

AS TENDÊNCIAS DA UTILIZAÇÃO DO EXTRATO DE HIPÓFISE NA REPRODUÇÃO DE PEIXES - REVISÃO

Danilo Pedro Streit Jr
Gentil Vanini de Moraes
Ricardo Pereira Ribeiro
Rejane Machado Cardozo
Héden Luiz Marques Moreira

STREIT JR.¹, D. P.; MORAES², J. V.; RIBEIRO³, R. P.; CARDOZO⁴, R. M.; MOREIRA⁵, H. L. M. As tendências da utilização do extrato de hipófise na reprodução de peixes - Revisão. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 5(2) : p. 231-238, 2002.

RESUMO: Para o sucesso na produção de peixes é necessário dispor de alevinos em quantidade e qualidade suficientes para atender a demanda de mercado. Dentre os meios de obtenção de alevinos destaca-se o método de hipofisação, que possui inúmeras vantagens, entre elas a praticidade e simplicidade da técnica. O extrato de hipófise é o indutor hormonal mais utilizado para reprodução na piscicultura mundialmente, utilizado em peixes reofílicos, ciprinídeos e peixes marinhos. As hipófises utilizadas na técnica de hipofisação são oriundas de peixes, dentre os quais a carpa destaca-se como principal doadora. Entretanto, pesquisas apontam para outros animais que possam substituir os peixes como principais doadores de hipófise, tais como rãs, frangos e alguns mamíferos. A posologia mais utilizada é de 5,5 mg de extrato de hipófise/kg de peixe, fracionada em duas partes para as fêmeas em dose única para os machos. Em trabalhos recentes em peixes reofílicos, alguns pesquisadores recomendaram a utilização de uma dose prévia de 0,25 mg de extrato de hipófise/kg de peixe antes do tratamento convencional. O método de hipofisação tem se mostrado eficaz quando comparado com outros indutores reprodutivos, como hCG (gonadotrofina coriônica humana), GnRH (hormônio liberador de gonadotrofinas) e antidopamínicos. O extrato de hipófise pode ser associado com outros hormônios ou indutores a fim de potencializar sua ação na reprodução de diversas espécies de peixes. O objetivo desta revisão foi compilar as informações sobre reprodução de peixes com a utilização de extrato de hipófise.

PALAVRAS-CHAVE: extrato de hipófise, peixe, reprodução

TRENDS IN PITUITARY EXTRACT UTILIZATION IN FISHES REPRODUCTION – A REVIEW

STREIT JR., D. P.; MORAES, J. V.; RIBEIRO, R. P.; CARDOZO, R. M.; MOREIRA, H. L. M. Trends pituitary extract utilization in fishes reproduction - a review. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 5(2): p. 231-238, 2002.

ABSTRACT: The success in fish industry occurs when enough quantity and quality of fingerlings attend market's demand. The main method used to produce fingerlings is hypophysation, because it is easy and practical. Pituitary gland extract is used to induce ovulation and sperm production in fishes, including reofilic, cyprinid and sea fishes. The pituitary gland utilized to induce fishes to spawn and to produce sperm is provided specially from carp. However, researches are suggesting that frogs, chickens and some mammals can be used as pituitary donors, in replacement to fishes. The most common used dose of pituitary extract is 5.5 mg of pituitary/kg of fish divided in two parts for females and just one for

¹Oceanólogo, Aluno de mestrado do Programa de Pós Graduação em Zootecnia da UEM. Maringá – PR, Brasil.

²Médico Veterinário, Dr. Prof. Associado do Departamento de Zootecnia, UEM.

³Zootecnista, Dr. Prof. Adjunto TIDE “B” – Departamento de Zootecnia, UEM.

⁴Médica Veterinária, Dr. Prof. Adjunto do Departamento de Zootecnia, UEM.

⁵Agrônomo, Dr. Prof. Adjunto “A”, Departamento de zootecnia, UEM.

males. In reofilic fishes, as a result of recent scientific papers, some researchers recommended 0.25 mg of pituitary/kg of fish before conventional treatment. The hypophysation method has showed efficiency to induce spawn and sperm production when it is compared with other treatments as human chorionic gonadotropin (hCG), gonadotropin releasing hormone (GnRH) and dopaminic antagonist. The crude extract of pituitary gland can be associated with others hormones to induce fish reproduction with the aim to increase its actions in many species. The objective of this review was to compile informations about the use of pituitary extract on fish reproduction.

