**ALABALIK BİYOLOJİSİ ve YETİŞTİRME TEKNİKLERİ**

**Doç.Dr.Fikri AYDIN**

***A.Ü. Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü. 06110 ANKARA***

1.      **GİRİŞ**

            Yaşam ortamı bakımından berrak, temiz, serin ve oksijen yönünden zengin suları tercih eden alabalık halkımız tarafından özel likle etinin lezzetli oluşuyla anımsanan balıklar arasında bulunmaktadır. Alabalık türleri sistematikte *Salmonidae* familyasında yer alırlar. Morfolojik bakımdan yağ yüzgeci ile karakterizedirler. Salmonidae familyasında ekonomik yetiştiricilik ve doğal suların balıklandırılması için önem arz eden çeşitli alabalıklar üç cinsin türleridir.

Bu cinsler :

            a- *Salmo*

            b- *Salvelinus*

            c- *Oncorhynchus*

Dünya genelinde ençok tanınan alabalık türleri aşağıda gösterilmiştir (Bruno ve Poppe 1996).

            -         *Salmo salar Linnaeus* (Atlantik Salmonu)

            -         *Salmo trutta f.trutta Linnaeus*(Deniz alabalığı)

            -         *Salmo trutta f.fario Linnaeus*(Dere alabalığı)

            -         *Oncorhynchus mykiss Walbaum*(Gökkuşağı alabalığı)

            -         *Salvelinus fontinalis Mitchill* (Kaynak alabalığı)

            -         *Salvelinus alpinus Linnaeus*(Alp alabalığı)

            -         *Salhvelinus namaycush Walbaum* (Göl alabalığı)

Ülkemizin yerel alabalık alt türleri ise şöyle sıralanabilir (Çelikkale 1994).

            -         *Salmo trutta macrostigma Dumeril*(Anadolu Dağ alabalığı)

            -         *Salmo trutta abanticus Tortonese* (Abant alabalığı)

            -         *Salmo trutta caspius Kessler*( Aras alabalığı)

            -         *Salmo trutta labrax Pallas*(Karadeniz alabalığı)

            -         *Salmo trutta f.lacustris Linnaeus* (Göl alabalığı)

            Yukarıda belirtilen alabalık türleri içerisinde yetiştiriciliği en yaygın olanı Kuzey Amerika kökenli Gökkuşağı alabalığı olmuştur. Gökkuşağı alabalığı ile Kaynak alabalığı hemen hemen aynı yıllarda yaklaşık 120 yıl önce Kuzey Amerika’dan Avrupa’ya getirilmelerine karşın kültür koşullarına uygun niteliklerinden dolayı Gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği hızlı bir artış göstermiş ve günümüzde bir endüstri haline gelmiştir. Gökkuşağı alabalığının yetiştiriciliğe uygun özel likleri aşağıdaki  başlıklar halinde belirtilebilir (Steffens 1981).

            -         Gökkuşağı alabalığının çevre koşullarına çok iyi uyum göstermesi yanında özel likle yüksek sıcaklıklara oransal olarak dayanıklı olması,

            -         Aktif yem alması nedeniyle yemlenmesinin kolay olması ve yemi değerlendirmesinin daha iyi olması yönünden iyi bir büyüme göstermesi,

            -         Daha yüksek ilkbahar sıcaklığında dere alabalığı ve kaynak alabalığı gibi diğer alabalık türlerine göre daha kısa süreli kuluçka dönemine sahip olması.

            Gökkuşağı alabalığının Türkiye’de yetiştiriciliği ise 1970’li yıllarda kamu ve özel girişimciler tarafından başlatılmıştır. Dünya genelindeki kültür balıkçılığının gelişimine koşut olarak ülkemizde de özel likle üstün yetiştirme avantajları nedeniyle Gökkuşağı alabalığı üretimi büyük aşamalar katetmiştir. Önceleri küçük işletmeler tarafından gerçekleştirilen Gökkuşağı alabalığı üretimi, 1990’lı yıllardan itibaren entegre üretim tesislerine dönüşmüştür. Hatta günümüzde ülkemiz Gökkuşağı alabalığı üreticileri Avrupa’ya füme halinde işlenmiş ürün ihraç eder duruma erişmişlerdir.

**2.      SU KOŞULLARI**

            Alabalık yetiştiriciliğinde kullanılacak su kaynağının orijini ve kalitesinin yüksek nitelikte olması arzulanan bir olgudur.

**Kaynak Tipleri**

Alabalık yetiştiriciliğinde yararlanılan su kaynaklarının başlıcaları şunlardır (Leitritz 1974).

            -         Kaynaksuları

            -         Dere veya ırmak suları

            -         Göl veya gölet suları

            -         Yeraltı suları

**Kaynak Suları**

            Kaynak suları genellikle yerkürenin yüzeysel yada derin katlarından çıkmalarına bağlı olarak kaliteleri farklılık gösterir. Yaklaşık 40 m gibi yüzlek katlardan çıkan kaynak sularının miktar ve kalitesi yağmur ve kuraklığa bağlı olarak değişkenlik gösterir. Fakat oksijen düzeyleri yüksek, CO2 miktarları düşük, su sıcaklığı ise 6-12 oC arasındadır. Yer kabuğunun  1000 m ve daha derin tabakalarından köken alan kaynak sularının miktar ve kalitesi aynı, fakat ekseriya oksijen miktarları litrede 4 mg’ın altında, CO2 düzeyleri ise litrede 50 ppm’in üzerinde, su sıcaklığı ise 8-10 oC seviyesindedir.

**2.1.2        Dere Veya Irmak Suları**

            Irmak veya derelerin kaynaktan ilk birkaç yüz metrelik kesimlerinin su kalitesi aynı ve kirlenmemiştir. Orta ve alt kesimleri ise tarım, gübreleme, endüstri ve evsel atıkların etkisi altındadır. Fakat dere ve ırmakların su kalitesindeki belirtilen bu olumsuzluklara karşın, su miktarları çok fazladır. Kaliteli bir kaynaktan köken alan dere veya ırmak gibi akarsular litrede 8 mg’ın altında CO2’e sahip olmakla birlikte, sıcaklıkları yıl bazında 6-12 oC arasında oldukça değişkendir.

**Göl Veya Gölet Suları**

Bu tip suların kalitesi de endüstriyel ve tarımsal faaliyetlerin etkisiyle mevsimsel olarak farklılık gösterir. Göl suları da yüksek düzeyde oksijen ve düşük miktarda CO2 içermeleriyle tanınırlar. Fakat 10 m den daha derin göllerde yaz aylarında su kütlesinin yüzey kesimlerinde su sıcaklığı 20 oC’a yükselebilir, yüzeyin yaklaşık 4 m altında ise 15-16 oC sıcaklıkta su bulunur.

**Yeraltı Suları**

Genelde kaynak veya iyi kalitede dere suyuna yakın kalitede sulardır. En büyük avantajları daima aynı miktar ve kalitede olmalarıdır. Fakat yerüstüne çıkarmada ekseriya yüksek düzeyde enerji giderine gereksinim duyulur. Ayrıca oksijen yönünden zenginleştirmeye de gereksinim vardır.

**Su Kalitesi**

Alabalık yetiştiriciliğinde ideali, yetiştirme ortamındaki balıklara düzenli bir şekilde daima aynı kalitede su temin etmektir. Aynı zamanda su miktarı ile kalite arasındaki sıkı ilişki de gözardı edilmemelidir. Bu bakımdan su miktarındaki ani değişimlerin suyun mevcut kalite değerlerini olumsuz veya olumlu yönde etkileyebileceği unutulmamalıdır. Alabalık yetiştiriciliğinde su kalitesine ilişkin suda incelenmesi gereken çeşitli parametrelerin sınır değerleri Tablo 1’de gösterilmiştir (Lindhorst-Emme 1990).

**Tablo 1. Alabalık yetiştiriciliğinde çeşitli su parametreleri sınır değerleri**

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **Sınır Değeri** |
| Sıcaklık | 20 oC’a kadar |
| Oksijen | 7 mg/lt’nin üzerinde |
| PH | 5,5-8,5 |
| Asit Bağlama Kapasitesi (SBV) | 1,5 Vol/m3’ün üstünde |
| Ammonium | 1,0 mg/lt’e kadar |
| Demir, toplam | 0,5 mg/lt’e kadar |
| Nitrit | 0,2 mg/lt’e kadar |
| Nitrat | 10 mg/lt’e kadar |
| Potasyumpermangenat tüketimi (KmnO4) | 40 mg/lt’e kadar |
| Kimyasal oksijen gereksinimi | 40 mg/lt’e kadar |
| Biyokimyasal oksijen gereksinimi | 15 mg/lt’e kadar |
| Oksijen tüketimi | 6   mg/lt’e kadar |
| Serbest CO2 (Larvalar için) | 15 ppm/lt’nin altında |
| Serbest CO2 (Sofralık balıklar için) | 30 ppm/lt’nin altında |

**Kuluçka Evinde Su Kriterleri**

            Döllenmiş yumurtaların kuluçkasının gerçekleştirileceği kuluçka evine verilecek suyun kalitesine daha fazla özen  göstermenin yararları yadsınamaz. Alabalık yumurtalarının kuluçkası ve larvaların gereksinimi için mümkün olduğu  kadar temiz ve kirlenmemiş su kullanılmalıdır. Bu bakımdan kuluçka evine verilen suyun önceden filtre edilmesinde fayda vardır. Kuluçka evinin büyüklüğü döllenmiş yumurta miktarı ve kullanılan kuluçka gereçlerinin tipine bağlıdır. Orta büyüklükte bir kuluçka evinin su gereksinimi saniyede 3-5 litredir. Kuluçka evinde kullanılacak suya ilişkin uygun değerler Tablo 2’de gösterilmiştir (Lindhorst-Emme 1990).

**Tablo 2. Kuluçka evi suyunun nitelikleri**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Su sıcaklığıoC** | **Oksijen** | **PH** | **Asit bağlama kapasitesi** | **Serbest CO2** |
| 8-10 | 9-11 mg/lt. Doymuşluk değeri %80-100 | 6,5-7,5 | 2-5 ml/lt. veya daha fazla | 20 ppm/lt’nin altında |
| \* Demir ve Aminoium mümkünse ya olmamalı veya çok az | | | | |

**Su Miktarı ile Balık Üretimi İlişkisi**

Balık üretim miktarını, su kalitesi ile birlikte temel olarak suyun miktarı yani debisi etkilemektedir. Fakat bunlarla birlikte balık üretim miktarında yetiştirme sistemi ve kullanılan teknik donanımlarda etkilidir. Örneğin 1000 m2 havuz yüzlemi için saniyede 8 litre kaynak veya iyi kalitede dere suyuna gereksinim vardır. Bu örnekte teknik donanımlardan yararlanmaksızın 400-500 kg alabalık üretilebilir. Fakat ilave olarak havalandırma gibi ilave tekniklerden yararlanıldığında ise yılda 1500-2000 kg alabalık üretmek mümkün olabilir. 1000 m2’den büyük ve 3 m’den derin havuzlarda, küçük havuzlara oranla daha az suya gereksinim vardır. Böyle havuzlarda rüzgarın etkisiyle suyun kalitesi olumlu etkilenebilirse de işçilik yönünden büyük havuzlarda çok büyük güçlüklerle karşılaşılır. Diğer yandan akarsu kanallarında yetiştiricilikte geleneksel havuz yetiştiriciliğine göre 10-20 misli daha fazla suya gereksinim vardır. Yani 1000 m2 yüzleminde akarsu kanalında alabalık yetiştiriciliği için saniyede 80-160 litre suya ihtiyaç vardır. Alabalık üretiminde işletme tiplerine göre stoklama miktarları Tablo 3’de görülmektedir (Lindhorst-Emme 1990).

**Tablo 3. Alabalık üretiminde yoğunluk aşamaları**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **ekstansif** | | yoğun | | | | çok yoğun | | |
|  | geleneksel havuz yetiştiriciliği | | yeni tesis tipleri | | | | | | |
| **tesis türü** | toprak havuz  kanal tipi havuz | | ağ kafes | | tank-silo | | | TANK | |
| su yenilenmesi | düzenli akinti | | çevreleyen su | | düzenli akinti | | | dolaşimli su değişimi | |
| ilave oksijen           temini | gerekirse havalandirma | | | | havalandirma veya oksijenlendirme | | | | |
| besleme | tam değerli karma yem | | | | | | | | |
| stok yoğunluğu kg/m3 | 0,1-0,8 | 2-20 | | 20-50 | | 40-70 | | | 40-801  20-402 |
|  | 1-     tanklarda  2-     tam dolaşımlı | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

            Alabalık üretiminde ana ilke kullanılan suyun miktar ve kalitesinin esas alınarak üretim miktarının saptanmasıdır. Buradan yola çıkılarak önceleri havuzlarda su değişiminin günde 3-5 defa gerçekleşmesiyle saniyede 1 litre suyla yılda 50-75 kg mutfaklık balık üretilebileceği şeklindeydi. Fakat günümüzde yaygın kanı saniyede 1 litre suyla 100-150 kg sofralık balık üretilmesine dönüşmüştür (Bohl 1982).

