



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2010, Volume: 5, Number: 4, Article Number: 5A0051

ECOLOGICAL LIFE SCIENCES

Received: August 2010

Accepted: October 2010

Series : 5A

ISSN : 1308-7258

© 2010 www.newwsa.com

Ayşe Gül Harlıoğlu

Firat University

aharlioglu@firat.edu.tr

Elazig-Turkey

**SAZAN ÜRETİMİNDE YUMURTA YAPIŞKANLIĞININ GİDERİLMESİNDE KULLANILAN
SOLÜSYONLARDA BİYOTEKNİK GELİŞMELER**

ÖZET

Sazanlardan kültür ortamlarında yavru elde edilmesini etkileyen en önemli faktörlerden biri yumurtaların yapışkan bir madde ile örtülü bulunmasıdır. Bu yapışkanlığı gidermek amacıyla Waynorovich tarafından uygulanması başlatılan geleneksel metod uzun yıllar boyunca kullanılmıştır. Bu metodun uygulanması için genel olarak fazla sayıda deneyimli elemana, uzun süreye ve iki farklı solüsyonun kullanımına gereksinim duyulmaktadır. Yumurtaların yapışkanlığının giderilmesinde özellikle süreyi kısaltmak, işçi gücünü azaltmak ve larva elde etme oranını artırmak amacıyla son yıllarda yapılan araştırmalarda biyoteknik gelişmeler sağlanmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda proteolitik enzimlerin ve ananas suyunun kullanımının yumurta yapışkanlığının giderilmesinde geleneksel değişik yumurta yapışkanlığını giderme metodlarına göre (süt, süt tozu, üre, sodyum-sülfite tannik asit, Waynorovich ve Waynorovich solüsyonu) daha avantajlı olduğu kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sazan, Dölleme Solüsyonları Tannik Asit, Ananas, Enzim, Üre

**BIOTECHNICAL DEVELOPMENTS OF EGG STICKINESS ELIMINATION SOLUTIONS USED IN
CARP REPRODUCTION**

ABSTRACT

One of the most important factors in carp reproduction is that the eggs of carps are covered by a sticky layer. To remove this stickiness a traditional method primarily used by Waynorovich has been used in carp reproduction. To apply this method, in general, there is a need to have many experimented workers, long time period and two different solutions. Biotechnical developments have been obtained in recent years in removing egg stickiness process in order to reduce handling time and number of workers, and to increase hatching rate of larva. As a result of these investigations it was decided that the use of proteolytic enzymes and pineapple juice were more advantageous in comparison to the traditional egg stickiness removing method and other methods such as milk, milk powder, sodiumsulphite-tannic acid, Waynorovich and Waynorovich solutions.

Keywords: Carp, Fertilizing Solution, Tannic Acid, Pineapple, Enzyme, Urea

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Sazan balığı (*Cyprinus carpio* L.) Avrupa, Asya ve Amerika'nın bazı bölgeleri ile Avustralya ve Afrika'ya yayılıp, buralarda yetiştiriciliğinin yapılmasıyla önem kazanmıştır [1 ve 2]. Sazanların bu kadar geniş bir alana yayılmış olmalarına ve yüzyıllardan beri kültürünün yapıyor olmasına rağmen, sazanlarda yapay yöntemle yavru üretimi 1933-1937 yıllarında hipofiz yönteminin kullanımından sonra başarılabilmiştir. Bu yöntem daha sonraları Macar bilim adamı Woynarovich tarafından tam kontrollü döl almayı mümkün kılan bir duruma getirilmiştir [3 ve 4].