KEY WORDS: Fish, pituitary extract, reproduction

TENDENCIAS DE LA UTILIZACIÓN DEL EXTRACTO DE HIPÓFISIS EN LA REPRODUCCIÓN DE PECES - REVISIÓN

STREIT JR., D. P.; MORAES, J. V.; RIBEIRO, R. P.; CARDOZO, R. M.; MOREIRA, H. L. M. Tendencias de la utilización del extracto de hipófisis en la reproducción de peces - revisión. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 5(2) : p. 231-238, 2002.

RESUMEN: Para tener éxito en la producción de peces es necesario disponer de alevines en cantidad y calidad suficiente para atender la demanda de mercado. Entre los medios de obtención de alevines, se destaca el método de hipofisación, por sus grandes ventajas, entre ellas, la practicidad y simplicidad de la técnica. El extracto de hipófisis es el inductor hormonal más utilizado en la piscicultura en el mundo, incluyendo peces reofilicos, ciprinídeos y peces marinos. Las hipófisis utilizadas en la técnica de hipofisación son oriundas de peces, destacándose la carpa como la principal donante. Entretanto, las investigaciones muestran que otros animales pueden sustituir a los peces como principales donantes de hipófisis, como ranas, pollos y algunos mamíferos. La dosis más utilizada es de 5,5 mg de extracto de hipófisis/kg de pez, fraccionada en dos partes para hembras y sólo una parte para machos. En trabajos recientes en peces reofilicos, algunos investigadores recomiendan la utilización de una dosis prévia de 0,25 mg de extracto de hipófisis/kg de pez antes del tratamiento convencional. El método de hipofisación parece eficaz cuando se compara con otros inductores, como hCG (gonadotrofina coriónica humana), GnRH (Hormona liberadora de gonadotrofinas) y antidopamínicos. El extracto de hipófisis puede asociarse con otras hormonas o inductores, para potencializar su acción en la reproducción de diversas especies de peces.

PALABRAS-CLAVE: Extracto pituitario, pez, reproducción

Introdução

Os estoques naturais de peixes comerciais em quase todo o planeta estão em colapso, no estágio conhecido como sobrexplotação, com uma taxa de captura acima da capacidade natural de recuperação.

A aqüicultura mundial vem ganhando espaço ano após ano. Quando se compara a pesca extrativista com a aqüicultura, observa-se que a atividade extrativista permaneceu praticamente constante nos últimos dez anos, enquanto a aqüicultura cresceu mais de 10% ao ano (FAO, 2000). O mesmo relatório da FAO mostra que a produção somada da pesca extrativista e da aqüicultura em 1998 foi de 117 milhões, enquanto em 1999 foi de 125 milhões de toneladas, crescimento esse atribuído à aqüicultura, pois a pesca extrativista manteve-se praticamente

constantes.

No Brasil, este crescimento não foi diferente, em 1996, a aqüicultura produziu 51 mil toneladas de pescado (FAO, 1998); e a produção total de organismos aquáticos, incluindo a pesca extrativa, foi de 795 mil toneladas. Em 1999, a produção da aqüicultura passou para 120 mil toneladas, totalizando, com a pesca extrativa, 775 mil toneladas (FAO, 2001). A produção piscícola nacional está em franco crescimento. Além das espécies nativas como o pacu (*Piaractus mesopotamicus*), tambaqui (*Colossoma macropomum*), matrinxã (*Brycon cephalus*) e curimatá (*Prochilodus lineatus*), cada vez mais é representativa a presença de uma espécie exótica, a tilápia (*Oreochromis niloticus*).

Para o sucesso produtivo da piscicultura, são necessários alevinos em quantidade e qualidade suficientes para atender a demanda,

sendo assim, a reprodução é de extrema importância. No Brasil, o processo de industrialização do pescado cultivado já está sendo iniciado. Portanto, a reprodução passa a ter um papel crucial para a manutenção de uma produção escalonada.