Günümüzde balık üretim miktarı genellikle m3’de kg olarak ifade edilmektedir. Havuzlarda değişimin günde 3-5 defa gerçekleşmesiyle 3-5 kg/m3 balık üretilebilir. Daha yoğun üretimde bu miktar 1 m3 suda 10 kg’a yükselmektedir. 0,30-0,50 m derinlikteki havuzlarda suyun saatte 3 defa değişimiyle m2’de 20 kg (=40-60 kg/m3) balık üretilebilmiştir. Hatta Fransa’nın Brötanya yöresinde havalandırmalı havuzlarda m3’de 100 kg balık üretimi gerçekleştirildiği bildirilmiştir (Bohl 1982). Benzer üretim miktarlarına su değişiminin saatte 5-10 defa gerçekleştirildiği tanklarda m3’de 50-100 kg’la ulaşılmıştır (Steffens 1981).

Alabalık üretiminde su miktarı kadar kullanılan suyun sıcaklığı ve yetiştirme ortamına stoklanan bireylerin ortalama canlı ağırlığının dikkate alınması gerekmektedir. Bu faktörlerin dikkate alınmasıyla saniyede 1 liltre su girişiyle yoğun üretim koşullarında üretilebilecek balık miktarları Tablo 4’de sunulmuştur (Steffens 1981).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Su sıcaklığı**  **oC** | **Yavru**  **ortalama 1 g** | **Yavru**  **ortalama 10 g** | **Besi balığı**  **ortalama 100 g.** |
| **Kg** | **Kg** | **Kg** |
| 5  10  15  20 | 30  25  15  10 | 50  40  25  20 | 60  50  30  25 |

    Belirli bir miktar su ile üretilebilecek balık miktarının saptanmasında yararlanılan bir diğer kriter suyun oksijen içeriğidir. Buradaki birinci temel ilke toplam 1 kg alabalığın 1 saatte tükettiği oksijenin esas alınmasıdır. Bu yöntemde 50 g’dan küçük balıkların toplam 1 kg’nın 1 saatte 500-600 mg oksijen tükettiği, 50 g’dan daha büyük balıkların ise toplam 1 kg’nın 1 saatte 400-500 mg oksijen tükettiklerinin dikkate alınmasıdır. Ayrıca kullanılan suyun havuzlardan çıkışta litrede 6 mg oksijen içermesi zorunludur. Havuzlara giren suyun içerdiği oksijen ile çıkış suyunun kapsadığı oksijen arasındaki miktar balıkların tüketebileceği kullanılabilir oksijeni ifade eder. Bu veriler esas alınarak (Steffens 1981),

            Örneğin havuzlara girişte litrede 11 mg oksijen içeren debisi saniyede 100 litre olan bir su kaynağı ile 50 g’dan küçük balıklar stoklandığında üretilebilecek sofralık balık miktarını hesaplamak gerekirse,

            Oksijenden yola çıkılarak üretilecek balık miktarını hesaplamada ikinci temel ilke 1 kg yemin balık tarafından tüketilmesinde harcanan oksijenin esas alınmasıdır. Bu tip hesaplamada yararlanılan formül aşağıda gösterilmiştir (Bohl 1982).

            d = debi = litre/sn

            2= Beslenme fizyolojisi bakımından saptanmış katsayı

            Bu formüle göre havuzlara girişte litrede 11 mg oksijen içeren debisi saniyede 100 litre olan bir su kaynağı ile, günde %2 oranında yemlemeyle üretilebilecek balık miktarını saptamak gerekirse,

            Balıklar, günde canlı ağırlıklarının %2’si oranında yemlendiğine göre;

Buraya kadar belirtilen veriler doğrultusunda saniyede 1 litre suyla genel olarak 100-200 kg pazarlık balık üretilebileceğini belirtebiliriz.

**DAMIZLIK BALIKLAR**

Damızlık populasyonu işletmenin sofralık balık üretiminin %1’i kadar yeterlidir. Yani 400 ton üretim kapasiteli bir işletmede 1 ton damızlık balık bulundurulacak demektir. Damızlık balıklar günlük su değişiminin defalarca olacağı kaliteli suyun verildiği havuzlara m2’ye 1-2 kg stok yoğunluğunda yerleştirilir. Erkek / dişi oranı 1: 5 ila 1 : 8 olmalıdır. Genellikle erkekler 2, dişiler ise 3 yılda cinsel olgunluğa ulaşır. İşletmenin yumurta üretim kapasitesini saptamada kg dişi başına 2000 Adet yumurta hesaplanır.

**Damızlık Balıkların Seçimi ve Bakımı**

Damızlığa ayrılacak bireylerin seçimi ön büyütme döneminden başlayarak gerçekleştirilmelidir. Ayrılan balıkların yetiştirilmesine devam edilerek populasyon içersinden damızlık balık ayrımında belirgin özel likler aranmalıdır. Bu nitelikler:

            -         Hızlı büyümeyle birlikte yemi iyi değerlendirme,

            -         Hastalıklara karşı dayanıklılık,

            -         Düzgün ve uyumlu vücut formu,

            -         Yüksek üreme verimi (Sayıca fazla ve çapı büyük yumurta, kaliteli sperma vb.)

            -         Cinsi olgunluğa geç ulaşma.

Yukarıdaki özel likler dikkate alınarak seçilen damızlık balıklar, damızlık havuzlarında kaliteli pelet yem yanında taze balık, karides gibi yaş yemle de beslenmelidir. Damızlık balıkları yemlemede aşırıya kaçılmamalıdır. Damızlıklar yılda yaklaşık 0,5 kg artış göstermelidir. Yoğun yemleme gonad ürünlerinden özel likle yumurtalarda yağ dejenerasyonuna neden olabilir (Bohl 1982).

**2.2  Damızlıkların Verimi**

Üç yaşındaki damızlık balıkların ortalama ağırlıkları 1-2 kg arasındadır. Dişi balıklar 6. yaşına kadar birbirini takip eden 4 üreme peryodunda kullanılır. Çünkü canlı ağırlık artışıyla birlikte damızlık balıkların kg vücut ağırlığına düşen yumurta miktarı azalır. Örneğin  6 yaşındaki balıklarda bu miktar kg canlı ağırlık için 1200 adet yumurtanın altına iner. Fakat çapı daha büyük yumurtalardan satış avantajı daha fazla olan canlılıkta larva elde edilir. Bu nedenle 4-5 yaşındaki dişiler her yönüyle büyük ekonomik değere sahiptir. Yapılan araştırmalar 3 yaşlı erkeklerin spermasının hiçbir zaman 4-5 yaşlı erkeklerin spermasının kalitesine ulaşamadığını göstermiştir. Fakat 3 yaşlı erkeklerin sperması miktar bakımından daha fazladır. Bu bakımdan yetiştiriciler damızlık balık giderini de dikkate alarak 3 yaşındaki erkekleri tercih ederler (Lindhorst-Emme 1990).

Dişi damızlıkların yumurta verim özel liklerine ilişkin temel bilgiler aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Steffens 1981).

            -         Damızlık balıktan elde edilen toplam yumurta miktarı balık büyüdükçe artış gösterir. Örneğin 3 yaşında 750 g ağırlıkta balıktan 1800 adet yumurta elde edilirken; 4 yaşında 1300 g ağırlıkta balıktan 2500 adet yumurta alınır.

            -         Balık büyüklüğü arttıkça kg vücut ağırlığına düşen oransal yumurta miktarı azalır. Örneğin 3 yaşında 750 g ağırlıktaki balıkta kg canlı ağırlığa düşen yumurta sayısı 2400 adet olurken; 4 yaşlı 1300 g ağırlıkta balığın kg canlı ağırlığa düşen yumurta sayısı ise 2000 adettir.

            -         Yumurta sayısı, yemin miktar ve kalitesiyle etkilenebilir.

            -         Yumurta sayısının bireylerde farklılığında genetik koşulların etkisi çok büyüktür.

            -         Yaşlı ve büyük balıklar genç ve küçük balıklara oranla daha büyük yumurta geliştirirler ve bu suretle daha kuvvetli larva oluşumunu sağlarlar. Örneğin 178 g ağırlıkta 2 yaşlı balıkta yumurta çapı 3,9 mm olurken, 2700 g ağırlıkta 7 yaşlı balığın yumurtasının çapı ise 5,7 mm dir.

Özgün bir çalışma sonucunda elde edilen damızlık dişilerin yumurta verimleri ve erkek damızlıkların sperma (süt) miktarlarına ilişkin veriler Tablo 5’de gösterilmiştir (Lindhorst-Emme 1990).

**Tablo 5. Damızlık balıkların döl verimi**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **dişi** | | | **boy**  **cm** | | **ağırlık**  **g** | **toplam yumurta miktarı**  **adet** | **1000 adet yumurta**  **g** | | **yumurta çapı mm** |
| **yaş** | **adet** | |
| 3 | 1  2  3 | | 49  48  44,5 | | 1210  1160  990 | 3000  3000  2500 | 65  65  65 | | 3,5-4  3,5-4  3,5-4 |
| 4 | 1  2  3 | | 52  53,5  52 | | 1515  1780  1650 | 3000  3500  3200 | 80  80  80 | | 4,5-5  4,5-5  4,5-5 |
| 5 | 1  2  3 | | 58  58  58,5 | | 2100  2150  2325 | 3500  3500  4000 | 85  85  85 | | 5,5-6  5,5-6  5,5-6 |
| 6 | 1  2  3 | | 60,5  62  59,5 | | 2580  2620  2350 | 4000  4000  3500 | 90  90  90 | | 6  6  6 |
| ERKEK | | | | | | SPERMA (SÜT) MİKTARI( ml ) |  | | |
| 3 | 1  2  3 | 43,5  44,5  44,5 | | 730  800  935 | | 8  10  13 |  |  | |

**Damızlıkların Cinsiyet Ayrımı**

Gökkuşağı alabalıkları kökenlerine göre yılın farklı dönemlerinde yumurtlama olgunluğuna erişirler. Yılın erken döneminde yumurtlayanlar Temmuz/Ağustos, Orta dönemdekiler Kasım/Aralık, geç dönemdekiler Mart/Nisan’da üremeye hazırdırlar. Damızlık balıklar üreme sezonundan 4 hafta önce cinsiyet ve yaşlarına göre ayrılmalıdır. Bu ayrım işleminde erkek ve dişi balığın vücut yapısına bakılır. Dişilerde karın daha şişkindir. Cinsiyet deliği etrafı kırmızı renkte görünümdedir. Üreme zamanı erkeklerde alt çene öne doğru uzamış ve bir kanca şeklinde yukarı kıvrılmıştır. Erkeklerde vücut daha yassıdır. Özellikle erkekler üreme zamanı yaklaştığında yanal çizgi boyunca daha koyu ve parlak kırmızı bir şerit taşırlar (Ekingen 1975,Özdemir 1994).

**- SAĞIM VE YUMURTALARIN DÖLLENMESİ**

Balık üretiminde damızlık balıklara üreticiler eliyle hafif bir masaj uygulanarak dişi balıklardan yumurta ve erkek balıklardan süt (spermatozoa içeren beyazımsı renkte sıvı) alım işlemi sağım olarak adlandırılır. Sağım döneminden 2-3 hafta önce damızlıklara verilen yem miktarı azaltılır. Damızlık balıklarda sağıma hazırlığa yönelik son kontrollerin yapılmasından sonra, yani sağımın bir hafta öncesinde ise yemleme tamamen kesilir. Yumurtlama olgunluğuna ulaşmayan damızlıklar ise bir hafta boyunca canlı ağırlıklarının %0,5’i gibi düşük oranda yemlenir (Greenberg 1969, Wiesner 1968).

Sağımda damızlıklara zarar vermemek, işlemi çabuk ve seri olarak gerçekleştirmek ile sağımı yürüten kişinin fazla güç sarfetmeden, çok sayıda damızlık balığı sağabilmesi için damızlıklara narkoz uygulanabilir. Damızlık balıkları bayıltmada anestezik olarak sıkça kullanılan preparatlar (Atay 1987, Bohl 1982).

            -         MS-222 (Tricainemethansulphonat)

            -         Trichlormethylpropanol (TCMP)

            -         Quinaldin (2 Methylchinolin)

Belirtilen anesteziklerden suda kolay eriyen MS-222 1:20.000-1:30.000 (1 g+ 20-30 lt su) konsantrasyonlarında kullanılır. Balıklar sağımdan birkaç dakika önce anestezik madde bulanan suya yerleştirilirler. Sağım işlemi bittikten sonra balıklar tekrar oksijen yönünden zengin temiz suya bırakılırlar ve burada 2-3 dakika içinde normale dönerler.

