**SAZAN YETİŞTİRİCİLİĞİ**

**Yrd. Doç. Dr. A. Şeref  KORKMAZ**

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Bölümü, 06110 Dışkapı/ANKARA

**GİRİŞ**

            Ilıman iklim bölgelerinin ekonomik öneme sahip türü olan sazan (*Cyprinus* *carpio* Linnaeus, 1758), sıcağı sevmesinin yanında soğuğa da dayanıklı olup, entansif yetiştiricilik için çok uygundur. Az miktarda oksijene gereksinim duyması ve yetiştirme sırasında boylama, kepçeyle yakalanma ve tartım gibi işlemlere duyarlı değildir ve kolayca yaralanmaz.4-30°C arasındaki su sıcaklığı değişimlerine kısa sürede uyum sağlar (1).

Sazan müstesna bir çevre toleransına sahiptir. 20 °C’nin üzerinde optimum büyümesine karşın, uzun süre <1 °C su sıcaklığına ve ani sıcaklık değişikliklerine maruz kaldığında da yaşayabilir. Sazan ‰5 tuzlulukta (2) ve 5-9 arasındaki pH’larda rutin olarak büyümektedir (3). Tuzluluk deneysel olarak ‰12’ye çıkarıldığında da büyümesini sürdürmektedir  (4).

Türkiye’nin bütün bölgelerinde bulunan ve içsu balıkları üretimimizin önemli bir kısmını oluşturan türdür. Üretimin büyük kısmı Ege, İç Anadolu ve Güney Anadolu bölgesinden sağlanır. Ege bölgesindeki bazı su kaynaklarında l. yılda 350 g, 2. yılda 1500 g’ın üzerine ve 3. yılda da 2.5 kg’ın üzerine çıkabilmektedir. Sazan pazar büyüklüğüne Ege bölgesinde ikinci yılın sonunda, Avrupa koşullarında ise, bunun iki misli sürede ulaşabilmektedir (5).

            Aynalı sazan olarak da adlandırılan kültür sazanı, doğal sazanının kültüre alınmış formudur. Doğal sazana göre daha yüksek sırtlı, tıknaz, vücudunun büyük kısmı pulsuz, pulları vücudunun değişik bölgelerine dağılmış ve yuvarlak, hızlı gelişen ve yapay yetiştiricilik koşullarına iyi uyum gösteren ve yem değerlendirmesi yüksek olan bir türdür. Türkiye’de 1970 yılından beri yetiştiriciliği  yapılmaktadır (6). Ancak, son yıllarda yeterli ilgiyi görmemektedir. 1988 yılında içsu balıkları yetiştiriciliğinin %50'sinden fazlasını (%55.48) oluştururken, son 10 yılda içsu balıkları üretimindeki payı gittikçe gerilemiş ve 1998 yılında %2.85'e düşmüştür (Tablo 1).

**1.1.** **Doğal** **Yaşam Ortamı, Yaş ve Büyüme Özellikleri**

            Doğal yaşam alanı havuzlar, göller ve nehirlerdir (9). Su sıcaklığı ve yem durumuna bağlı olarak hızlı büyüyen bir balıktır. 20-25 yıl hatta 35-40 yıl yaşadıkları ve boylarının 1 m’nin üzerine çıktığı ağırlıklarının ise 25-30 kg’a ulaştığı bildirilmektedir (5,6).

**1.2. Beslenme Özellikleri**

            Sazan dipten beslenen omnivor bir balıktır. Besinlerini bentik su hayvanları, planktonlar, bitki parçaları ve bitkisel artıklar oluşturur. Dipteki küçük su canlılarını çamurla birlikte alıp, çamuru geri atar. Bu nedenle, çamur içinde oyuklar açar. Büyük sazanların bazı küçük balıkları yedikleri de gözlenmiştir (10). En iyi yem alımı ve değerlendirmesi, 16-25 °C su sıcaklıklarında ve özellikle 23-24 °C'de olur (6).

**1.3. Üreme** **Özellikleri**

            Doğal ortamda gruplar halinde, göller ve yavaş akan nehirlerde su sıcaklığı 18-22 ºC olduğunda yumurtlar. Bitkilere yapışan yumurtalardan 3-4 günde larva çıkışı olur (9).

            Yumurtlama Mayıs-Temmuz ayları arasında su sıcaklığı 18-20 ºC’ye ulaştığında sığ ve bol bitkili  su kesimlerinde olur. Sazanın üremesinde en önemli faktör su sıcaklığı olduğundan, Kuzey ülkelerinde nadiren ürer veya hiç üremez. Yumurtlama bir haftada tamamlanır. 1 kg vücut ağırlığına 200-300 bin yumurta bırakır. Yumurtaları şeffaf ve yapışkan olup yaklaşık 1 mm çapındadır. Şişmiş yumurtanın çapı 1.6 mm kadardır. Su bitkilerinin üzerine bırakılan yumurtalar 3-4 günde (60-70 günxderece) açılır. Yumurtadan çıkan larvaların boyu, 5 mm’dir. Yumurtadan çıkan larvalar 1-3 gün süreyle tutunma organları ile su bitkilerine tutunurlar. Bu süre sonunda, su yüzeyine çıkarak yüzme keselerini hava ile doldurup, yüzmeye ve yem almaya başlarlar. Önceleri bitkisel ve hayvansal planktonlarla (algler, rotiferler, küçük kabuklular) beslenirler. Boyları 18 mm olduğunda bentik organizmalarla beslenmeye başlarlar (10).

**2. SAZAN YETIŞTIRICILIĞINDE SU VE TOPRAK ÖZELLIKLERI**

**2.1. Su Özellikleri**

**2.1.1. Su miktarı (Suyun debisi)**

Sazan yetiştiriciliğinde en az, havuzları sürekli dolu tutacak, havuz tabanı ve duvarlarından sızmayla ve yazın buharlaşmayla oluşan kayıpları ve havuzlarda tüketilen oksijeni karşılayacak miktarda (0.5-1.0 lt/dk/ha'lık) su gereklidir. Su miktarı, havuz toprağının özelliğine ve iklim koşullarına göre değişmekle birlikte, havuz çıkışında oksijen miktarı 5-6 mg/lt'nin altına düşmeyecek şekilde olmalıdır. Havuzlara verilen su miktarı ne kadar fazla olursa stoklama yoğunluğu da o kadar fazla olur (1,5,6,11).

**2.1.2. Su kaynağı**

Sazan üretiminde akarsu, kaynak suyu, göl suyu, yeraltı suyu veya kısaca soğuk olmayan bütün sular kullanılabilir (5).

Akarsular, yüksek miktarda oksijen ve besleyici madde içermelerine rağmen, sel ve taşkınlara açık olmaları ve tarım ilâçları sızıntılarını taşıma riskleri nedeniyle, dikkatli kullanım gerektirir. Ayrıca, evsel veya sanayi atık sularıyla kirlenme riskine ve mevsimlere bağlı olarak su seviyesindeki düşmelere de dikkat edilmesi gerekir. Gerektiğinde akarsudan alınan suyun havuzlara verilmeden önce dinlendirilmesi gerekebilir.

Durgun sular sıcaklıkları nedeniyle, sazan üretiminde en çok tercih edilen sulardır. Özellikle üreme zamanında kullanılmalıdırlar.

Kaynak suları oksijence fakir oldukları gibi zehirli gazlar içerme riskine de sahiptirler. Su sadece oksijen açısından fakir olduğunda, suya düşüler yaptırılmak suretiyle oksijen miktarı artırılabilir. Bu şekilde, zararlı gazların bir kısmı da uçurulabilir. Fazla miktarda zehirli gaz veya demir ve kurşun gibi ağır metal içeren sular, sazan yetiştiriciliği için uygun değildirler. Kaynak suları sel, taşkın ve yağmurlarla bulanarak mil ve çamur taşımadıkları gibi parazit ve hastalık mikrobu da taşımazlar.

Artezyen suları ve pompa ile çıkarılan yeraltı suları da sazan üretiminde kullanılabilir. Ancak, yeraltı sularının yetiştiricilikte kullanılması düşünüldüğünde, maliyet analizinin iyi yapılması gerekir.  Sıcaklığı uygun olmak koşuluyla birçok su kaynağının sazan üretiminde kullanılması mümkün olduğundan, sazan üretimi için belirli ölçülerle sınırlandırılmış herhangi bir su kaynağı tavsiye etmek zordur.

**2.1.3. Sazan üretiminde su kalite kriterleri**

**2.1.3.1.  Suyun kireç kapsamı ve pH değeri**

Havuz yetiştiriciliğinin başarılı olabilmesi, suyun doğal besin maddelerince zengin olmasına bağlıdır. Suyun besin maddesi bakımından zenginliği (doğal verimliliği), içerdiği kireç miktarına bağlıdır. Suyun kireç kapsamı, asit bağlama kapasitesi (ABK) ile ölçülür.  1 lt suda 28 mg CaO varsa, suyun asit bağlama kapasitesi, 1 demektir. Sazan yetiştiriciliğinde, ABK=1.5 (42 mg CaO/lt) olması gerekir. ABK<0.5 olan sular az verimli ve ABK=0.5-1.5 arasındaki sular orta derecede verimli ve ABK>1.5 olan sular verimli olarak sınıflandırılır. Ancak, ABK>6 olmamalıdır (5).

Sazan yetiştiriciliği için pH, 5.5-10.5 optimum 7-8 arasında olmalıdır. Sudaki kireç miktarı artınca, pH değeri de artar. Ancak, pH değerinin yüksek olması, her zaman için suda fazla kireç olduğu anlamına gelmez. Fitoplankton ve su bitkileri yoğun olduğunda, özellikle yazın fotosentez sonucu ortamdaki CO2 miktarı ve buna bağlı olarak pH değeri artar. Bunun sonucunda, suyun kirecinin fazla olduğu kanısına varılabilir. Günlük ölçümlerde pH değeri, 6.5-8.5 arasında ise, sudaki kireç miktarı yeterli demektir. pH düşük olduğunda, suyun kireçlenmesi gerekir (5,11).

Suda 4>pH>11 olduğunda, balık yetiştiriciliği için uygun değildir. Bu tip suları yetiştiricilik için uygun hale getirmek masraflı olur. pH<4 olan sular, balıklarda yem alımını azalttığı gibi serbest H+ iyonu oluşturmaları nedeniyle hücreleri geçirimsiz yaparlar ve ileri safhalarda balık ölümlerine neden olurlar. Ayrıca, fitoplankton ve zooplanktonların gelişmelerini durdurarak suyun biyolojik beslenme kapasitesini azaltır. Suda yeterli kireç olmaması, pH’yı düşürdüğü gibi, balıkların pul ve kemik formasyonlarında bozukluklar meydana getirir (5).

**2.1.3.2. Oksijen miktarı**

Sazan havuzlarında oksijen miktarı, 5-6 mg/lt’nin altında olmamalıdır. Havuzdaki oksijenin büyük kısmı havuza gelen suyla az bir kısmı (1.5 g O2/m2/ gün; büyük göllerde 4.8 g O2/m2/gün) da yüzey havalanmasıyla sağlanır. Havuza giren oksijen ne kadar yüksek olursa, stok miktarı da o kadar yüksek olur. Suyun oksijeninin yeterli olmadığı durumlarda, suya havuz girişinden önce şelaleler şeklinde düşüler yaptırılarak oksijen miktarının arttırılması yoluna gidilir. Havuz suyundaki oksijen sadece balıklar tarafından değil, sudaki organik maddeler, mikroorganizmalar ve geceleri de su bitkileri tarafından tüketildiğinden özellikle yaz aylarında sabahın erken saatleri oksijen yetersizliği açısından kritiktir. Suyun sıcaklığı arttıkça, oksijen tutma kapasitesi azalmaktadır. Bu nedenle, havuzlarda su sıcaklığıyla birlikte, havuz çıkış suyundaki oksijen içeriğini de devamlı izlemek gereklidir. 1 kg ağırlığındaki bir sazan için 300-500 mg O2/lt/saat gereklidir (5).

**2.1.3.3. Su sıcaklığı**

Su sıcaklığı üreme, beslenme ve metabolik faaliyetler için önemlidir. Sazan, su sıcaklığının 18-20 ºC’ye yükselmediği sularda üreme şansı bulamaz. 18-20 ºC ve üzerindeki sıcaklıklarda entansif olarak yem aldığından devamlı büyür. Bu nedenle, sıcaklığın düşük olduğu Avrupa’da 3-4 yılda yemeklik büyüklüğe gelmesine karşın, sıcak ülkelerde 1-1.5 yılda yemeklik büyüklüğe ulaşabilmektedir. Çünkü, Avrupa’da sazanın büyümesine uygun dönem 3-4 ay iken, Türkiye’de Karadeniz’de 6 ay, Ege ve Akdeniz bölgesinde ise 7-8 aydan fazladır. Bu nedenle, Türkiye’de sazan üretimi için çok uygun koşullar vardır (5, 6).

**2.1.3.4. Su kirliliği oluşturan çeşitli zararlı maddeler**

Sazan üretilen sulara evsel ve endüstriyel atık sular karışmamalıdır. Özellikle DDT (29.4 mg/lt), Aldirin, Endrin (0.057 mg/lt), Malathion (100 mg/lt), Metasytox ve civalı bileşiklerin küçük miktarları dahi öldürücü olabilmektedir. CO2 miktarı, 2 mg/lt’den fazla olmamalıdır. H2S, 0.5 mg/lt olduğunda zararlı ve 5-6 mg/lt’den fazla olduğunda da öldürücü etki yapmaktadır. 1-2 mg/lt, nitrit öldürücü etki yapmaktadır. 0.2-0.4 mg/lt amonyak yavrularda ve 0.6 mg/lt amonyak ise küçük balıklarda öldürücü etki yapmaktadır. Deterjanların etkileri türlerine göre farklı olmakla birlikte, 5.0-10.0 mg/lt’lik miktarı yumurta ve spermaları tahrip etmektedir. Fenoller, balıklar için kuvvetli zehir etkisi gösteren bileşiklerdir. Demir ve kurşun gibi ağır metaller ve bileşikleri öldürücü etki yapmaktadır. Demirli bileşikler yumurtaların üzerine çökerek yavru çıkışına engel olurlar. İyot, klor ve azot gazları da çeşitli hastalıklara neden olurlar. Katran ve yağlar, barsakları ve kan dolaşımını etkilerler.

**2.2. Havuz arazisi ve toprağın özellikleri**

Havuz yapılacak arazinin toprağı ne kadar iyi olursa, havuz da o kadar verimli olur. Su kaynağı havuz arazisinin içinde olduğunda, kökü kurutulamayan su bitkileri havuz tabanını kaplayacağından, havuz temizlenip boşaltılarak dezenfekte edilemez. Bu nedenle, su kaynağı veya su birikintileri olan yerler, havuz yapımı için uygun değildir.  Havuz geçirgen olmayan killi ve balçık topraklarda inşa edilmelidir. Kumlu ve geçirgen topraklar havuz yapımı için uygun değildir. Organik maddeyle beslenen topraklar havuz yapımı için uygundur. Organik madde bakımından fakir olan topraklar ahır gübresi veya tarımsal artıklarla gübrelenmeyi gerektirir.

 Sazan havuzu yapılacak arazinin kara tarımına uygun olmaması, su tutma kapasitesinin yüksek olması ve toprağın doğal verimliliğe sahip olması gerekir. Sazan üretimi için;

- İşletmeye yıl boyu yeterli su temin edecek akarsuya veya su kaynağına yakın,

- Sel baskınlarına karşı doğal veya yapay engellerler bulunduran,

- İlerideki genişlemelere uygun büyüklükte ve rüzgâr almayan,

- Su sızmasını önlemek için en az l m derinlikte killi ve kireçli olan,

- Büyük taş ve ağaç kökleri olmayan,

- Suyun havuzlara doğal olarak akışını sağlayacak eğime sahip,

- Hafriyatı kolay ve fazla hafriyat gerektirmeyen ve

- Pazara ulaşımın kolay olduğu

bir işletme yeri seçilmesi yapılacak masrafları en aza indirir (5).