Atualmente, os meios para obtenção de alevinos são variados, dentre os quais pode-se destacar o uso do hCG (gonadotrofina coriônica humana), GnRH (hormônio liberador de gonadotrofina), antidopaminérgicos (antagonistas de dopamina) ou associação de GnRH com antidopaminérgicos (BARROSO *et al.*, 1999).

O método de hipofização difundiu-se no mundo inteiro com a intensificação da piscicultura, o que propiciou o aperfeiçoamento da técnica, com variações da origem, preparação e purificação do extrato de hipófise.

A popularização da técnica de hipofização é justificada por apresentar inúmeras vantagens em relação a outros métodos de indução reprodutiva. Segundo DONALDSON & HUNTER (1983), o método de hipofização é simples, requer pouco material hipofisário para manipulação, não é necessário resfriar o material preparado, além do cálculo de dosagem ser baseado em uma relação entre o peso corporal do doador da hipófise e do receptor do extrato de hipófise. Os mesmos autores ainda mencionaram que a presença de outros hormônios no extrato de hipófise pode ter um efeito sinérgico na indução. Porém, esses autores citaram que método de hipofização possui algumas desvantagens, por exemplo, duas hipófises de mesmo peso podem ter quantidades diferentes de hormônios; a matriz receptora pode desenvolver reação imune à gonadotrofina da espécie doadora e há a possibilidade de hipófises frescas transmitirem doenças para as espécies receptoras.

REAY (1989) definiu que o sucesso do método de hipofização depende de uma série de fatores, como temperatura, estágio de maturação ovocitária, condição geral do doador e do receptor de hipófise. ARREDÓNDO-FIGUEROA (1989) considerou a disponibilidade de hipófise utilizada na reprodução de peixes como fator de fundamental importância.

Esta revisão teve como objetivo compilar as informações sobre reprodução induzida de

peixes com a utilização de extrato de hipófise.

Revisão de Literatura

Endocrinologia da reprodução de peixes VAZZOLER (1996) afirmou que a grande variedade de estratégias e táticas de ciclos de vida dos teleósteos, permitiu sua adaptação em ambientes nos quais tanto as condições bióticas como abióticas variam amplamente no espaço e no tempo. Desta forma, são capazes de alocar e usar a energia, via alimentação, para transformá-la em prole, de modo a garantir seu sucesso reprodutivo.

A glândula hipófise é um órgão singular localizado na base do crânio e ligado ao cérebro por um pedúnculo, dividindo-se em adeno-hipófise e neuro-hipófise. A hipófise é responsável pela produção de uma série de hormônios e também regula, direta ou indiretamente, a atividade de muitas glândulas endócrinas. A atividade secretora das células epiteliais da adeno-hipófise é regulada por hormônios produzidos no hipotálamo e distribuídos para as células hipofisárias através de uma via vascular específica. A adeno-hipófise possui células responsáveis pela secreção do hormônio folículo-estimulante (FSH) e do hormônio luteinizante (LH) (FRIEDEN & LIPNER, 1975). No macho, o FSH age nas células germinativas e nos túbulos seminíferos dos testículos, sendo responsável pela espermatogênese até a fase de espermatoócito secundário, enquanto o LH é responsável pela estimulação das células de Leydig a produzirem andrógenos. Na fêmea, o FSH estimula o crescimento e a maturação dos folículos ovarianos e o LH o responsável pela maturação final do folículo e ovulação (HAFEZ, 1995).

Poucas diferenças são constatadas entre a espermatogênese de peixes e outros vertebrados, sendo, provavelmente, relacionadas à morfologia dos testículos e do espermatozóides, ao número de divisões dos espermatozóides antes da entrada na meiose e o tempo entre os sucessivos estádios de desenvolvimento. Entretanto, para a maioria dos peixes, o processo de ovulogênese é um pouco diferente quando comparado ao de mamíferos, pois ocorrem duas ondas hormonais bem definidas, sendo a primeira constituída pelo hormônio denominado GtHI (hormônio

gonadotrófico I), em que ocorre deposição de vitelo no ovócito, e a segunda denominada GtHII (hormônio gonadotrófico II), que é responsável pela maturação final dos ovócitos e ovulação (REDDING & PATIÑO, 1993). Os pesquisadores citados ainda mencionaram que o GTHI é estrutural e funcionalmente comparável ao FSH e o GTHII é similar ao LH dos mamíferos.

