

Sazan Biyolojisi ve Yetiştirme Teknikleri

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), sıcaklığı 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 1. 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 sazani, 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).

Tablo 1. İçsu balıkları yetiştiriciliğinde sazanın payı (%) (7, 8)

Üretim (ton)	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Sazan	2200	1033	1025	364	251	544	288	424	780	800	950
İçsu balıkları	3965	3504	4348	4543	6680	7392	7265	13113	17960	27300	33290
Sazan (%)	55.48	29.48	23.57	8.01	3.76	7.36	3.96	3.23	4.34	2.93	2.85

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).

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).

Üreme Özellikleri

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

Yumurtlama Mayıs-Temmuz ayları arasında su sıcaklığı 18-20 °C'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).

Sazan yetiştiriciliğinde Su ve Toprak Özellikleri

Su Özellikleri

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).

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 içirme 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.

Sazan üretiminde su kalite kriterleri

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).

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 artırılması

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).

Su sıcaklığı

Su sıcaklığı üreme, beslenme ve metabolik faaliyetler için önemlidir. Sazan, su sıcaklığının 18-20 °C'ye yükselmediği sularda üreme şansı bulamaz. 18-20 °C 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).

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.

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 gübrenmeyi 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 engeller bulunduran,
- İlerideki genişlemelere uygun büyüklükte ve rüzgâr almayan,

- Su sızmasını önlemek için en az 1 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).

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, 1 kg sazan üretimi için 3-4 kg hububatla tamamlayıcı yemleme yapılması gerekir (5).

Yapılış Şekillerine Göre sazan havuzları

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).

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).

Çeltik tavası şeklinde havuzlar

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

Kullanım amaçlarına göre sazan havuzları

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).

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.

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.

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).

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).

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).

Bakım ve besleme havuzları

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

Kışlatma havuzları

Kış mevsiminin uzun sürdüğü soğuk bölgelerde kullanılır. Sazan balıkları su sıcaklığı 10-12 °C'nin altına düşünce, kışlatma havuzlarına alınır. 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 S2 olacak 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).

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/m² oranında 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).

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.

Sazan Havuzlarının Yapısal Özellikleri

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).

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 kıyıları 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).

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 ($b > 45^\circ$) olduğuunda, 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 olduğuunda, 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 yığılmaktır. 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)

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 kamaşların sürekli büyüme olanağı bulmaları nedeniyle, ot savaşı engellenir (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).

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 dikdörtgen 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).

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).

SAZAN HAVUZLARININ BAKIMI VE GÜBRELENMESİ

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).

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 gübrenmesinde 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 sezonuna 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).

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, çatlaklar. 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).

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).

Sazan Havuzlarında Ot Mücadelesi

Sazan havuzlarındaki yabancı otların;

- Balıkların hareket alanını daraltma,
- Havuz tabanının balıklar tarafından karıştırılmasına engel olma,
- Doğal yem üretimini geliştirmek için verilen gübrelerin büyük kısmını 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).

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.

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 etkilil madde bulunan bitki öldürücüler (herbicide) kullanılabilir. Bunlar suda 5-10 g/lit dozda hazırlanarak pülverizatörlerle püskürtülürler. 1 lit 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 herbicide 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 lit suda eritilir ve pülverizatörle püskürtülür.

Uçakla mücadele büyük havuz arazilerinde yapılır. Uçakla mücadelede, içinde 2-4 Dichlorophenoxy acetate ihtiva eden ve ester ilave edilerek kullanılan Shell-8 ilacı 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 Dichlorophenoxy Acetate kullanılır. *Scirpus* (sandalye sazı), *Cyperus* (şehvet veya venüs otu) ve *Tipha* cinsi otlar için 2-4 Dichlorophenoxy Acetate ester katılarak 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 filizleri için CuSO₄ kullanılır.

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 (*Hypophthalmichthys 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 lit su filtre eder. 35-45 mg/lit alg bulunan bir havuzda saatte 1.3 g taze alg tüketir.

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).

İnorganik gübreler

Kireçli gübreler

Havuzların kireçle gübrenmesi;

- Havuz toprağı ve buna bağılı olarak havuz suyunun asitliğinin giderilmesi,
- Havuz suyunun asit bağılama kapasitesinin yükseltilmesi,
- Suya CO₂ temin edilmesi,
- Toprakta bağılı 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)

pH	Toprak özellikleri		
	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 verilmesi 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).

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, bileşimlerdeki 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).

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 edilmektedir. 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).