**3. SAZAN ÜRETİMİNDE KULLANILAN HAVUZLAR**

            Toprak havuzlar, fitoplankton, zooplankton ve diğer su canlılarının gelişmesi için uygun olduğundan, sazan yetiştiriciliğinde tercih edilmektedir. Havuz yetiştiriciliğinde, besin maddelerinin %50'si havuzlardan ve %50'si de yapay yemlerden sağlanmaktadır (12). İsrail'de verimliliğin %20'sinin havuzlardan, %20'sinin gübrelemeden ve %60'ının da yapay yemlerden ileri geldiği hesaplanmaktadır (13). Toprak havuzlar doğal besin kaynağı oldukları gibi, yatırım maliyetleri de düşüktür. Avrupa koşullarında ekstansif üretimde 600 kg/ha verimin 2/3'ünün havuz verimliliğinden ve 1/3'ünün de yapay yemlemeden kaynaklandığı kabul edilir. Buna göre, toprak havuzlarda, l kg sazan üretimi için 3-4 kg hububatla tamamlayıcı yemleme yapılması gerekir (5).

**3.1.** **Yapılış Şekillerine** **Göre Sazan Havuzları**

**3.1.1. Teras şeklinde havuzlar**

            Meyilli arazilerde kurulan, üç tarafları duvarla çevrili ve alt duvarı yan duvarlarından yüksek olan havuzlardır. Arazi meyilinin çok olduğu durumlarda yan duvarlar yüksek yapılmalıdır. Su baskını tehlikesi nedeniyle, havuzların dere ve akarsu yataklarına yapılması uygun olmaz (5,6).

**3.1.2. Baraj tipi havuzlar**

            Akarsu eteği, bataklık ve benzeri düz yerlerde yapılan dört duvarlı havuzlardır. Havuz arazisinin toprağı yumuşak olduğundan,  duvarları teras ve baraj tipi havuzlara göre daha geniş olmalıdır (5,6).

**3.1.3.** **Çeltik tavası şeklinde havuzlar**

            Sel tehlikesi olmayanan küçük akarsu etekleri veya derelere enine duvar (set) inşa edilerek yapılan su toplama göletine benzer havuzlardır (5,6).

**3.2.** **Kullanım Amaçlarına Göre Sazan Havuzları**

**3.2.1. Yumurtlatma havuzları**

            Yumurtlatma havuzları; işletmenin tipine, kurulduğu arazinin büyüklüğüne ve  kapasitesine göre farklı büyüklüklerde olabilir. Yumurtlatma havuzlarının işletmenin güneşli ve rüzgârsız yerine tesis edilmesi ve etrafının yüksekçe çitle çevrilmiş olması, doğal yemlerin gelişmesi ve larvaların zararlılardan korunması açısından önemlidir. Sazanların yumurtlamasında, su girişinin müstakil olduğu Dubisch ve Hofer tipi havuzlar kullanılmaktadır (5,6,11).

**3.2.1.1. Dubisch havuzları**

Dubisch tipi, en yaygın yumurtlama havuzudur. Dubisch havuzlarının etrafında meyilli duvarları boyunca 30-40 cm genişliğinde 20-30 cm derinliğinde dört tarafını çevreleyen bir kanal vardır. Havuzun ortasında yumurtlama yatakları olarak adlandırılan otlu kısım bulunur. Dubisch havuzları kare şeklinde genellikle 100 m2 nadiren 250 m2 büyüklüğündedir. Havuzun derinliği ortada 30-40 cm ve yan kanallarda 60-70 cm’dir.

Dubish havuzları yumurtlama mevsimi dışında kuru tutulur. Havuzun orta kısmına suya dayanıklı sert çayır otları (*Lolium perenne*) ekilerek su doldurma zamanına kadar büyümeleri sağlanır. Otların boyu, 10 cm kadar olmalıdır. Damızlık balıklar otlar üzerine yumurtladıktan sonra su seviyesi düşürülerek, damızlıkların otsuz kanallarda toplanması ve buradan kolayca alınmaları sağlanır. Yumurtalar açılıp larva çıkışı olduktan bir hafta sonra larvalar, yumurtlama havuzlarının alt tarafındaki larva havuzlarına su akışıyla kayıpsız olarak alınır.

**3.2.1.2. Hofer havuzları**

Hofer havuzları genellikle soğuk bölgelerde kullanılır. Hofer havuzlarının duvarları su çıkış savağının önünde 0.8-1.0 m yüksekliktedir. Havuz tabanı yanlara doğru eğimlidir. Sığ kesim balıkların yumurtlama yeri olup, su bitkileri ile örtülüdür. Balıklar eğim nedeniyle, kendileri için uygun olan yumurtlama derinliğini ve ani hava değişikliklerinde de kendileri için uygun korunma yerini seçme şansı bulurlar.

**3.2.2. Ön yavru büyütme (larva) havuzları**

Larva havuzları, 100-1000 m2 büyüklüğünde, larvaların 3-8 hafta (genellikle 4-5 hafta) süreyle tutuldukları küçük ve sığ havuzlardır. Ancak, küçük olmaları kontrol açısından tercih edilmelidir (5,6,11).

**3.2.3. Yavru büyütme havuzları**

Yavru büyütme havuzları; yavruların 5-6 cm oluncaya kadar tutuldukları, larva havuzlarından biraz daha büyük (400 m2 ile 5 ha arasında genellikle 1 ha'dan küçük) ve su giriş-çıkışının fazla olmadığı havuzlardır. Kışı soğuk geçen ve kışlatma havuzu bulunmayan işletmelerde, yavru büyütme havuzlarının kıyı kesimlerinde derinlik 1.5-2.0 m yapılarak yavruların kışı sorunsuz olarak geçirmeleri sağlanır (5,6,11).

**3.2.4. Büyütme havuzları**

Bir yaşlı sazanların stoklandığı derinlikleri 1.0-3.0 m arasında değişen havuzlardır. Büyüklükleri 4000 m2’den hektarlara kadar değişir. Ancak, 400-500 m2 büyüklükte çok sayıda küçük havuz yapılması kontrolün kolay olması nedeniyle tercih edilmelidir (5,6).

**3.2.5. Bakım ve besleme havuzları**

İki yaşını tamamlayan sazanların stoklanarak pazar ağırlığına ulaştırılması için yoğun olarak beslendikleri havuzlardır (5).

**3.2.6. Kışlatma havuzları**

Kış mevsiminin uzun sürdüğü soğuk bölgelerde kullanılır. Sazan balıkları su sıcaklığı 10-12 °C’nin altına düşünce, kışlatma havuzlarına alınırlar. Kışlatma havuzlarında yemleme yapılmadığından stoklama oranı yüksek tutulur. Kışlatma havuzlarının derinliği, 2-3 m arasında, büyüklüğü ise stoklanacak balık miktarına göre değişir. Kışlatma havuzlarında stoklama; 5-10 adet /m2 S1 ve 2-4 adet /m2 S2olacak şekilde yapılır. Oksijen tüketiminin artmaması için havuzların tabanında bitki ve çamur olmamalıdır. Ayrıca, su sirkülasyonunun iyi olması için su giriş ve çıkışı diagonal olarak yapılmalı ve su akışı yüksekten olmalıdır. Havuz duvarlarında %45 meyil olmalıdır. Su sıcaklığı 10 °C’nin üzerine çıktığında, sazanlar kışlatma havuzlarından alınır (5,6,11).

**3.2.7. Stok ve pazarlama havuzları**

Üretim havuzlarından hasat edilen balıkların pazarlanıncaya kadar bir kaç gün süreyle tutuldukları 500-1000 m2 büyüklüğünde, zemini toprak, beton veya taş blokaj havuzlardır. Havuzlara bol miktarda temiz su verilerek balıklardaki muhtemel çamur kokusu giderilmiş olur. Stok ve pazarlama havuzlarında tutulan balıklara yem verilmediğinden, pazarlama süresinin çok uzun olmamasına dikkat edilmelidir. Aksi halde, balıklarda ağırlık kaybı olur. Stok ve pazarlama havuzlarına 5-15 kg/m2oranında stoklama yapılır. Su akışı, havuz suyunu en az günde iki defa değiştirecek şekilde düzenlenir. 1 kg balık için 10-15 lt/dk'lık su akışı, çamur kokusunun giderilmesi için yeterli olur (5).

**3.2.8. Damızlık havuzları**

Damızlık havuzlarının büyüklükleri işletmenin damızlık ihtiyacına göre değişir. Derinlikleri, 1 m kadardır. Damızlık havuzlarına verilecek su temiz ve sıcaklığı 15-17 °C olmalıdır. Üreme dönemi yaklaştığında su sıcaklığı çeşitli uygulamalarla 18-20 °C'ye çıkarılır.

**3.3. Sazan Havuzlarının Yapısal Özellikleri**

**3.3.1. Havuz büyüklüğü**

Küçük havuzlar, büyük havuzlardan daha verimlidir. 10 hektardan büyük havuzlar da iyi bakım ve gübreleme ile 1 hektar büyüklüğündeki havuz kadar verimli olabilir. Büyük havuzlarda mekanizasyon, verimli ve ucuz işgücü temin eder. Ancak, hastalıklarla mücadele bakımından büyük havuzlar daha masraflıdır. Büyük havuzlarda dezenfeksiyon zordur. Sazan havuzları alabalık havuzlarına göre daha büyüktür. Ancak, son yıllardaki eğilim, az sayıda büyük havuz yerine çok sayıda küçük havuz kullanma şeklindedir. Küçük havuzların en önemli avantajı, denetimin kolay olması ve herhangi bir hastalık görülmesi durumunda az sayıda balığın zarar görmesidir. Ancak, havuz büyüklüğünü su, arazi, toprak özellikleri ve işletmenin tipi gibi değişik faktörler etkilediğinden havuz büyüklüğüyle ilgili kesin bir ölçü vermek zordur. Asya'dan Uzak-Doğuya gidildikçe sazan havuzları küçülmektedir. Avrupa'da 5.000 m2'den büyük, Güney Avrupa'da ise 4-5 hektara varan büyüklüktedir. Çinde 1.000-4.000 m2 arasında olan sazan havuzları, sazanın en iyi geliştiği Java adasında, 30 m x 50 m boyutlarındadır. Afrika'da aile işletmelerinde ise daha küçüktür. Görüldüğü gibi sazan havuzlarının büyüklüğü bölgenin özelliklerine göre değişmektedir (5,6,11).

**3.3.2. Havuz derinliği**

Sazan havuzlarının derinliği de arazi ve toprak özellikleri, iklim durumu ve hafriyat giderleri gibi ekonomik faktörlere bağlıdır. Genel kural, balık büyüdükçe havuz derinliğinin arttığıdır. Büyük sazanlar 30 cm'den daha sığ kıyıları kullanamazlar. Büyük sazanların yerleştirildiği havuzlarda sığ kıyılar mümkün olduğu kadar az olmalıdır. Büyütme havuzlarının derinliği 50-100 cm besleme havuzlarının derinliği ise, 150 cm civarında olmalıdır. Sığ havuzların faydaları olduğu kadar zararları da vardır. Faydaları;

- Daha iyi ışık geçirgenliği ve daha yüksek sıcaklık sağlamaları,

- Fitoplankton gelişmesini teşvik etmeleri,

- Daha iyi su sirkülasyonu ve daha iyi havalanma sağlamaları ve

- Az hafriyat gerektirdiklerinden ucuz olmaları

şeklinde sıralanabilir. Sakıncalı yönleri ise,

- Soğuk bölgelerde havuz yüzeyinin buz tutması nedeniyle buz tabakası altında kısa sürede oksijen yetersizliği görülmesi,

- Saz ve kamış gibi sert su bitkilerinin gelişmesinin hızlı ve büyük miktarda olması,

- Havuza gelen suyun azalması veya kısa vadeli kesilmesi durumunda alçalan su seviyesinin balıklar için zararlı olabilmesi,

- Doğal yem üretimi için havuzlara verilen gübrenin büyük kısmının sazlar ve kamışlar tarafından tüketilmesi ve

- Küçük balıkların sazlar ve kamışlar arasına yerleşen yılan ve kaplumbağalar tarafından zarar görme riski

olarak sayılabilir (5,6).

**3.3.3. Havuz duvarları - setler**

            Sazan havuzlarının duvarlarının meyili; duvarın hafriyatına ve yığılacak toprak miktarına, toprağın yapısına, havuz büyüklüğüne ve bölgenin iklim koşullarına göre 1/2-1/4 arasında değişir. Meyil 1/2'den fazla (b>45°) olduğunda, duvar toprakları havuz içerisine dökülür. Havuz alanı büyüdükçe meyil de 1/2'den 1/4'e düşer. Duvarların dış tarafında 1/1'lik meyil olması yeterlidir (5).

Havuz duvarları yığma toprak olduğunda, iyi sıkıştırılmış olmalıdır. Toprağın yığıldığı taban kısmında ot, humus tabakası ve çalı benzeri bitkiler bulunmamalıdır. Yığma yapılacak yüzeydeki ot ve bitkiler 15-20 cm derinliğe kadar temizlenir. En iyisi, duvar yapılacak kısımda 1.0-1.5 m genişliğinde ve 30-40 cm eninde bir şerit açmak ve killi toprağı bu şerit üzerine yığmaktır. Yeterince killi toprak bulunamazsa, duvarın 40-50 cm genişliğindeki kısmının killi topraktan yapılması uygun olur. Duvar toprağı az killi ve geçirgen ise duvar daha kalın yapılmalı ve ot tohumu ekilip kuvvetlendirilerek erozyon önlenmelidir (5).

Havuz yapımında taban verimli, yan duvarlar ise verimsiz topraklardan yapılmalıdır. Havuz duvarları, %5-10 oturma ve çökme payı dikkate alınarak su seviyesinden 40-60 cm kadar yüksek olmalıdır. Havuz duvarlarının taban ve üst kısımlarının genişliği, arazinin meyiline, toprağın yapısına, havuzun büyüklüğüne, işletmenin tipine ve kapasitesine bağlı olarak değişir. Yemleme ve hasatın kolay olması için havuz duvarlarının üst kısımları geniş olmalıdır. En iyisi birkaç havuza hizmet edecek şekilde havuz aralarında 3-4 m genişliğinde, betondan veya sertleştirilmiş setler yapılmasıdır. Bu şekilde, araç geçişi de sağlanmış olur. Sızmaya ve çatlamaya neden olacağından, havuz duvarlarına ağaç dikilmemelidir. Rüzgârın oluşturacağı toprak erozyonunu önlemek için ağaç dikilmesi gerekiyorsa, duvarların arka tarafında emniyetli mesafe bırakılmalıdır (5,6)

**3.3.4. Çevre kanalları**

Sazan havuzlarındaki çevre kanalları, besin maddelerinin su akıntısıyla havuzdan akıp gitmesini önlemek ve havuzları sel ve taşkından korumak için yapılır. Çevre kanalları, balık hasatının rahat yapılabilmesi için hasat çukuruna devamlı su sağlanmasında da yardımcı olur. Çevre kanallarının derinliği ve genişliği, havuzun büyüklüğü ve suyun debisine göre değişir. Çevre kanallarının yapımında yağmur suyu da dikkate alınmalıdır. Çevre kanallarının meyili, kanalın derinliğine bağlıdır. Kanal derinliği arttıkça meyil azalır. Çevre kanallarının kenar meyili genellikle 1/1'dir. Ancak, gevşek topraklarda ve büyük su akıntısı tehdidi olan yerlerde meyil, 1/1.5 olmalıdır. Aşınma nedeniyle, çevre kanallarının havuz duvarlarına çok yakın olarak inşa edilmemesi gerekir. Kanallardaki aşınmayı önlemek için kanal tabanına kil takviye edilir. Çevre kanalları su sızdırdıklarında, havuzlar tam olarak kurutulamayacağından, iyi bir bakım ve dezenfeksiyon yapılamaz. Çevre kanallarının su sızdırması durumunda, havuzdaki su seviyesi düştüğü gibi havuzun çukur yerleri su ile dolduğundan, buralardaki saz ve kamışların sürekli büyüme olanağı bulmaları nedeniyle, ot savaşı engellenir (5).