Alabalık üretiminde sağımın ana kuralı işlemin kuru koşullarda gerçekleştirilmesidir. Çünkü yumurtanın su ile teması halinde spermanın yumurtaya giriş kapıcığı olan mikropil 1-2 dakika içersinde kapanır. Ayrıca erkek balıktan elde edilen sütün içerdiği spermatozoa’lar suda yaklaşık 1 dakika kadar yaşabilirler. Bu nedenlerle sağımda damızlık balıkların bir bez yada en iyisi havlu ile kurulanmasıdır. Alabalık sağımında dikkat edilmesi gereken bir diğer konu balıkların uygun sağım zamanının saptanmasıdır. Tam olgunluğa ulaşmış dişi alabalık sudan çıkarılıp kuyruğu aşağı gelecek şekilde tutulduğunda yumurtalar kendiliğinden akmaya başlar (Baran 1977, Erençin 1977).

Genellikle sağımda balığın sırtının sağan kişiye dönük olması geleneksel tutuş şeklidir. Damızlık balıkların sağımı balığın boyutuna göre tek veya iki kişi tarafından gerçekleştirilir. Birkaç dişinin yumurtası küçük hacimli plastik kaba sağılır ve bu yumurtaların üzerine de birden fazla erkeğin sütü sağılır. Dişi balıklar yılda bir defa sağıldıkları halde, erkekler 15 gün ara ile birkaç defa sağılabilirler (Brown ve Gratzek 1980).

Plastik bir küvete sağlan yumurta-süt karışımı elle veya plastik bir kaşıkla karıştırılır. Daha sonra bu karışım üzerine bir miktar temiz su ilave edilir. Yaklaşık 5 dakikada döllenen yumurtaların bir küvet içerisinde 30-45 dakika süreyle su alıp şişme işleminin tamamlanması beklenir. Bu evrenin sonunda yumurtalar birkaç defa temiz su ile yıkanarak kuluçka gereklerine yerleştirilir (Atay 1980).

**Kuluçka**

Balık üretiminde döllenmiş yumurtalardan embriyonal evrelerin (Morula, Blastula ve Gastrula) gelişimiyle yumurtadan larva çıkışının tamamlanmasına kadar geçen süreç kuluçka (Incubation) işlemi olarak adlandırılır.

Gökkuşağı alabalığının döllenmiş yumurtalarının kuluçkası için uygun su sıcaklığı 7-10 oC arasındadır. Yumurtalardan larva çıkış süresi gün-derece olarak ifade edilir. Gün-derece; günlük ortalama su sıcaklıklarının toplamı olarak larva çıkış süresinin belirtilmesidir. Örneğin 10 oC su sıcaklığında larvalar 30 günde yumurtadan çıktığında, gün derece 300’dür. Buna göre döllenmiş yumurtalardan kaç gün sonra larva çıkabileceğinin gün-derece olarak göstergeleri farklı alabalık türlerine göre Tablo 6’da sunulmuştur (Bohl 1982).

**Tablo 6. Farklı alabalık türlerinde kuluçka süreleri**

|  |  |
| --- | --- |
| **Alabalık türü** | **Kuluçka süresi**  **Gün-derece** |
| Gökkuşağı alabalığı | 320-360 |
| Dere alabalığı | 410-440 |
| Kaynak alabalığı | 430-450 |

Kulçka döneminde 10 oC su sıcaklığında gökkuşağı alabalığının döllenmiş yumurtalarından 32 ila 36 gün sonra vitellus keseli (yedek besin keseli) larvalar çıkar. Larvaların çıkışında su sıcaklığı ile birlikte kalıtsal etki ve damızlıkların yaşı yanında, suyun oksijen içeriği ve ışık yoğunluğu gibi çevresel faktörlerde etkilidir. Alabalık yumurtaları embriyonal gelişme sürecinde ışık etkisine karşı aşırı duyarlıdırlar. Bu bakımdan direkt güneş ışığından korunmaları gerekir. Kaliteli damızlıklardan elde edilen yumurtaların optimum koşullarda kuluçkasında kayıp oranı yaklaşık %10-20 olabilir. Büyük işletmelerde bu oran %20-30’u aşmamalıdır (Bohl 1982, Steffens 1981).

**Kuluçka Süresinde Koruyucu Önlemler**

Döllenmiş yumurtaların kuluçka döneminde su sıcaklığı, oksijen miktarı, suyun temizliği, ışık gibi faktörlere özen göstermekle beraber, ölü yumurtaların ayaklanması da çok önemlidir. Çünkü ölen yumurtalarda saprolegnia sp. mantarları kısa sürede infeksiyona neden olur ve sağlıklı yumurtalara bulaşarak onların da ölmelerine neden olurlar. Bu hastalık odağı ölü yumurtalar, sağlıklı yumurtaları zedelemeden cımbız (yumuşak ahşap materyalden özel imal edilenler tercih edilmelidir), özel pens yada maşalar, tıpta kullanılan lastik puarların ucuna 15-20 cm boyunda cam boru takılarak hazırlanan özel pipetler, ölü yumurtaların sifon edilmesi, tuz eriyiği (%10, 7’lik tuz eriyiğinde-960 g NaCl/8 lt su-ölü yumurtalar 3 dakikada dibe çökerler) ve fotosel sistemi ile çalışan elektrikli seçicilerden yararlanılarak ayıklanabilir. Fakat yinede fazla işçilik gerektirmesine rağmen en iyi sonuçlar elle temizlemeyle elde edilmektedir. Ölü yumurtaların canlı yumurtalardan ayrımında hangi yöntem tercih edilirse edilsin, bu işlem yumurtaların göz lekeli döneminde gerçekleştirilmelidir.

Döllenmiş yumurtalar göz lekeli döneme 200-220 gün-derece sonra ulaşırlar. Gözlekeli dönemde yumurtaların mekanik işlemlere duyarlılıkları azalır. Fakat döllenmeden yaklaşık 8 saat geçtikten sonrası ile göz lekesi oluşana kadar ki dönemde ise yumurtalar fevkalade duyarlıdırlar. Kuluçka döneminde mantarlaşmaya karşı koruyucu olarak kimyasal maddelerle yumurtaları ilaçlamak faydalı olmaktadır. Bu amaçla kullanılan kimyasal maddeler Tablo 7’de belirtilmiştir (Steffens 1981).

**Tablo 7. Kuluçkada kullanılan kimyasal maddeler**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kimyasal maddenin adı** | **Kullanım konsantrasyonu** | **Süresi** |
| Malahit yeşili | 1-2   mg/lt | Günde    1 saat |
| Formol (%30 ) | 1-2   mg/lt | Günde  15 dakika |
| Metilen mavisi | 5-20 mg/lt | Günde  15 dakika |

            Bu maddelerin tamamı kuluçka sisteminin giriş suyuna ilave edilirler. Koşullara göre belirtilen tedavi 2 günde bir veya daha fazla süre arayla da uygulanabilir. Kuluçka döneminde yumurtalara saprolegnia infeksiyonuna karşı en yaygın kullanılan kimyasal madde Malachit yeşilidir. Çoğunlukla oxalat formu, kristalize veya sıvı konsantrasyonu kullanılmaktadır. Maalesef günümüzde henüz Malachit yeşilinin yerini alacak zararsız ve aynı değerde bir kimyasal madde bulunamamıştır. Bu dezenfeksiyon maddesinin son on yıldan beri yoğun şekilde kanser etkisinden bahsedilmekte ve kullanılırken özenli davranılması gerektiği belirtilmiştir. Özellikle pazarlık balık üretiminde kullanımı yasaklanmıştır. Çünkü balığın etinde insan sağlığı için zararsız düzeye inene kadar 108 gün geçmesi gerekmektedir. Bu nedenle Almanya’da Malachit yeşilinin satışı 1988 yılı sonundan itibaren veteriner hekim reçetesine bağlanmıştır. Ayrıca kullanımı da yumurta ve larva dönemi ile 6 cm boyunda yavru balıklarla sınırlandırılmıştır (Baur ve Rapp 1988, Lindhorst-Emme 1990, Schlotfeldt ve Alderman 1995).

Malachit yeşilinin pratikte alabalık çiftliklerinde kullanımında yetiştiriciler 10 lt suya 10-15 g Malachit yeşili ilave ederek stok solusyon hazırlamayı yeğlerler. Bu stok solüsyon 10 lt’lik bir kovada iyice karıştırarak hazırlanır. Akıntılı su ortamında yumurtaların banyo işleminde bu stok solüsyondan 100.000 adet yumurta için 50-100 cm3 kullanılır. Bu banyo işlemini gerçekleştirenlerin lastik eldiven giymesi koşulsuz olarak zorunludur. Yumurtalara mantarlaşmaya karşı koruyucu Malachit yeşili banyosu, yumurtadan larva çıkışının 4-6 gün öncesine kadar her 2-3 günde bir kullanılabilir. Larvaların yumurtadan çıkış sürecinde kullanıldığında yoğun kayıplara neden olabilir (Leitritz 1974).

Balık yumurtalarının yüzeylerinde infeksiyon etkenlerinin bulunabildiği ve böylece hastalıkların yayılmasında rol oynadıkları bilinmektedir. Bu nedenle işletmelerin yumurta satışlarında, yumurtaların taşınmasından önce dezenfeksiyon işlemini uyguladıklarını garanti etmeleri istenmektedir. Bu hedefe yönelik olarak iyot preparatlarıyla banyo işlemine tabi tutulan yumurtaların, bu işlemin uygulanmadığı yumurtalara oranla daha az mantarlaştıkları bildirilmiştir (Bohl 1982).

            İyot içeren dezenfeksiyon maddesi olarak yaklaşık %1 aktif iyot kapsayan Actomar K30 önerilmektedir. Alabalık yumurtalarının bu maddeyle dezenfeksiyonu için ideal iki dönem vardır.

            Birinci uygulama zamanı döllenmeden 10 saat sonra yeşil yumurta dönemi, daha da iyi olan 2.ci dönem ise yumurtaların gözlekeli devresidir. Belirtilen dezenfeksiyon işlemi için 1 litre suya 15 ml Actomar K30ilave edilir ve yumurtalara banyo uygulanır. Actomar K30  ile hazırlanan banyo solüsyonunun etkinliği rengi ile anlaşılır. Kullanılan eriyiğin rengi kahverengiden-sarıya kadar kullanılabilirliğini gösterir. Açık sarı renk oluştuğunda ise etkinliği garanti edilemez, hatta bazen tamamen etkisizdir (Baur ve Rapp 1988, Bohl 1982, Schlotfeldt ve Alderman 1995).

**Kuluçka Tipleri**

            Alabalık üretim tesislerinde yaygın olarak kullanılan kuluçka tipleri ve temel nitelikleri Tablo 8’de belirtilmiştir.

**Tablo 8. Kuluçka tipleri**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kuluçka gereci** | Su gereksinimi | Kapasite |
| Kuluçka kanalı | 15-25 lt/dak. | 100.000     Adet yumurta |
| Zuger şişesi | 1,5-3  lt/dak. | 30-50.000 Adet yumurta |
| Kuluçka dolabı | 1,2-2  lt/dak. | 100.000     Adet yumurta |

**Kuluçka kanalları**

            En eski ve halen günümüzde de yaygın olarak kullanılan kuluçka gereçleridir. Birkaç metre uzunluğunda kanal ve içerisine konulan özel likle tabanları gözenekli materyalden yapılan, yumurta yerleştirilen tablalardan (Kasetlerden) oluşur. Tablalar arasında kanalda enine bölmeler vardır. Bu sistemde su tablaya alttan girer ve yumurtaların oksijenini sağladıktan sonra üstten çıkar. Kuluçka kanallarının boyları farklı olmakla birlikte 2-3 m uzunluk tercih edilmektedir. Yumurta tablaları ise 45x45 cm boyutunda kare şeklindedir. Yumurta tablalarının tabanı için 1,5 mm çapında yuvarlak delikleri olan alüminyum materyal kullanılması daha uygundur. Yumurta tablaları kuluçka kanallarına üst üste değil, birbiri ardı sıra konulmalıdır. Kuluçka kanallarına 4-7 adet yumurta kaseti yerleştirilir. Bu kasetlere suyun kalitesine göre kuluçka için yumurtalar tek kat konulduğunda 5000 adet, çift kat konulursa 10.000 adet yumurta bırakılır. Kuluçka kanallarının herbirisine kuluçkanın ilk günlerinde 15 lt/dak.  su girişi sağlanırken, bu miktar yumurtalardan larva çıkışına yakın 25 lt/dak düzeyine yükseltilir (Bohl 1982, Çelikkale 1994, Lindhorst-Emme 1990, Steffens 1981).