Organik gübreler

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 gübresinde fazla miktarda amonyak bulunduğundan pH'yı yükselterek balık zehirlenmelerine neden olacağından, Kış aylarında veya İlkbahar başlangıcında verilmeleri gerekir. Kümes hayvanlarının gübresi havuzlarda 48 saatte çözüldüklerinden inek gübresinden daha iyidir.

Çiftlik gübresi 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.

Çiftlik gübresi genellikle yavru havuzlarında doğal yem (fitoplankton ve zooplankton) üretmek amacıyla kullanılırlar. Bu amaçla, içinde birkaç cm su bulunan havuz tabanına 5-10 m²'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).

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 gübrenmesinde, 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 serilmeli, 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).

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 popülasyonunun 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).

Tamamlayıcı Yemler

Yeşil bitkiler

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

Sulu yemler

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

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.

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 alkaloidler 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, öğütülmesi veya kırılması faydalı olur.

Arpa, daima ıslatılmış olarak verilmelidir. Arpa tek başına tamamlayıcı yem olarak verilirse, 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.

Değirmencilik kalıntıları

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

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 kullanılmasının başlıca sakıncaları; pahalı olması, proteininin lizin 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.

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 sıcaklığının 1/10'u oranında (25 °C su sıcaklığında %2.5, 20 °C su sıcaklığında %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	Verilecek Yem Miktarı	Yemleme Periyodu
(g)	(Canlı ağırlığın %'si olarak)	(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

SAZANLARDA YAVRU ÜRETİM TEKNİKLERİ

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

Kontrolsüz Yavru Üretim Teknikleri

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 kepeçlerle toplanırlar. İkinci bir uygulama ise, su kaynaklarının kıyı kesimindeki otlar üzerindeki yumurtalardan çıkan ve kıyıda sürüler halinde dolaşan larvalar ince gözlü tülbent kepeçlerle toplanır. Doğal sulardan yumurta ve larva toplama, Uzakdoğu ülkelerinde uygulanmaktadır (5).

Yetiştirme havuzlarında yavru üretimi

Farklı büyüklüklerdeki balıkların karışık olarak buldukları 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 otlar 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).

Yarı Kontrollü Üretim

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 metre karelik küçük bir havuzcuk düzenlenerek de yapılabilir. Havuzun kapısı açılarak yem alabilir duruma gelen larvaların büyük havuza dağılması sağlanır (5).

Hapa ve kakabanlara yumurtlatma ve yavru üretimi

Bu sistemde yavru üretimi, stok havuzlarına yerleştirilen 1 m derinliğinde ve havuza bambu sııklarla 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 m² büyüklüğünde, 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 sııklar arasına yumurtlama lifleri sıkıştırılır. Bunların 6-7 tanesi biraraya getirilerek kaldırılacak kadar bir küme oluşturulur. Hazırlanan bu kakabanlar bambu sııklar 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 sııklara asılarak yerleştirilebilir. Sııklar 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).

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 alınarak eşeyssel 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 alınır. 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).

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.

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

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

Hipofizin çıkarılması ve muhafazası

Hipofiz bezi, burğu 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 kurutulur, buzdolabında muhafaza edilir. 4-5 saatlik asetonda bekletme süresinin amaca uygun olduğu bildirilmektedir (5,6,15).

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/lit 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.

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).

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 dölleme 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 döllemelidir.
- Dölleme işleminde, 1 lt yumurta için 10-20 ml süt kullanılır.
- Her yumurta kümesi, inaktif olmayan en az 3 erkek balığın spermi ile döllemelidir.
- Yumurta ve sperm, su eklenmeksizin karıştırılır. Bütün yumurtalara sperm ulaşmaya 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.

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 kısmından 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).

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 işleminde 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.

Kafesler

- Kafeslerin boyutu, 70 cm x 40 cm x 30 cm'dir.
- Kafesler, alüminyum yada plastik tüp çerçevesindedir.
- 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 spreylenebilir.

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.

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)

Eşeyssel 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 hormon uygulaması	2.5-3.0 mg (1 hipofiz bezi)
Erkeklerle ilk hormon uygulaması	(3.0 mg/balık)
İki hormon uygulaması arasındaki süre	12 saat
Dişilere ikinci hormon uygulaması	3.0-5.0 mg/lt
Erkeklerle 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 dölemek 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 (derecegün)	60-70
Kuluçka oranı (%)	95-100
Larva periyodu (derecegün)	60-70
Larva tankında stoklama yoğunluğu	2000 adet/lt
Yumurta keseli larvaların yaşama oranı (%)	90-95
1 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 m ²
Stok miktarı	200-600 adet/m ²

Yetiştirme periyodunda havuz bakımı	
Organik gübreleme	50 kg/100 m ²
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 (CuCl ₂)	4.0 ppm
NaCl çözeltisi	%3-5'lik, 3-5 dk süreyle
Besleme	%30-40 proteinli yem (1 kg/100.000 balık)
Yaşama oranı (%)	50-60
1.0-1.5 ay sonraki larva boyu	2.5-3.0 cm

SAZAN YETİŞTİRME TEKNİKLERİ

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

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	

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).

