



Salmon ve alabalık yumurtalarının dezenfeksiyonunda iyotlu bileşiklerin kullanımı

→ Doç. Dr. Murtaza ÖLMEZ

S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri
Fakültesi Su Ürünleri Yetiştiriciliği
Bölümü

Eğirdir-İSPARTA

Önder ÖZDEMİR

Zir. Yük. Müh.

T.C. Ziraat Bankası Karaköy Şubesi
Karaköy-İSTANBUL

ÖZET

Salmon ve alabalık yetiştiriciliğinde yavru üretimi için kullanılan yeni sağılmış ve göz lekeli yumurtalar bakteriyel ve viral patojenler taşıyabilirler. Söz konusu bu patojenlere karşı korunmayı amaçlayan araştırma sonuçlarına göre; yumurta ve yavru kayıplarını azaltan, dolayısıyla üretim artışı sağlayan çeşitli kimyasallar önerilmektedir. Bu amaçla yaygın olarak kullanılan kimyasallardan biri de iyotlu bileşiklerdir. Bu makalede, iyotlu bileşiklerin bir yüzey dezenfektanı olarak diğer dezenfektanlara göre avantajları ve dezavantajları yanında kullanım koşulları özetlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Salmon, alabalık, yumurta, dezenfeksiyon, aktif iyot.

GİRİŞ

Balık yetiştiriciliğinde yumurtaların ülke içi veya ülkeler arası uzun mesafelere taşınması standart bir uygulama olmakla birlikte, bu taşımalar viral veya bakteriyel patojen organizmaların yumurtaların yüzeyinde taşınmasıyla önemli riskleri de beraberinde getirmektedir. Söz konusu bu görüş ilk kez İngiltere Frunkuloz Komitesince ortaya atılmış ve Blake (1930) tarafından yapılan çalışmalar sonunda yumurta yü-

zeyinden *Aeromonas salmonicida*'nın uzaklaştırılması için acriflavin önerilmiştir. Bu öneri birçok araştırmacı tarafından doğrulanmış, ancak Gee ve Sarles (1942) bu amaçla ABD'de civalı bileşiklerden thiomersalin (merthiolat) kullanılması gerektiği bildirmişlerdir (Alderman, 1984). Mc Fadden (1969) yumurta dezenfektanlarını yeniden inceleyerek acriflavin ve thiomersalin *Aeromonas salmonicida*'ya karşı bakteriosid etkiden çok bakteriostatik olduğunu, buna karşılık iyodoforların hem bakteriosid hem de virüs id olmaları nedeniyle daha iyi dezenfektan etkisi gösterdiğini belirtmiştir. Bunu takiben birçok araştırmacı tarafından salmon ve alabalık yumurtaları için yüzey dezenfektanı olarak iyotlu bileşiklerin (iyodoforlar) kullanımı ve etkisi araştırılmış; su sıcaklığı iyot konsantrasyonu, iyodofor solüsyonunun pH'ı ve dölleniş yumurtalarının yaşına bağlı olarak değişen ve yer yer çelişen sonuçlar elde edilmiştir. Bu makale bu çalışmaların detaylı bir özetini içermektedir.

YUMURTA

DEZENFEKSİYONUNA

YÖNELİK ÇALIŞMALAR

Alabalık yetiştiricilerinin yavru üretimi için gerek kendi işletmelerinde elde edecekleri alabalık yumurtaları, gerekse başka işletmelerden temin ettikleri yumurtalar bakteriyel ve viral patojenler taşıyabilirler. Söz konusu bu patojenlere karşı kimyasal maddeler kullanılarak korunmayı amaçlayan araştırma sonuçlarına göre yumurta ve yavru kayıplarını azaltan çeşitli kimyasallar önerilmektedir. Bu amaçla yaygın olarak kullanılan kimyasallardan biri de iyotlu bileşiklerdir.

Gee ve Sarles (1942), frunkuloz bulaşmış alabalık yumurtalarını dezenfekte etmek için bir çok kimyasal madde kullanmışlardır. Bu kimyasal maddeler sulfomerthiolate, merthiolate, civalı kloridler, akriflavin, gentian violet, sodyum ve kalsiyum hipoklorit, klozezen, azokloromid ve

formaldehittir. Bu araştırmacılar tarafından dere alabalığı ve kahverengi alabalık için serbest öldürücü iyot konsantrasyonu % 0,05 olarak belirlenmiştir. Aynı araştırmacılar %2,5-3'lük (% 25-30 serbest I₂) PVP-I [Povidone-iodine] konsantrasyonunun gözlenmiş alabalık yumurtalarına toksik etkisinin olmadığını belirtmiştir. Ancak aktif iyot uygulanan yumurtalar için inkübasyon süresinin uzadığı görülmüştür.