**3.3.5. Havuz tabanı**

Sazan havuzlarının tabanında ‰3 meyil olması yeterlidir. Eğim, ‰1'den az olduğunda, havuz suyu tamamen boşaltılamaz. ‰5'den fazla meyil olduğunda, havuzun verimli çamur tabakası derinlere doğru kayar. Havuz tabanının ortasında ana drenaj (su boşaltım) kanalı bulunur. Kanalın büyüklüğü ve derinliği havuz büyüklüğüne göre değişir. 1-3  ha büyüklüğünde havuz için 45-60 cm derinlik ve 90-140 cm genişlik yeterlidir. Havuzların bakım, dezenfeksiyon ve gübreleme işlemlerinin makinayla ve kolaylıkla yapılmasını sağlamak için havuz tabanında sayıları havuz büyüklüğüne göre değişen ve ana drenaj kanalına açılan kenardan ortaya doğru balık sırtı şeklinde boşaltım kanalları bulunur (5).

**3.3.6. Su girişi ve çıkış savakları**

Su akışının kontrolü, havuza yabancı ve zararlı balık girişini engellemek için gerekli önlemlerin alınmasına olanak sağladığından, havuza su girişinin mümkün olduğu kadar yüksekten olması arzu edilir.

Havuzdan su çıkışı, boşaltım savakları ile sağlanır. Boşaltım savakları havuz suyunun seviyesinin ayarlanmasına ve havuz suyunun boşaltılmasına hizmet eder. Çıkış savağı, ahşap veya betondan yapılır. Çıkış savağı, ana drenaj kanalının sonunda ve havuz duvarının alt kısmından (duvardan) biraz içeridedir. Duvarla savak arasındaki mesafenin en az 30-50 cm olması önerilir. Su çıkış savağı dikdötgen prizma şeklinde olup, arka arkaya üç kapağın konulmasına yarayan 3 yiv (yuva) bulunur. 1. yive balıkların kaçmasını engellemek için demir tel ızgara, 2. ve 3. yivlere 10-20 cm genişliğinde ve üst üste konulduğunda su sızdırmayacak şekilde birbirine geçmeli tahta kapaklar yerleştirilir. 1. yive yerleştirilen tel ızgara havuzdaki su derinliği kadar yükseklikte olabileceği gibi su yüzeyinden tabana doğru belli bir yüksekliğe kadar da olabilir. Tahta kapaklar, havuzdaki su seviyesini ayarlamaya ve havuz suyunu tabandan veya üstten boşaltmaya yarar. Su çıkış savağının tabanına balıkların zarar görmemesi için tercihen plastik su tahliye borusu monte edilir (5).

**3.3.7. Balık toplama yeri ve hasat çukuru**

Balık hasat çukuru, ana tahliye kanalının bitiminde su çıkış savağının önünde ana tahliye kanalı genişletilerek ve derinleştirilerek daha derin ve geniş kanal şeklinde yapılabilir. Hasat çukurunun tabanı ve duvarları taş blokaj veya betondan yapılır.  Çevre kanalından sürekli gelen taze suyla beslenme şansı ve çevre kanalının bir parçası olarak düşünülmesi nedeniyle, hasat çukuru genellikle havuz dışına yapılır. Bu durumda, su çıkış borusunun çapı, 25-30 cm olmalıdır.Hasat çukurunun boyutları, havuzun büyüklüğüne ve işletmenin kapasitesine (hasat edilecek balık miktarına) bağlı olarak değişir. 10 ha büyüklüğündeki bir havuz için 0.5-1.0 m eninde ve 2.30-2.00 m boyunda bir hasat çukuru yeterlidir. Hasat çukurunun temel özelliği, hasatın kolay yapılmasını sağlamasıdır. Hasat çukurunda hasat edilen balıklar, yakınındaki toplama yerine taşınarak taze suya yerleştirilirler. Böylece çamur kokusundan arındırılmış olurlar (5,6).

**4. SAZAN HAVUZLARININ BAKIMI VE GÜBRELENMESİ**

**4.1. Sazan Havuzlarının Bakımı**

Sazan havuzlarının bakımı günlük, aylık ve yıllık olarak yapılır. Sazan havuzlarının bakımı kısa ve uzun süreli onarımları ve verimi arttırmak için yapılan işleri kapsar. Havuzların kısa süreli bakımı; su giriş-çıkışının, su boşaltım savağının ızgaralarının, kanal ve havuz duvarlarının ve balık ölümlerinin kontrolünü içerir. Yıllık bakım; sonbaharda balık hasatından sonra havuzların onarımını ve verimi artırma çalışmalarını kapsar. Boşalan havuzların kış boyunca gereken bakım ve onarımları yapılarak, bir sonraki üretim periyoduna hazırlık yapılır. Doğal gıdanın önemli kısmını oluşturan zooplantonlarla havuz tabanındaki sinek larvaları ve kurtların yeterli miktarda gelişmesi için havuz tabanı kurutulup sürülür. Toprağın aktif hale getirilmesi için kireçleme yapılır (5,6).

**4.1.1. Havuz tabanının kurutulması**

Havuz tabanının verimi, 5-10 cm'lik çamur tabakasından ileri gelir. Verimli olan bu tabaka  kalın olduğunda kuruyuncaya kadar beklemelidir. Kalınlığı nedeniyle kuruma sağlanamıyorsa, fazla çamur paletler veya havuz kenarından çalışabilen ekskavatörler yardımıyla havuzdan alınmalıdır. Havuz tabanından alınan çamur atımayıp, havuz duvarlarının üzerine veya uygun bir yere yığılır. Önce, birkaç defa sönmemiş kireçle muamele edilir daha sonra fosfatlarla karıştırılır. Bu çamur yığını birkaç yıl sonra kompoze çamur olarak yavru havuzlarının gübrelenmesinde kullanılır. Havuz tabanının kurutulmasında en büyük rolü, ana ve tali drenaj kanalları oynadığından, yıl boyu gelen çamurla tıkanmış olabilirler. Boşaltılıp temizlenmeleri gerekir. Balık hasat çukuru da çamurla dolmuş olabileceğinden, temizlenir. Su tahliye boruları da kontrol edilerek varsa arızaları giderilip gelecek üretim sezzonuna hazır hale getirilirler.

Havuz tabanının kurutulmasının temel amacı, çamur içerisindeki organik maddenin oksijen ile mineralizasyonunun sağlanması ve bitki besin maddesi haline dönüşerek gelecek yılın doğal gıda üretimi için kullanılmaya hazır hale getirilmesidir. Havuz tabanının kuruda kalacağı süre çamurun miktarına ve yapısına, havuzun özelliğine ve iklim koşullarına bağlıdır. Yeterli havalanma olması için 8-14 günlük kuruma süresi yeterlidir. Çok kısa süre yetersiz, çok uzun süre ise doğal gıda üretme özelliğinin kaybolmasına (steril olmasına) ve rüzgârlarla sürüklenmesine neden olur (5,6).

**4.1.2. Havuz tabanının sürülmesi**

Havuz tabanındaki çamur kurutulurken, havuz tabanının sürülmesi ihmal edilirse, sadece havuz tabanının yüzeyindeki toprak  havalanır. Havuz tabanındaki toprağın sürülmesi birçok yönden faydalıdır.

1- Toprağın ufalanmasını sağlayarak havalanma yüzey alanını genişletir. Oksijen girişini kolaylaştırarak gerçek kuruma sağlanır. Böylece, mineralizasyon toprağın daha derininde ve hızlı olur.

2- Çamur tabakası sürülmezse, çatlar. Oluşan çatlaklarda nem tutulur ve havalanma engellenir. Geçirgen topraklarda çatlaklar geçirimsiz tabakaya kadar ulaşır ve havuz tabanı su sızdırır duruma gelir. Yağmur sularıyla yıkanan besin tuzları çatlaklardan aşağılara iner. Çamur tabakasının sürülmesi, bu olumsuzlukları engeller.

3- Fazla miktarda ot gelişmişsazan havuzları boşaltıldığında, kalın bir bitki tabakası havuz tabanını örter. Bitkilerin altındaki çamur tabakası kuruyamaz. Havuz tabanının kuruyup havalanabilmesi için bitkilerin parçalanması gerekir (5,6).

            Havuz tabanında verimli olan 5-10 cm'lik çamur tabakasının işlenmesi gerekir. Sürme işlemi, özellikle kumlu tabanlarda derin yapılırsa verimsiz tabaka üste çıkmış olur. Bu durumda, havuz tabanı hem verimsiz hale gelir hem de su sızdırır (5,6).

**4.1.3.** **Havuz tabanının kireçlenmesi**

            Sonbaharda balık hasatından sonra havuz tabanının kireçlenmesi, aktiviteyi artırmak, dezenfeksiyonu ve gübrelemeyi sağlamak için yapılır. Havuz tabanında yeterli çamur varsa, sönmemiş kireç kullanılır. Su ile birleşince, kireç kaymağına dönüşen sönmüş kireç havuz tabanındaki toprağı tutarak verimli hale getirir. Ayrıca, virüsleri, balık kurdu ve sazan biti gibi parazitlerle bulaşıcı mikropların ölmesini sağlar. Dezenfeksiyon için %85 oranında CaO içeren sönmemiş kireç balık hasatından sonra 2.000-2.500 kg/ha olacak şekilde ufalanarak nemli havuz tabanına serpilir. Kuru havuz tabanına serpilecek sönmemiş kireç, toprağın aktivitesini sağlayamayacağı gibi dezenfeksiyon etkisi de göstermez. Dezenfeksiyon için verilecek toplam kireç miktarı, 8-15 gün aralıklarla 2-3 defada verilmelidir. Çamurun aktif hale gelmesi için de kirecin aralıklarla verilmesi gereklidir. Bir defada fazla kireç verilmesi tabanı verimsiz hale getirir. İşin kolayına kaçarak kireç torbalarının kümeler halinde dökülmesi, kirecin yanmasına neden olur. Kirecin dezenfeksiyon ve gübreleme etkisi yetersiz kalır (5,6,14).

**4.2. Sazan Havuzlarında Ot Mücadelesi**

            Sazan havuzlarındaki yabani otların;

- Balıkların hareket alanını daraltma,

- Havuz tabanının balıklar tarafından karıştırılmasına engel olma,

- Doğal yem üretimini geliştirmek için verilen gübrelerin büyük kısımını tüketme,

- Balık düşmanları (kaplumbağa, yılan, zararlı kuşlar v.b.) için barınak oluşturma,

- Havuzların denetimini ve hastalıkların gözlenmesini zorlaştırma,

- Havuzları gölgelendirerek ışığın tabana ulaşmasını engelleme,

- Geceleri oksijen tükettiklerinden özellikle yaz aylarında sabahları oksijen azlığına neden olma ve

- Balık hasadını ve havuzu kuruya alma zamanında havuz tabanında yapılacak bakım çalışmalarını zorlaştırma

gibi sakıncaları olduğundan, başarılı bir sazan yetiştiriciliği için su bitkileri ile mücadele edilmesi gerekir (5,6,11).

**4.2.1. Mekanik yöntemle ot mücadelesi**

            Havuzdaki saz ve kamış miktarı havuz derinliği arttıkça artar. Havuzlar kuruya alındığında, orak, tırpan veya büyük işletmelerde ot biçme makinası kullanılarak biçilmeleri gerekir. Havuz kenarlarındaki otları yok etmek için yakma veya büyük baş hayvanları otlatarak yenilebilenleri yedirmek gerekir. Ancak, bu otların çoğu hayvanlar tarafından tüketilmediğinden, fazla miktarda biçilmeleri gerekir.

**4.2.2. Kimyasal yöntemle ot mücadelesi**

            Kimyasal ot mücadelesi, işçi ücretleri çok pahalı olan yerlerde uygulanabilir. Ot mücadelesinde kullanılacak kimyasal maddelerin seçiminde;

- Balıklara etkisi,

- Bitkilere etkisi,

- Doğal yemlere (fitoplankton ve zooplankton) etkisi ve

- Fiyatı

dikkate alınmalıdır. Kimyasal ot mücadelesinde;

- Havuz toprağının sterilize edilmesi,

- Uçaktan ilâçlama ve

- Kimyasal maddelerin havuzda çöktürülmesi

teknikleri kullanılabilir.

            Toprağın sterilize edilmesi, ekonomik olmadığı gibi toprağın verimliliğini de azaltır. Kökü derin olmayan bitkiler için bileşimlerinde %80 etkicil madde bulunan bitki öldürücüler (herbicid) kullanılabilir. Bunlar suda 5-10 g/lt dozda hazırlanarak pülverizatörlerle püskürtülürler. 1 lt eriyik, 10 m2 için yeterlidir. En uygun uygulama zamanı, yağmurlu havalardır. İyi sonuç alınabilmesi için mekanik mücadele (biçme) yapılmış olmalıdır. Kökü derinde olan bitkiler için suda tamamen çözünen ve kısa sürede toprağa geçen sodyum klorat (NaClO3) kullanılır. Ticari olarak Atlacide ismiyle satılmakta ve %59 oranında NaClO3 ihtiva etmektedir. Bir diğer herbicid olan Ekron  %60 oranında NaClO3 ihtiva etmektedir. Gerek Atlacide ve gerekse Ekron yanıcı olduklarından, geriye kalan miktar (%39 ve %40) yanıcı olmayan madde ilave edilir. 200-300 g Atlacide veya Ekron 1 lt suda eritilir ve pülverizatörle püskürtülür.

                Uçakla mücadele büyük havuz arazilerinde yapılır. Uçakla mücadelede, içinde 2-4 Dichlorphenoxy acetate ihtiva eden ve ester ilave edilerek kullanılan Shell-8 ilâcı püskürtülür. Özellikle seyrek dağılmış küçük ve genç bitkiler üzerinde etkilidir.

            Kimyasal maddeleri suda çöktürme yöntemi, havuzdaki derin köklü ve kuvvetli bitkilerin yok edilmesinde kullanılır. Geniş yapraklı bitkiler için 2-4 Dichlorphenoxy Acetate kullanılır. *Scirpus* (sandalye sazı), *Cyperus* (şehvet veya venüs otu) ve *Tipha* cinsi otlar için 2-4 Dichlorophenoxy Acetata ester katılırak kullanılır. *Polygonu* (çaban değneği) ve benzeri bitkiler için 2-4-5-T veya  2-4-5- Trichlorophenoxy Acetate kullanılır. *Potamogeton* (su sümbülü) ve *Ceratophyllum* için sodyum arsenit ve bazı alg filizleri için CuSO4 kullanılır.

**4.2.3. Biyolojik ot mücadelesi**

            Biyolojik ot mücadelesinde, Çin kökenli sazanlar kullanılır. Bunlardan en çok tercih edileni, ot sazanıdır (*Ctenopharyngodon idella)*. Larva döneminde zooplanktonla beslendikten sonra 3-10 cm olduklarında, bitkisel gıdalarla beslenmeye başlarlar. 1 kg canlı ağırlık artışı için 25-35 kg yumuşak su altı bitkisi veya 20-30 kg (türe bağlı olarak 60 kg’a kadar) su üstü bitkisi tüketirler. Böylece değersiz olan su bitkilerini değerli balık etine dönüştürürler. Ot miktarına bağlı olarak 150-200 adet/ha ot sazanı stoklanabilir. Ot sazanlarının gelişmeleri de iyidir. Kuvvetli fitoplankton gelişmesi olan havuzlarda gümüş sazanı (*Hypopthalmichthys molitrix* Valenciennes) kullanılır. Gümüş sazanları yumurtadan çıktıktan 10-12 gün sonra suyu süzerek fitoplanktonla beslenmeye başlarlar. 250 g ağırlığındaki bir gümüş sazanı saatte 30-35 lt su filtre eder. 35-45 mg/lt alg bulunan bir havuzda saatte 1.3 g taze alg tüketir.

**4.3. Sazan Havuzlarının Gübrelenmesi**

Sazan havuzlarında gübreleme;

- Balık üretimi, rüzgâr, toprağa sızma, yıkanma ve havuzdaki kaba bitkiler tarafından harcanan doğal besin maddelerinin (fitoplanton ve zooplanton) tekrar havuza kazandırılması ve

- Düşük asit bağlama kapasitesi (ABK) ve pH değerlerinin yükseltilmesi ile tesbit edilmiş besin maddelerinin serbest kalarak kullanılabilir hale gelmesi

için yapılır (5,6,11).