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 m² büyüklükte 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. 1. yıldaki yetiştiricilikte (İlbarahara 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 alınır. Yavru büyütme havuzları, Temmuz-Ağustos ayında yeni yavrular stoklanıncaya kadar boş tutulur. Bu süre zarfında parazitlere karşı dezenfekte edilir ve gübrelenirler (5,6,11).

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 alınır. 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).

İki yaşlı sazanların semirtme havuzlarında yetiştiriciliği

Büyütme havuzları veya kışlatma havuzlarında kışı geçiren ve 2 yaşını tamamlayan sazanlar, 3. yetiştirme yılı için semirtme havuzlarına alınır. 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 artırır. 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).

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 tavalara 2-3 cm veya 8-10 cm boyda sazan yavruları yerleştirilmektedir. Birinci ve ikinci yabancı ot toplanması arasındaki 5 haftalık dönemde 1 cm'lik yavrular 3-5 cm boya ulaşırlar. Bu dönemde su derinliği, 6-10 cm kadardır. İlk yabancı 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 üretilir.

Japonya'da çeltik tavalarda, 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 tavalara 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 tavalarda sazan üretimi düşmüştür.

Son yıllarda çeltik tavalarında sazan yetiştiriciliğinin gerilemesi, çeltik tarımında yoğun ilaç kullanımı ve çeltiğin ekimi yapılan bütün yerlerde hemen hemen aynı zamanlarda hasat edilmesi nedeniyle pazara sunulan yavru balık miktarının bol olması ve fiyatının düşmesidir. Satılmayan 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).

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 olmaları göl, gölet ve akarsular kullanılır. Ağ kafesler büyütme amacının dışında, bir yazlık sazanların kışlatılması için de kullanılabilir. 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; göllerde 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).

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 büyüebilmektedirler. Soğuk su, bazı Avrupa ülkelerinde brülör ile ısıtılmaktadır. 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 (buharlaşıma, 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 dönüşüncüye 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 endüstriyel 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 yetiştiriciliğinde, 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).

Polikültür Yetiştiricilik

Sazan yetiştiriciliğinde polikültür; sazanın diğer balık türleri, kümes hayvanları ve tarım ürünleri ile birlikte yetiştirilmesidir. Polikültür yetiştiriciliğinin 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, *Hypophthalmichthys 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 makinelerinde 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).

KAYNAKLAR

1. **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.
2. **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.
3. **Pullin, R. S. V., 1986.** Woldwide Status Of Carp Culture. In: *Aquaculture Of Cyprinids*, Eds. By R. Buillard and J. Marcel, pp.21-34.,
4. **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.
5. **Atay, D. ve Çelikkale, M.S. 1983.,** Sazan Üretim Tekniği. San Matbaası, 185 s.
6. **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.
7. **Anonymous, 1999.** 1988-1997 Aquaculture Production Statistics. *FAO Fisheries Circular*, No:815, Rev.11, 203 p.
8. **Anonim, 2000.** 1998 Yılı Su Ürünleri İstatistikleri. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara, (Yayınlanmamış).
9. **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.
10. **Atay, D., 1987.** İçsu Balıkları ve Üretim Tekniği. Ank. Üniv., Ziraat Fak. Yayınları:1035, Ders Kitabı:300, 467 s.
11. **Çelikkale, M. S., 1981.** Balık Üretimi. Hayvan Yetiştirme Ders Notu, Ank. Üniv., Ziraat Fak., Teksir No:68, s.187-221.
12. **Schaepers, W., 1967.** Lehrbuch Der Teichwirtschaft. Paul-Parey, Hamburg Und Berlin, 582.
13. **Hepher, B., 1975.** Supplementary Feeding In Fish Culture. *Proc. 9th Int. Congr. Nutrition, Mexico*, Vol.3, pp. 183-198.
14. **Erkoyuncu, İ. ve Atay, D., 1978.** Sazan Havuzlarının Kireçle Gübrelenmesi. *Su Ürünleri Derg.*, 5:14-19.
15. **Çelikkale, M. S., 1978.** Hipofiz Uygulaması ve Sağım Yöntemiyle Sazanlardan Döl Alımı. *Su Ürünleri*

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