Mc Fadden (1969) aktif iyot kullanarak bakterileri elemine için minimum konsantrasyonu ve göz lekeli yumurtalarda toksikliği tespit etmiştir. Yeni döllenmiş ve göz lekeli yumurtalarda %1'lik aktif iyot solüsyonuyla banyonun bakterilere karşı etkili bir dezenfektan olduğu belirlenmiştir. Gökkuşuğu alabalıkları için uygun ve güvenli bir bakteriosid olan aktif iyot yumurtaların açılmasını önlememiş ve kuluçka süresini uzatmamıştır. Mc Fadden (1969) sulfomerthiolate, merthiolate, acriflavin gibi klasik dezenfektanları alabalık yumurtalarında dezenfektan olarak uygulayarak *Aeromonas liquafaciens*'in yumurtalardan uzaklaştırılmasında güvenilir olmadığını kanıtlamıştır. Acriflavin civalı bileşiklere göre daha başarılı sonuçlar vermiştir. Bu dezenfektanlar *Aeromonas salmonicida*'ya karşı bakteriostatik etkiye sahip olmasına rağmen iyodoforun hem bakteriostatik etkiye sahip olması hem de virüs olmasına nedeniyle daha iyi dezenfektandır. Ayrıca iyodoforla muamele yumurtalarda hiç bir olumsuz etki yapmamıştır.

Amend ve Pietsch (1972), 5 dakika süre ile Wescodine ya da Betadinin [povidone-iodine] 25 mg/L'lik bir konsantrasyonunun yumurtadaki tüm salmon virüslerini kısa bir sürede elemine ettiğini bildirmişlerdir. İyodofor solüsyonu ile yapılan bir kaç denemede yumurta ile solüsyon temas süresinin azaltılmasının sonuçları araştırılmış, yine aynı araştırmacılar iyodoforun infeksiyöz hemapoetik nekrosis (IHN) ve man-

tar saldırısına karşı mücadelede 25 mg/L ve 5 dakika sürenin yeterli olduğunu bildirmişlerdir. Fakat yumurta çevresindeki kan, yumurta sıvısı, sperm ve diğer organik maddeler iyodun etkisini azaltmıştır.

Amend (1974) tarafından yapılan bir çalışmada, 100 mg/L'lik iyodofor konsantrasyonunun gökkuşuğu alabalığı yumurtalarının dezenfeksiyonunun yüksek yumurta ölümlerine neden olduğu tespit edilmiştir.

Yeni dölenen ve göz lekeli salmon yumurtaları için organik iyot bileşikleri (iyodofor) ile dezenfeksiyonun balık yetiştiriciliğinde başarılı bir teknik olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (Leitritz ve Lewis, 1976; Wood, 1973).

İyodofor ile yumurta dezenfeksiyonu (IED) salmon yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılmış ve yumurta yüzeyinden geçebilen viral (Amend, 1974; Meyers ve ark., 1990) ve bakteriyel (Mc Fadden, 1969) patojenlere karşı koruyucu olarak önerilmiştir. Başka bir çalışmada iyodofor 80-110 mg/L ve 5 dakika süre ile uygulanmış infeksiyöz pankreatik nekrosis (IPN) % 90, viral hemorajik septisemi (VHS) % 99.9 oranında yok edilmiştir.

Yumurtaların iyodofor solüsyonunda sertleştirilmesinin yumurta üzerindeki patojenleri azalttığı ya da elemine ettiği belirtilmiştir (Evelyn ve ark., 1986). Bu nedenle gökkuşuğu alabalığı ve salmon yumurtalarının yüzeyini dezenfekte etmek için iyodofor kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (Evelyn ve ark., 1986).

Alderman (1984), 10 dakika süreyle 100 mg/L konsantrasyondaki iyot solüsyonunun gökkuşuğu alabalığı yumurtalarında % 0-83 arasında ölüme neden olduğunu fakat bu farklılığın ebeveynlere bağlı olarak değiştiğini belirtmiştir.