**Zuger şişeleri**

Bu tip kuluçkalıklar alt kısımları huni şeklinde olan, ilk kullanan kişinin ismine atfen zuger şişesi olarak adlandırılan ve genellikle 6,5-8 lt kapasiteli gereçlerdir. Daha az yer kaplayan, daha az suya gereksinim duyan ve kurulmaları kolay olan bu gereçlerin, kapasiteleri 30.000 ile 50.000 adet yumurtadır. Taban kısımları açık olan ve ters yerleştirilen bu şişelerin, huninin alt kesimi gibi daraltılmış boğaz kısmından verilen su girişinin basıncının yumurtalara zarar vermemesi için, ağız kısmına 3 cm yüksekliğinde cam boncuklardan (yaklaşık 6 mm çapında veya aynı büyüklükte çakıltaşları) oluşan bir katman yerleştirilir. Normal boyutta bir zuger şişesi için 1,5-3 lt/dak. su gereklidir. İki zuger şişesi için 0,25 x 0,50 m, çift sıralı 8 zuger şişesi için ise 0,50 x 1.00 cm’lik alana gereksinim vardır. 8-10 zuger şişesine yerleştirilen yumurta miktarı, kanal sistemi kuluçkalıklarda 36 adet kuluçka kanalına konulan yumurta miktarına eşdeğerdedir. Belirtilen miktarda kuluçka kanalı için, kuluçka evinde 35 m2 yer ayırmak gerekir. Ayrıca zuger şişeleri fiyat bakımından da daha uygundur (Bohl 1982).

**Kuluçka dolapları**

            Kuluçka dolaplarının kullanımı son yıllarda özel likle büyük kapasiteli işletmelerde hızla artmaktadır. Buna neden olarak çok az alana gereksinim duymaları, kaliteli, fakat az miktarda su kullanımı ve işçilik giderinden tasarruf gösterilebilir. Kuluçka dolapları damlalıklı ve vertikal akışlı dolaplar olmak üzere iki tiptir. Damlalıklı dolaplarda yumurtaların larva çıkışından kısa süre önce dışarı alınarak kuluçka kanallarında tablalara yerleştirilmesi zorunludur (Ekingen 1975).

    İkinci tipte ise larvalar yemleme dönemi öncesine (serbest yüzme) kadar dolabın tepsilerinde tutulabilmektedir. Bunlar Veco (İSVİÇRE)-Dolapları olarak adlandırılırlar. Bu dolapların yumurta tablaları tepsi şeklinde daireseldir. Her dolapta 10 tepsi bulunur. Her tepsi şeklindeki yumurta tablasına 10.000 adet yumurta konur. Bu dolapların su girişi üsttendir, önce birinci tepsiye su dolar, daha sonra ikinci vd. ne devam eder. Bu dolaplarda 100.000 adet yumurta için 1,2-2,0 lt/dak. su yeterli olmaktadır (Bohl 1982).

         - **LARVA YETİŞTİRİCİLİĞİ**

Kuluçka döneminin sona erdiği günlerde 25-35 gün-derecede yada bir başka ifadeyle 10  oC su sıcaklığında 2,5 günde yumurtaların tamamından larva çıkışı tamamlanır. Bu arada ortamdaki yumurta kabukları sifonlanarak günde iki defa yumurta tablalarının delikleri tıkanmaması için ayıklanmalıdır. Yumurtadan çıkan larvalara Vitellus keseli larva denilir. Bunlar besin kesesi olarak da adlandırılan keselerini su sıcaklığına göre 12-17 günde tüketirler. Bu dönemde larvaların barındırıldığı gereçlerden en azından her iki gündebir beyaz renkli ölü yumurtalar yada ölen keseli larvalar vaya deforme ve anomalili larvalar sifonlanarak uzaklaştırılmalıdır. Belirtilen temizlik işlemi yapılmadığı durumda hızlı bir şekilde mantar enfeksiyonu ile karşılaşılır (Lindhorst-Emme 1990)

Larvaların serbest yüzme dönemine ulaşmaları, besin keselerinin çoğunu tüketmeleri, larvaların yemlenmeye başlanmaları için önemli göstergelerdir. Vitellus keseli larvaların %10’u yem alma gücüne ulaştığında yada besin keselerinin 2/3’lük kısmını tükettiklerinde ve serbest yüzmeye başladıklarında yemlenmeye başlanmalıdır. Larvalar belirtilen evreye ulaştıklarında, kuluçka kanallarında yumurta tablaları arasındaki bölmeler kaldırılır, tablalarda bulunan larvalar yavaş bir şekilde kanallara stoklanırlar (Bohl 1982, Çelikkale 1994, Igler 1990, Steffens 1981).

**3.1  Ön Büyütme**

Serbest yüzme devresine ulaşmış ve suda aktif hareket eden larvaların bakım ve beslenmelerine özen gösterilerek ortalama 1 g canlı ağırlığa kadar yetiştirilmeleri genel olarak “ön büyütme” olarak tanımlanır. Bu devre 60-80 günde tamamlanır. Bu dönemde yetiştirme ortamı olarak daha ziyade büyütme kanalları kullanılır. Ayrıca ön büyütme dönemi kuluçka evinde tank yada kanallarda gerçekleştirilir. Su değişimi, stok yoğunluğuna ve su kalitesine bağlı olarak 4-8 kez/saat, olmalıdır. Belirtilen koşullarda stok yoğunluğu 100.000 larva/m3 sudur. Larvaların yemlenmesine her 30-60 dakikada bir günde 12 saat devam edilir. Bu dönemde kayıp oranı yaklaşık %30-35’dir. Optimum üretim koşullarında hasatta üretim hedefi en azından 1 g bireysel ağırlıkta m3’de toplam 25 kg veya 25.000 ön büyütülmüş yavru olmalıdır (Steffens 1981).

Ön büyütme döneminde larvaların yetiştirilmesinde aşağıdaki önlemlerin alınmasında fayda vardır (Çelikkale 1994).

            -         Kaliteli su temini,

            -         Direkt güneş ışığından korumayla birlikte dolaylı aydınlık sağlama,

            -         Yavruların köşelerde veya belli noktalarda birikmelerinin önlenmesi,

            -         Yemlemenin sık olarak yapılması, fakat her defasında azar azar verilmesi ve yem artıkları ile dışkıların sürekli temizlenmesi gibi konularda özen gösterilmelidir.

   3.1.1        **Kanal ve tanklarda ön büyütme**

Alabalık larvalarının ön büyütülmesinde genellikle 3-4 m uzunluk ve 40-80 cm genişlikte kanallar kullanılmaktadır. Genelde betonarme inşa edilirlerse de, hijyenik açıdan polyester kanallar tercih edilmelidir. Populasyonun stok yoğunluğu, kullanılan suyun miktar ve kalitesine bağlıdır. Bu kanallarda su değişiminin optimum düzeyi saatte 4-8 defa olmalıdır. Derinlikleri 30-80 cm olan bu kanallarda su yüksekliği balık boyutuna koşut olarak yükseltilir. Örneğin 3,60 m uzunluk, 40 cm genişlik, 17 cm su derinliğinde kanala yaklaşık 30.000 adet gökkuşağı alabalığı larvası, yani 122.000 larva/m3 stoklanarak yemlenebilir. Yemleme dönemindeki larvalarda genellikle 100.000 adet/m3, yani 100 adet/lt stok miktarları uygulanır. Belirtilen stok miktarları uygulandığında kanallarda saatte 4-8 defa su değişimi için 1-2 lt/sn/m3 su gereklidir. Bu koşullar altında, 8-10 oC’lik su sıcaklığında 8 günlük yemleme sonunda stokta 50.000 yavru/m3, 15 günlük yemlemeden sonra ise 20.000-30.000 yavru/m3 şeklinde seyreltme yapılır (Bohl 1982).

Kapasitesi 2-4 m3, genelde polyester olan, fakat beton yada eternitten de imal edilen kanal tipi tanklarda iyi düzeyde oksijen içeren suyla 30.000-60.000 adet larva 6-8 hafta beslenir. Bu tanklara su girişi 20-40 lt/dak./m3 su, olmalıdır. Stok yoğunluğu 8-12 adet larva/lt. Bu tanklarda taban eğimi %1,5-2 olduğunda iyi temizlenme olanağı yaratır (Lindhorst-Emme 1990).

**Yuvarlak tanklarda ön büyütme**

Bu tanklarda üst kısımdan basınçla geren su, tank içindeki suyu dairevi bir hareket halinde tutar. Dolayısıyla bu tankların her tarafında oksijen hemen hemen aynı düzeydedir. Bu tanklarda su çıkışı tabanın ortasındadır. Su çıkış kısmı üzerine 15-20 cm çapında 3,5-4,0 mm göz açıklığında, paslanmaz metalden yapılmış bir süzgeç yerleştirilir. Tankın alt kısmına yerleşmiş olan su çıkış borusu hareketli bir dirsekle dış kısmından yükselmektedir. Bu hareketli dirseklerle tank içindeki su seviyesi kolayca ayarlanabilmektedir.

Diğer taraftan tankın tabanında orta su çıkış kısmına doğru yaklaşık %5 meyil vardır. 2 m çapında ve yaklaşık 1,5-2 m3 kapasiteli yuvarlak tankın su gereksinimi 0,1-1,0 lt/sn olmalıdır. Belirtilen özel likleri olan tanklarda hafif asidik su kullanıldığında 0,2-0,4 g ağırlıkta 100.000; 0,76-1,5 g ağırlıkta ise 7.500-10.000 yavru büyütülebilir. Bu stok yoğunluklarında havalandırma ve su seviyesinin yükseltilmesi tavsiye edilir. Alkali yapıda su kullanıldığı durumda belirtilen stok yoğunlukları yaklaşık yarıya indirilmelidir (Bohl 1982, Çelikkale 1994). Kapasitesi 1,5-4 m3, çapı 1,5-3 m, yüksekliği 50-80 cm, taban eğimi %10-20, savak borusu çapı 10-12 cm, çoğunlukla polyester materyalden yapılan fakat beton yada benzeri maddelerden yapılabilen yuvarlak veya oval tanklarda, 30.000-70.000 adet larva 6-8 hafta süreyle yemlenebilir. Stok yoğunluğu 8-15 adet larva/lt, su gereksinimi 15-30 lt/dak./m3 su. Bu tanklar parazitlere yada başka hastalık etkenlerine karşı koruyucu banyolara da çok uygundur (Lindhorst-Emme 1990).

**Fingerling (Parmak Büyüklüğünde Balık) Yetiştiriciliği**

Parmak büyüklüğünde yavru balık üretiminde stok materyali olarak ön büyütmesi yapılan genellikle en azdan 0,5-1 g bireysel ağırlıkta ve 4-5 cm boyunda yavrular kullanılır. Eğer ön büyütmesi yapılan yavruların stoklandığı havuzlarda ve kullanılan suda dönme hastalığına neden olan parazitin (Myxosoma cerebralis) sporları varsa, yavruların boyu en azından 6-7 cm olmalıdır. Çünkü belirtilen büyüklükteki yavruların omur ve kafa kemiklerinin kıkırdak kısımları oldukça dayanıklılık kazanmıştır ve deforme olmaz hale gelmiştir (Bohl 1982). Parmak büyüklüğünde yavru balıkların yetiştiriciliği yapılan bütün üretim donanımlarının, yavru balıklar stoklanmadan önce hijyenik yönden önlemlerinin alınması zorunludur. Bu önlemlerin başında dezefenksiyon gelir. Dezenfeksiyon etkisi sıcaklığa bağlıdır. Genel bir kural olarak, dezenfeksiyon maddesinin etkisi için 20 oC’da 30 dakika, 12 oC’da 1 saat, 4 oC’da  2,5 saat süre gereklidir. Dezenfeksiyon maddesi olarak genellikle formaldehyd (Ticari adı Formol) tercih edilir. Konsantrasyon olarak %5’lik eriyik (5 kısım Formol + 32 kısım su) önerilmektedir. Metal olmayan materyaller için NaOH (Sodyum hidroksit) %2 oranında, yani 20 g NaOH (Sud kostik) 1 litre suya ilave edilerek kullanılmaktadır (Bohl 1982, Baur ve Rapp 1988).

**Beton kanallarda finrgerling yetiştiriciliği**

Mevcut kapasiteyi daha iyi değerlendirmek için, 7-10 m uzunluk, 0.80-1 m genişlik ve 0,80-1 m derinlikte beton kanallar parmak büyüklüğünde yavru üretiminde kullanılmaktadır. Su koşullarına ve her 10 dakikada su değişiminin gerçekleşmesine bağlı olarak stok yoğunluğu 2000-5000 adet ön büyütülmüş yavru/m3 tercih edilir. Bu durumda hasatta elde edilen ürün 50 kg/m3 olur ve yavru balıkların bireysel ağırlıkları 10-15 g yada 30 g’a ulaşabilir. Bu tip yetiştiricilikte yavruların defalarca yemlenmesi çok zaman alırsada, aynı zamanda günde iki defa temizlik yapılmalıdır (Bohl 1982). Yavru yetiştirme kanallarının 8-10 m uzunluk ve 1-2 m genişlikte olanları fingerling üretimi için esas yönünden uygundur. Bu kanallarda su değişimi en azından 5-20 dakika sürede gerçekleşmelidir. Kanalların savaklarında  3,5 mm çapında delikli materyal kullanılmalıdır. Su değişimine göre stok yoğunluğu 2000-5000 adet/m3, yavru yada daha yüksek olabilir. Hasatta balık büyüklüğü ve su koşullarına göre 50 kg/m3 veya özel likle daha iyi koşullarda 100 kg/m3, ürün elde edilebilir (Steffens 1981).