Sazan gibi fitofil balık türlerinin yavru üretimini etkileyen en önemli faktörlerin başında bu balıkların olgun yumurtalarının glikoproteinden oluşmuş yapışkan bir tabaka ile çevrili bulunmasıdır. Yumurtalar, bu tabaka ile birbirlerinden ayrı, fakat suda bulunan objelere tutunmuş halde gelişmelerini tamamlarlar [5 ve 6]. Diğer taraftan, olgunlaşmamış yumurtalar ise yapışkan tabaka içermezler. Ayrıca, kuru yumurtalar yapışkan değildir ve ancak su ile temas edince yapışkan hale gelirler [7 ve 8]. Yumurtaların bu yapışkanlığının akan su sistemiyle çalışan kuluçkalıklarda yavru üretiminin gerçekleştirilmesi durumunda giderilmesi gerekmektedir. Aksi halde, yapışkan yumurtalar kuluçkalığın içerisine yapışmaktadırlar [9].

Sazan yumurtalarında yapışkanlığın tuzlu suda aktif hale gelmediği ve yapışkan tabakanın karbamid (üre) ve guanidin ile eridiği bilinmektedir. Öte yandan, yumurtaların tuz eriyiği içerisinde yapışkanlık özelliği göstermezlerse de yapışkanlık aktivitelerini kaybetmedikleri bilinmektedir. Bu nedenle, yumurtalar şişerken tuz- karbamid solüsyonu ile yıkanarak yapışkan tabaka uzaklaştırılır. Bununla birlikte, daha kolay ve hızlı bir teknik olarak şişme sonunda yumurtalar tanin solüsyonu ile yıkanmaktadır. Tanin protein yapısını bozduğundan yumurtaların yapışkanlığını da giderebilmektedir [7 ve 10].

Diğer taraftan, olgun yumurtaların başarılı olarak döllenebilmesi için gerekli süre oldukça sınırlıdır. Sazanlarda mikrofil 45-60 saniyede kapanmaktadır [11]. Sazan yumurtalarına ve spermalarına su ilave edilmesi onların bir saniye içerisinde birbirleriyle yapışarak bir yığın oluşturmalarına neden olur. Bu durumda yumurtaların şişmesi ve gelişmesi engellenecek ve oksijen alamamaktan öleceklerdir. Su yerine dölleme solüsyonu kullanıldığında başarılı bir dölleme ve gelişme meydana gelecektir. dölleme solüsyonu içinde yumurta-sperm karışımı devamlı ve düzenli bir şekilde karıştırılırsa yumurtalar birbirine yapışmaz ve spermalar daha aktif olarak hareket ederler. Spermalar aktivitelerini suda 1-2 dakika içerisinde kaybederken tuz-karbamid solüsyonunda 20-25 dakika devam ettirirler [7]. Dölleme solüsyonu 30 gram karbamid ve 40 gram yemek tuzunun 10 litre temiz suda eritilmesiyle hazırlanmaktadır [9 ve 12]. Yumurta sperma karışımına, karışımın %10-20'si kadar dölleme solüsyonu katılmaktadır. Bu karışım plastik kaşık veya tüle 3-5 dakika sürekli karıştırılarak bu sürede spermanın mikrodan girerek yumurtayı döllemesi sağlanır. Daha sonra bu dölleme solüsyonu tekrar ilave edilir. Bunu takiben yumurtalar şişmeye başlar. Zaman zaman daha fazla solüsyon ilave edilir ve yapışkan maddenin erimiş bulunduğu kısım dökülerek dışarıya alınır [7].

Döllemeyi takiben 1-1,5 saat sonra şişme işlemi tamamlanır ve yapışkan tabaka erimiş hale gelir. Bu durumda yumurtalar suya bırakılırsa aralarındaki bazı yapışkan maddelerin bulunabilmesinden dolayı yumurtalarda birbirleriyle yapışma ve bir küme oluşturma hali görülür. Bu yapışkanlığı tamamen giderebilmek için tanin solüsyonu ile yumurtalar birkaç defa yıkamak gereklidir. Bu amaçla, 5-8 gram tanin 10 litre suda eritilerek solüsyon hazırlanır. Bu solüsyondan 2-4 litre içeren plastik kovaya 2-3 litre şişmiş yumurta aktarılır. Yumurtalar 3-5 saniye karıştırıldıktan sonra kovaya taze su ilave edilir ve yumurtalar çöker çökmez üzerlerindeki su boşaltılır. 1-2 litre tanin solüsyonu yeniden eklenir ve karıştırılır.