Groberg (1990), iyodofor solüsyonlarında bekletilen salmon yumurtalarında katil ve gökkuşuğu alabalığı, chinook salmonu (*Oncorhynchus tshawytscha*), kokanee salmonu

(*Oncorhynchus kisutch* Walbaum) yumurta kayıplarında veya yavru basklıklarda deformasyon olmaksızın başarılı bir şekilde kullanıldığını belirtmiştir.

Groberg (1990) tarafından yapılan çalışmada şu noktalar önemle belirtilmiştir;

- İyodofor solüsyonunda yumurtalar döllenmemelidir. Çünkü yüksek oranda döllenmemiş yumurta oluşabilir. Sperm hücrelerinin inaktivasyonu ise uygun sıcaklıkta patojen içermeyen su ilave edilerek ve iyodofor solüsyonu ile süzülerek yapılmalıdır.

- Yumurtalar mümkün olduğu kadar sarsılmamalı, yumurtaların çalkalanmasında, taşınmasında ve kasetlere yerleştirilmesinde gerekli itina gösterilmelidir.

- Dölleme için patojen içermeyen su kullanılmalıdır.

Birleşik Devletler Balık ve Doğal Yaşam Örgütündeki (USFWS) araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda iyodoforun 75 mg/L'den 50 mg/L'ye düşürülmesinin sonbahar chinook salmonu yumurtalarının toplu ölümünü azaltmak için şart olduğu belirtilmiştir. Ayrıca dişi balıklara bağlı olarak yumurtaların iyodofora hassasiyeti farklılıklar göstermiştir. Farklı sonuçlar su kalitesi kullanılan araç ve gereçler, balık türü ve ıslah edilen soyları, uygulanan yöntem farklılıkları ya da diğer faktörlere bağlanmıştır (Groberg, 1990).

Chinook salmonu yumurtaları 75 mg/L aktif iyot içeren solüsyonda 30 dakika bekletildiğinde yumurta ve yavru ölümlerinde önemli artışlar tespit edilmiştir. Yeni dölenen salmon yumurtalarının iyodofor dezenfeksiyonuna hassasiyeti farklı türler ve stoklar için farklılıklar göstermiştir. Bunun için işleme tabii tutma yeni döllenmiş yumurtaların ölümünü artıran bir faktör olabilir (Fowler ve Banks, 1990).

Yeni dölenen yumurtalar ve yavrulardaki toplam ölüm oranı işleme

tabi tutulmayan kontrol grubundan daha yüksek olmuştur. Ayrıca yeni döllenmiş yumurtalar arasında farklılıklar görülmezken iyodoforla muameleyle tabii tutulan gözlenmiş yumurtalarda kontrol grubuna göre daha yüksek ölüm oranı görülmüştür. Yavru ölümlerinde gruplar arasında farklılıklar görülmemiştir. İyodofor uygulanan her iki grup ile iyodofor uygulamayan kontrol grupları arasında toplam ölüm oranı bakımından gözlenen farklılıklar önemli oranda yüksek olmuştur.

125 mg/L iyodofor solüsyonunda bir saat süreyle sertleştirilen gökkuşağı alabalığı (*Onchorhynchus mykiss*) yumurtalarının başarısında % 9,6'lık bir azalma olmuştur (Leary ve Peterson, 1990). Peterson (Montana Balık-Vahşi Hayat ve Parklar Bölümü, yayınlanmamış) 30 dakika süreyle 75 mg/L'lık iyodofor solüsyonunda gölge balığı (*Thymallus thymallus*) yumurtalarını dezenfekte etmiş, yeni dölenen yumurtalar bir kaç saat sonra şişerek çatlamış ve % 100 ölüm görülmüştür. Yeni döllenmiş salmon yumurtalarının 100 mg/L serbest iyotla dezenfeksiyonu sonucu döllenmeden 1,2,5, ve 8 saat sonra ölüm oranı artmıştır. Dezenfeksiyon döllenmeden 24 saat sonra salmon yumurtalarına ters bir etki yapmamıştır. Yeni döllenmiş gölge balığı (*Thymallus thymallus*) yumurtaları iyodofor dezenfeksiyonuna hiç tolerans göstermezken, döllenmeden iki saat sonra şişmiş beyaz balık (*Coregonus lavaretus*) yumurtaları sağlıklı bir şekilde dezenfekte edilmiştir. Fakat elle muamele gölge balığı (*Thymallus thymallus*) yumurtalarının ölümünü artırmıştır. Gözlenen salmon ve beyaz balık yumurtaları iyodofor dezenfeksiyonuna ve elle muamele görmeye tolerans göstermemiş ve ekstra ölümler görülmüştür (Eskelinen ve Forsman, 1991).