**Havuzlarda fingerling yetiştiriciliği**

Parmak büyüklüğünde yavru balık yetiştiriciliği uygun koşullarda havuzlarda da yapılabilir. Bu havuzların betonarme yapılması daha uygundur. Dikdörtgen konumdaki havuzların genişlik/uzunluk oranları yaklaşık ¼-1/6 olmalıdır. Bu havuzlarda kullanılan suyun kalite ve miktarına bağlı olarak stok yoğunluğu 60-100 adet ön büyütülmüş yavru/m3 (ortalama 1 m derinlikte) şeklinde düzenlenir. Bu tip üretimde 50.000 adet fingerling yetiştiriciliği için yaklaşık 10 lt/sn suya gereksinim vardır. Ayrıca hafif asidik karakterde 3-5 lt/sn suyla, örneğin 450 m2 yüzleminde ve 1,5-2,3 m derinlikte havuzda ek havalandırma koşullarında 60.000-80.000 adet yavru ortalama 12-15 cm (2-3 kg/m2) boya kadar üretilir (Bohl 1982).

**Ağ kafeslerde fingerling yetiştiriciliği**

Ağ kafeslerde parmak büyüklüğünde yavru yetiştiriciliği pazarlık boyutta (sofralık) balık yetiştiriciliği kadar uygun değildir. Bunun en büyük nedeni fingerling yetiştirilecek kafeslerde ağ göz açıklığının küçük olma zorunluluğudur. Çünkü ağın gözleri küçüldükçe ağlar daha çabuk tıkanır ve böylece su değişimi engellenir. Ayrıca kafeslere stoklanacak yavru balıkların genellikle ön beslemesi yapılmış ortalama 1 g ağırlıkta olmaları nedeniyle, kafesten kaçmamaları için 4 mm göz açıklığında ağlar gereklidir (Beueridge 1987).

Belirtilen sorunlar dikkate alınarak ağ kafeslere stoklanacak yavruların en az 2 g ağırlıkta ve ağ göz açıklığının 6 mm olması daha uygundur. Ağ kafeslerde parmak büyüklüğünde yavru yetiştiriciliğinde stok yoğunluğu 300-500 adet/m3, yavru önerilmektedir. Bu tip yetiştiricilikte uygun su koşullarında yavru balıklar 8-10 cm boy yada 50 g ağırlığa kadar büyütülebilirler. Yalnız yavru balıklar büyüdükçe 1 cm balık boyu için 1 mm ağ göz açıklığı temel alınarak kafesin ağ torbası periyodik olarak yenilenmelidir (Kieckhäfer 1983, Steffens 1981).

**Pazarlık (Sofralık) Alabalık Yetiştiriciliği**

Yavruların fingerling (Parmak büyüklüğünde balık) üretiminde amaç, 140-150 günlük yemleme döneminde yavruları en azından ortalama 10 g bireysel ağırlığa ulaştırmaktır. Fakat daha iyisi 30 g bireysel ağırlığın üstüne çıkmak olmalıdır (Steffens 1981).

Pazarlık alabalık üretiminde genel olarak sofralık balık büyüklüğü 250-330 g/adet (4 yada 3 adet/kg) olarak kabul edilmektedir. Mutfaklık balık yetiştiriciliğinde havuz, kanal ve kafes sistemleri kullanılır (Bohl 1982, Çelikkale 1994, Steffens 1981).

**Havuzlarda sofralık alabalık üretimi**

Bu havuzların ölçüleri, kullanılan suyun miktarı ve kalitesi ile havuz yapılan arazinin topoğrafik durumu ve toprak yapısına göre büyük değişiklik gösterir. Havuzların beton yapılmasında zorunluluk yoktur. Toprak yapısı killi ve suyu tutma özel liğinde ise havuzların kullanımı, beton havuzlara bakarak daha fazla işçilik gerektirirse de, sabit yatarım gideri daha azdır. Beton havuzlarda dezenfeksiyon ile bakım daha kolay, yemleme ve balıkların kontrolü daha iyi, fakat yapım gideri ise yüksektir (Atay 1995, Çelikkale 1994, Emre ve Kürüm 1998).

Pazarlık alabalık besiciliğinin gerçekleştirildiği havuzların boyutları, genellikle 20-50 m uzunluk, 4-12 m genişlik ve en fazla 1.20 m derinlikte olmalıdır. Uygun stok yoğunluğu su değişimine ve kalitesine göre saptanır. Ayrıca yemleme, havuz hijyeni, teknik donanım kullanımı (Örneğin havalandırma gibi), üretim süresi gibi faktörlerde stok miktarını saptamada dikkate alınmalıdır (Lindhorst-Emme 1990, Steffens 1981).

Optimum yetiştirme koşulları ve tam değerli pelet yem kullanımı ile gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliğinde 8 aylık üretim sürecinde tüketim ağırlığına ulaşılabileceği beklenmelidir (Bohl 1982).

Sofralık balık üretim miktarı genellikle kg/m3 olarak ifade edilir. Örneğin havuzlarda su değişimi günde 3-5 defa gerçekleştiğinde 3-5 kg/m3, balık üretilebilir. Yarı yoğun üretim koşullarında ise bu miktar 10 kg/m3’e yükselir. Derinliği 30-50 cm olan havuzlarda su değişiminin saatte 3 defa gerçekleştiği durumda 20 kg/m2 (=40-60 kg/m3) balık üretilir (Bohl 1982).

Havuzlara verilen su miktarı esas alınarak da stok miktarı hesaplanabilir. Buna göre iyi kalitede 1 lt/sn’lik su girişine göre hasatta 100-150 kg sofralık balık üretileceği hedefine yönelik stoklama yapılır. Pazarlık alabalık büyüklüğü 200-250 g baz alınarak, 1 lt/sn debi için 400-600 adet fingerling stoklanır (Çelikale 1994).

**Kanallarda sofralık alabalık üretimi**

Derinlikleri 50-65 cm, genişlikleri bir kaç metre olan, betondan yapılan, uzunlukları birkaç yüz metre, su değişiminin saatte 2-3 defa gerçekleştiği üretim tesisleridir. Taban eğimi 30 m’de 10-20 cm dir. Birkaç yüzmetre uzunluğundaki bu kanallar ızgaralarla yaklaşık 30 m’lik bölümlere ayrılır. Üretim kapasiteleri genellikle 24-32 kg/m3’dür (Steffens 1981). Bu kanal tipi havuzlar, mekanik yemlemeye hastalıklarla savaşa ve otomatik seleksiyona uygun balık üretim tesisleridir (Atay 1995).

Yavru balıkların pazarlık boyuta kadar büyütülmesinde suyun akış hızı 1,5-3 cm/sn olmalıdır. Benzer veriler Amerikan kaynaklarına (Westers’e göre) tablo 9’da belirtilmiştir (Bohl 1982).

**Tablo 9. Kanallar ve havuzlarda su akış hızı**

|  |  |
| --- | --- |
| **Balık boyu** | **Su akış hızı** |
| 2 cm | 0,0025-0,005  m/sn |
| 2-5 cm | 0,005-0,01     m/sn |
| 5-10 cm | 0,01-0,02       m/sn |
| 10-20 cm | 0,02-0,03       m/sn |

            Bir hektar yüzleminde kanal tipi havuzlarda 1000 lt/sn su ile 100 ton alabalık üretilir. Bu hesaplama havuzlarda yarı intensif yetiştiricilik yöntemindeki 100 kg balık/lt/sn su ile hesaplanan geleneksel eski üretim miktarına eşdeğerdir (Bohl 1982).

**Kafeslerde sofralık alabalık üretimi**

            Ağ kafeslerde yetiştiricilik göller, baraj gölleri, göletler, kum-çakıl göletleri, akarsu gölcükleri ve büyükçe yapılmış sulama kanallarında, belirli çerçevelere takılmış ağ kafesler içinde, balıkların kontrol altında büyütülmeleridir. Ülkemizde denizlerimizde ağ kafeslerde çipura ve levrek yetiştiriciliğine koşut olarak, son yıllarda kamunun da yönlendirmesiyle özel girişimciler tarafından tatlısu kaynaklarımızda da ağ kafeslerde alabalık yetiştiriciliği hızla yaygınlaşmaya başlamıştır (Atay 1994). Kafeslerde alabalık yetiştiriciliğinde öncelikli olarak su koşullarının uygun olması gerekir. Buna ilişkin koşullar Tablo 10’da özetlenmiştir. (Ruhdel 1977).

**Tablo 10. Ağ kafeslerde alabalık yetiştiriciliğinde su koşulları**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nitelik** | Miktar |
| **Su sıcaklığı** | 20 oC’nin altında |
| Oksijen | 6 mg/lt’nin üzerinde (sabahları) |
| PH | 8’in altında |
| NH4 | 0,5 mg/lt’nin altında |
| Zehirli madde | Olmamalı |
| Su derinliği | 4 m’nin üzerinde |
| Oksijen tüketimi | 600 g/ton/saat |

            Kafesin yerleştirildiği ortamın tabanı ile kafesin ağ torbasının alt kısmı arasında en az 1 m aralık olmalıdır. Kafesin ağ torbası su ortamında geometrik şeklini tam olarak koruyamayacağından hacminin yaklaşık %15’i kaybolur. Kafesler uzun süre aynı yerde konuşlandırıldıklarında gölün yada göletin su kalitesini etkilerler. Sığ göllerde her üretim peryodunda kafeslerin yeri değiştirilmelidir. 10 m’den derin göllerde ise yer değiştirmeye gereksinim yoktur. Ağ kafeslerin büyüklükleri çok farklı olmakla birlikte 5 m x 5 m x 5 m boyutları en çok kullanılanıdır. Ağ kafesin göz açıklığı balığın boyunun 1/10’u olmalıdır. Ağ göz açıklığının bir başka ifadeyle pratikte 1 cm alabalık boyu için 1 mm ağ göz açıklığı esas alınır. Ağ kafeslere en azından ortalama 40 g ağırlıkta yavru balıklar stoklanır. Yılın Mart ayında stoklanan yavrular Haziran ayı ortalarında, Eylül ayında stoklanan balıklar Aralık ayında hasat edilirler (Bohl 1982, Kieckhäfer 1983, Ruhdel 1977). Normal su koşulları altında ağ kafeslerde stok yoğunluğu 50-100 adet ortalama 40 g ağırlıkta yavru balık/m3 olarak planlanır. Bu durumda hasatta üretim miktarı 20-30 kg/m3 olarak gerçekleşir. Örneğin Orta Avrupa göl ve baraj göllerinde ağ kafeslerde yetiştiricilikte ağ göz açıklığı 14 mm olarak düzenlenir. Stok yoğunluğu olarak 90 adet 40 g ağırlıkta yavru/m3 esas alınır. Bu koşullarda 100 ton alabalık üretimi için 4x3x3 m boyutlarında yaklaşık 180 kafese gereksinim vardır. Uygun koşullar altında stok yoğunluğu 100 adet fingerling/m3, olarak uygulanabilir (Steffens 1981).

            Ağ kafeslerde yetiştiricilikte 17-20 oC su sıcaklığında, gökkuşağı alabalıklarında ortalama 35 g ağırlıkta stoklanan yavrular yüksek büyüme oranıyla 300 g ağırlığa ulaşmışlardır. Bu durumda 2,5 ayda 265 g ağırlık artışı sağlanmış, yani yavrular günde 3,5 g büyümüşlerdir (Bohl 1982).

            Ağ kafeslerde yetiştiricilikte ortalama 50 g’lık balıkların, 90-100 yemleme gününde 250 g olan sofralık büyüklüğe ulaştırmak hedeflenmelidir. Bu hedefe yönelik olarak  20 m3’lük kapasiteli ağ kafese 500-1800 adet yavru balık yeterlidir. 20 m3 kapasiteli ağ kafeslere 700 adetten az balık stoklandığında, 1000 veya 1200 adet balık stoklamaya oranla büyüme daha yavaş olmuştur. Fakat 20 m3 kapasiteli ağ kafeslere 1200 adetten fazla balığın stoklanması da önerilmemektedir. Belirtilen maksimum stok yoğunluğu esas alındığında 1200 x 250 g= 300 kg balık üretilir. Aynı koşullarda bir sezon daha üretim yapıldığında 300 x 2= 600 kg yıl sürecinde alabalık üretimi gerçekleştirilir. Göllerde ağ kafeslerde yılda 600 kg sofralık alabalık üretildiğinde ortama  balıklar tarafından bırakılan dışkı 1 hektar havuz yüzleminin kendini temizleme gücünü etkilemez (Kieckhäfer 1983). Ağ kafeslerde alabalık yetiştiriciliğinde Kieckhäfer’e (1983) göre m3’e ortalama 50 g ağırlıkta yavrulardan 60 adetten fazla stoklanmamalıdır. Bu stoklama miktarı uygulandığında ise 250 g sofralık balık bireysel hasat ağırlığına göre 15 kg balık/m3 ürün elde edilir.