Yumurtalar üzerine tekrar temiz su eklenir ve drene edilir. Tanin uzun süre yumurtaya temas ederse toksik olacağından sık sık su ilave edip su boşaltıldıktan sonra yumurtalar kuluçkalıklara yerleştirilir [7].

Öte yandan, bu geleneksel metodun başarıyla uygulanması için önemli ölçüde deneyime, işçi gücüne ve uzun süreye ve iki farklı solüsyonun kullanılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Örnek olarak; bu metodun uygulanması için en az 60-70 dakikalık süreye gerek vardır. Ayrıca, bir kişi ancak iki yumurta kitlesini aynı anda karıştırabilir ve sağım yapıldığı zaman en az 7-8 kişiye ihtiyaç duyulmaktadır [13]. Bu nedenle, sazanlarda ve diğer bazı fitofil balık türlerinde (örnek olarak; turna ve kadife balığı-yeşilsazan gibi), döl alımında yumurta yapışkanlığını gidermek ve verimliliği artırmak amacıyla üre-tuz solüsyonları ve tannine alternatif olarak bazı solüsyonlar denenmiştir.

Bununla birlikte, dölleme solüsyonu olarak üre-tuz solüsyonunun hazırlanmasında kullanılan kimyasal maddelerin oranlarının belirlenmesi konusunda araştırmacılar arasında farklılıklar bulunmaktadır. Örnek olarak, dölleme solüsyonu hazırlanırken; Horvath [7, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21] solüsyonun 30 g üre, 40 g tuz, 10 litre su olarak hazırlanması gerektiğini bildirirlerken, Michaels [9] 30 g üre, 30 g tuz, 10 litre su olarak belirtmiştir. Woynarovich ve Woynarovich [13], Khan ve diğ. [22], Billard ve diğ. [19], Nash ve Novotny [23], Bromage ve Roberts [24] 30 g üre- 40 g tuzun 10 litre suda çözülmesiyle hazırlanan dölleme solüsyonu ile birlikte 40 g tuz-200 g üreyi 10 litre suda çözerek ikinci bir solüsyon da kullanmışlardır.

Ayrıca farklı araştırmacılar tarafından yapılan araştırmalarda dölleme solüsyonu ile yumurtaların karıştırma süresinde de farklılıklar bulunmaktadır. Örnek olarak, bu süreyi Sarıhan [20] ve Tekelioğlu [21] 90 dakika, Horvath ve diğ. [15], Atay [7], Billard ve diğ. [19] 60-80 dakika, Michaels [9] 60 dakika ve Çelikkale [18] ise 20-30 dakika olarak vermişlerdir.

Yumurta yapışkanlığının giderilmesinde daha iyi sonuçlar alabilmek amacıyla son yıllarda yukarıda bahsedilen geleneksel metodun yanı sıra, bazı metotlar da denenmiş, bir kısmından başarılı sonuçlar alınmış ve günümüzde de başarılı metodların uygulanmasına yönelinmiştir.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Sazanlarda yumurta yapışkanlığının giderilmesi bu canlıların kontrol altındaki ortamlarda üretilmesini etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Ülkemizde sazanların ve diğer balık türlerinin yumurtalarının yapışkanlığının giderilmesindeki gelişmeleri konu edinen herhangi bir bilimsel çalışma yapılmamıştır. Halbuki, bu konudaki gelişmelerin yakından izlenilmesi ve yeniliklerin ülkemiz koşullarında da uygulanması sazanların yavru üretiminden elde edilecek verimin artmasını sağlayacaktır. Çünkü, ülkemizde gerek özel ve gerekse bazı kamu kurumlarında (Devlet Su İşleri gibi) sazanların tam kontrollü döl alımı uygulamaları yapılmaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada sazanlarda yumurta yapışkanlığının giderilmesinde kullanılan solüsyonlar ve bu konudaki biyoteknik gelişmeler hakkındaki bilgilerin derlenmesi amaçlanmıştır.