Frukuloz, tatlı ve acı sularda, balık üretilen işletmelerde görülmektedir. *Aeromonas salmonicida*'nın ebeveynlerde döllere geçme

riskini en aza indirmek için (Eskelinen ve Forsman 1991)'a göre balık yumurtaları iyodofor ile dezenfekte edilmelidir. Yeni dölenen sonbahar chinook salmonu yumurtaları, gözlenmiş yumurtalar ve yavrulardaki ölüm oranı, kontrol ve işleme tabi tutulan deneme grupları arasında önemli farklılıkların olmadığı belirtilmiştir.

Leary ve Peterson (1992), suda sertleştirilen gökkuşağı alabalığı yumurtalarına 30 dakika süreyle 75 mg/L ve 100 mg/L betadin solüsyonunun potansiyel zararlı etkisini araştırmışlardır. 30 dakika süreyle 75 mg/L veya 100 mg/L betadin solüsyonu ebeveynlerden döllere hastalıkların geçişini minimum düzeye indirmesi nedeniyle önerilmiştir. Oysa 60 dakika süreyle 125 mg/L betadin solüsyonu, gökkuşağı alabalığı yumurtalarında kuluçka başarısını %10 azaltmıştır. Kontrol grubu ile deneme grupları arasındaki farklılık gözlenme oranı bakımından önemsiz olmuştur.

Chapman ve Rogers (1992), yumurtaları iyodofor ile dezenfeksiyonun yumurtaların ya da yavru balıkların patojenlere karşı korunmasında faydalı olmayacağını belirtmişlerdir. Elde edilen sonuçlara; yumurtalar arasında iyodofor solüsyonu, iyodoforun yumurtalara oranı, yumurtaların suda sertleştirilmesinden önce yıkanması ve iyodofor solüsyonunun tekrar kullanılması etkili olmuştur.

Brown ve Shrable (1994), farklı iyot konsantrasyonlarında bekletilen gölge balığı (*Thymallus arcticus*) yumurtalarının yumurta yüzeyindeki dışsal bakteriyel yükün azaldığı böylece ebeveynlerden döllere patojen geçiş riskini azalttığını belirtmişlerdir. Buna rağmen salmon ve alabalık yumurtalarında pH 7,5-8,2 olarak ölçülen 50, 75 ve 100 mg/L aktif iyot solüsyonlarında sertleştirilen gölge balığı (*Thymallus thymallus*) yumurtaları göl suyunda sertleştirilen yumurtalar (kontrol grubu) ile karşılaştırılınca ölüm oranı en fazla en

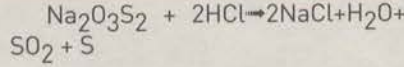
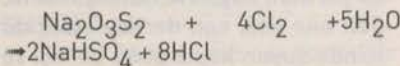
yüksek iyodofor konsantrasyonunda görülmüştür. İyodofor konsantrasyonu arttıkça yumurtaların yaşama oranları azalmıştır. 50, 75 ve 100 mg/L aktif iyot konsantrasyonunda sertleştirilen yumurtalar göl suyunda sertleştirilen yumurtalar (kontrol grubu) ile karşılaştırıldığında gözlenme oranlarında sırayla % 11, 20, 25 lik azalmalar tespit edilmiştir (Brown ve Shrable 1994).

Goldes ve Mead (1995) tarafından iyodoforun yeni döllenmiş ve göz lekeli gökkuşağı alabalığı yumurtaları üzerine etkisi araştırılmıştır. Yeni döllenmiş ve göz lekeli yumurtalar 100 mg/L sabit iyodofor konsantrasyonunda 10 ve 60 dakikalığına bekletilerek yumurta yüzeyindeki infeksiyöz hemapoetik nekrosis virüslerine (IHN) karşı izole edilmiştir. Her iki denemede de dezenfeksiyonu takiben infeksiyöz hemapoetik nekrosis virüslerinin (IPN) % 99,98'i ölmüştür. Goldes ve Mead (1995) iyodofor seviyesini 60 mg/L üzerine çıkardığında sonuçlar daha iyi olmuştur. Kuzey Amerika'daki su ürünleri üreticilerine yeni dölenen ve göz lekeli gökkuşağı alabalığı yumurtalarının iyodoforla dezenfeksiyonu pratikte kullanım için önerilmiştir.