Fakat literatür verilerine (Mann 1974, Falk 1968) göre 20-30 kg/m3, mutfaklık alabalığı ağ kafeslerde üretmek olasıdır (Kieckhäfer 1983). Ağ kafeslerde gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği deniz ortamında da gerçekleştirilebilir (Atay 1994). Çünkü gökkuşağı alabalıklarının tuz konsantrasyonuna toleransları balıklar büyüdükçe artmaktadır. Yavru balıkların ağırlıkları 50 grama ulaştığında %0 12-15 tuz konsantrasyonunda, %0 0-1’lik konsantrasyona oranla büyümeleri %70 daha iyi olmaktadır. Parmak büyüklüğünde yavru balıklar sofralık balık büyüklüğüne kadar ‰30 tuzlulukta ve bununda üstünde konsantrasyonda deniz suyunda beslenebilirler (Steffens 1981).

**ALABALIKLARIN BOYLANMASI**

**Alabalıkların sınıflandırılması yada boylarına göre ayrılması özenle uygulanması gereken bir işlemdir. Çünkü alabalıkların karnivor karakterde olmaları nedeniyle, balıklar arasındaki büyüklük farkı aşırı boyutlara ulaştığında, büyük bireylerin küçükleri yemeleri (Kannibalizm) olgusuyla karşılaşılır. Bu sakıncanın yanında verilen yem büyük balıklar tarafından alınır ve küçük balıklar ise yetersiz düzeyde beslenirler. Böylece yem dağılımının dengesiz olması bakımından büyük balıklar ile küçük balıklar arasındaki büyüklük farkı giderek artar. Sonuçta birim canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarı (yem değerlendirme değeri) artar, bir başka tanımla yem değerlendirme oranı (FQ yada FCR= Food Conversation Rate) olumsuz yönde etkilenir (Vollmann-Schipper 1975).**

**Alabalık üretiminde yavru balıkların boylarına göre ilk seleksiyonu, larvaların 6-8 hafta beslenmesinden sonra, yani ön büyütme dönemi sonunda yavruların yaklaşık 1 g ağırlığa ulaştığında gerçekleştirilmelidir. Bu işlemin uygulanmasında sabit yada ayarlı ayırma kutuları kullanılır. Belirtilen gereçler daha çok miktarı az ve boyu küçük yavruların sınıflandırmasında kullanılır. Eğer iyi bir gelişme elde etmek, kanibalizme engel olmak ve aynı büyüklükte balık elde etmek isteniyorsa seleksiyon yapmak zorunludur. Bütün balıklar aynı büyüklükte olurlarsa, günlük yem gereksinimi daha doğru ve havuzun toplam kapasitesi daha kolay tahmin edilir (Atay 1995,  Bohl 1982). Hem yavru balıklar hem de daha büyük balıkları sınıflandırmada ise ızgaraları ayarlanabilen, havuzlara ve kanallara monte edilebilen boylama sistemleri kullanılabilmektedir. Bu sistemin ızgara aralığını 1,6-21 mm arasında ayarlamak mümkündür (Atay 1995). Ayrıca alabalıkları aynı anda ikiden fazla boya ayırmak için su püskürtme ve titreşim esasına göre çalışan sınıflandırma makinalarından da yararlanılabilir. Belirtilen boylama gereçlerinden farklı olarak kapasitesi büyük üretim tesislerinde ise; ayırmayı hızlandırmak, zaman ve işçilikten tasarruf etmek için; üretim tesisi dışında kurulan, su akıntısı verilebilen ve balıkları yakalama sırasında boylama yapabilen sistemlerin kullanılması önerilmektedir (Vollmann-Schipper 1975, Igler 1990).**

**Yavru Alabalıkların Sınıflandırılması**

            Alabalıkların boylanmasının pratikte iki önemli yararı vardır. Bunlar:

            1-     Farklı boyuttaki balıkların ayrılmasıyla kannibalizm önlenir.

            2-     Özellikle yavru balıklar satış için sınıflandırılmış olur.

Yavru balık üreticileri yavru balıkları satış için pratikte 6 sınıfa ayırmaktadırlar. Bu sınıflar ve balık boyutları Tablo 11’de sunulmuştur (Lindhorst-Emme 1990).

**Tablo 11. Yavru balık sınıfları**

|  |  |
| --- | --- |
| **SINIF** | **BALIK BOYU cm** |
| I  II  III  IV  V  VI | 6-8  8-10  10-12  12-15  15-18  18-21 |

**Alabalık Yavrularında Boy-Ağırlık İlişkisi**

            Alabalık yavrularının boy, ağırlık ve sayısal ilişkileri ise Tablo 12’de gösterilmiştir (Lindhorst-Emme 1990).

   Tablo 12. Alabalıklarda boy, ağırlık ve adet bağlantısı (Einsele’ye göre)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Boy**  **cm** | **Ağırlık**  **g** | **Adet/kg** |
| 2 | 0,1 | 10.000 |
| 3 | 0,3 | 3.300 |
| 4 | 0,7 | 1.400 |
| 5 | 1,4 | 715 |
| 6 | 2,4 | 410 |
| 7 | 4,0 | 255 |
| 8 | 5,7 | 175 |
| 9 | 8,0 | 125 |
| 10 | 11,0 | 90 |
| 11 | 15,0 | 67 |
| 12 | 20,0 | 50 |
| 13 | 25,0 | 40 |
| 14 | 30,8 | 32 |
| 15 | 38,0 | 26 |
| 16 | 46,0 | 22 |
| 17 | 55,3 | 18 |
| 18 | 65,6 | 15 |
| 19 | 77,5 | 13 |
| 20 | 90,0 | 11 |

            Alabalık yavrularının pazara sunumunda sınıflandırma ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Örnek olarak Avusturya’da tercih edilen sınıflandırma Tablo 13’de görülmektedir (Igler 1990).

**Tablo 13. Yavru balıkların sınıflandırılması**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Balık boyu**  cm | **Adet/kg** | **Ortalama**  **adet/kg** |
| 5-7  7-9  9-12  12-15  15-20  20-25  25’den büyük | 660-270  270-120  120-50  50-30  30-10  10-5  5-1 | 465  195  85  40  20  7,5  3 |

**7.ALABALIKLARIN YEMLENMESİ**

            Gökkuşağı alabalıklarının yemlenmesinde öncelikli olarak aşağıdaki faktörler dikkate alınmalıdır (Ruhdel 1977).

            a-      Su sıcaklığı

            b-     Suyun oksijen içeriği

            c-      Suyun alkalinitesi

            d-     Stok yoğunluğu

**Yemin İçeriği**

Gökkuşağı alabalığının yetiştiriciliği için optimum su sıcaklığı 15-20 oC olmasına karşın, yemlemeye uygun su sıcaklığı ise 14-16 oC’dır. Gökkuşağı alabalıklarının larva yeminde %40, yavru yeminde %30 ve sofralık balıkların yeminde ise %30 protein bulunması genel kullanım oranlarıdır. Bu oranlar larva yeminde %50’ye, mutfaklık balık beslenmesinde %46’ya kadar yükseltilebilmektedir. Yemleme metodu, su ve işletme koşullarına göre seçilir. Alabalık yemlerinde yağ içeriği başlangıçta %4-5 oranında önerilmektedir. Rasyonda protein miktarının yüksekliği ile birlikte yağ oranı %8’e kadar artırıldığında, yem değerlendirme ve balığın et kalitesi iyileşir. Alabalık pelet yemlerinde %8-12 oranında yağ ve %42-50 oranında protein üst sınır olarak kabul edilmektedir (Ruhdel 1977). Avrupa’da tanınmış bazı firmaların ürettikleri alabalık ticari besi yemlerinin içerikleri Tablo 14’de gösterilmiştir (Lindhorst-Emme 1990).

            Tablo 14. Alabalık besi yemi içerikleri

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| FİRMA | YEMİN ADI | İÇERİK | | | | Kg. YEMDE İLAVE MADDE | | | | | |
| Ham protein | Ham yağ | Kül | Ham selüloz | | Vitamin A İ.Ü | Vitamin D3İ.Ü. | | Vitamin E mg | |
| Ecoline, Danimarka | Ecolife 18 | %42 | %24 | %6 | - | | Açıklanmamış | | | | |
| Trouvit, Milkivit | Bio 40 | %40 | %11 | %9 | %4 | | 38.000 | | 2000 | | 50 |
| Panto | Forellengold 40 | %40 | %8 | %10 | %2 | | 20.000 | | 650 | | 100 |
| Alma | Forellenfutter 40 | %41 | %10 | %14 | %2,5 | | 15.000 | | 1875 | | 65 |

**8.2. Yem Tüketimi Dağılımı**

            Alabalık üretim tesislerinde yem tüketimi işletme giderleri içerisinde yaklaşık %50-60 oranıyla en büyük payı oluşturur, İşletme giderinin yaklaşık 2/3’ünü oluşturan yemin yıl sürecinde kullanımının üretim dönemlerine göre dağılımı Tablo 15’de görülmektedir (Lindhorst-Emme 1990).

**Tablo 15. Alabalık üretim işletmelerinde yem tüketiminin üretim dönemlerine dağılımı**

|  |  |
| --- | --- |
| **Yemleme dönemi**  (balik büyüklüğüne göre) | **Yıllık yem gereksinimi**  % |
| I      Kuluçka evinde larva besleme ve ön büyütme    II    Havuzlarda yavru yetiştiriciliğinden bir yaşına kadar    III  Bir yaşından iki yaşına kadar    IV  Damızlık balıklar (3-6 yaş) | %2-4    %30-35    %50-60    %8-12 |

            Tablo 15’de görülen dönemlerden kuluçka evinde larvaların yemlenmesi günde 8-12 defa yapılmalıdır. Yem balıklara su yüzeyine serpilerek verilmelidir. Larva besiciliği döneminde 2000 adet larva için yem gereksinimi ilk bir ay yaklaşık 1 kg, ikinci ay ise 2 kg olarak hesaplanmalıdır (Bohl 1982). Daha sonraki dönemlerden yavru yetiştiriciliğinde yemleme sıklığı günde 3-4 defa, pazarlık balık besiciliğinde ise günde 2 defa olmalıdır. Balıklara haftada bir gün yemleme yapılmamalıdır (Ruhdel 1977).

         Yemin Boyutu

    Alabalıkların yemlenmesinde özel likle larva ve yavru dönemlerinde yemin boyutunun balıkların ağız açıklığına uygunluğu çok önemlidir. Bu konuya ilişkin veriler Tablo 16’de gösterilmiştir (Lindhorst-Emme 1990).

**Tablo 16. Yavru balıkların büyüklüklerine uygun yem boyutları**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Yavru yemi**  **granül yada pelet çap, mm** | **Yavru ağırlığı**  **g/1000 adet** | **Yavru boyu**  **cm** |
| 0,4-0,6  0,6-0,8  0,8-1,2  1,2-1,6  1,6-2,0 | 100-200  200-500  500-1000  1000-2000  2000-4000 | 2-3  3-4  4-5  5-6  6-7 |

**Yemleme ve Su Sıcaklığı**

Alabalık besiciliğinin bütün evrelerinde su sıcaklığının etkisi yadsınamaz. Çünkü su sıcaklığı en başta suyun oksijen yönünden doymuşluğunu etkilemekle birlikte, aynı zamanda balıkların metabolizma hızına da tesir etmektedir. Yavru yetiştiriciliğinin ilk haftalarındaki yemlemede, su sıcaklığının etkisine ilişkin özgün örnek Tablo 17’de görülmektedir (Lindhorst-Emme 1990).

**Tablo 17. Farklı su sıcaklıklarında yavruların yemlenme sonuçları**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Yemleme zamanı**  **(Ön büyütme)** | **g/1000 adet yavru** | |
| 9,5 oC | 15 oC |
| 2.      Hafta  3.      Hafta  6.    Hafta  Hafta | 250  400  600  900 | 400  600  1000  1400 |

Tablo 17’deki verilerin elde edilmesinde 4 m3 hacminde kanal tipi küvetlerde, yetiştirme için ideal su sıcaklığı olan 15 oC’da başlangıçta 100.000 adet olan stok yoğunluğu, 5. haftadan itibaren 60.000 adete indirgenmiştir.

**Yemleme Zamanı**

Ön büyütmesi yapılmış yavruların ilkbahar yaz döneminde, parmak boyunda yavru balık boyutuna kadar beslenmesinde, günlük yemleme öğünleri aşağıdaki gibi olmalıdır.

1. Yemleme                   07.00-08.000    saatlerinde

2. Yemleme                   11.00-12.00      saatlerinde

3. Yemleme                   14.00-15.00     sularında

Sonbahar döneminde fingerling dönemine ulaşan yavru balıklar ise aşağıda gösterilen saatlerde günde iki defa yemlenirler.

1. Yemleme                  08.00-09.00

2. Yemleme                  13.00-14.00

**7.6. Yemleme (Besi) süresi**

            Alabalık yetiştiriciliğinde bir diğer önemli konu yavru balıkların ne kadar süre beslenerek pazara sunulabileceğidir. Bu konu tamamen su ve yemleme koşullarıyla balığın kalıtımsal kökenli büyüme performansına bağlı bir durum olanak kabul edilse de, Tablo 18’de normal koşullarda gerçekleşmesi olası besi süreleri verilmiştir (Lindhorst-Emme 1990).