3. SAZAN ÜRETİMİNDE YUMURTA YAPIŞKANLIĞININ GİDERİLMESİNDE KULLANILAN SOLÜSYONLARDA BİYOTEKNİK GELİŞMELER (BIOTECHNICAL DEVELOPMENTS OF EGG STICKINESS ELIMINATION SOLUTIONS USED IN CARP REPRODUCTION)

• Süt tozu solüsyonu:

Yumurtaların yapışkanlığının giderilmesi ve dölleme oranının artırılması amacıyla 20 gram süt tozu ve 4 gram tuz 1 litre suda eritilerek süt tozu solüsyon hazırlanılmaktadır [10, 19, 22, 25]. Süt tozunu üreten firmaya göre sütün ihtiva ettiği yağ oranı ve diğer bileşenlerinde farklılıklar olabilmektedir.

Yumurtaların döllenenmesinden sonra, hazırlanan süt tozu solüsyonu yumurta-sperm karışımının üzerine kaplayacak şekilde ilave edilmekte ve yaklaşık 10 dakika süreyle yavaşça karıştırılmaktadır. Daha sonra, bu solüsyondan tekrar ilave edilerek, ara verilmeksizin, 20-30 dakika süreyle yavaşça karıştırılmaktadır. Sütün rengi yeterli düzeyde bulanık olunca bu solüsyon taze süt tozu solüsyonu ile değiştirilip 10-15 dakika süreyle tekrar karıştırılmaktadır. Genel olarak, 5 litre süt tozu solüsyonu 1 litre yumurtanın yapışkanlığını giderme için yeterli olmaktadır. Yumurtaların yapışkanlığını giderildikten sonra yumurtalar filtrelenmiş havuz suyuyla birkaç defa yıkanarak kuluçkalıklara yerleştirilirler [22].

- **Süt solüsyonu:**

Süt solüsyonu, genel olarak 1 litre süt ile 5 litre suyun karıştırılıp, üzerine 1,5 g/L tuz ilave edilip tekrar karıştırılmasıyla hazırlanmaktadır [10, 19, 23]. Bu metot için daha çok yağlı sütler tercih edilmektedir [10]. Süt solüsyonunun uygulanması ise süt tozu solüsyonunun uygulanması gibidir [19].

Diğer taraftan, Hazza ve Hussein [8] sazangillerden *Barbus lutes*'in yumurtalarının yapışkanlığının giderilmesi için yumurta ve sperm karışımı önce 2 dakika süre ile 6 gram NaCl'nin bir litre suda çözülmesiyle oluşturulan solüsyonla karıştırılmış, daha sonra döllenen yumurtalar, litresinde 10 g tam yağlı süt tozu (Nido, Nestle) ve 1,2 gram NaCl içeren solüsyonla, yumurtalar solüsyonun tamamen içerisinde kalacak şekilde 40 dakika süreyle devamlı ve yavaş bir şekilde karıştırılmışlardır. Uygulama süresince solüsyonun rengi bulanık olunca tazesıyla değiştirilmiştir. Daha sonra, yumurtalar kuluçkalama için kullanılan suyla yıkanmış ve zuger şişelerine yerleştirilmişlerdir.

- **Woynarovich ve Woynarovich metodu:**

Yumurtalar sperma ile karıştırıldıktan 2-3 dakika sonra litresinde 4 gram NaCl ve 3 gram üre ihtiva eden solüsyonla yaklaşık 5 dakika süreyle karıştırılırlar. 1 litre yumurta için 10 litre solüsyona ihtiyaç duyulmaktadır. Daha sonra yumurtalar litresinde 4 gram NaCl ve 20 gram üre içeren çözücü solüsyonla 30 dakika süreyle muamele edilirler. Bu ikinci solüsyonun 15-20 litresi bir litre hacmindeki yumurtaya yeterli gelmektedir.