**4.3.1. İnorganik gübreler**

**4.3.1.1. Kireçli gübreler**

            Havuzların kireçle gübrelenmesi;

- Havuz toprağı ve buna bağlı olarak havuz suyunun asitliğinin giderilmesi,

- Havuz suyunun asit bağlama kapasitesinin yükseltilmesi,

- Suya CO2 temin edilmesi,

- Toprakta bağlı bulunan bitki besin maddelerinin serbest kalması,

- Bitkisel ve hayvansal organizmalar için gerekli Ca++ miktarının temini,

- Havuz suyundaki Na, K ve Mg iyonlarının zararlı etkilerinin giderilmesi,

- Sudaki organik ve inorganik asitlerin nötralizasyonu ve

- Nitrifikasyon (amonyumlu bileşiklerin nitrit ve nitrata dönüşümü)

amacıyla yapılır.

            Kireçle gübrelemede; kireç taşı (CaCO3), sönmemiş kireç (CaO), sönmüş kireç (Ca (OH)2) ve kalsiyum  siyanamid (CaCN2) kullanılır. Kireç;

- Kuru havuzun tabanına,

- Havuzdaki suya ve

- Havuza akan suya

karıştırılır. Ancak, solungaç çürüğü hastalığının kontrolü için havuz suyunun, havuz toprağının ıslahı ve parazit kontrolü için havuz tabanının kireçlenmesi daha uygundur. Havuz tabanına uygulanacak kireçleme, balık hasadından sonra ve havuz tabanı hafif nemli iken yapılır (Tablo  2).

***Tablo 2. Havuz toprağının yapısı pH’sına göre kullanılacak kireç miktarı (kg/dekar) (5,6,14)***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Toprak özellikleri** | | |
| **pH** | **Kumlu** | **Kumlu-Killi** | **Killi** |
| <4 | 125 | 200 | 400 |
| 4.0-4.5 | 125 | 150 | 300 |
| 4.5-5.0 | 100 | 125 | 250 |
| 5.0-5.5 | 50 | 100 | 150 |
| 5.5-6.0 | 25 | 50 | 100 |
| 6.0-6.5 | - | 50 | 50 |

             Tablo 2’den de görüldüğü gibi havuz tabanına verilmesi gerekli kireç miktarı 250-4000 kg/ha arasında ve ortalama 750 kg/ha’dır. Parazit kontrolü için ise, 100-1500 kg CaO/ha veya 1000 kg CaCN2/ha verilmesi uygundur. Havuz toprağının ıslahı için 200-400 kg CaO/ha verilmesi önerilmektedir. ABK’ni 1 birim artırmak için 200-300 kg CaO/ha gereklidir. CaO, ince öğütülmüş olarak nemli havuz toprağına serpilmelidir (5,6,11,14). Kireçtaşı CaCO3 kullanıldığında, Tablo 2'deki değerlerin 2 katı kullanılmalıdır (14).

            Havuz suyunda pH>6.5 olduğunda kireçleme yapılması gerekmez. pH<6.5 olduğunda birkaç günde bir eşit miktarda 200 kg/ha CaO verlimesi gerekir. Çiftlik gübresiyle gübrelenen ve yoğun besleme yapılan küçük havuzların suyu kireç bakımından  fakir ise, her ay 170-220 kg/ha CaO havuz yüzeyine serpilmelidir (5,6,14).

            Havuzlara kireç uygulaması,

- Toprağın organik ve inorganik bileşikleri ve bitki besin maddelerinin fosforla birleşip stabil bileşikler oluşturmaması için fosfatlı gübre kullanımından ve

- Balıkların ölmemesi için havuzlara balık stoklanmasından

en az 2-3 hafta önce yapılmalıdır (5,6,11).

**4.3.1.2. Fosfatlı gübreler**

            Havuzlara fosfatlı gübrelerin kullanılması için kireçleme işleminden sonra belirli bir süre geçmesinin yanı sıra havuzların otsuz olmasına da dikkat edilmelidir. Ot yoğun olursa, fosforun büyük kısmı otlar tarafından kullanılacağından balıklar için hiç bir yararı olmaz. Sazan havuzlarında fosfatlı gübre olarak süper fosfat veya saf fosfor asiti bakımından süper fosfata eşdeğer olan Thomas unu yada Rhenaniaphosphat ve Hyperphos kullanılır. Thomas unu suda geç eridiğinden, Mayıs-Haziran aylarından itibaren verilmelidir. Kullanılması gereken  fosfatlı gübre miktarı, bileşimlerindeki P2O5 miktarına göre değişmekle birlikte, 50 kg/ha P2O5 olacak şekilde hesaplanır. 300 kg/ha süper fosfat veya Thomas unu, 250 kg/ha Rhenaniaphosphat ve 200 kg/ha Hyperphos kullanıldığında, 50 kg/ha P2O5 verilmiş olur. Havuzlar yeni inşa edilmişse miktarlar iki katına çıkarılır. Bu gübreler ayrı ayrı veya birlikte (Şubat’ta Thomas unu, Mayıs’ta süper fosfat gibi) uygulanabilirler. Havuza akan suda eritilerek verilebilecekleri gibi, havuz yüzeyine toz halinde serpilerek de verilebilirler (5,6,11).

**4.3.1.3.** **Azotlu gübreler**

            Azotlu gübreler havuzun doğal verimliliğinde protein yapı taşı olarak görev yapar. Ancak, ekonomik olup olmadıkları tartışılmaktadır. Çamurlu topraklarda bulunduğu gerekçesiyle, Avrupa’da kullanımından vazgeçilmiştir. Azotlu gübre kullanılması gerektiğinde, %20 azot ihtiva eden sıvı amonyak (NH3) tercih edimlmektedir. İsrail’de 4 birim  Azot ile 1 birim fosforun iyi sonuç verdiği ve 2 haftada bir azotlu gübrelerden amonyum sülfatın 500 kg/ha olarak uygulandığı bildirilmektedir. N:P, 4.1 veya 6:1 olduğunda iyi sonuçlar alınmaktadır. Suyun asitliğinin düşük olduğu havuzlarda sıvı amonyak, alkali özellikteki sularda ise nispeten asitidik olmasından dolayı amonyum sülfat kullanılması uygundur. Bataklık havuzlar sülfat bakımından zengin olduklarından, sülfatlı gübre kullanılmasına gerek yoktur (5,6,11).

**4.3.2. Organik gübreler**

**4.3.2.1. Çiftlik gübresi**

            Havuzlara uygulanması gereken çiftlik gübresi miktarı, 5-30 ton/ha arasında değişir. Şerbet halinde birkaç m3/ha olarak verilmektedir. Kullanılması gereken en uygun gübre veya şerbet miktarı, yetiştirici tarafından uygulamaların sonuçlarına göre saptanır. Çiftlik gübrelerinde fazla miktarda amonyak bulunduğundan pH’yı yükselterek balık zehirlenmelerine neden olacağından, Kış aylarında veya İlkbahar başlangıcında verilmeleri gerekir. Kümes hayvanlarının gübreleri havuzlarda 48 saatte çözündüklerinden inek gübrelerinden daha iyidir.

            Çiftlik gübreleri içinde bulunan ve çiftlik hayvanları tarafından sindirilmemiş besin maddeleri balıklar tarafından değerlendirilmektedir. Bu nedenle, çiftlik gübresi verildiği günler havuzlardaki balıklar yemlenmezler. Balık bulunan havuzlara çiftlik gübresi verilirken, gübre tüm havuz sahasına yayılmayarak belirli yerlere kümeler halinde (0.04 m3/ha) ve haftada bir dökülmelidir. Aksi halde fazla oksijen tüketerek balık ölümlerine neden olurlar. Özellikle yazın sıcaklık nedeniyle havuzdaki oksijen miktarı da düşeceğinden, Kışın veya İlkbahar başlangıcında verilmelidir. Uzun süre yapay gübre kullanılarak entansif üretim yapılan havuzlarda çiftlik gübresi kullanılmasına gerek yoktur.

            Çitlik gübreleri genellikle yavru havuzlarında doğal yem (fitoplankton ve zooplankton) üretmek amacıyla kullanılırlar. Bu amaçla, içinde birkaç cm su bulunan havuz tabanına 5-10 m’de bir yığınlar halinde dökülürler. Daha sonra su seviyesi yükseltilerek plankton gelişimi sağlanır. Yavrular yerleştirilmeden önce su seviyesi normal durumuna yükseltilir ve planktonların havuzlardan akıp gitmemesi için su çıkışına ince gözlü elekler yerleştirilir (5).

**4.3.2.2. Yeşil gübreler**

            Haziran-Temmuz’da su doldurulacak yavru havuzlarının tabanı İlkbahar’da larva veya yavru yerleştirilmesinden yaklaşık 2 hafta önce sürülerek, hububat tohumları (bakla, yonca, burçak, vb.) ekilir. Bunlar azot toplayıp depo ederek havuz tabanını ıslah ederler. 20-30 cm yüksekliğindeki bu bitkiler çürüyüp gübre olurlar. Çürümeyi hızlandırmak için kireç kullanılabilir. Yoğun yeşil gübre kullanılması oksijen yetersizliğine neden olabileceğinden, dikkatli olunması ve miktarın iyi düzenlenmesi gerekir.

            Havuzların gübrelenmesinde, aşağıdaki konulara itina gösterilmesi gerekir.

- Kireç iyice öğütülerek nemli havuz tabanına dağıtılmalıdır.

- Kullanılacak kireç miktarı, çamur tabakasının kalınlığına göre belirlenmelidir.

- Thomas unu İlkbahar başlangıcında süperfosfat Yazın kullanılmalıdır.

- Süperfosfat ve kireç farklı zamanlarda kullanılmalıdır.

- Tavuk gübresi kullanıldığında, miktar az olmalıdır.

- İdrar havuz tabanına serpilmeli, hayvan gübresi kümeler halinde veya çamurla karıştırılarak uygulanmalıdır.

- Yeşil gübreleme, havuz kuruya bırakılıp tabanı sürüldükten sonra yapılmalıdır.

-         Tek başına kireçleme, gübreleme için yeterli olmadığından, diğer gübreler de kullanılmalıdır (5).

**5.** **SAZAN YEMLERİ VE BESLEME**

            Sazan yetiştiriciliğinde en çok uygulanan yöntem, en eski olmasına rağmen durgun su yetiştiriciliğidir. Sazanlara verilecek günlük yem miktarı; havuzda  mevcut doğal yemin miktarına ve balık populasyonunun besin maddesi ihtiyacına  bağlıdır.

Havuzdaki doğal yemin miktarı;

- Havuzun verimliliğine,

- Çevre koşullarına ve

- Mevsimlere

bağlı olarak değişir. Besin maddesi ihtiyacı ise,

- Su sıcaklığına,

- Balık büyüklüğüne ve

- Stoklama oranına

bağlıdır. Bu faktörler dikkate alınıp sazan havuzlarında tamamlayıcı yemleme yapılır (5).

**5.1. Tamamlayıcı Yemler**

**5.1.1. Yeşil bitkiler**

            Sazanlar yeşil yemlerin genellikle yumuşak kısımlarını tüketirler. Ancak, yeşil yem bitkileri, tek başına tamamlayıcı yem olarak kullanılmazlar. Genellikle rasyon içerisinde verilirler.

**5.1.2. Sulu yemler**

            Sazan yetiştiriciliğinde tamamlayıcı yem olarak kullanılan suyu yemler, her türlü mutfak artıklarından oluşur.

**5.1.3. Kök ve yumru yemler**

Kök ve yumru yemlerden en çok kullanılanı, patatestir. İnsan tüketimi için kullanılmayan küçük ve parçalanmış patatesler, sazan beslemede kullanılır. Patatesin su kapsamı yüksek olduğundan, 4 birim patates 1 birim mısıra eşdeğerdir.

**5.1.4. Dane yemler**

            Dane yemler, sazan beslemede kullanılan en önemli tamamlayıcı yemlerdir. Fiyatları zamana ve bölgeye göre değiştiğinden, insan tüketimi için değeri az ve fiyatı uygun olan dane yemler balık yemi olarak kullanılır. Dane yemler kırılmış veya ıslatılmış (yumuşatılmış) olarak özellikle büyüme mevsiminin başlangıcında ve henüz balıkların iştahının az olduğu zamanda verilirler. Yaz sonunda sular ısındığında, kırılmadan ıslatılmış olarak verilirler.

            Baklagil daneleri proteince zengindir. Bileşimindeki alkoloidler nedeniyle ahır hayvanları için uygun olmayan acı bakla, sazan için zararsız ve oldukça değerlidir.

            Mısır, sazan için uygun bir dane yemdir. Mısırla besleme yapılırken mısırın öğütülmesine gerek yoktur. Öğütme sonunda hazmolması yükselmediği gibi lezzeti de azalmaktadır. Mısır kaba yemle karıştırılacaksa, öğtülmesi veya kırılması faydalı olur.

            Arpa, daima ıslatılmış olarak verilmelidir. Arpa tek başına tamamlayıcı yem olarak veriliyorsa, sert arpa hariç öğütülmesi gerekmez.

            Buğday, %15 protein ve %74.3 nişasta değerlidir ve hemen hemen mısırla aynı besleme değerine sahiptir. Bazen çiğnenmeden ve hazmolmadan dışarı atıldığından, kırılması gerekebilir. Ancak, kırma işlemi, lezzetini azaltmasına rağmen, tüketim miktarını ve ağırlık artışını önemli düzeyde etkilemez. Buğday, mısırın yerine kullanıldığında %7-10 oranında fazla verilmesi gerekir.

            Pirinç, mükemmel bir sazan yemi olup, %85-89 oranında hazmolur. İnsan tüketimi için uygun olmayan kırık pirinçler ve pirinç artıkları sazan yemi olarak kullanılabilir. 4.5-8.0 kg pirinçle 1 kg ağırlık artışı hesaplanır.

            Yulaf, tek başına tamamlayıcı yem olarak kullanılmaz. Lezzetli olması nedeniyle, karma yemlerde mısırın 3/4'ü yerine kullanılabilir. Mısırın tamamı yerine kullanıldığında, mısırın 3/4'ü kadar ağırlık artışı sağlar. Yulaf ortalama %11.5 protein ihtiva eder ve nişasta değeri 58'dir.

            Dane yemler, düzenli rasyonlar içinde verilmelidir. Proteince zengin yemler karbonhidratça zengin yemlerle birlikte verilmelidir. Karma yemlerdeki proteinin 1/7-1/8'inin dane yemlerle karşılanması uygundur.

**5.1.5. Değirmencilik kalıntıları**

             Değirmencilik kalıntıları ortalama %12 ham protein içerirler. Yaklaşık olarak 4 kg değirmencilik kalıntısı ile 1 kg sazan üretimi hesaplanır.

**5.1.6. Pelet yemler**

            Pelet yemler, sazan üretim tekniğine göre tamamlayıcı yem veya tam yem olarak kullanılırlar. Normal pelet yemler 1-3 dk içerisinde suda eriyip dağıldıklarından, diğer yemlere üstün özelliklerini kaybederler. Karma pelet yemlere %4-5 oranında buğday glüten unu katılması, peletlerin en az 20 dk suda dağılmadan kalmalarını sağlar. Buğday glüten unu pelet bağlayıcı özelliğinin yanı sıra rasyona protein katkısı da sağlar. Glüten unu pahalı olduğundan, rasyona %10-12 oranında iyi öğütülmüş buğday unu da katılabilir. Peletin suda dağılmaması rasyona katılan buğdayın ıslatılma derecesine bağlıdır. %3-5 oranında buharla preslenen peletler, suda yaklaşık 20 dk dağılmadan kalırlar. Pelet bağlayıcı olarak buğday glüten unu kullanılmasınnın başlıca sakıncaları; pahalı olması, proteininin lisin ve metionince fakir olması nedeniyle dengelenmesinin zor oluşu ve yaş olarak kullanılması zorunluluğudur.