**Tablo 18. Sofralık balık besi süreleri**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Stoklama boyu**  Cm | Ortalama bireysel ağırlık  g | Yavru balığın 300 g hasat ağırlığına ulaşma süresi  Ay |
| 6-8  12-15  15-18  20-22  24-26 | 4  25  50  100  200 | 10-12  7-9  4-6  2-3  1-2 |

   7.7. Yem Değerlendirme Oranı

            Balık yetiştiriciliğinin verimliliğinin ölçütü olarak birim balık üretimi için harcanan yem miktarı kullanılmaktadır. Çünkü balık üretiminde girdilerin büyük çoğunluğunu yavru, işçilik ve yem giderleri oluşturmaktadır. Bu üç gider içerisinde de en büyük paya yem sahiptir. Belirli koşullar altında farklı kalitede 3 çeşit yemle yürütülen gökkuşağı alabalığı besiciliğine ilişkin veriler Tablo 19’da görülmektedir (Lindhorst-Emme 1990).

**Tablo 19. Farklı yemlerle besleme sonuçları**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Havuz büyüklüğü (200 m2)  Deney süresi  Su sıcaklığı  Havuza girişte O2  Savakta O2  Deney havuzuna stok miktarı | | | Kapasite 250 m3  8 hafta (Eylül/Ekim)  11 oC  8,5 mg/lt  5 mg/lt  5000 adet gökkuşağı alabalığı yavrusu | |
| Yavru balıkların stoklama ağırlığı     105 g | | | | |
| **Yemin fiatı**  **DM** | **Yem tüketimi**  **kg** | **Canlı ağırlık artışı**  **kg** | | **Yem değerlendirme oranı**  **FQ yada FCR** |
| **1.30    DM**  1.45   DM  1.65  DM | 650  750  725 | **580**  740  685 | | **1,12**  1,01  1,05 |

            Tablo 19’da görülen veriler irdelendiğinde birim balık üretimi için harcanan yem, yani yem değerlendirme oranı kadar, yemin fiatınında çok önemli olduğu anlaşılmaktadır.

**7.8. Yemleme Oranı**

            Alabalık üretiminde başarılı besiciliğin temelini balıkları canlı ağırlıklarının %’si olarak doğru oranda yemlemek oluşturur. Yemleme oranını saptamada stok miktarı, su kalitesi ve miktarıyla birlikte, yetiştirme ortamında su değişimi gibi bir çok faktör dikkate alınabilir. Fakat balıklara günlük olarak verilecek yem miktarını saptarken iki ana ilke unutulmamalıdır. Bu iki ilke (Igler 1990):

            1-     Balıkların yem alımı su sıcaklığına bağlıdır.

            2-     Balıklar büyüdükçe yem gereksinimi oransal olarak düşer.

Su sıcaklığı baz alınarak alabalık populasyonuna canlı ağırlıklarının %’si olarak günlük verilecek yem miktarı Tablo 20’den yararlanarak saptanır (Kieckhäfer 1983).

**Tablo 20. Alabalıklara günlük olarak verilecek yem miktarı (Deufel’e göre)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Su sıcaklığı**  Co | **Balıkların canlı ağırlığının %’si olarak yemleme oranı** | **Yemleme sıklığı**  **Gün** |
| 2 o’nin altı  2-3  3-4  4-5  5-6  6-7  8-12  12-18  18 oC’nin üzeri | Yemleme yapılmaz  % 0,5  % 0,5  % 1,0  % 1,5  % 2,0  % 3,0  % 3-4  % 3 ve daha az | -  2 x haftalık  5 x haftalık  5 x haftalık  5 x haftalık  5 x haftalık  6 x haftalık  6 x haftalık  5 x haftalık |

            Alabalıkların beslenmesinde günlük olarak verilecek yem miktarını tespit etmede, yine su sıcaklığının esas alındığı, fakat balıkların ortalama bireysel ağırlık ve boylarına göre gruplandırıldığı ve pratikte uygulanan yemleme oranları Tablo 21’de gösterilmiştir (Igler 1990).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Su sıcaklığı oC** | **Stok’un canlı ağırlığının %’si** | | | | | | | | |
| 4  6  8  10  12  14  16 | 1,7  1,7  2,0  2,5  2,0  2,0  2,0 | 1,3  1,5  1,5  2,2  2,2  2,0  2,0 | | 1,0  1,2  1,4  1,7  2,0  2,4  2,8 | 1,0  1,2  1,4  1,8  2,0  2,0  2,3 | 0,9  1,0  1,2  1,5  1,8  2,0  2,0 | 0,9  1,0  1,2  1,4  1,5  1,8  1,8 | 0,8  1,0  1,2  1,4  1,5  1,7  1,7 | 0,8  1,0  1,2  1,4  1,5  1,6  1,6 |
|  | Balık adedi/kg | | | | | | | | |
|  | 200-80 | | 80-40 | 40-25 | 25-15 | 15-10 | 10-8 | 8-6 | 5 |
|  | Ağırlık, g/adet | | | | | | | | |
|  | 3,8-11 | 11-25 | | 25-38 | 38-65 | 65-90 | 90-135 | 135-180 | 180’den fazla |
|  | Boy, cm | | | | | | | | |
|  | 7-10 | | 10-13 | 13-15 | 15-18 | 18-20 | 20-23 | 23-25 | 25’in üzeri |

**7.9.  Alabalık Yemleme Yöntemleri**

            En eski yemleme şekli olan elle yemleme halen kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemle yemlemede, balıklar özenle yavaş bir şekilde yemlenmeyi gerektirdiği için işçilik giderini artırır.

            Alabalık yetiştiriciliğinde büyük kapasiteli işletmelerde ve işçilik ücretinin yüksek olduğu ülkelerde yaygın olarak otomatik yemlikler kullanılmaktadır. Yem otomatları içerisinde en çok kullanılanlar, sarkaçlı yemlikler, yürüyen band sistemi ile çalışan yemlikler ve hava basınçlı yem otomatlarıdır (Çelikkale 1994).

            Sarkaçlı yemliklerde bir yem deposu, yemin düşmesini ayarlayan bir mantar, mantara takılan ve su içerisine uzayan bir çubuk bulunur. Balık havuzda yüzerken çubuğa dokunduğunda belli miktar yem suya dökülür. Bu sistemi balık 1-2 günde öğrenebilmektedir (Kieckhäfer 1983).

            Band sistemi yemliklerde, saat benzeri mekanizma yardımıyla yürüyen band üzerine yem konur. Band ilerledikçe yada döndükçe bandın yanlarından suya yem dökülür. Bu bandlar çalar saatlerin belirli zamana ayarlanarak kurulmasına benzer şekilde çalışırlar ve belirli zaman aralıklarıyla yavru yada özel likle larva yetiştirme kanallarına düzenli bir şekilde yem bırakırlar (Bohl 1982). Hava basınçlı yemliklerde, yem deposu havuz kenarındaki plastik bir boru üzerine yerleştirilmiştir. Yem deposu boru içine yem dökülecek şekilde boruya bağlıdır. Bir kompresör yardımıyla borunun, bir kenarından belli sürelerde hava basılır ve boru içine dökülmüş olan yem havuza fışkırtılır. Her havuz başına yerleştirilen bu sisteme merkezden otomatik olarak kumanda edilir (Lindhorst-Emme 1990).

   6. ALABALIKLARIN TAŞINMASI

            Alabalıkların yavru ve sofralık boyutlarında canlı olarak taşıma kaplarına konulmazdan önce uyulması gereken ilkeler aşağıda 4 madde halinde belirtilebilir.

            1-     Alabalıkların havuzlardan hasat sonrasında aşırı stresli oldukları bilinmeli,

            2-     Balıkların solungaçları temiz olmalı,

            3-     Balıklara havuzun taban yapısının kokusu sinmiş olabilir. Özellikle havuzlarda bulunan alg, çamur ve balçık vd. leri direkt olarak balığın etini etkiler.

            4-     Balıkların sindirim sistemi boş olmalıdır. Çünkü taşıma sırasındaki stresin etkisiyle balıkların barsak içeriğinin taşıma suyuna boşaltılmasıyla oluşacak bulanıklık taşımada büyük sorunlar yaratır (Lindhorst-Emme 1990).

            Alabalıkların taşıma sürecinde en büyük gereksinimleri oksijendir. Fakat diğer taraftan suyun oksijen içeriğinin su sıcaklığına göre değişken olduğu bilinen bir olgudur. Farklı su sıcaklıklarında oksijen doymuşluğu ve alabalıkların belirli süreçte tükettikleri oksijen Tablo 22’de özetlenmiştir (Koch et.al. 1976).

|  |  |
| --- | --- |
| **Su sıcaklığı** | **Oksijen doymuşluğu** |
| 5  oC  10 oC  15 oC  20 oC  25 oC  30 oC | 12,74 mg. O2/lt  11,25 mg. O2/lt  10,07 mg. O2/lt    9,10 mg. O2/lt    8,27 mg. O2/lt    7,52 mg. O2/lt |
| Toplam 1 kg ağırlıkta alabalığın 1 saatte tükettiği oksijen miktarı                   10 oC   su sıcaklığında            100  cm3                   25 oC   su sıcaklığında             250 cm3 | |

            Alabalıkların canlı olarak taşıması aşamasında taşıma gereçlerindeki balıkların oksijen gereksinimleri, oksijen tüplerinden yararlanarak taşıma suyuna oksijen verilerek karşılanır. Piyasada satılan oksijen tüplerinin özel likleri Tablo 23’de gösterilmiştir (Lindhorst-Emme 1990).

**Tablo 23. Farklı kapasitede oksijen tüplerinin nitelikleri**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kapasite**  **lt** | **Ağırlık**  **Kg** | **Oksijen miktarı**  **m3** | **Maksimum doluluk basıncı**  **Bar** |
| 2  5  10  20  50 | 5  9  15  35  70 | 0,4  1  2  4  10 | 100 bar  100 bar  200 bar  200 bar  200 bar |

            Alabalıkların farklı büyüklük dönemlerinde taşınmalarında belirli sürede gereksinim duyulan oksijen miktarları Tablo 24’de görülmektedir (Lindhorst-Emme 1990).

**Tablo 24. Alabalıklarda farklı büyüklük dönemlerinde taşımada oksijen miktarı**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Büyüklük dönemi** | **Toplam ağırlık**  **Kg** | **Taşıma süresi**  **Saat** | **Oksijen miktarı**  **lt** |
| Larva  Yavru balık  Sofralık balık | 10  20  25 | 1  1  1 | 20  30  35 |

            Alabalıkların canlı olarak taşınmaları öncesi havuz yada yavru yetiştirme kanal veya tanklarından yakalanmalarında ve taşıma kaplarına stoklanmalarında yararlanılan kepçelerde kullanılan ağ materyalin iplik kalınlığı ve ağ göz açıklıkları Tablo 25’de gösterildiği gibi olmalıdır (Lindhorst-Emme 1990).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Balık Büyüklüğü (cm)** | **İplik Kalınlığı (nm)** | **Ağ Göz Açıklığı (mm)** |
| Küçük yavru | 20/15 | 6 |
| 9-12 | 20/18 | 8 |
| 13-18 | 20/18 | 11 |
| 20-24 | 20/21 | 15 |
| 25'den büyük | 20/24 | 19 |

   6.1Yavru Balıkların Taşınması

            Alabalık yavruları özel likle küçük dönemlerinde plastik torbalarda oksijen ilave edilerek taşınırlar. Plastik torbalar 50 cm genişlik ve 1.20 m yükseklik boyutlarında dayanıklı materyalden üretilmiş olmalıdır. Plastik torbaların 1/3’üne temiz, soğuk su konur; 2/3’üne ise saf, gaz formunda oksijen doldurulur. Bu torbalarla 10-15 lt su içerisinde, 4-6  hafta yemlenmiş 1000 adedi 400-700 g olan 2000-3000 adet yavru emniyetli bir şekilde taşınabilir. Fakat yavruların taşınma ortamının su sıcaklığının, bulundukları havuz suyu sıcaklığı ile aynı olması zorunludur. Dayanıklı plastikten üretilen torbalarla 15-20 lt su hacminde 12-15 cm boyda olan 100 adet, toplam 2,5-3 kg yavru balığın taşınması mümkündür (Lindhorst-Emme 1990).

            Alabalık yavruları oksijen yönünden zenginleştirilmiş taşıma kaplarında (tanklarında) da taşınabilir. Bu tip taşımada 30-40 lt su hacminde 8000-10.000 adet yem alma yeteneğinde yavru taşınması mümkündür. Bu yavruların 1000 adedi toplam 120-160 g ağırlıktadır. Aynı koşullarda 3-4 hafta yemlenmiş 1000 adedi 400-700 g ağırlıkta olanların ise 4000-5000 adedi taşınabilir. Alabalık yavrularının yukarıda belirtilen ağırlıkta olanlar için bu koşullar altında taşınma süresi 1-2 saattir. Daha uzun süreli taşımalarda taşınacak yavru balık miktarı %10-20 oranında azaltılmalıdır. Taşıma tanklarının kapasitesi 100 lt olduğunda, 10-12 kg ön büyütmesi yapılmış yavru veya 15-20 kg parmak büyüklüğünde balık (Fingerling) taşınabilir.