Bu solüsyonun kullanılmasıyla yumurtalar sürekli karıştırmak yerine sadece 10-15 dakikada bir karıştırılırlar. Daha sonra yumurtalar havuz suyuyla yıkanılır ve sertleşmeleri için tepsilere dizilirler. Yumurtaların sertleşmesi yaklaşık 45 dakikada tamamlanır. İlk olarak kullanılan solüsyonda (4 mg NaCl + 3 g üre / 1 litre su) spermler hareketliliğini 10-13 dakika koruyabilirken 20 g üre + 4 g NaCl / 1 litre su olarak hazırlanmış solüsyonda hemen hayatlarını kaybettikleri gözlemlenmiştir [13].

- **Sodyum sülfid - tannik asit solüsyonu:**

Döllenen sazan yumurtaları ilk olarak %1,5'lük sodyum sülfid içeren solüsyonda 5 dakika süreyle devamlı olarak karıştırılırlar. Bu solüsyonun miktarı yumurtaların üzerine kaplamalı ve birazda fazla olacak şekilde ayarlanmalıdır. 28 °C'de, spermler bu solüsyon içerisinde yaklaşık 8 dakika hareketliliğini koruyabilirken 1 gram tannik asidin 1 litre suda çözülmesiyle hazırlanmış solüsyonda ancak yarım dakika canlı kalabilirler.

Daha sonra sodyum sülfid solüsyonu yumurtaların bulunduğu kaptan süzülür ve yumurtalar iki defa yarım dakika süreyle taze hazırlanmış %0,1'lik tannik asit solüsyonu ile yıkanır. Bu işlemden sonra yumurtalar suyla yıkanır. 1 litre sazan yumurtasının yapışkanlığını gidermek için 2,5 litre %1,5'lik sodyum sülfid ve 1 litre %0,1'lik tannik asit solüsyonuna ihtiyaç vardır [13].

Hazza ve Hussein [8] ise *Barbus lutes* yumurtalarının yapışkanlığının giderilmesi için döllenen yumurtaları önce litresinde 4 gram NaCl bulunan dölleme solüsyonu ile muamele etmişlerdir. Daha sonra yumurtalar 5 dakika,

devamlı bir şekilde, litresinde 15 gram sodyum sülfid içeren solüsyon ile karıştırılmışlardır. Bu solüsyon yumurtaların üzerini hafifçe örtecek kadar uygulanmış ve 10 dakika süre içerisinde 2 defa değiştirilmiştir. Yumurtalar daha sonra suyla yıkanmış ve zuger şişelerine yerleştirilmiştir.

- **Pudra solüsyonu:**

Pudra ucuz, kolay temin edilebilir, stoklanması kolay olan ve organizmalara zarar vermeyen inorganik bir maddedir. Solüsyon, pudranın ($Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$) 5-10 gramının 1 litre suda 1-1,5 gram tuzla birlikte karıştırılıp çözülmesiyle hazırlanmaktadır. Tuz spermatozoidlerin aktivitesini ve hareket süresini artırarak dölleme oranının artmasını sağlamaktadır [10].

Yumurtalar sperma ile yavaşça karıştırıldıktan sonra hazırlanan pudra solüsyonu az miktarda bu karışıma ilave edilerek 20-30 saniye karıştırıldıktan sonra tekrar bu solüsyondan ilave edilir. 800-1000 gram yumurtaya 8-10 litre pudra solüsyonu kullanılmaktadır. 30-35 dakika yumurtalar karıştırılmaya devam edilir. Bu süre sonunda pudra solüsyonu dökülerek yumurtalar kuluçkalama ünitesine yerleştirilir [10].

