gelişimi daha hassas olan yavru balıkların ise, ilk devrede sirke kurdunu alamadıkları fakat kısa süre sonra severek tükettikleri gözlenmiştir.

Melek balıkları yavrularının çoğu beslenme deneyleri sırasında ölmüştür. Damızlık Melek balıklarının, birbirlerinin kardeşi oldukları bilindiğinden, onlardan olan yavruların, en uygun beslenme düzeyinde bile ölmeleri, genetik bir sorun olarak yorumlanmıştır.

Japon yavrularında ise homojen büyüme görülmemiştir. Buffalo başlı varyetelerinin çok yavaş, düz başlı ve parasal değeri düşük olan varyetelerinin daha hızlı geliştiği saptanmıştır. Tüm yavru balıkların açlığa dayanamayıp kısa sürede öldükleri bu yüzden sık sık beslenmelerinin gerekli olduğu anlaşılmıştır.

Tubifex kurdunun kıyılıp temizlenmiş de olsa yavru balıklara verilmesinin riskli olduğu bulunmuştur. Kılıç balığı yavrularının Tubifex'le beslenme deneyleri, tümünün ölümüyle

sonuçlanmıştır. Öteki yavru balıklarda da buna benzer sonuçlar alınmıştır. Ölümünün genellikle kitle halinde olması da dikkati çekmiştir.

Ergin balıkların beslenme deneylerinde, Kılıç, Buenos Tetra, Tetrazon gibi balıkların sorunsuz olarak beslendikleri görülmüştür. Bunların yanında Velifera, Blek Moli gibi türlerde ise çeşitli beslenme sorunları ortaya çıkmıştır. Ortam koşullarına en dayanıklı balığın ise Melek balıkları olduğu görülmüştür. Melek balıkları, birbiriyle kavgaları dışında tüm beslenme ve ortam koşullarına uyum sağlamıştır. Ergin balıkların Tubifex'le beslenmesinde genellikle olumlu sonuçlar alınmıştır. Damızlıkların ve yetersiz beslenen balıkların kondisyon kazanması Tubifex'le sağlanmıştır. Balıklara, haftada iki kez Tubifex verilmesinin, her gün verilmesinden daha yararlı olduğu gözlenmiştir. Sık sık Tubifex verilmesi, ölümlere ve bazı türlerde kısırılığa neden olmuştur. Bunun yanında Daphnia'nın da iyi bir canlı yem olduğu ve balıklar tarafından sevilerek yendiği görülmüştür. Daphnia'nın balıklara fazla miktarda verilmesiyle ölümlerin meydana geldiği gözlenmiştir. Özellikle ölmüş Daphnia, balıklar tarafından yenildiğinde ölümlerin aniden kendini gösterdiği dikkati çekmiştir. Bunun nedeni septanamamış olmakla birlikte ölü Daphnia'nın balık tarafından kolayca toplanması sonucu aşırı miktarda Daphnia'nın mideye alındığı şeklinde yorumlanmıştır. Balıklarda genellikle aşırı beslenme sonucunda daha çok ölüm olduğu, yarı aç ergin balığın daha sağlıklı yaşadığı gözlenmiştir. Bu yüzden canlı yemlerle ilgili sözü edilen ölümlerin, balığın bu yemleri çok sevmesi sonucu aşırı yediklerinden dolayı meydana geldiği düşünülebilir.

Ergin balık türlerinin çoğunluğu kuru yemlerle sağlıklı olarak beslenmiştir. Kuru yemin el altında her zaman hazır olarak bulunması ve besleme işleminin zahmetsiz olması insanlar için olumlu fakat balıklar için olumsuz bir durum yaratmıştır. Çünkü bir çok insan, balıklarını canlı yemle besleme güçlüğünden kaçınmıştır. Bu yüzden sürekli kuru yemlerle monoton beslenen balıklarda, renklerin solgunlaştığı, geliş-