Çeşitli araştırma sonuçlarından da görüldüğü gibi yüzeyde kontamine olan virüs ve bakterilere karşı gametlerin ve yumurtaların sağaltımında iyodoforlar mahzuru olmadan kullanılabilir. Bununla birlikte kullanım koşullarında bazı önlemlerin alınması gerekir. Kullanılan solüsyonların pH'ının 6-8 arasında olması gerekir. 6'nın altındaki pH toksidite artış, 8'in üstü ise dezenfeksiyon etkisinde azalmaya yol açar. Dolayısıyla pH'nın kontrol altında tutulması bir zorunluluktur ve litreye 100 mg NaHCO₃ ilavesi ile suyun hafif alkali olması sağlanmalıdır. İyodofor solüsyonu hazırlamak için organik materyal içermeyen su kullanmak, sodyum tiyosülfat ile iyotu nötralize etmek veya dezenfeksiyondan sonra yumurtaları temiz suyla durulamak önerilmelidir. Genellikle

100.000 yumurta için 40 L solüsyon kullanımı ve rengin sararmasından sonra solüsyonun yenilenmesi gerekir. Bir taşıma olayı sırasında yumurtaların birbirine karışması söz konusu olduğundan, tüm ambalajın benzer şekilde dezenfekte edilmesi gerekir. İyot muamelesi yumurtaların döllenenmesini müteakip şişmesinden sonra embriyonlu yumurtalarda olduğu gibi, göz lekeli yumurtalara da uygulanmaktadır. Yani yeni döllenen ve göz lekeli yumurtaların iyotla dezenfeksiyonu mümkündür. Ancak Amend (1974) henüz yeni şişmiş yumurtalara 25 mg/L'lik iyot solüsyonunun güvenle uygulanabileceğine işaret etmiştir. Daha sonra aynı teknikle bu konsantrasyonun uygulanmasının dölleme sırasında sperma yoluyla IPN virüsünün geçişinin engellenebileceği sonucuna varılmıştır. Salmon yumurtalarının iyotla dezenfeksiyonunda sırasıyla aşağıdaki uygulamalar yapılır; önce kuru yumurtalar ve sperma karıştırılır, sonra uygun konsantrasyondaki iyodofor solüsyonunda iyice karıştırılır ve şişmeye bırakılır. Yumurtalar kuluçkaya bırakılmadan önce iyi bir yıkama ve nötralizasyon gerekir. Daima bir kontaminasyon riski söz konusu olduğu için bütün türlerde yumurtanın iyotla dezenfeksiyon uygulaması koşullara göre yapılmalıdır. Bu tarz bir olasılık turna rhabdovirüsünün geçişi için gösterilmiştir. İyodoforların kullanımının gerekli olduğu durumlarda bazı önlemlerin alınması gerekir. Çünkü ticari ürünler değişen miktarlarda deterjan içerebilir ve toksik etkiye yol açabilir. Bu nedenle ticari ürünler arasında önceden bazı denemelerin yapılması ve uygun bir stoğun oluşturulması salık verilebilir. İyotla dezenfeksiyondan sonra nötralizasyonda kullanılacak sodyum tiyosülfat miktarının tespiti de önemli olup, aşağıda verilen tepkimeler esas alınarak hesaplanabilir.

Buna göre;



5 molekül tiyosülfat 4 molekül klor ve iyotu nötralize edebilir. Yani 790 g tiyosülfat 280 g klor ya da 1008 g iyot ile karıştırılır. Nötralizasyonu gerçekleştirebilmek için solüsyondaki klor ağırlığının 2,85, iyotun ise 0,78 katı kadar su ilave etmek gerekir. %1'lik tiyosülfat solüsyonu pratik olarak hazırlanabilir ve bu durumda nötralize eden miktarı aşağıdaki gibi olur. Klor için; 28,5 [(Solüsyon hacmi, L) x (Konsantrasyon, mg/L)/100] İyot için 28,5 yerine 7,8 ile çarpmak gerekir. Şayet hazırlanan tiyosülfat solüsyonu %5'lik ise yukarıdaki formülü 5'e bölmek gerekir. Birkaç balık koyulmuş bir miktar suda gerçekleştirilecek bir deneme nötralizasyonun etkisi konusunda yeterli derecede fikir verir.