- **Ananas solüsyonu:**

Thai ve Ngo [26] sazanlarda yumurta yapışkanlığını gidermek için %1, %3 ve %5'lik ananas solüsyonu hazırlamışlar ve bu solüsyonu geleneksel metot ile (tuz/üre/tannin) karşılaştırmışlardır. Geleneksel metot ile dölleme oranı %74,5 ve yumurtadan çıkma oranı %70,2 olarak gerçekleşmiş, fakat bu oranlar %1'lik ananas solüsyonu kullanılmasıyla sırasıyla %89,3 ve %86,6'ya yükselmiştir. Çalışma sonucunda, %1'lik ananas solüsyonu kullanılmasıyla elde edilen dölleme ve yumurtadan çıkma oranlarının diğer denemelerden elde edilen oranlara göre istatistiksel olarak ($P<0,05$) önemli derecede daha yüksek olduğu görülmüştür.

Thai ve Ngo [26] tarafından ananasın proteolitik enzimler yönünden zengin olması nedeniyle yumurtaların yapışkanlığına sebep olan proteini parçaladığı ifade edilmiştir. Ayrıca, ananas solüsyonu ile yumurta yapışkanlığının giderilmesi için sadece 3 dakika süreye ihtiyaç duyulmuştur. Bu da ananas solüsyonu kullanımının yumurtaların elle ne kadar daha az sürede işlem görmeye maruz kaldığını göstermektedir. Bu metodun diğer bir avantajı yanı sıra ise ananas suyunun oldukça ucuz oluşudur. Diğer taraftan, bu yöntem larva ve yavruların yaşama oranları ve büyüme oranları üzerinde de herhangi bir olumsuz etkiye neden olmamıştır. Bu yöntem özellikle Vietnam'daki kuluçkahanelerde popüler olarak uygulanmaktadır [26].

- **Proteolitik enzim solüsyonları:**

Proteolitik enzimler ilk olarak *Silurus glanis* yumurtalarının yapışkanlığının giderilmesi amacıyla kullanılmaya başlanılmış, günümüzde de özellikle Çek Cumhuriyeti ve Fransa'da başarıyla uygulanmaktadır [27].

Linhart ve diğ. [28] *Tinca tinca*, *S. glanis* ve *C. carpio*'nun yumurtalarının yapışkanlığını gidermek için alkalaz enzimleri EC 3.4.21.14 MERC (0,6 Anson-unite, AU, g^{-1}) ve alcalase DX (PLN 04715) EC 3.4.21.62 (2,5 AU g^{-1}) ile α -kimotripsin (EC 3.4.21.1. MERCK) kullanmışlar ve hem uygulama süresinin kısılması hem de yumurtadan larva çıkma oranının artırılması konusunda başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. *T. tinca* ve *S. glanis* yumurtaları döllendikten 3 dakika sonra EC 3.4.21.14 (0,6 AU g^{-1}) solüsyonu ile 2 dakika boyunca karıştırılmış ve en iyi sonuçlar *T. tinca* için 10 ml l^{-1} , *S. glanis* için 20 ml l^{-1} olarak hazırlanan solüsyondan elde edilmiştir. *C. carpio* yumurtalarının yapışkanlığı ise alkalaz DX (2,5 AU g^{-1}) enziminin kullanılmasıyla elde edilmiştir. Bu uygulamada ise 2 ml l^{-1} ve 20 ml l^{-1} oranında hazırlanan solüsyonlar dölleme sonrası ile 8 ve 20 dakika süreyle uygulanmışlardır.

Başka bir çalışmada ise Linhart ve diğ. [12] sazanlarda yumurta yapışkanlığının giderilmesi için 7 proteolitik ve polisakkarid enzimi test etmiş, en iyi sonuçları ise α -kimotripsin ve alkalaz DX den elde

etmişlerdir. Ayrıca, Linhart ve diğ. [12] tarafından bu enzimlerin diğ er enzimlerden daha ucuz oldukları ve daha pratik olarak uygulanabilecekleri belirtilmiştir.