min yavaşladığı görülmüştür. Kuru yemlerin, canlı yemlerle takviye edilerek güçlendirilmesi gerekli bulunmuştur. Deneyler, orta kalitede kuru yemin, haftada üç kez canlı yem verilerek güçlendirilmesiyle, ergin balıkların başarıyla beslendiğini göstermiştir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Akpınar, M.A., 1985, *Cyprinus carpio*'nun Ergin Olmayan ve Ergin Bireylerinde gonatların Total Lipid ve Yağ asidi Bileşimleri, C.Ü. Fen Bilimleri Enst. Biyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi. Sivas.
- Akyıldız, R.A., 1979, Karma Yemler Endüstrisi, San Matbaası, Ankara.
- Alpbaz, A., 1984-a, Akvaryum, Acargil Matb. Kemeraltı-İzmir.
- , 1984-b, Balık Larvası Yetiştiriciliği, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Cilt 1 Sayı 1.
- Altınköprü, T., 1983, Akvaryum Dünyası, Altınköprü Yayınları, Nur ofset.
- Atay, D., 1983, Bitkisel Protein Kaynaklarının Alabalık Rasyonlarında Kullanılma Olanakları, Fen Fak. Dergisi, I. Ulusal Deniz ve Tatlısu Araştırmaları Kongresi Tebliğleri, Seri B, Cilt 1, Bornova-İzmir.
- Axelrod, R. H., et al., 1977, *Exotic Tropical Fishes*, Published by T.F.H. Publication Inc. Ltd. Printed in Hong Kong.
- Baysal, A., 1983, Beslenme, H.Ü. Yayınları A/13
- Benli, H.A., Uçal, O., 1990, Deniz Canlı Kaynakları Yetiştirme Teknikleri, T.O. ve K. Bakanlığı Su Ürünleri Arş. Enst. Müdürlüğü, Seri A, Yayın No:3 Bodrum.
- Cemeroğlu, A., Acar, J., 1986, Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi, Gıda Teknolojisi Derneği. Yayın No:6, Sanem Matb. A.Ş. Ankara.
- Çelikkale, S., 1988, İçsu Balıkları ve Yetiştiriciliği, Cilt I, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon.
- Çetin, E.T., 1983, Endüstriyel Mikrobiyoloji, İ.Ü. Tıp Fak. Bayda Yayını.
- Doğan, A., 1977, Gıda Muhafaza ve Değerlendirme Usullerindeki Teknolojik Gelişmeler, A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları No:599, Ankara.
- Doğan, K., 1981, Tek Hücre Proteinlerinin Hayvan Beslenmesinde Kullanılması, T.O. Bakanlığı, Yem Bülteni Cilt 2,