Segundo RANKIN & JENSEN (1996), os espermatozoides dos peixes são originados de células germinativas, as quais passam por uma série de mudanças denominada espermatogênese. Essas mudanças consistem na proliferação inicial de espermatogônias, com repetidas divisões mitóticas até formar os espermatócitos primários, que irão transformar-se em espermatócitos secundários. A divisão destes resulta na produção de espermátides, que sofrem metamorfose e formam os espermatozoides. A formação dos ovócitos tem o mesmo princípio que a formação dos espermatozoides. As células germinativas dão origem às ovogônias por um processo de multiplicação, logo após inicia-se o processo de crescimento, formando o ovócito primário e, em seguida, ocorre a formação do ovócito secundário, dando início ao processo de maturação final até a formação do ovócito.

Histórico da hipofiseção

O método de hipofiseção de peixes foi inicialmente utilizada no Brasil por Von IHERING¹ em 1937 *apud* GURGEL, 1984, quando obteve sucesso na reprodução de peixes utilizando o método de hipofiseção no curimatã-pacu (*Prochilodus argentinensis*). Ao longo das décadas seguintes, o método de hipofiseção foi sofrendo modificações em relação ao método proposto por Von Ihering, na década de 30.

No método original de hipofiseção, utilizava-se o triturado de hipófise fresca em suspensão, obtidos a partir de doadores coletados, em época de piracema (Von IHERING *apud* GURGEL, 1984). Com o passar dos anos, pesquisadores aprimoraram a técnica e passaram a utilizar o extrato de hipófise centrifugada a partir de hipófises conservadas a seco, após terem sido desidratadas em acetona. A carpa, um peixe não

reofílico, de desova parcial/total, é utilizada como o principal doador.

No Brasil, ALCÂNTARA ROCHA *et al.* (1989) implantaram o primeiro banco de hipófise no CEPTA (Centro de Pesquisa e Treinamento em Aqüicultura), em Pirassununga, quando totalizaram 68.847 hipófises de curimatã (*Prochilodus lineatus*), extraídas com objetivo de viabilizar a reprodução induzida de peixes no país.

Administração do Extrato de Hipófise em Diferentes Espécies de Peixes

De modo geral, a hipofiseção é muito utilizada em peixes reofílicos, como o tambaqui (*Colossoma macropomum*), pirapitinga (*Colossoma brachypomum*) e o pacu (*Piaractus mesopotamicus*), e em espécies marinhas da família Mugilidae (*Mugil liza*, *Mugil cephalus*, *Chelon labrosus*) (HARWAY & CAROSFELD, 1993). LIN & PETER (1991) reportaram a hipofiseção como um método tradicional utilizado na reprodução de Ciprinídeos (*Cyprinus carpio*, *Cirrhina molitorella*, *Mylopharyngodon piceus*).

SILVA *et al.* (1978) conseguiram obter a reprodução do tambaqui (*Colossoma macropomum*), sendo esta espécie uma das mais representativas na aqüicultura brasileira. Segundo GURGEL (1984), o DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra a Seca) utilizou a técnica de hipofiseção com sucesso em diversas espécies, como o curimatã comum (*Prochilodus cearensis*), o curimatã (*Prochilodus argentinensis*), o piau comum (*Leporinus friderici*), o piau verdadeiro (*Leporinus elongatus*), o tambaqui (*Colossoma macropomum*), a pirapitinga (*Colossoma bidens*), o cangati (*Trachycoriste galeatus*) e a sardinha (*Tripurtheus angulatus*). O autor alertou quanto à baixa disponibilidade de hipófise na época de reprodução e recomendou a criação de um banco de hipófise.