Demska-Zakes ve diğ. [5] turna balıkları için en uygun yumurta yapışkanlığını giderme metodunun proteolitik enzimlerin uygulanması olduğunu belirtmişlerdir.

4. ÇALIŞMANIN ULAŞTIĞI NOKTA (FINAL POINT OF STUDY)

Çalışmanı ulaştığı nokta; sazan üretiminde yumurta yapışkanlığının giderilmesinde yıllardan beri birçok solüsyonun kullanılmış olmasına rağmen bu konuda son yıllarda yaşanan biyoteknik gelişmelerin ekonomik bir biçimde, daha kısa sürede ve az bir iş gücü ile daha iyi sonuçların alınabileceği noktasıdır. Ayrıca, yapılan araştırmaların daha çok sazanları konu edindiği ve diğ er balık türleri için fazla bir araştırmacının yapılmadığı, yumurta yapışkanlığının giderilmesi için diğ er balık türleri için de araştırmaların yapılması gerektiği bu çalışmanın ulaştığı diğ er bir noktadır.

5. SONUÇ (CONCLUSION)

Sonuç olarak, sazan üretiminde yumurta yapışkanlığının giderilmesinde yaşanan biyoteknik gelişmeler bazı solüsyonların (örnek olarak, proteolitik enzim solüsyonları ve ananas suyu) kullanımının uygulama süresinin uzunluğundan ve iş gücünün çokluğundan tasarruf edilmesine ve ayrıca daha fazla yavru üretiminin gerçekleştirilmesine neden olduğunu göstermiştir.

Öte yandan, aynalı sazan ülkemizde yetiştiriciliği yapılan önemli bir türdür. Yaygın olarak kuluçkahanelerde üretilen aynalı sazan yavruları balıklandırma ve stok takviyesi amacıyla doğal sulara stoklanmaktadır. Dolayısıyla, kontrol altında gerçekleştirilen sazan üretiminde elde edilecek yavru miktarının artırılması çalışmaları büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, ülkemizde sazan üretimi konusunda verimi artırmak için yumurta yapışkanlığının giderilmesi gibi konularda araştırmalar yürütülmesi ve bu konuda dünyada oluşan gelişmelerin yakından takip edilerek ülkemizde de uygulanması gerekmektedir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Çelikkale, M.S., Düzgüneş, E. ve Okumuş, İ., (1999). Türkiye Su Ürünleri sektörü: Potansiyeli Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri, 414, İstanbul Ticaret Odası Yayın No: 1999-2.
2. Çelikkale, M.S., Düzgüneş, E. ve Okumuş, İ., (1999). Türkiye Su Ürünleri sektörü ve Avrupa Birliği ile Entegrasyonu, 533, İstanbul Ticaret Odası Yayın No:1999-63.
3. Atay, D., Çelikkale, S., (1983). Sazan Üretim Tekniği,185, San. Matbaası. Ankara.
4. Yaron, Z., (1995). Endocrine Control of Carp. Aquaculture 129: 49-73.
5. Demska-Zakes, K, Zakes, Z. and Roszuk, J., (2005). The use of tannic acid to remove adhesiveness from pikeperch, *Sander lucioperca*, eggs. Aquaculture Research 36: 1458-1464.
6. Kujawa, R., Kucharczyk, D., and Mamcarz, A., (2009). The effect of tannin concentration and egg unsticking time on the hatching success of tench *Tinca tinca* (L.) larvae. Rev Fish Biol Fisheries DOI 10.1007/s11160-009-9136-z
7. Atay, D., (1990). Balık Üretimi, 302, Anadolu Matbaası, Ankara.
8. Hazza, R.A. and Hussein, A., (2003). Stickness elimination of himri barbel (*Barbus lutes*, Heckel) eggs. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 3: 47-50.
9. Michaels, V.K., (1988). Carp Farming, 207, Henry Ling Ltd. The Dorest Pres. Darchester Great Britain.
10. Soin, G., (1978). Some Features of the Development of Carp, *Cyprinus carpio*, Under Hatchery Conditions. J. Ichthiol. 17(5): 759-768.