            Pelet yem rasyonlarına %10-15 oranında balık unu katılması, üretim miktarını etkiler. Rasyona katılan balık unu %20'yi geçtiğinde, miktarı önemli miktarda artmaktadır. Ancak, balık unu artışı ile elde edilen balık üretimi artışını ekonomik açıdan değerlendirmek gerekir. Bunun yanı sıra protein kaynağı olarak balık unu kullanılmadığında da önemli sorunlar yaşanmaktadır. En önemli sorun, alternatif protein kaynağı bulmaktır. Balık ununa göre ucuz olan değirmencilik kalıntıları ile yemi ucuzlatmak mümkündür. Entansif sazan üretiminde protein ve enerji kapsamı yüksek yemler kullanılır. Sazan yemlerinin yapısal özellikleri Tablo 3'de toplu halde verilmiştir.

**5.2. Sazanların Yemlenmesi**

            Sazan balıklarına verilecek günlük yem miktarı;

- Balık büyüklüğü,

- Su sıcaklığı,

- Su miktarı,

- Su kalitesi (suyun O2 miktarı),

- Stoklanan balık sayısı,

- Besleme süresi ve

- Üretim tekniğine

göre düzenlenir. Balık ağırlığına göre verilecek yem miktarı, Tablo 4'de gösterilmiştir. Pratik olarak su sıcaklığının1/10'u oranında (25 °C su sıcaklığında  %2.5, 20 °C su sıcak-lığında %2) yemleme yapılabilir. Yemin fazla sayıda öğünde verilmesi iş gücünü artır-makta ancak, yemin iyi değerlendirilmesini sağlamakta ve büyümeyi artırmaktadır. Yetiştiricilikte sabah ve akşam üzeri olmak üzere iki yemleme uygulanmaktadır (6).

***Tablo 3. Sazan yemlerinin yapısal özellikleri (%) (5)***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Yem** | **Nem** | **H. Protein** | **H. Yağ** | **H. Kül** | **H. Sellüloz** | **Metabolik enerji**  **(Kcal/kg)** |
| Mısır | 13.0 | 9.0 | 4.0 | 2.0 | 2.5 | 3460 |
| Buğday | 12.0 | 13.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 3110 |
| Buğday kırığı | 14.0 | 15.0 | 3.5 | 5.0 | 10.0 | 2120 |
| Soya küspesi | 13.0 | 45.0 | 0.5 | 6.0 | 6.0 | 2650 |
| Pamuk küspesi | 10.0 | 48.0 | 1.5 | 6.0 | 5.0 | 2650 |
| Balık unu | 8.0 | 63.0 | 10.0 | 16.0 | - | 3500 |
| Tavuk kesim artıkları | 7.0 | 60.0 | 13.0 | 18.0 | - | 3550 |
| Tavuk altlığı | 15.0 | 20.0 | 2.0 | 23.0 | 20.0 | 1500 |
| Tüy unu | 9.0 | 80.0 | 5.0 | 3.5 | - | 2900 |
| Yağ | 3.0 | - | 95.0 | 2.0 | - | 8000-9000 |
| Pelet | - | 28.0-40.0 | 3.0-4.0 | 10.0-12.0 | 2.0-6.0 | 8000-9000 |

***Tablo 4. Sazanlarda canlı ağırlığa göre verilecek günlük yem miktarı ve öğün sayısı***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ort. Canlı Ağırlık**  **(g)** | **Verilecek Yem Miktarı**  **(Canlı ağırlığın %'si olarak)** | **Yemleme Periyodu**  **(Öğün Sayısı)** |
| £ 10 | 10.0 | 1 saatte bir |
| 10 - 20 | 8.0 | 1 saatte bir |
| 20 - 30 | 6.0 | 1 saatte bir |
| 30 - 50 | 5.0 | 1 saatte bir |
| 50 - 100 | 4.0 | 2 saatte bir |
| 100 - 600 | 3.5 | 2 saatte bir |
| 600 - 1000 | 2.5 | 2 saatte bir |
| >1000 | 2.0 | 2 saatte bir |

**6. SAZANLARDA YAVRU ÜRETİM  TEKNİKLERİ**

Sazan üretiminde; kontrolsüz, yarı kontrollü ve tam kontrollü olmak üzere üç şekilde yavru üretimi yapılabilir (5,6)

**6.1. Kontrolsüz Yavru Üretim Teknikleri**

**6.1.1. Doğal sulardan yumurta ve larva toplama**

Sazanın doğal olarak bulunduğu su kaynaklarının kıyı kesimlerindeki otlar yumurtlama mevsiminde kontrol edilir. Yumurtlama işlemi gerçekleştiğinde, yumurtalı otlar toplanıp yetiştirme havuzlarına getirilir. Larva çıkışı burada sağlanır. Yumurtadan çıkan larvalar ince gözlü tülbent kepçelerle toplanırlar. İkinci bir uygulama ise, su kaynaklarının kıyı kesimindeki otlar üzerindeki yumurtalardan çıkan ve kıyıda sürüler halinde dolaşan larvalar ince gözlü tülbent kepçelerle toplanır. Doğal sulardan yumurta ve larva toplama, Uzakdoğu ülkelerinde uygulanmaktadır (5).

**6.1.2. Yetiştirme havuzlarında yavru üretimi**

Farklı büyüklüklerdeki balıkların karışık olarak bulundukları yetiştirme havuzlarında, üreme olgunluğundaki balıklar havuzun sığ ve otlu kısımlarına yumurtlarlar. Larva çıkışı aynı havuzda olur. Ancak, bu yöntemde oldukça fazla miktarda yumurta ve larva kaybı olur. Havuzda yumurtlama için gerekli otlu kısım yoksa, havuzun sığ kesimlerine ot yerleştirilir. Yumurtlama işlemi olunca otlar larva çıkışı için başka havuza nakledilir. Bu yöntem, Japonya’da yarı kontrollü olarak uygulanmaktadır. Ot ve ot benzeri naylon kırpıntılar bambu kamışın ortasına bağlanmakta ve yumurtaların yapışması sağlanmaktadır. Bambu kamış, yumurtaların yapışması için su altında kalacak şekilde yerleştirilir. Yapay ot materyali yumurtlama zamanında sık sık kontrol edilerek, yumurtlama olduğunda yumurtaların açılması için larva havuzlarına  nakledilir (5).

**6.2. Yarı Kontrollü Üretim**

**6.2.1. Yapay yuvalarda yavru üretimi**

Bu yöntemde, çeşitli  yapay yuvalar (çam dalları, ot veya sap balyalar) birkaç adet olacak şekilde damızlık balıklarla birlikte havuza yerleştirilir. Damızlıklar yumurtalarını bırakınca, yapay yumurtlama yuvaları başka bir havuza yerleştirilerek açılma burada sağlanır. Diğer bir uygulama ise, yumurtlama işleminden sonra damızlıkların havuzdan alınması ve larvaların yem alma devresine kadar aynı havuzda tutulmasıdır. Bu işlem, büyük bir havuzun köşesinde birkaç metrekarelik küçük bir havuzcuk düzenlenerek de yapılabilir. Havuzun kapısı açılarak yem alabilir duruma gelen larvaların büyük havuza dağılması sağlanır (5).

**6.2.2. Hapa ve kakabanlara yumurtlatma ve yavru üretimi**

Bu sistemde yavru üretimi, stok havuzlarına yerleştirilen 1 m derinliğinde ve havuza bambu sırıklarla tutturulmuş hapa adı verilen bez havuzlarda gerçekleştirilir. Güney-Doğu Asya ülkelerinde uygulanan bu sistemde, bez havuzun tabanına ot yerleştirilir. Su sıcaklığı 18-20 °C’nin üzerine çıktığında, akşam üzeri damızlık sazanlar havuza yerleştirilir. Yumurtlama genellikle ertesi sabah olur. Ancak, yumurtlamayı kontrol altına almak (yumurtlamayanların da yumurtlamasını sağlamak) için 1-2 gün beklenir. Daha sonra, yumurtalı otlar buradan alınarak açılma havuzlarına nakledilirler.

Hapalara benzeyen ve kakaban adı verilen bir sistem de Endonezya ve civarındaki ülkelerde kullanılmaktadır. Kakabanlar 20-30 m2büyüklüğünde, sert tabanlı çamursuz, milsiz ve otsuz havuzlara yerleştirilir. Kakabanlarda yumurta toplayıcı materyal olarak taze çayır otları, lifli bitkiler veya yapay lifler kullanılabilir. 1-2 m uzunluğunda ve 4-5 cm çapında üzerine yumurtlama lifleri bambu sırıklar arasına yumurtlama lifleri sıkıştırılır. Bunların 6-7 tanesi biraraya getirilerek kaldırılabilecek kadar bir küme oluşturulur. Hazırlanan bu kakabanlar bambu sırıklar üzerine yerleştirilerek havuza bırakılırlar. Bambular kakabanları su içerisinde yüzer durumda tutarlar. Ancak, liflerin ağırlığı ile bir miktar su içerisine batarlar. Her kakaban için 5-8 adet dişi damızlık hesaplanır. Kakabanlar büyük havuzlarda 5-6 m boyunda sırıklara asılarak yerleştirilebilir. Sırıklar 50-60 cm yüksekliğinde iki kazık üzerine oturtularak havuzlara su doldurulduğunda kakabanlar suyun 10-15 cm altında kalmış olur. Damızlıklar havuzlara yerleştirilince, havuza az miktarda su akışı sağlanır. Daha sonra kakabanlar yumurtlama olup olmadığı açısından kontrol edilirler. Yumurtlama olunca, yumurtalarla dolan kakabanlar açılma havuzuna nakledilip yerlerine yeni kakabanlar yerleştirilir (5).

**6.2.3. Yumurtlama havuzlarında** **yavru üretimi**

Dubisch ve Hofer, en çok kullanılan yumurtlatma havuzlarıdır. Yıl boyu kuruda kalırlar. Havuzlara su doldurulmadan önce, kireçle dezenfekte edilirler. Yumurtlama havuzlarında su sıcaklığı 18-20 °C’nin üzerine çıktığında, Damızlık balıklar, yetiştirme veya damızlık havuzlarından alınırak eşeysel olgunluk açısından tek tek kontrol edilirler. Damızlıklar yumurtlama havuzlarına yerleştirilmeden önce 15 dk süreyle tuz banyosunda tutulurlar. Bu şekilde, yumurtadan çıkacak yavrulara deri ve solungaç parazitlerinin bulaşması önlenmiş olur.

Yumurtlama havuzlarına yerleştirilen damızlıklar 24-28 saat sonra yumurtlarlar. Yumurtlama faaliyeti, havuz dışından da gözlenebilir. Damızlık dişiler damızlık erkekler tarafından takip edilir. Dişi ve erkek balıklar takip sırasında otlar üzerinde dönmeye başlarlar. Dişiler sırt yüzgeçlerini açarak dolaşırlar. Yumurtlama anından önce su yüzeyinde köpüklenme görülür. Yumurtlama sırasında su şakırtısı duyulur. Yumurtlama oyunu adı verilen bu su şakırtısı sırasında dişi balık yumurtalarını otlar üzerine atar ve yumurtalar erkek balığın döktüğü sütle döllenir. Yumurtlama partiler halinde olduğundan, 5-10 saat sürer. Bu süre sonunda, otlar kontrol edilir. Otlar üzerinde yoğun yumurta görüldüğünde, yumurtlamanın bittiği anlaşılır. Havuzdaki su seviyesi düşürülerek damızlık balıkların Dubisch havuzunun yan tarafındaki otsuz kanallara inmesi sağlanır. Damızlıklar buradan kolayca alınırlar. Larvalar 4-5 gün bu havuzlarda kalırlar. Besin keselerini tüketip yüzme keselerini havayla doldurduklarında, dışarıdan yem almaya hazır hale gelirler ve larva havuzlarına nakledilirler (5).

**6.3. Tam Kontrollü Yavru Üretimi (Yapay Üretim)**

Yapay üretim için damızlık stok, ebeveynleri  iyi  kalitede  olan  bireylerden  seçilerek muhafaza edilir. Yapılacak  seçimde;

- Hızlı  büyüme,

- Yemi iyi  değerlendirme,

- Yağ  oranının düşük olması ve

- Hastalıklara  karşı  dayanıklılık

dikkate alınması gereken başlıca özelliklerdir. Damızlık stok seçildikten sonra havuzlara yerleştirilir. Erkek ve dişi balıklar  ayrılarak stok  yoğunluğu,  hektara  500-1000 balık olacak şekilde düzenlenir. Balıklar, %15-18 oranında  hayvansal  protein içeren %20-25  proteinli pelet  yemle  beslenir. Pelet yemler; %2 vitamin karışımı ve %1 mineral madde de içerir. Vitaminlerden özellikle A ve E bulunmalıdır. Üremeden  iki  hafta  önce  balıklara  %5-10  oranında  çiğ  et  veya  katı  pişmiş  yumurta  verilir.  Balıklar  günde  vücut  ağırlıklarının  %2-5’i oranında beslenirler.

            Eşeysel  olgunluğa  ulaşmış  balıklar 35- 70 cm  boy ve  2500-10.000 g  ağırlıktadır.  Avrupa’da  dişi  balıklar  3-4, erkek  balıklar  2-3  yaşında  eşeysel  olgunluğa  ulaşırlarken, tropik  iklimlerde  dişiler  1-2,  erkekler  1  yaşında  olgunlaşırlar.  Olgun dişi balıkların karın kısmı geniştir. Olgun erkek balıkların karın bölgesine basınç uygulandığında  süt kolay bir şekilde alınıyorsa, hipofiz enjeksiyonu için en uygun zamandır.

Sazan balıklarında tam kontrollu yavru üretimi, hipofiz uygulamasıyla gerçekleştirilir.. Hipofiz bezi balıkların kafalarından çeşitli yöntemlerle kışın veya en iyisi İlkbaharda çıkarılır. Hipofiz bezi çıkarılacak balıklar 1 kg veya daha ağır olmalıdır. Doğada bu ağırlığa ulaşmış olan sazanlar 3 yaşından büyüktürler (5,6,15).

**6.3.1. Hipofizin çıkarılması ve muhafazası**

Hipofiz bezi, burgu şeklindeki özel aletlerle iki gözün ortasından burgulanmak suretiyle alınabileceği gibi kafanın çeşitli şekillerde (örneğin; kafatasının keskin bir testere veya bıçak ile yatay olarak) açılması ile de alınabilir. Hipofiz orta beynin hemen altında *Cellaturcica*  adı verilen kemik odacık içerisinde yer alır. Mercimek tanesi büyüklüğünde ve beyaz renktedir. Bir pens yardımıyla itana ile çıkarılır. Çıkarılan hipofiz bezi aseton içerisinde 10-12 saat ve oda sıcaklığında da 10-12 saat bekletilip kurutularak, buzdolabında muhafaza edilir. 4-5 saatlik asetonda bekletme süresinin amaca uygun olduğu bildirilmektedir (5,6,15).

**6.3.2. Hipofiz uygulanacak balıkların yönetimi**

- Balıklar  yumurtlamadan  bir  gün  önce kuluçkahaneye  taşınır.

- Yumurtlayacak  balıklar inorganik  materyalden  yapılmış  tanklara  yerleştirilir.

- Dişi ve erkek balıklar  kuluçkahanede ayrılarak  plastik  yada  beton  tanklara alınır.

- Alan  istekleri,  0.5-1 m2 /bireydir.

- Tanklar,  5-10 m2  büyüklüğünde ve  1-1.2 m  derinlikte  olmalıdır.

- Su  ihtiyacı, balık başına dakikada 4-6 lt/dk'dır.

- Suyun  oksijen  içeriği,  6-8 mg/lt  olmalıdır.

- Su sıcaklığı, 20- 22 °C  olmalıdır.

- Sağımdan  önce sakinleştirici  verilebilir.

- Sakinleştirici  olarak  1:10.000‘lik MS 222 (Sandoz) kullanılır.

- Sakinleştirici uygulandıktan 5-10 dk  sonra  balıklar  yüksek  düzeyde  oksijen  içeren  taze  suya transfer edilir.

**6.3.3. Hipofiz enjeksiyonu**

- Dişilerde ovülasyonu,  erkek  bireylerde  ise  süt  üretimini  teşvik etmek  için  sazan hipofiz hormonu  kullanılır.