Pesquisadores da Companhia Elétrica de Minas Gerais (CEMIG), em convênio com os pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), utilizaram o método de hipofiseção em peixes reofílicos que se

¹Von IHERING, R. A method for inducing fish to spaw. *Prog. Fish-Cult.*, v.34, p.15-16, 1937.

encontravam nos reservatórios das hidroelétricas da CEMIG. REZENDE *et al.* (1996), utilizando o extrato de hipófise para induzir a reprodução de piaparas (*Leporinus elongatus*) e pias (*Leporinus friderici*), observaram que os mesmos responderam positivamente ao tratamento, levando-os a destacar a viabilidade técnica e econômica da hipofisação para estas espécies, que ficaram impossibilitadas de migrarem rio acima. Espécies da Bacia do São Francisco, como curimatá-pioa (*Prochilodus affinis*), piau-branco (*Schizodon knerii*) e o curimatá (*Prochilodus marginatus*), importantes para a pesca comercial, têm sido sistematicamente hipofisadas para obtenção de alevinos, com objetivo de repor os estoques naturais, os quais vêm sofrendo sobrepesca (SATO *et al.*, 1996a; SATO *et al.*, 1996b; SATO *et al.*, 1996c).

O extrato de hipófise também é utilizado na reprodução em espécies de peixes não reofilicos. LINHART & KVASNICKA (1992) utilizaram extrato de hipófise de carpa para obtenção de esperma da tenca (*Tinca tinca*), com finalidade de fertilizar artificialmente ovócitos coletados, obtendo 71,4% de fertilização.

Fontes de hipófise

De acordo com PILLAY (1990), a carpa comum é o principal doador de hipófise para uso experimental e comercial e, porém hipófises oriundas de salmão também possuem um mercado representativo.

Entretanto, a busca de hipófises de origens diversas, com objetivo de diminuir o custo do extrato, tem sido almejada por diversos pesquisadores (BERNARDINO *et al.* 1993, FAGBENRO *et al.* 1992, NWADUKWE 1993, AMARAL JÚNIOR 1995). No Brasil, foi criado um banco de hipófise de uma espécie nativa, o curimatá (*Prochilodus lineatus*) (ROCHA *et al.*, 1989). BERNARDINO *et al.* (1993) utilizaram a hipófise de curimatá (*Prochilodus lineatus*) para induzir o matrinxã (*Brycon cephalus*) e obtiveram dados animadores referentes à extrusão, eclosão dos ovos, taxa de fertilização e número de larvas obtidas.

FAGBENRO *et al.* (1992) testaram o extrato de hipófise de rã em bagre africano

(*Clarias isheriensis*). Na Índia, MUSTAFA *et al.* (1984) utilizaram o extrato de hipófise de rã com sucesso na desova do “catfish” asiático (*Heteropneustes fossilis*). A utilização de anuros, como doadores de hipófise também foi testada com sucesso por pesquisadores nigerianos, onde NWADUKWE (1993) promoveu a reprodução do “catfish” africano (*Heterobranchus longifilis*), com 73% de fertilização e 63% de eclosão dos ovos.

A hipófise de aves vem sendo testada como indutor gonadal em peixes. AMARAL JÚNIOR (1995) relatou eficácia de 100% na desova de tenca (*Tinca tinca*) e desempenho regular para a espermiacção dos machos. SILVA *et al.* (1997) trabalharam com extrato de hipófise de frango na desova do curimatá (*Prochilodus lineatus*), registrando a capacidade deste indutor levar à maturação final e desova desta espécie reolítica. BARROSO (1999) utilizou 10 mg de extrato de hipófise de frango de corte por quilograma de peixe para induzir a desova do pacu (*Piaractus mesopotamicus*), obtendo mais de 70 % de sobrevivência em alevinos, recomendando a utilização deste indutor. O extrato de hipófise de frango utilizado como indutor para maturação final, espermiacção e desova, necessita de maiores pesquisas como ficou caracterizado nos trabalhos citados, justamente por ser considerada uma inovação da técnica de hipofisação. A hipófise de coelho é uma outra fonte que está sendo pesquisada pela Universidade Estadual de Maringá (Departamento de Zootecnia) por STREIT, D.P.Jr. (2001)², sendo testada em carpa húngara (*Cyprinus carpio*), lambari (*Astyanas altiparanae*), curimatá (*Prochilodus lineatus*) e pacu (*Piaractus mesopotamicus*), visando comparar com extratos de hipófise de carpa e de frango.