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- Sayı 9, San Matb. Ankara.
- Erdem, M., 1977, Balıkların Kalitatif Amino Asit İhtiyaçları, G.T. ve Hayv. Bakanlığı, Yem Bülteni Cilt 1, Sayı 4 Güneş Matb. Ankara.
- Frenzel E., Pfeffer, E., 1982, Untersuchungen über den Mineralstoff-Bedarf von Regenbogen-Forellen (*Salmo gairdneri*, R.), Institut für Tierernährung der Universität Bonn.
- Frey H., 1974, Das Süßwasser Aquarium, Verlag J. Neumann-Neudamm Melsungen-Berlin-Basel-Wien.
- Geldiay, R., 1972, Akvaryum, E.Ü. Fen Fak. Kit.Serisi No:6 E.Ü. Matb. Bornova-İzmir.
- Gordon, M., 1950, Fishes as Laboratory Animals, Ed. Edmond J. Farris, The Care and Breeding of Laboratory Animals, John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Gökçe, N., 1975, Balık Ununun Tavuk Üretimindeki Yeri, Üretim Arttırıcı Nitelikleri, EBK Genel Müdürlüğü, Balık ve Balıkçılık Dergisi Cilt 23, Sayı 2, Dilek Matb. İstanbul.
- Gökpınar, Ş., Carle S., 1987, Bir Hücreli Alglerin Kültür Ünitesi ve Üretim Teknikleri, E.Ü. Fen Fak. Dergisi, Seri B, Cilt 9, No:2, İzmir.
- Gülen, Ö.K., 1971, Biyolojik Koleksiyonlar, San Matb. Ankara.
- Güner, H., 1985, Hidrobotanik, E.Ü. Fen Fak. Kitap Serisi No:91, E.Ü. Matb. İzmir.
- Halver, E.J., 1972, Fish Nutrition, Academic Press Inc. USA. ISBN 0-12-319650-7.
- Hastings, W.H., 1976, Fish Nutrition and Fish Feed Manufacture, Advances in Aquaculture, Ed. T.V.R. Pillay, FAO Technical Conference on Aquaculture Kyoto, Japan 26 May-2 June 1976, Fishing News Books Ltd. Farnham, Surrey, England.
- Heisig, G., 1979, Mass Cultivation of *Daphnia Pulex* in Ponds, Ed.E. Styczynska-Jurewicz and T. Backiel, Cultivation on Fish Fry and Its Live Food, Ueropian Mariculture society, special Publication No 4.
- Hepher, B., 1988, Nutrition of Pond Fishes, Cambridge Üni. Press, ISBN 0-521-34150-7.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- Hirata, H., 1979, Rotifer Cultur in Japan, Ed. E. Styczynska, et al., Cultivation on Fish Fry and Its Live Food, Uero.Mar.Soc., Special Publication No 4.
- Huckstedt, G., 1973, Water Chemistry for Advanced Aquarists, T.F.H. Publications, Inc. Ltd. New Jersey.
- Hutchinson, R.C., 1950, Amphibia, Ed. Edmond J. Farris, The Care and Breeding of Laboratory Animals, John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Innes, T.W., 1966, Exotic Aquarium Fishes, Copyright by Aquariums Incorporated Maywood, New Jersey, USA.
- International Trade Centre UNCTAD/GATT., 1979, International Trade in Tropical Aquarium Fish, ITC Publications, Geneva.
- Ivgen, R., 1983, Biyolojik Araştırma Kılavuzu, M.E.B. Yayınları:189.
- Iwamatsu, T. et al., 1984, Experiments on Interspecific Hybridization between *Oryzias latipes* and *O. celebensis*, Zoological Science, Vol.1, No:4, Zoological Soc. of Japan.
- Lovell, R.T., 1988, Use of Soybean Products in Diets for Aquaculture Species, İ.Ü. Su Ürünleri Y. Ok. Dergisi Cilt 2, Sayı 1 Beykoz-İstanbul.
- Mayland, H., 1977, Aquarium Pflanzen-Fische, Grosse Aquarien Praxis Landbüch-Verlag Honnover.
- Pamir, M., 1978, Teknik ve Endüstriyel Mikrobiyoloji, A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları No:681, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Petrasch, R., Pfeffer, E., 1982, Studies with Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*, R.) on the Optimum level of Dietary Protein and on the Utilization of Casein, Institute of Animal Nutrition, University Bonn.
- Pfeffer, E., Petrasch, R. and Eckhardt, O., 1980, Untersuchungen über Mögliche Protein-Und Fettträger in Gereinigten Diäten für Regenbogenforellen (*Salmo gairdneri*, R.), Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- Piper, A., Pfeffer, E., 1979, Carbohydrates as Possible Sources of Dietary Energy for Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*, R.), From Proc. World Symp. on Finfish Nutrition and Fishfeed Technology, Vol.1 Berlin.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- Preisser, B., and Spittler, P., 1979, The Mass Culture of Rotifers and A Phyllopod on A laboratory Scale, Ed. E. Styczynska, et al., Cultivation on Fish Fry and Its Live Food, Uero, Mar.Soc.Special Publ. No 4.
- Schilling, H.Ü. 1985, Alabalık Yemi İmalatı, İ.Ü. Su Ürünleri Yük. Ok. Sapanca Balık Üretim ve Islah İst.Yayınları, No:5.
- Spektorova L.V., 1979, Rearing Live Feed in the USSR, Ed. E.Styczynska, et al., Cultivation on Fish Fry and Its Live Food, Uero. Mar.Soc., Special Publ. No:4.
- Sterba, G., 1975, Aquarienkunde, Band I, Verlag, J. Neumann, Neudamm Melsungen-Berlin-Basel-Wien.
- Stute, E., 1983, Zuchttempfehlungen für Futtertierzuchten, Theodor-Storm-Str. 14 D-4800 Bielefeld 17, Prinden in West Germany.
- Şahin, Y., 1990, Akuakültür Ders Notları, Basılmadı. Ana.Üni. Fen Ed. Fakültesi, Biyoloji Bölümü.
- Şen, B., 1987, Plankton ve Kültürü, F.Ü. Su Ürünleri Yük.Ok. Yayın No:2 Elazığ.
- Şener, E., Şenel, H.S., 1987, Gökkuşığı Alabalığı (Salmo gairdneri, R.) Rasyonlarında Protein Kaynağı Olarak Balık Unu Yerine Kerevit Ununun Kullanılma Olanakları, İ.Ü.Su Ürünleri Dergisi, Cilt 1, Sayı 1.
- Umezawa, S.I., Yokoyama, T., and Taneda K., 1986, Goup Effect on Oxygen Consumption and Some Observations on the Habit of the Angelfish, Pterophyllum scalare, Zoological sciens, Vol.3 No:2 Zoological soc. of Japan.
- Vaughan, M.H., 1987, Süslü Altın Balığı, T. Akay'ın Carolina Tips'ten çevirisi, Bilim Teknik Dergisi, Cilt 20, Sayı 234.