- Hipofiz, dişiler  için  her  kg  vücut  ağırlığına  4-4.5  mg olarak  uygulanır.

- Sazan hipofizi havanda toz haline getirilerek  ‰ 6.5‘luk   tuz  çözeltisinde çözülür.

- Her  balık  için   2 ml  tuz  çözeltisi  kullanılır.

- Dişilere  hormon  uygulaması,  iki  aşamada  yapılır.

- Yumurta  alımından  24  saat  önce, hormonun  %10 ‘u uygulanır.

- Yumurta alımından 12-14 saat önce, su sıcaklığı 21-22 °C olunca, hormonun %90’ı uygulanır.

- Enjeksiyon,  ince  uçlu bir  iğne  ile  sırt  kasları arasına  yapılır.

- İğne  çekilmeden  önce  enjeksiyon  bölgesine  hafif  bir  masaj  yapılarak,  enjekte  edilen  çözeltinin dışarı  çıkması  önlenir.

- Ovülasyon  periyodu  esnasında  açık kalacak olan yumurta kanalından olgun yumurtaların dökülüp  kayıp olmasını  önlemek  için ikinci  hormon enjeksiyonu yapılırken ovidukta  dikme  işlemi  uygulanır.

- Ovidukt’un dikilmesi işlemi, ameliyatlarda  kullanılan  gereçlerle  yapılır.

- Erkek  balıklara  hormon  uygulaması,  süt  alımından  24  saat  önce  yapılır.

- Hormon uygulanacak balıklar sessiz ve sakin bir  ortamda  tutulmalıdır (5,6,9,15).

**6.3.4.** **Yumurta-süt  alımı  ve  dölleme**

          Sazanlarda yumurta-süt alımı ve dölleme işlemlerinde uyulması gereken kurallar aşağıda belirtilmiştir (9).

- Yumurta  alınmasından  1  saat  önce,  dişilerin  arasına  bir  yada  iki  erkek  birey  yerleştirilir.

- Dişi  ve  erkek  balıklar  tankın  kenarları  boyunca  yüzdüklerinden, kendilerini   tankın kenarlarına kuvvetlice çarpabilirler.

- Yumurtaların ovaryum duvarından tamamen   ayrılmasını  garantilemek  için  yarım saat  kadar beklenir.

- Bu  süreden  sonra  balıklar,  sakinleştirilir.

- Oviduktun  açılmasından  sonra  dikişler  alınır.

- Balıkların  karın  bölgesi  kuru  bir  bezle  temizlenerek yumurtaların  su ile teması  önlenir. Eğer  yumurtalar suyla temas ederlerse,su alıp şişerek hızlı  bir  şekilde  döllenme özelliklerini  kaybederler.

- Yumurtalar  2lt’lik  plastik  kaplarda  toplanır. Eğer  gerekiyorsa  yumurtaların  daha kolay  alınabilmesi  için  karın  bölgesine  hafif  bir  basınç  uygulanır.

- Süt  ise, karına  hafif  bir  basınç  uygulanarak test  tüplerine alınır.

- Yumurtalar  dişiden  alınır alınmaz döllenmelidir.

- Döllenme işleminde, 1 lt yumurta  için  10-20  ml  süt  kullanılır.

- Her  yumurta  kümesi,  inaktif  olmayan  en  az  3  erkek  balığın  spermi  ile      döllenmelidir.

- Yumurta  ve  sperm, su eklenmeksizin karıştırılır. Bütün yumurtalara sperm ulaşıncaya  kadar, bu  işleme devam  edilir.

- Karıştırma  işlemi,  plastik  bir  kaşıkla  yapılır.

- Dölleme,  dölleme  sıvısı  kullanılarak da yapılabilir .

- Dölleme  sıvısının  bileşiminde; 1 lt su, 4 gram tuz ve 3 gram üre bulunur.

- Dölleme sıvısının sıcaklığı,  20-22 oC  olmalıdır.

- Dölleme  sıvısı yumurtaların  yapışmasını  önler ve  spermi  aktif  hale  getirir.

- 1 lt  yumurtaya 100  ml dölleme sıvısı eklenerek karıştırılır.

- Karıştırma  işlemi,  sürekli  olmalıdır.

- İki  dakikalık  aralıklarla karışıma 100 ml’lik dölleme sıvısı eklenir.

- 10 dk sonra,  dölleme  sıvısı  dökülür.

- 1 lt yumurtaya 2 lt taze dölleme sıvısı eklenir.

- Yumurtalar  dölleme  sıvısıyla  birlikte  15-20 lt’lik  plastik  kaplara dökülür.

- Yumurtalar, 1 saat içerisinde normal hacimlerinin 4-5 katı kadar şişerler.

- Bir saatlik süre içerisinde, 10 dakikada bir dölleme sıvısı değiştirilerek yumurtaların  yapışkanlığı giderilir.

- Karıştırma  işlemi  aralıklı  olarak,  nazikçe  elle  veya  mekanik  olarak  yapılır.

- Yumurtaların  yüzeyinde    bulunan ve daha  önceki  işlemle  yoğunlaşmış olan yapışkan  maddeyi  çözmek için yukarıdaki  işlemler  uygulandıktan  1  saat  sonra,  yumurtalar  tannik  asit  ile  muamele  edilir.

- Tanik asit çözeltisi, 1 lt suda çözülmüş 1.5 gram tanin  içerir.

- Tanik asit çözeltisi,   dölleme  sıvısı  döküldükten sonra  uygulanır.

- 1-2 lt  tanik asit çözeltisi, yumurtalara  eklenerek hemen  karıştırılır.

- 10  dk  sonra,  tanik asit çözeltisini seyreltmek  için  su  eklenir.

- Daha  sonra çözelti dökülür.

- Yumurtalar  bol  miktarda  su  ile  3  yada  4  kez  yıkanır.

- Yıkama işleminden sonra  yumurtalar, kuluçka  şişelerine yerleştirilir.

**6.3.5.** **Yumurtaların kuluçkası ve yavru çıkışı**

Sazan yumurtalarının kuluçkası sırasında uygulanması gereken işlemler aşağıda belirtilmiştir (9).

- Kuluçka  sırasında  su  sıcaklığı,  20-22 °C   olmalıdır.

- 1 lt’lik kuluçka şişesine 20.000  yumurta konur.

- 20.000 adet  şişmiş  yumurtanın hacmi 200 ml’dir. Bölünme başlamış olduğundan, güçlü sarsıntılar  yumurtaya  zarar  verir.

- Yumurtalar, suyla  doldurulmuş huni  şeklindeki kuluçka şişelerine  yerleştirilir. Kuluçka şişeleri , uzun  bir hortumla   donatılmıştır. Bu hortumun  görevi,  suyun kuluçka şişelerinin alt kısımından tahliyesini sağlamaktır.

- Kuluçka şişelerine ilk  10  saatte orta  derecede  bir  su  akışı  sağlanır.

- 10  lt’lik bir kuluçka şişesi  için  0.8 -1 lt/dk‘lık  su  akışı  sağlanmalıdır.

- 10  saatten  sonra yumurtanın  oksijen  ihtiyacı arttığından, su miktarı  1.5-2.5 lt/dk’ya  çıkarılır.

- Yumurtaların kuluçka şişesinin  tabanında  serbestçe  yüzmeleri  gerekir.

- Yumurtaların açılmasından 4-5  saat  önceki  embriyonun  oksijen  ihtiyacı  önemli olduğundan, su miktarı  2.5-3 lt/dk’ya çıkarılır.

- İnkübasyonun ikinci  gününde, mantar gelişmesini  önlemek için yumurtalar Malahit  yeşili  ile  muamele  edilirler.

- İnkübasyon  şişesine suyla birlikte 1:200.000  oranında Malahit  yeşili verilir.

- Malahit yeşili çözeltisinin şişede  5 dakika durmasına  izin  verilerek, yavaşça ve suyla uzaklaşması  sağlanır.

- İnkübasyonun 3. gününde larva  çıkışı beklenir.

- İlk  birkaç  larvanın  yumurtadan çıkmasından  sonra,  işlemler  hızlandırılır.

- Oksijen  eksikliği  embriyoyu  rahatsız  edeceğinden, embriyonun hareketlerine  bağlı  olarak yumurta kabuğu   çatlayacaktır.

-10  dakika  sonra  su  akışı  verilince, yumurtadan  çıkış  büyük  ölçüde başlar. Yumurtadan  çıkan  larvalar  suyla  birlikte  larva  yetiştirme  kaplarına  aktarılır.

     Yapay sağım ve dölleme, doğal ortamda %10-20 kadar olan larva çıkış oranını %75 civarına çıkarır. Böylece, bulundurulması gereken damızlık sayısı azaltılmış olur. Yapay sağım ve dölleme, akrabalı yetiştirmeden kaynaklanan kötü etkilerin giderilmesine yeni genetik kompozisyon yaratılmasına olanak sağlar (5,6,15).

**6.3.6. Larvaların bakım ve beslenmeleri**

Larvaların  bakımında;

- Silindirik  kaplar ( 50-150 lt’lik cam,  plastik  yada fiberglas)

- Beton  yada  plastik  dairesel  tanklar veya

- Naylon  ağdan  yapılmış  kafesler kullanılabilir (9).

6.3.6.1. Silindirik  kaplar

- 1 lt‘ye  2.000  larva  yerleştirilebilen  kaplardır.

- Su  alt  kısımdan  girer  ve  üst  kısımdan  kabı  terk eder.

- Suyun  taştığı  alan  10 cm2/lt  olabilir.

- Su miktarı (debisi)  larvaları  asılı  konumda  muhafaza  edecek fakat,  suyun taştığı  kısma  itmeyecek kadar olmalıdır.

- Küçük gözenekli ızgaralar yumurta  atıkları  ile  tıkanacağından, belirli  aralıklarla  temizlenmelidir.

- Larvalar ilk  besinlerini  alıncaya  kadar (3-4 gün) bu kaplarda  tutulduktan  sonra,  büyütme  havuzlarına  nakledilir.

- Yukarıdaki  işlemler  en  son  geliştirilmiş  sistemler olduğundan, larvalar  hijyenik   şartlarda  korunur.

6.3.6.2. Akıntılı  kaplar

- Akıntılı  kaplar; 60-80 cm  derinlikte ve 1-2 m3  kapasiteli plastik yada  beton kaplardır.

- Sirküler  bir  akış  sağlanması için su, vertikal  olarak  karşılıklı  iki  kenarda  bulunan  deliklerden  geçen  tüplerden  akıtılır.

- Suyun  akış  oranı,  suyun  sürekli  olarak  yavaş  bir  şekilde  akmasını  sağlayacak şekilde  düzenlenmelidir.

- Taşıma  tüpü,  vertikal  olarak  merkeze  yerleştirilir.

- Naylon  su taşırma perdesi 0.8  mm göz açıklığına  sahiptir.

- Perdenin  yüzey  alanında,  8-10 cm2 /lt’lik  akış olmalıdır.

- Suyun  oksijen  içeriği, yüzeye  spreyleme  işlemiyle  artırılır.

- Akıntılı kapların litresine  1.000  larva  stoklanır.

- Bu kapların avantajı, uygun besleme ortamı sağlandığında, ilk  besinini  alan larvaların birkaç  gün daha tutulabilmelerine olanak sağlamasıdır.

**6.3.6.3. Kafesler**

- Kafeslerin boyutu,  70 cm x 40 cm x 30 cm’dir.

- Kafesler,  alüminyum  yada  plastik  tüp  çerçevelidir.

- Kafes ağları, naylon olup 0.8 mm  göz  açıklığındadır.

- Kafesler,  plastik  yada  beton  tanklara  yerleştirilir.

- Larvaların  sürekli  olarak  hareket  edebilmesi  için yukarıya doğru  kafesin  içerisinden  geçen  bir  su  akıntısına  ihtiyaç  vardır.

- Akıntı, tankın  tabanında ve uç kısmı  delik olan yatay boru  ile  sağlanır.

- Ölü  larvaların  ve  yumurta  kabuklarının  uzaklaştırılması için kafesin  tabanı,  larvaların  çıkışından  sonraki  gün  temizlenmelidir.

- Suyun  kafes  içerisinden  rahatça  geçişini  temin  etmek için kafesin  tabanı  ve  kenarları  6  saatte bir  fırçalanarak  temizlenmelidir.

- Kafeslere su  akış  oranı,  4-5 lt/dk/ kafes  olmalıdır.

- Suyun  oksijen  içeriğini  artırmak  için  su yüzeyden  spreylenmelidir.

**6.3.7. Yumurtadan çıkan yavruların nakli ve beslenmesi**

            Sazan larvalarının nakli ve beslenmesinde aşağıdaki işlemler uygulanır (9).

- Sazan  larvalarında  ağız,  3-4  günde  gelişir.

- Sazanlarda  larva  devresi dışardan ilk  besinin  alınmasıyla  sona  erer ve bu  noktada larvalar yavruya  dönüşür.

- Bu  devrede  yumurta  kesesi  büyük  ölçüde  absorbe  edilmiş  olacaktır.

- Bu  durumda  larvalar  su  yüzeyine  çıkarlar. Ayrıca  hava  keselerini  hava  ile    doldurup  horizontal  olarak  yüzmeye  başlarlar.

- Yüzmeye başlayan yavrulara, dışardan ilk  besin  verilir.

- İlk  besin  olarak  su  ile  karıştırılmış  haşlanmış  yumurta  sarısı  kullanılır.

- İki  saatlik  aralıklarla  100.000  balık  için  1-2 ml bu karışımdan verilir.

- Larvalar  dış  kaynaklı  beslenmeye  başlar  başlamaz  havuzlara alınır.

- 4  gün beslenen  yavrular,  su  ve  oksijen içeren  plastik  torbalarla  taşınırlar.

- 20 oC sıcaklığında su ve  30 lt  oksijen  içeren  20  lt  suda  100.000  larva  5 saat süreyle,  15 oC’ de  200.000  larva  5  saat  süreyle  tutulabilir.

- Taşımada soğutma  işlemi  gerekiyorsa,  su  sıcaklığı  tedrici olarak düşürülür.

- Plastik  torbalar  doldurulduktan  sonra  şişirilir.

- Plastik  torbalar  oldukça  sıkı  bağlanarak, oksijen sızması önlenir.

- Torbalar,  zarar  görmemesi için  plastik  kutu  içerisine  yerleştirilir.

- 4  günlük  larvalar  6-7  mm  boyundadır.

**6.3.8. Biyolojik ve teknik veriler**

Sazan üretimi için gerekli olan biyolojik ve teknik veriler Tablo 5 ve Tablo 6'da özetlenmiştir (Bakos, 1984).