11. Özdemir, Y. ve Harlioğlu, A.G., (2010). Sazanlardan (*Cyprinus carpio*, Linnaeus 1758) tam kontrollü döl alımı. E-Journal of New World Sciences Academy 5(2): 89-96.
12. Linhart, O., Rodina, M. Gela, D.M., Kocour, M. and Rodriguez, M., (2003). Improvement of common carp artificial reproduction using enzyme for elimination of egg stickness. Aquatic Living Resour. 16: 450-456.
13. Woynarovich, E. and Woynarovich, A., (1980). Modified Tecnology For Elimination of Stickiness of Common Carp Eggs. Fisheries Research Institute, H-5541 Szarvas, P.O. Box 47. Fish Hatchery and Breeding Centre, H-2485 Dinnyes 19-21.
14. Horvath, L., (1980). Use of Proteolytic Enzyme to Improve Incubation of Eggs of the European Catfish. The Progressive Fish Culturist 42(2): 110-111.
15. Horvath, L., Tamas, G., and Tölg, I., (1984). Special Methods in Pond Fish Husbandry (Edited by Halver, J. E.) Akademia Kiado, 148, Budapest Halver Corporation, Seattle.
16. Horvath, L., Tomas, G., and Seagrave, C., (1992). Carp and Pond Fish Culture, 158, John Wiley and Sons INC, Newyork.
17. Ekingen, G., (1983). Su Ürünleri ve Balıkçılık, 162, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
18. Çelikkale, M.S., (1988). İç su Balık ve Yetiştiriciliği, 460, Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi.
19. Billard, R., Cosson, J.Perchec, G., and Linhart, D., (1995). Biology and Sperm and Artificial Reproduction in Carp. Aquaculture 129: 95-112.
20. Sarihan, E., (1999). Balık Üretimi, 210, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi No: C-39.
21. Tekelioğlu, N., (2000). İç Su Balıkları Yetiştiriciliği (Soğuk ve Sıcak İklim Balıkları), 307, Çukurova Üniversitesi. No-2.
22. Khan, H.A., Gupta S.D., Redyy P.V.G.K., and Sahoo S.K., (1986). Use of Milk urea Sodium Sulphite and Human Urine for Degumming Fertilized Eggs of Common carp, *Cyprinus carpio* L. Aqua cultura Hungarica (Szarvas), 5:47-54.
23. Nash, C.E. and Novotny A.J., (1995). The Major Carp and Other Cyprinids, 405, In: Production of Aquatic Animals Science C8 (Billard, R. et al. eds), Elsevier.
24. Bromage, N.R. and Robert, R.J., (1996). Broodstock Management and Egg and Larval Quality. Blackwell Science pp:321-352.
25. Harlioğlu, A.G., (2002). Döllenenmiş Sazan (*Cyprinus carpio* L. 1758) Yumurtası Üzerine Farklı Dölleme Solüsyonları ve Uygulama Sürelerinin Etkisi, 23, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
26. Thai, B.T. and Ngo, T.G., (2004). Use of pineapple juice for elimination of egg stickness of common carp (*Cyprinus carpio*, L.). Asian Fisheries Science 17: 159-162.
27. Linhart, O.M. Gela, Flajshans, and Rodina, D.M., (2003). Proteolytic enzyme treatment: an improved method for elimination of egg stickness in tench, *Tinca tinca* L., in aquaculture. J of Appl. Ichthyol. 19: 134-137.
28. Linhart, O., Rodina, M. Gela, D., Flajshans, M., and Kocour, M., (2003). Enzyme treatment for elimination of egg stickness in tench (*Tinca tinca* L.), European catfish (*Silurus glanis* L.) and common carp (*Cyprinus carpio*, L.). Fish Physiology and Biochemistry 28: 507-508.