   6.2Sofralık Balıkların Taşınması

            Sofralık alabalıklar plastik torbalarda 15-20 lt su hacminde 250 g bireysel ağırlıkta 20 adet, yani toplam 5 kg ağırlığa kadar taşınabilir.

            Sofralık alabalıkların tanklarda taşınmasında 100 lt su hacminde 20-25 kg stok miktarı esas alınır. Daha fazla miktarda pazarlık balık taşımada ise kasalarına tank monte edilen kamyon, kamyonet ve ağır vasıtalardan yararlanır. Bu araçlarla taşımada araçta bulunan oksijen tüplerinden taşıma tanklarına düzenli bir şekilde oksijen verilir. Bu tip endüstriyel şekilde pazara alabalık sunmada 500 lt suda 75 kg yada 100 lt su içinde 150 kg alabalık taşınır. Belirtilen kapasitede tanklardan araçların çekiş gücüne göre bir adet yada birden fazla tank konabilir.

            Tam donanımla tankların monte edildiği ağır vasıtalarla oksijen miktarına bağlı olarak 4000 km yada daha fazla uzaklıklara 50-60 saat sürede sorunsuz olarak mutfaklık alabalık taşıyabilmek olasıdır (Lindhorst-Emme 1990). Çekici güçleri 1,5 ton ile 32 ton arasında değişen taşıma vasıtaları ile pazarlık balık taşınabildiği gibi küçük yavruları (larva) ve büyükçe yavruları (Fingerling) da taşımak olanak içerisindedir. Fakat 500 lt’de 75 kg, 1000 lt’de 150 kg, olarak belirtilen sofralık alabalık miktarlarını, larvalar için 2/3 ve parmak büyüklüğünde yavrularda ise 1/3 oranında azaltmak gereklidir. Ayrıca bu miktarlarda balıkların kondisyonu, taşıma süresi ve su sıcaklığına bağlı olarak değişiklik yapmak gerekebileceği de unutulmamalıdır.

**6.3.Alabalık Yumurtalarının Taşınması**

            Gökkuşağı alabalığının yetiştiriciliğin dünya genelinde yayılmasında, döllenmiş yumurtalarının uygun koşullarda sorunsuz bir şekilde kıtalararasında kolayca taşınabilmesinin önemi yadsınamaz. Gökkuşağı alabalığının yumurtalarının döllenmesinden sonra 24-36 saat içerisinde daha çok kısa mesafelerde işletmeler arası taşındığı bilinmektedir. Bu sürede yumurtalar henüz duyarlı döneme ulaşmamışlardır. Fakat gökkuşağı alabalığı yumurtaları en emin bir şekilde göz lekesi oluştuktan sonra en uzak mesafelere dahi taşınabilmektedir. Çünkü gökkuşağı alabalığının döllenmiş yumurtaları göz lekeli dönemde mekanik darbelere, sarsıntılara ve elden geçirme, sayım, tartım, ölçüm vd. işlemlere karşı oldukça dayanıklı konuma ulaşmışlardır. Alabalık yumurtalarının sayımında, örneğin üzerinde yumurtanın yerleşmesine uygun çukurlukları olan sayım plakalarından yararlanılmaktadır. Bu plakaların kapasitesi 200 adet yumurtadır.

            Fakat pratikte yumurtaların sayımında en çok volümetrik yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemde damızlık balıkların yaşlarına göre belirli adet yumurtasının taşırdığı su hacmi temel olmaktadır. Bu duruma ilişkin olarak yumurta büyüklüğüne bağlı olarak taşırılan su miktarları, damızlıkların yaşı da dikkate alınarak Tablo 25’de gösterilmiştir (Lindhorst-Emme 1990).

Damızlık balığın yaşı

Yumurta adedi

Taşırılan su hacmi cm3

3

4

5

6

1000

1000

1000

1000

55-75

75-80

80-90

85-95

         Alabalık yumurtalarının miktarı saptandıktan sonra taşınmak için styropor kasetlere yerleştirilir. Styropor kasetlerin 6 yada 10 adedi bir kutu yada sandığa yerleştirilir. Paketin en altına su emici materyal bulunan bir kaset yerleştirilir. Yumurta kasetlerinin en üstündeki kasete de yumurtalara nemli ortam sağlamak yönünden buz parçaları konulur. Göz lekeli yumurtaların en son taşınabileceği süreç 260 gün derecedir. Eğer yumurtalar bu dönemden sonra taşınırsa, yumurtalardan larvalar taşınma esnasında çıkabilir ve yüksek oranlı kayıplarla karşılaşılır. Yumurtaların kutulara yerleştirilmesinde ölçü silindirlerinden yararlanarak her defasında 5000 adet yumurta ölçülür. Yumurta taşınan kutuların kapasiteleri 100.000-150.000 adet arasındadır. Yumurta taşıma kutuları üzerine DİKKAT, sarsmayınız, canlı alabalık yumurtası, donmadan koruyunuz gibi uyarıcı yazılar bulunan, 30x40 cm boyutlarında kırmızı renkli bir etiket yapıştırılmalıdır. Ayrıca yumurta satın alan alabalık üreticileri, yumurta üreten alabalık üretim işletmelerinden yumurtalarının sağlıklı olduğuna ve bulaşıcı hastalık taşımadığına ilişkin sağlık sertifikası istemeyi unutmamalıdırlar.

**KAYNAKLAR**

·        Atay, D. (1980). Alabalık Üretim Tekniği. Başbakanlık Basımevi. 171 s. ANKARA.

·        Atay, D. (1987). İçsu Balıkları ve Üretim Tekniği A.Ü. Ziraat Fakültesi. Yayın No: 1035, 467 s. ANKARA

·        Atay, D. (1994). Deniz Balıkları ve Üretim Tekniği A.Ü. Ziraat Fakültesi. Yayın No: 1352. 316 s. ANKARA.

·        Atay, D. (1995). Balık Üretim Tesisleri ve Planlaması. A.Ü.Ziraat Fakültesi. Yayın No: 1415, 247 s. ANKARA.

·        Baran, İ. (1977). Gökkuşağı Alası-Salmo Gairdneri İrideus’un (Richardson, 1836). Çifteler-Sakaryabaşı Balık Üretim ve Araştırma İstasyonunda Adaptasyon Olanakları. A.Ü. Veteriner Fakültesi Dergisi. Cilt: XXIV, No: 1, s. 99-126.

·        Baur, W. und Rapp, J. (1988). Gesunde Fische. Verlag Paul Parey. 238 s. Hamburg und Berlin.

·        Beveridge, M. (1987). Cage aquaculture. Fishing News Books, 351 p. OXFORD.

·        Bohl, M. (1982). Zucht und Produktion von Süsswasserfischen. DLG-Verlag. 336 s. Frankfurt (Main).

·        Brown, E.E. and Gratzek, J.B. (1980). Fish Farming Handbook. Avi Publising Company, Inc. 391 p. Westport, Connecticut.

·        Bruno, D.W. and Poppe, T.T. (1996). A Colour Atlas of Salmonid Diseases. Academic Press. 194 p. LONDON.

·        Çelikkale, M.S. (1994). İçsu Balıkları ve Yetiştiriciliği. Cilt, I. K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi. Yayın No: 2. 419 s. TRABZON.

·        Ekingen, G. (1975). Alabalık ve Som Balığı Kültürü. Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi. Yayın no: 3. 173 s. ANKARA.

·        Emre, Y., ve Kürüm, V. (1998). Havuz ve Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliği Teknikleri. Minpa Matbaacılık Tic. Litd. Şti. 232 s. ANKARA.

·        Erençin, Z. (1977). Kültür Balıkçılığı. A.Ü.Z. Veteriner Fakültesi Yayın No: 330   133 s. ANKARA.

·        Greenberg, D.B. (1969). Forellenzucht. Verlag Paul Parey. 134 s. Hamburg und Berlin.

·        Igler, K. (1990). Forellen-Zucht. Leopold Stocker Verlag. 127 s. Graz-Stuttgart.

·        Kieckhäfer, H. (1983). Fischzucht in Gehegen. Verlag Paul Parey. 75 s. Hamburg und Berlin.

·        Koch, W., Bank, O. und Günter, J. (1976). Fischzucht. Verlag Paul Parey. 262 s. Hamburg und Berlin.

·        Leitritz, E. (1974). Die Praxis der Forellenzucht. Verlag Paul Parey. 122 s. Hamburg und Berlin.

·        Lindhorst-Emme, W. (1990). Forellenzucht. Verlag Paul Parey. 157 s. Hamburg und Berlin.

·        Özdemir, N. (1994). Tatlı ve Tuzlu Sularda Alabalık Üretimi. Fırat Üniversitesi. Yayın No: 35. 219 s. ELAZIĞ.

·        Ruhdel, H.-J. (1977). Leitfaden Für Forellenfütterung. Fuko-Kraft Futter Fabrik. 74 s. Ulm. (Donau).

·        Schlotfeldt, H.J. and Alderman, D.J. (1995). What Should I Do? A Practical Guide for The Fresh Water Fish Farmer. Supplement of Bulletin of EAFP 15 (4), 60 p.

·        Steffens, W. (1981). Moderne Fischwirtschaft. Verlag J. Neumann-Neudamm. 375 s. Melsungen. Berlin. Basel. Wien.

·        Vollmann-Schipper, F. (1975). Transport lebender Fische. Verlag Paul Parey. 102 s. Hamburg und Berlin.

·        Wiesner, E.R. (1968). Die Betriebsführung in der Forellenzucht. Verlag Paul Parey 183 s. Hamburg und Berlin.

**ALABALIK YETİŞTİRİCİLİĞİ İÇİN  SU KALİTE KRİTERLERİ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ÖZELLİKLER** | **DEĞERLER** | **AÇIKLAMA** |
| **Su Sıcaklığı 0 C** | **9-17**  **12-16 (Optimal)** | **-** |
| **Ph** | **6.5-8.0**  **7 Civarı** | **(Hafif asitlik 6.5)**  **(Entansif üretim için uygun)** |
| **Oksijen (O2)** | **9.2-11.5mg O2/lt** | **Doyma derecesinde** |
| **Amonyak (NH3)** | **0.1 veya 0.02 mg/lt**  **0.005 mg/lt** | **-**  **Yavrular için** |
| **Nitrit (NO2)** | **0.1 mg/lt**  **0.2 mg/lt**  **(=0.03 veya 0.06 mg N-NO2/lt)**  **0.012 mg N-NO2/lt** | **Yumuşak sularda**  **Sert sularda**    **Kapalı sistemlerde** |
| **Nitrat (NO3)** | **100 mg/lt**  **(25-35 mg N-NO3/lt)** | **Kapalı sistemlerde** |
| **Klor (Cl2)** | **0.01-0.03 mg/lt** |  |
| **Klorid (Cl-)** | **50 mg/lt** | **Yumurta inficari için** |
| **Hidrojen Sülfür (H2S)** | **0.002 mg/lt** |  |
| **Karbondioksit (CO2)** | **25 mg/lt**  **10 mg/lt** | **Mümkünse bu değerlerin üzerine çıkılmamalı.** |
| **Ozon (O3)** | **0.02 mg/lt** | **-** |
| **Azot (N2)** | **110 %** | **Doyumun maksimal toplam gaz basıncı** |
| **Yüzen ve çöken maddeler** | **15-80 mg/lt** | **-** |
| **Bakır** | **0.006mg/lt**  **0.03 mg/lt**  **ABG 2=100mg/lt CaCO3** | **Yumuşak sularda**  **Sert sularda** |
| **Çinko** | **0. 005-0.04 mg/lt** | **Su sertliğine bağlı olarak** |
| **Demir** | **0.3 mg/lt**  **0.1 mg/lt** | **-**  **Yavru için** |
| **Kurşun** | **0.3 0.01-0.03 mg/lt** | **-** |
| **Civa** | **0.005 mg/lt**  **0.0002 mg/lt** | **-**  **-** |
| **Kadminyum** | **0.0004 mg/lt**  **0.003 mg/lt** | **Yumuşak sularda (ABG<2)**  **Sert sularda (ABG>2)** |
| **Krom** | **0.01 mg/lt**  **0.05 mg/lt** | **Hexavalent**  **(Trivalent)** |
| **Siyanit** | **0.005-0.25 mg7LT** | **-** |
| **Arsen** | **0.01-0.5 mg/lt** | **-** |
| **Baryum** | **5 mg/lt** | **-** |
| **Aliminyum** | **0.1 mg/lt** | **-** |
| **Akarsu hızı** | **0. 005-0.03 mg/lt** | **-** |
| **Bulanıklık** | **10 JTU** | **(=Jackson-Turbitite)**  **Jackson bulanıklık ölçüsü** |