***Tablo 5. Sazan üretimi için biyolojik ve teknik veriler (9)***

|  |  |
| --- | --- |
| Eşeysel olgunluk yaşı (E/D) | 3-4 / 4-5 |
| Damızlıkların boyu (E/D) | 30-60 cm |
| Damızlıkların ağırlığı (E/D) | 1.5-10 kg |
| Optimum su sıcaklığı | 20-24 °C |
| Eşey oranı  (E:D) | 1 : 1 |
| Dişilere ilk horman uygulaması | 2.5-3.0 mg (1 hipofiz bezi) |
| Erkeklere ilk hormon uygulaması | (3.0 mg/balık) |
| İki hormon uygulaması arasındaki süre | 12 saat |
| Dişilere ikinci hormon uygulaması | 3.0-5.0 mg/lt |
| Erkeklere ikinci hormon uygulaması | - |
| İkinci hormon uygulaması ve ovülasyon arasındaki süre | 240-260 derecexsaat |
| Dişiye hormon uygulamanın etkinliği | %75-85 |
| Dişi başına kuru yumurta ağırlığı | 500-2000 g |
| Erkek balığın süt miktarı | 10-30 ml |
| 1 kg kuru yumurtayı döllemek için gerekli süt | 10-20 ml |
| Yumurtaların döllenme oranı | % 80-95 |
| Yumurta büyüklüğü (kuru/şişmiş) | 1.5/3.0 mm |
| 1 kg’daki yumurta sayısı  (x 1000 adet) | 700-1000 |
| 1 lt’deki şişmiş yumurta miktarı (x 1000 adet) | 80-120 |
| 10 lt kuluçka şişesindeki şişmiş yumurta miktarı | 1.5-2.5 lt |
| Kuluçka şişesindeki su debisi | 0.5-2.5 lt/dk |
| Kuluçka süresi (derecexgün) | 60-70 |
| Kuluçka oranı (%) | 95-100 |
| Larva periyodu  (derecexgün) | 60-70 |
| Larva tankında stoklama yoğunluğu | 2000 adet/lt |
| Yumurta keseli larvaların yaşama oranı (%) | 90-95 |
| l kg yumurtadan elde edilen ilk beslenmiş larva sayısı | 500.000-700.000 adet |
| İlk beslemedeki larva boyu | 6-7 mm |
| İlk yem büyüklüğü | 50-200 µ |

***Tablo 6. Sazan larvalarının yetiştiriciliğinde biyolojik ve teknik veriler (9)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kuluçkahanedeki ilk yem | | Lapa yumurta |
| Yetiştirme süresi | | 3-4 hafta |
| Yetiştirme suyu sıcaklığı | | 20-25 °C |
| Yetiştirme yeri  (havuz) | | 100-10000 m2 |
| Stok miktarı | | 200-600 adet/m2 |
| Yetiştirme periyodunda havuz bakımı | | |
| Organik gübreleme | 50 kg/100 m2 | |
| Anorganik gübreleme | (1 kg süperfosfat + 1.5 kg Amonyum nitrat)/1002 | |
| Yetiştirme Periyodu Sonunda Koruyucu İşlemler | | |
| Formalin | | 24 ppm |
| Malahit Yeşili | | 0.1 ppm |
| Bakır klorid (CuCl2) | | 4.0 ppm |
| NaCl çözeltisi | | %3-5’lik, 3-5 dk süreyle |
| Besleme | | %30-40 proteinli yem (1 kg/l00.000 balık) |
| Yaşama oranı (%) | | 50-60 |
| 1.0-1.5 ay sonraki larva boyu | | 2.5-3.0 cm |

**7. SAZAN YETİŞTİRME TEKNİKLERİ**

            Sazan değişik yetiştirme teknikleri uygulanarak; havuzlarda, polikültür olarak,sıcak sularda, akarsular ve göllerde kafeslerde ve atık şehir suyunda yetiştirilmektedir (5,6).

**7.1. Havuzlarda Yetiştiricilik**

             Havuzlarda sazan yetiştiriciliğinde kısmi ve tam olmak üzere başlıca iki işletme tipi görülür. Kısmi işletmeler, yavru işletmeleri veya bir yada iki yıllık yetiştirme ile yemeklik balık üreten besi işletmeleridir. Tam işletmeler, yumurtadan yemeklik balık üretimine kadar bütün yetiştirme aşamalarını yapan işletmelerdir. Tam işletmelerde, 30-50 ha'lık havuz alanının 3 yıllık yetiştirme periyodundaki kullanımı  Tablo 7'de gösterilmiştir.

***Tablo 7. Tam işletmede 3 yıllık yetiştirme periyodunda sazan havuzlarının kullanımı (5,6,11,16)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Yetiştirme Yılı-Havuz Tipi** | **Kullanılan Havuz Alanı (%)** | **Toplam Alan (%)** |
| **1. Yetiştirme Yılı** | | |
| Üreme Havuzu | 0.25 | 13.00 |
| Ön Yavru (Larva) Büyütme H. | 2.75 |  |
| Yavru Büyütme Havuzu | 10.00 |  |
| **2. Yetiştirme Yılı** | | |
| Büyütme Havuzu | 23.00 | 26 |
| Kışlatma Havuzu | 3.00 |  |
| **3. Yetiştirme Yılı** | | |
| Besleme Havuzu | 60.00 | 61.00 |
| Stok ve Pazarlama Havuzu | 1.00 |  |

**7.1.1. Larva büyütme**

            Yumurtlama havuzlarında yumurtadan çıkan yavrular bir hafta içerisinde küçük ve kontrolü kolay olan ön yavru büyütme (larva) havuzlarına veya doğrudan yavru büyütme havuzlarına nakledilirler. Larva havuzlarında yetiştiricilik, sazan yetiştiriciliğinin temelini oluşturur. Larvalar, burada 5 cm boya gelinceye kadar büyütülür. Damızlıklar yumurtlama havuzlarına yerleştirildiğinde, işletmede varsa ön yavru büyütme havuzu yoksa yavru havuzlarına su doldurulur ve gübreleme yapılarak yumurtadan çıkan yavruların doğal yemi hazır olur. Larvalar, bu havuzlara 100.000-300.000 adet/ha olacak şekilde stoklanırlar. Larvalar doğrudan yavru büyütme havuzlarına stoklandıklarında, stok miktarı daha az olur. Çünkü, Sonbahar’a kadar bu havuzlarda tutulurlar. Larva havuzundaki yavrular doğal yem miktarına bağlı olarak bir ay sonra yaklaşık 1 g ağırlığa ulaştıklarında hasat edilip yavru büyütme havuzlarına stoklanırlar. Havuzdaki doğal yem miktarı yetersiz olduğunda gelişmeyi hızlandırmak için larvalar yerleştirildikten 8-10 gün sonra iyi kalitede yapay yem de verilmeye başlanır. Bu dönemde, koşullara bağlı olarak %75’e varan oranda kayıp olabilir. Yavruların hasatında su tahliye borusunun ucu su tahliye kanalına bağlanır. Tahliye kanalının ucuna küçük gözlü torba ağ gerilir. Larva havuzunun su çıkış savağı açılır. Yavrular suyla birlikte bu torbaya dolarlar. Yavrular buradan kepçeyle kovalara doldurularak yakındaki içi su dolu bir tanka boşaltılırlar. Burada toplanan yavrular sayılarak yavru büyütme havuzlarına stoklanırlar. Sayım işlemi, gravimetrik yöntemle yapılır (5,6,11).

**7.1.2. Yavru büyütme havuzlarında yetiştiricilik**

Larva havuzlarından hasat edilen yaklaşık 1 g ağırlığındaki yavrular, yavru büyütme havuzlarına 5-20 adet/m2 oranında stoklanırlar. Yumurtlama havuzundan alınan larvalar stoklandığında bu oran 25-30 adet/m2’ye çıkarılır. Yavru büyütme havuzu larva havuzu olarak kullanılırsa 500-1000 m2büyüklükte yapılır. Yavrular 8 hafta tutulacaklarsa büyüklük, 2000 m2’ye çıkarılır. Yavru büyütme havuzları 50-70 cm derinliğindedir. Larvalar yumurtlama havuzlarından larva havuzuna alındığında, yavru büyütme havuzlarına su doldurularak 4 hafta sonrası için gerekli doğal yemlerin oluşumu sağlanmış olur. Yavrular İlkbahar'a kadar yavru büyütme havuzlarında tutulurlar. Ancak, soğuk bölgelerde yavru büyütme havuzlarının yeterli derinlikte olması gerekir. derinlik yeterli olmadığında kışlatma havuzlarına nakledilirler. l. yıldaki yetiştiricilikte (İlbahara kadar)  kayıp oranı, %75'e kadar çıkabilir. Yavru büyütme havuzlarında 15-20 g'dan 50-60 g ağırlığa ulaşan yavrular İlkbaharda yetiştirme ve semirtme havuzlarına alınırlar. Yavru büyütme havuzları, Temmuz-Ağustos ayında yeni yavrular stoklanıncaya kadar boş tutulur. Bu süre zarfında parazitlere karşı dezenfekte edilir ve gübrelenirler (5,6,11).

**7.1.3.** **Bir yaşlı sazanların büyütme havuzlarında yetiştiriciliği**

Büyütme havuzları, şekil ve yapı bakımından işletmenin tipine ve bulunduğu bölgeye göre değişiklik gösterir. Büyüklükleri ve derinlikleri işletmenin amacına, suyun durumuna, arazinin topoğrafik yapısına ve besleme durumuna göre planlanır. Ancak, havuz alanı büyüdükçe kontrol güçlüğü olacağından, küçük havuzlar (400-500 m2) önerilir. Derinlikleri, 1-3 m arasında değişir. Derinliğin 1 m'den kademeli olarak 3 m'ye çıkacak şekilde yapılması kışı soğuk geçen bölgelerde balıkların alternatif yaşam alanları bulmasına ve kışı daha rahat geçirmelerini sağlar. Bu mümkün olmadığında, kışı geçirmeleri için kışlatma havuzlarına alınırlar. Büyütme havuzlarında stok miktarı havuzun durumuna, balığın büyüklüğüne ve su miktarına göre değişir. 9-12 cm boy ve 40-50 ağırlığındaki 1 yaşlı yavrular 0.5-2.0 adet/m2 oranında stoklanırlar. Büyütme havuzlarında ikinci yılın sonunda kayıp oranı az olup %10-15 kadardır (5,6).

**7.1.4.** **İki yaşlı sazanların semirtme havuzlarında yetiştiriciliği**

Büyütme havuzları veya kışlatma havuzlarında kışı geçiren ve 2 yaşını tamamlayan sazanlar, 3. yetiştirme yılı için semirtme havuzlarına alınırlar. Bu havuzlarda 1000-1500 g'lık pazar ağırlığına gelinceye kadar yoğun şekilde beslemeye tabi tutulurlar. Havuz büyüklüğü ve stok miktarı, işletmenin koşullarına ve su miktarına bağlıdır. Üretilebilecek balık miktarı; ekstansif yetiştiricilikte 100-200 kg/ha'dan 500-600 kg/ha'a entansif yetiştiricilikte ise, 8-10 ton/ha'dan 40-50 ton/ha'a kadar değişmektedir.

Avrupa ülkelerinde olduğu gibi 3 ton/ha'lık üretim hedeflendiğinde, 10.000 S1/ha veya 2.000 S2-3/ha stok yapılabilir. 3. yıl yetiştiricilikte kayıp oranı %5-10 kadardır. Kayıpların büyük bölümü (%70'i) infeksiyondan kaynaklanır. Yarı entansif üretimde tamamlayıcı yem olarak insan tüketimine uygun olmayan karbonhidratça zengin arpa, baklagil, mısır, yulaf, buğday ve pirinç gibi dane yemler kırılarak veya ıslatılmış halde verilir. Dane yemlerden arpanın ıslatılmış olarak verilmesine özel itina gösterilmelidir. Buğday ve mısırın kırılarak verilmesi değerlendirilebilirliğini arttırır. Kök ve yumru yemlerden patates tamamlayıcı yem olarak verilebilir. Ancak, yüksek oranda su ihtiva ettiğinden dane yemlere oranla daha fazla miktarda kullanılması gerekir. Fiyat açısından diğer dane yemlerle karşılaştırma yapılarak kullanılması tavsiye edilir (5).

**7.2. Çeltik Tavalarında Yetiştiricilik**

Çeltik tavaları su doldurulduğunda, sazanlar da yerleştirilir. Ancak, su derinliğinin yeterli olması ve çeltik tavalarının en az bir hafta önce su altına alınmış olması gerekir. Ayrıca tavalarda sürekli su bulunması, etraflarının sağlam ve yüksekçe duvarlı olması ve hasat için yeterli eğimde olması gerekir. Küçük çeltiklerin zarar görmemesi için tavalara çeltik dikiminden 5-10 gün sonra balık stoklanması daha uygun olur.

Çeltik tavalarında sazan yetiştiriciliğinin yaygın olduğu ülkeler; Hindistan, Çin, Endonezya, Japonya, Tayland, İtalya, Macaristan, Romanya ve Mısır’dır. Hindistan’da yetiştiricilik 1500 yıl önce başlamıştır. Endonezya’da 100 yılı aşkın bir süreden beri yapılmaktadır. Endonezya’da Java adalarında 65.000 ha’lık çeltik tarlalarında yılda 9.000 ton sazan üretilmektedir. Ayrıca, 1 yıl çeltik-1 yıl balık (Polowidjo metodu) veya 3 yıl çeltik-3 yıl balık (Panjelag metodu) şeklinde münavebe uygulanmaktadır. Bu şekilde, arazi daha ekonomik olarak kullanılmış olur. Bu şekilde yetiştirmenin çeltik ürününde %5-15 oranında artış sağlandığı bildirilmektedir. Endonezya ve Güney Asya ülkelerinde çeltik tavalarına 2-3 cm veya 8-10 cm boyda sazan yavruları yerleştirilmektedir. Birinci ve ikinci yabani ot toplanması arasındaki 5 haftalık dönemde 1 cm’lik yavrular 3-5 cm boya ulaşırlar. Bu dönemde su derinliği, 6-10 cm kadardır. İlk yabani ot mücadelesinden sonra su seviyesi, 20 cm’ye çıkarılır. 8-10 cm’lik yavrular 1000-2000 adet/ha oranında stoklandıklarında, yaklaşık 1.5 ay sonra 40-100 g ağırlığa ulaşırlar. Endonezya’da yıllık sazan üretimi 139 kg/ha’dır.

Mısır’da çeltik, Haziran ortasında ekilir. İki hafta sonra sazan stoklanır. Hasat Eylül’de yapıldığından, balıkların 2-3 aylık büyüme periyodu olur. Balıklar yaklaşık 2 ayda %20 kayıpla 200 g ağırlığa ulaşırlar. Balık üretimi, 200 kg/ha kadardır. Mısır’da 200.000 hektardan fazla çeltik tarlası bulunmaktadır. Bu tarlaların yarısı balık üretiminde kullanılmış olsa yılda 20.000 ton sazan üretilebilir.

Japonya’da çeltik tavalarında, yemleme yapılmaksızın 145 kg/ha ve ipekböceği krizaliti ile tamamlayıcı yemleme yapılarak 700-1000 kg/ha sazan üretilmektedir. Haziran’da çeltik ekiminden 10 gün sonra, tavalara 1 aylık sazan yavruları stoklanmakta ve Eylül ortası veya Ekim sonunda çeltik hasadından önce balıklar hasat edilmektedir. Hasat edilen balıklar havuzlarda bir iki kış geçirdikten sonra veya çeltik tavalarına 1-2 yazlık sazanlar stoklanıp 3. yıl sonunda 370-750 g olduklarında yemeklik olarak pazara sunulmaktadır. Son yıllarda deniz balıkçılığındaki gelişme nedeniyle Japonya’da çeltik tavalarında sazan üretimi düşmüştür.

Son yıllarda çeltik tavalarında sazan yetiştiriciliğinin gerilemesi,  çeltik tarımında yoğun ilâç kullanımı ve çeltiğin ekimi yapılan bütün yerlerde hemen hemen aynı zamanlarnda hasat edilmesi nedeniyle pazara sunulan yavru balık miktarının bol olması ve fiyatının düşmesidir. Satılamayan sazanlar için havuz yapılması veya devlet tarafından alınarak balıklandırma yapılacak su kaynaklarında kullanılması mümkündür. Çeltik tavalarında yetiştiricilik havuz yetiştiriciliği ile birlikte yapıldığında bu sorunlar ortadan kalkacaktır. Ayrıca, ülkemizde sazan yetiştiren işletmelerin en büyük sorunu, yavru sazan teminidir (5).