SONUÇ

Ülkemizde 2005 yılı itibarıyla 49.282 ton gökkuşağı alabalığı (O. mykiss) üretimi mevcuttur (Anonim, 2005). Bu üretim için yaklaşık 200-250 milyon alabalık yumurtasına ihtiyaç vardır ki, bu ihtiyaç ülke içinde sağlık bakımından kontrol edilemeyen bir yumurta akış trafiği yanında çeşitli ülkelere ithal edilerek karşılanmaktadır. Bu durum dışarıdan yumurta alan işletmeler için önemli bir hastalık giriş kapısıdır. Hastalıklarla mücadele teşhis ve tedavinin pahalı ve zaman alıcı olması nedeniyle, zamanında koruyucu önlemler alınması kayıpların daha az olmasını ve ülke ekonomisine daha fazla katkı getirmesini sağlayacaktır. Dolayısıyla ülkemizin dört bir yanına yayılmış ve farklı su özelliklerine sahip alabalık işletmeleri için iyotlu bileşiklerin kullanım koşulları ve kullanım özelliklerinin belirlenerek uygulamaya aktarılması son derece yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- ALDERMAN, D.J. 1984. The toxicity of iodophors to salmonid eggs. *Aquaculture* 40: 7-16.
- AMEND, D.F. 1974. Comparative toxicity of two iodophors to rainbow trout eggs. *Transactions of the American Fisheries Society* 103: 73-78.

AMEND, D.F. and J.P. PIETSCH, 1972. Virucidal activity of two iodophors to salmonid viruses. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 29:61-65.

ANONİM, 2005. Su Ürünleri İstatistikleri 2005, *Fisheries Statistics*, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Ankara.

BROWN, D.R. and J.B. SHRABLE, 1994. Survival of arctic grayling eggs water hardened in various concentrations of iodophor. *The Progressive Fish-Culturist* 56:262-264.

CHAPMAN, P. F. and R.W. ROGER, 1992. Decline iodine concentration of iodophor during water hardening of salmonid eggs and methods to reduce this effect. *The progressive Fish-Culturist* 54:81-87.

EVELYN, T.P.T., L. PROSPERITY-POR-TA and J.E. KETCHESON, 1986. Persistence of the kidney-disease bacterium, *Renibacterium salmoninarum* in coho salmon, *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum), eggs treated during and after water-hardening with povidone-iodine. *Journal of Fish Diseases* 9:461-464.

ESKELINEN, P. and L. FORSMAN, 1992. Disinfection of salmon, whitefish and grayling eggs with iodophors. *Aquaculture Europe* 91 Duplin (Eire), 10-12 Jun 1991.

FOWLER, L.G. and J.L. BANKS, 1990. Iodophor toxicity to eggs and fry of fall chinook salmon. *Progressive Fish-Culturist* 52: 176-178.

GOLDES, S.A. and S.L. MEAD, 1995. Efficacy of iodophor disinfection against egg surface-associated infectious hematopoietic necrosis virus. *The Progressive Fish-Culturist* 57: 26-29.

GROBERG, W.J., Jr. 1990. Water-hardening eggs in iodophor. *Informational Report* 2.

LEARY, R.F. and J.E. PETERSON, 1990. Effects of water-hardening eggs in betadine or erythromycin solution of hatching succes, development, and genetic characteristics of rainbow trout. *Progressive Fish-Culturist* 52: 83-87.

LEARY, R.F. and J.E. PETERSON, 1992. Lack detectable effects of water-hardening rainbow trout eggs in betadine solutions. *Wild Trout and Salmon Genetics Laboratory Report* 9261.

LEITRITZ, E. and R.C. LEWIS, 1976. Trout and Salmon Culture. California Department of Fish and Game, Fish Bulletin 164.

Mc FADDEN, T.W. 1969. Effective disinfection of trout eggs to prevent egg transmission of *Aeromonas liquefaciens*. *J. Fish. Res. Bd. Canada* 26: 2311-2318.

MEYERS, T. R., J. B. THOMAS, J. E. FOLLET, and D. R. SAFT. 1990. Infectious homatopoietic necrosis virus; trends in prevalence and the risk management approach in Alaskan Sockeye Salmon Culture *Journal of Aquatic Animal Health* : 85-98.

ROSS, A.J. and C.A. SMITH, 1972. Effect of two iodophors on bacterial and fungal fish pathogens. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 29:1359-1361.

WOOD, J. W., 1973. Diseases of Pacific Salmon; Their Prevention and Treatment. Washington Department of Fisheries, Hatchery Division, Olympia, Washington.