**7.3. Ağ Kafeslerde Yetiştiricilik**

Bir yazlık veya iki yazlık sazanların ağ kafeslerde yapay yemlerle 1250-1500 g ağırlığa kadar büyütülmesidir. Bu amaç için genellikle ılık sular veya tam olarak kontrolü olmalan göl, gölet ve akarsular kullanılır. Ağ kafesler büyütme amacının dışında, bir yazlık sazanların kışlatılması için de kulanılabilir. Sazan üretimi için kafeslerin yerleştirileceği sularda;

- Sıcaklık                             : >20 °C

- Oksijen (O2) miktarı         : >5.5 mg/lt

- pH                                     : 6.0-8.5

- Amonyum (NH4)               : <1.0 mg/lt

- Su derinliği                        : Göllerde>3.0 m, Akarsularda>2.0 m

olmalı ve zehirli veya zararlı maddeler bulunmamalıdır. Bunun dışında, kafes tabanı ile zemin arasında; göllerde en az 1.0 m, akarsularda ise 0.5 m mesafe olmalıdır. Genellikle, 30-40 m3'lük kafesler kullanılır. Kafeslerde kullanılacak ağlar, balık boyunun 1/10'undan büyük olmamalıdır. Ağ kafesler için stok hesaplamada, hacmin %10'u kadar torbalanma hesaplanmalıdır. Kafeslerin üzeri geniş gözlü ağla örtülmelidir. Kafes yetiştiriciliğinde; gölllerde 40 kg/m3, akarsularda 80 kg/m3 yemeklik sazan üretimi (1250-1500 g) hedeflenerek stoklama yapılır.Stoklanacak balıklar 300 g kadar olmalıdır. Yemeklik büyüklüğe kadar %15 kayıp dikkate alınarak göllerde 55-60 adet S2/m3 ve akarsularda 110-120 adet S2/m3 stoklanmalıdır. Kafeslerde balıklar entansif olarak yemlenirler. Balıklar 500 g ağırlığa ulaşıncaya kadar 3 mm, 500 g'dan sonra da 5 mm çapında pelet yemle beslenirler ve 3 kg pelet yemle 1 kg sazan üretimi hesaplanır. Yemleme, balık ağırlığının yüzdesi olarak su sıcaklığına göre düzenlenir. 15 °C su sıcaklığı için %1.5, 18 °C su sıcaklığı için %2.0, 20 °C su sıcaklığı için %2.3 ve 25 °C su sıcaklığı için %3.2 oranında yemleme uygulanır (5,6).

**7.4. Endüstriyel Sazan Yetiştiriciliği**

Sıcak ve ılık sularda uygulanan yetiştiricilik tekniğidir. 24-25 °C sıcaklıkta ve en az 4-5 mg/lt oksijen içeren sularda pelet yemlerle yapılan yetiştiriciliktir. Yumurtadan çıkan yavrular, 1 yılda 3 kg'ın üzerine kadar büyüyebilmektedirler. Soğuk su, bazı Avrupa ülkelerinde brülör ile ısıtılabilmektedir. Ancak, bu pahalı bir sistemdir. Kuzey ülkelerinde yavrular 1 g oluncaya kadar sıcak su tesislerinde yetiştirilmekte ve ilkbahar başlangıcında havuzlara stoklanmaktadır. Böylece, yemeklik sazan üretimi için gerekli süre iki yıla indirilmektedir. Üretim periyodunun iki yıla düşürülmesi, ekonomik açıdan yararlı olmakta ve suyun ısıtılması için yapılan masrafı karşılamaktadır.

Soğuk suyun ısıtılarak kullanılmasına dayanan ve "Kapalı Dolaşım Sistemi" adı verilen sistemde su kullanıldıktan sonra biyolojik olarak temizlenip, kaybolan sıcaklığı kadar ısıtılarak tekrar kullanılmaktadır. Çeşitli faktörlerle (buharlaşma, taşma, vs.) kaybolan su deamlı tamamlanmakta ve sıcaklığı da istenilen sıcaklığa çıkarılıp kullanılmaktadır. Bu sistemde su değişimi, yılda bir veya iki defa yapılır. Suyun biyolojik olarak temizlenmesi işleminde, bakteri içeren aktif çamurla sağlanır. Suyun biyolojik temizlenmesinin esası, yem ve metabolizma artıkları ile oluşan NH3'ün nitrifikasyon ve denitrifikasyon olayı ile N2 haline dönüşünceya kadarki işlemlerin sağlanmasıdır.

Sıcak su yetiştiriciliğinin bir başka şekline "Açık Sistem" adı verilir. Atom reaktörleri, elektrik fabrikaları ve diğer fabrikaların ılık veya sıcak hale gelmiş soğutma sularının sazan yetiştiriciliğinde kullanılmasıdır. Bu sistemde kullanılan su bir daha kullanılmaz. Bu sularda, sazanın dışında suyun sıcaklığına göre entansif olarak alabalık veya yılan balığı da yetiştirilebilmektedir. Bu nedenle, bu yetiştiricilik sistemine endüstriyel yetiştiricilik denilmektedir.

Sıcak sularda endüstriyeal sazan yetiştiriciliği Türkiye için gelecek vaad eden bir yetiştiricilik tekniğidir. Ayrıca, diğer soğuk ülkelerde olduğu gibi suyun ayrıca ısıtılmasına gerek de yoktur. Çünkü, Türkiye'de Batı Anadolu'da ve Anadolu'nun iç kesimlerinde çok sayıda doğal sıcak su kaynağı (kaplıca veya banyo suları) mevcuttur. Sıcak su yetiştirciliğinde, 1 m3'den 100-200 kg üretim elde etmek mümkündür. Ancak, yoğun yemleme uygulandığından ve suyun sıcaklığı nedeniyle O2  yetersizliği olur. Bu nedenle, su yenilenmesi sağlanmalı veya yapay havalandırma yapılmalıdır (5,6).

**7.5. Polikültür Yetiştiricilik**

Sazan yetiştiriciliğinde polikültür; sazanın diğer balık türleri, kümes hayvanları ve tarım ürünleri ile birlikte yetiştirilmesidir. Polikültür yetiştiriciliğin amacı, su sahasının en ekonomik şekilde değerlendirilmesi ve birim alandan alınacak verimin artırılmasıdır.

Polikültür yetiştiricilikte uygulanan balık türlerinin kompozisyonu, ülkelere ve bölgelere göre farklılık gösterir. Orta Avrupa'da sazan, kadife balığı (*Tinca tinca*) birlikte yetiştirilmektedir. Kadife balığının miktarı %10 kadardır. Bazı işletmelerde küçük sudaklar (*Lucioperca lucioperca*) bir yazlık oluncaya kadar sazanla birlikte yetiştirilmektedir. Büyük sazanların havuzlarında değersiz yem balıkları çok olduğunda, bu balıkların ekonomik balık etine dönüştürülmesi için havuzlara turna (*Esox* *lucius*) yerleştirilmektedir. Sazan, Çekoslovakya'da derin havuzlarda gökkuşağı alabalığı (*Onchorynchus mykiss*), Bulgaristan'da da  yayın balığı (*Silurus* *glanis*) ile birlikte yetiştirilmektedir.

Sıcak ülkelerde *Tilapia* türleri (*T. nilotica, T. aurea, T. mossambica*) ile kefal (*Mugil cephalus*) sazanla polikültür olarak yetiştirilmekte ve iyi sonuç alındığı belirtilmektedir. Bu kompozisyon, ülkemizde Akdeniz bölgesi için önerilebilir. Uzak Doğu ve Asya'da sazana, bazıları ülkemiz için de uygun olabilecek çok değişik polikültür kompozisyonları  uygulanmaktadır. Kuzey Çin'de sazan, tabandan beslenen çapakla (*Abramis brama*) birlikte stoklanmaktadır. Sazanın kompozisyon içerisindeki oranı bölgelere göre değişmekte ve bazen (ot sazanı yetiştirilen bölgelerde) tali balık konumuna düşmektedir (Tablo 8).

Tayvan'da acı sularda Çin sazanları (Ot sazanı, *Ctenopharyngodon idella*; gümüş sazanı, *Hypophthalmichtys molitrix*) milkfish (*Chanos chanos*), kefal ve doğal sazanla birlikte yetiştirilmekte ve 3.5-4.0 ton/ha ürün alınmaktadır.

***Tablo 8.Kuzey Çin'de sazanların 2-3 m derinlikteki havuzlarda polikültür yetiştiriciliği (5,6)***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Türler** | **Balık Boyu (cm)** | **Stok Miktarı (adet/ha)**  **Uygulama I     Uygulama II    Uygulama III** | | |
| Siyah sazan | 25-35 | 1000 | 2000 | 2400 |
| Siyah sazan | 15-18 | 2000 | 200 | - |
| Ot sazanı | 20-30 | - | 2000 | - |
| Gümüş sazanı | 15-20 | 3000 | 3000 | 2400 |
| Büyük başlı sazan | 15-20 | 600 | 1600 | - |
| Doğa sazanı | 15-20 | 200 | 200 | 1200 |
| Çapak | 12-15 | 500 | 500 | - |
| **Toplam** |  | **7300** | **9500** | **6000** |

 Malezya ve Tayland'da 1.5-2.0 m derinliğindeki havuzlarda Çin sazanları polikültür olarak yetiştirilmektedir (Tablo 9). Uzak Doğuda uygulanan bu değişik polikültür kompozisyonları ile 4.0-8.0 ton/ha arasında verim alınmaktadır.

***Tablo 9. Malezya'da Çin sazanları ve sazanın polikültürü (5,6)***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tür** | **Stoklama Ağırlığı** | **Stok Miktarı (adet/ha) Uygulamaları**  **1                  2                  3                4** | | | |
| Ot sazanı | 350-600 | 300 | 320 | 375 | 500 |
| B. başlı sazan | 350-600 | 100 | 120 | 75 | 175 |
| Gümüş sazanı | 350-600 | 100 | 125 | 75 | 200 |
| Doğa sazanı | 30-60 | 145 | 150 | 120 | 250 |
| **Toplam** |  | **645** | **715** | **645** | **1125** |

            Sazanın polikültür yetiştiriciliğinde bir diğer uygulama havuzlarda ördek (Pekin ördeği) ve kaz yetiştiriciliğidir. Pekin ördekleri ile polikültür yetiştiricilikte ülkemizde denenmiş ve başarılı sonuçlar alınmıştır. Pekin ördekleri, tavuklar için kullanılan kuluçka makinalarında çıkarılmaktadır. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Çifteler Su Ürünleri Araştırma ve Uygulama İstasyonu'nda da kuluçka makinasında Pekin ördeği yavruları başarıyla çıkarılmış ve sazan havuzlarına stoklanmıştır.

Sazan havuzlarında 1 ha alan için 200-300 (en çok 500) Pekin ördeği hesabıyla stoklama yapılır. Macaristan ve Çekoslovakya'da stok miktarı, 700-800 adet/ha'dır. Ancak, aşırı stoklama yapıldığında da aşırı gübreleme olur. Bu durumda, ördeklerin başka havuzlara aktarılması gerekir. Yapılan araştırmalarda, 100 Pekin ördeği/ha stoklama ile sazan üretiminde 80-100 kg artış sağlanmıştır. Ayrıca beyaz Pekin ördekleri pelet yemle beslemeyle 48-50 günde kesim ağırlığı olan 2.0-2.5 kg'a ulaşmaktadırlar. Ülkemizde beyaz Pekin ördeğine pazar yaratıldığında, oldukça ekonomik bir yetiştiricilik olacaktır. Ördek yetiştirilen havuzlarda balıkların yeminin %60'ı doğal yemden, %40'ı da  yemlemeyle karşılanır.

Sazan, Macaristan ve Fransa'da tarımsal ürünlerle münavebeli olarak yetiştirilmektedir. Verimsiz araziler birkaç yıl süreyle su altına alınmakta ve sazan yetiştirilmektedir. Yetiştirme periyodu Fransa'da iki yıldır. İki yılın sonunda havuzlar kuruya alınmakta ve sürülerek yulaf ekilmektedir. Bu yetiştiricilikte, verimsiz topraklı havuzlar balık yetiştirildikten sonra kara tarımı için faydalı hale gelmektedir (5).

**8. KAYNAKLAR**

2.      **Aydın, F., 1984.**Sazan Üretimi**.**İç Sularda Balık Yetiştiriciliği ve Sorunları Semineri, 8-9 Aralık 1983, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, No:303, s. 104-128.

3.      **Wood, C. S. and Ghannudi, S. A., 1985.** Study Of A Shallow Carp (*Cyprinus carpius* L.) Pond And Its Relevance To Inland Fish Farming In Libyan. Aquaculture 44:125-131.

4.      **Pullin, R. S. V., 1986.** Woldwide Status Of Carp Culture. In: Aquaculture Of Cyprinids, Eds. By R. Buillard and J. Marcel, pp.21-34.,

5.      **Kim, I-B., Jo, J. Y. and Choi, J. Y., 1975.** Rearing Experiment Of Common Carp In Brackish Water. Bull. Korean Fish. Soc. 8:181-184.

6.      **Atay, D. ve Çelikkale, M.S. 1983.,**Sazan Üretim Tekniği. San Matbaası, 185 s.

7.      **Çelikkale, M**. **S., 1988.**İç Su Balıkları ve Yetiştiriciliği : Cilt II, K.T.Ü., Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okulu, Genel Yayın No:128, Fakülte Yayın No:3, 460 s.

8.      **Anonymous, 1999.** 1988-1997 Aquaculture Production Statistics. FAO Fisheries Circular, No:815, Rev.11, 203 p.

9.      **Anonim, 2000.** 1998 Yılı Su Ürünleri İstatistikleri. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara, (Yayınlanmamış).

10.    **Bakos, J., 1984.**Technology For Fish Propagation. In:Inland Aquaculture Engineering, Edited by T. V. R. Pillay, Lectures Presented At The ADCP Inter-Regional Training Course In Inland Aquaculture Engineering, Budapest, 6 June-3 September 1983, United Nations Development Programme, FAO, ADCP/REP?84/21, pp. 297-323.

11.    **Atay, D., 1987.**İçsu Balıkları ve Üretim Tekniği. Ank. Üniv., Ziraat Fak. Yayınları:1035, Ders Kitabı:300, 467 s.

12.    **Çelikkale, M. S., 1981.**Balık Üretimi. Hayvan Yetiştirme Ders Notu, Ank. Üniv., Ziraat Fak., Teksir No:68, s.187-221.

13.    **Schaeperclaus, W.**, **1967.**Lehrbuch Der Teichwirtschaft. Paul-Parey, Hamburg Und Berlin, 582.

14.    **Hepher, B., 1975.** Supplementery Feeeding In Fish Culture. Proc. 9th Int. Congr. Nutrition, Mexico, Vol.3, pp. 183-198.

15.    **Erkoyuncu, İ**. **ve Atay, D., 1978.** Sazan Havuzlarının Kireçle Gübrelenmesi. Su Ürünleri Derg., 5:14-19.

16.    **Çelikkale, M.** **S., 1978.**Hipofiz Uygulaması ve Sağım Yöntemiyle Sazanlardan Döl Alımı. Su Ürünleri

**16. Alpbaz, A., 1978.**Kültür Balıkçılığı (Genel Bilgiler ve Sazan Balığı Üretimi). 256 s.

**SAZAN  YETİŞTİRİCİLİĞİ İÇİN SU KALİTE KRİTERLERİ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ÖZELLİKLER** | **DEĞERLER** | **AÇIKLAMA** |
| **Su Sıcaklığı 0 C** | **18-24** | **16-26 daha uygun** |
| **pH** | **6.5-8.5** |  |
| **Oksijen (O2)** | **5-9 mg/lt** | **4 mg/lt dan aşağıya düşmemeli** |
| **Amonyak (NH3)** | **0.02 mg/lt** |  |
| **Nitrit (NO2)** | **0.06-0.1 mg/lt** |  |
| **Klor (Cl2)** | **0.02 mg/lt** |  |
| **Asit Bağlama Gücü (ABG)** | **0.5-1.5** | **ve üzeri daha iyidir** |
|  | **Mg CaCO3;; 50 mg CaCO3=1ABG** |  |
| **Bakır** | **0.005 mg/lt** |  |
| **Çinko** | **0.3 mg/lt** |  |
| **Demir** | **0.9 mg/lt** |  |
| **Kurşun** | **0.1 mg/lt** | **-** |
| **Kadminyum** | **0.004 mg/lt**  **0.012 mg/lt** | **Yumuşak sularda**  **Sert sularda** |
| **Nikel** | **0.5 mg/lt** | **-** |
| **Arsen** | **0.001 mg/lt** | **-** |
| **Kobalt** | **0.1 mg/lt** | **-** |
| **Mangan** | **0.1 mg/lt** | **-** |
| **Petrol (Gaz yağı)** | **0.6 mg/lt** | **-** |
| **Mazot** | **0.04 mg/lt** | **-** |
| **Normal Petrol** | **0.3 mg/lt** | **-** |
| **Benzin** | **0.005 mg/lt** | **-** |
| **Bulanıklık** | **25 JTU** | **(=Jackson-Turbitite)**  **Jackson bulanıklık ölçüsü** |