Posologia

Aspectos referentes à definição de quais hormônios agem na reprodução das diferentes espécies testadas e a dosagem dos mesmos presentes nas hipófises e nos diferentes extratos hipofisários encontrados no mercado contribuem para uma dificuldade de padronização de protocolos (HARVEY & CAROSFELD, 1993).

²Comunicação pessoal do autor (05 de setembro de 2001)

Além disso, existem as diferenças espécie-específicas nas respostas (MATTY, 1985). Segundo este autor, para a maior parte das carpas são utilizadas doses entre 2 e 3 mg de extrato hipófise de carpa/kg de peixe mas, para o "catfish" americano, alguns autores citam doses superiores a 13 mg de extrato de hipófise de carpa/kg de peixe.

CECCARELLI *et al.* (2000) recomendaram 5,5 mg de extrato hipófise de carpa/kg de peixe para fêmeas e metade desta dosagem para machos de peixes reofílicos.

Trabalhos referentes ao fracionamento das dosagens também têm se destacado. WOYNAROVICH & HORVATH (1983) descreveram a forma convencional da aplicação de extrato de hipófise, a qual consiste em dividir em duas doses, sendo a primeira preparatória, representando 10% da dosagem total, e a segunda final, aplicada 12 horas após. BRZUSKA & ADAMEK (1999) induziram a desova do "catfish" europeu (*Silurus glanis*), comparando uma dose total de extrato de hipófise com o método convencional. Constataram que uma grande percentagem dos peixes desovou com tratamento simples e que a qualidade dos ovos foi semelhante para ambos os métodos.

ZANIBONI FILHO & BARBOSA (1996) realizaram trabalhos com inúmeras espécies nativas, como dourado (*Salminus maxillosus*), jaú (*Paulicea luetkeni*), matrinxã (*Brycon cephalus*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*), piapara (*Leporinus elongatus*), piauí (*Leporinus friderici*) e tambaqui (*Colossoma macropomum*), utilizando uma dose prévia de 0,25 mg de extrato de hipófise de carpa/kg de peixe, ministrada de um a três dias antes do tratamento convencional e concluíram não haver diferença quando comparado com o método tradicional proposto por WOYNAROVICH & HORVATH (1983). Observaram uma alta qualidade e quantidade dos gametas quando comparados ao tratamento convencional sem dose prévia. Este procedimento de dosagem prévia também foi adotado por DUMONT-NETO *et al.* (1997), utilizando extrato bruto de hipófise para machos e fêmeas de piracanjuba (*Brycon orbignianus*), durante a recomendado para a indução da desova desta espécie. Neste trabalho, os autores também testaram o extrato de hipófise de carpa e salmão separadamente e observaram melhor desempenho

quando o extrato de hipófise foi estudado associado com o hCG. SILVA FILHO (1981) analisou a eficiência desta associação, mas substituiu o extrato de hipófise de salmão por hipófises secas de piava catinguda (*Schizodon fasciatus*), na proporção de 1,5 mg de extrato de hipófise/kg de peixe, mais 5 UI/g de peixe nas fêmeas, e 3 UI/g para os machos, obtendo bons resultados no processo de maturação gonadal e desova.

O extrato de hipófise associado a outro hormônio também tem sido utilizado com eficiência em espécies exóticas de peixes. PETER *et al.* (1988) citaram que, na República Popular da China, o GnRHa (análogo do hormônio liberador de gonadotrofina) é usado em combinação com o extrato de hipófise de carpa. O "bream" (*Abramis brama*), um peixe de água doce, comum no leste Europeu, foi induzido com hCG associado com extrato de hipófise de carpa por KUCHARCZYK *et al.* (1997), que obtiveram uma maior quantidade e melhor qualidade do esperma produzido, assim como para as fêmeas quanto aos ovos fecundados. Além disso, obtiveram sucesso também na desova. Utilizando-se o esturjão do Atlântico (*Acipenser oxyrinchus*), uma espécie considerada difícil de obter-se gametas masculinos, MOHLER & FLETCHER (1999) obtiveram melhor resultado na espermição induzida, quando utilizaram LHRHa associado com extrato de hipófise de carpa, comparado com o uso desses compostos separadamente.

Comentários

A utilização do extrato de hipófise é uma técnica simples e muito utilizada na reprodução de peixes, pode ser adotada para o repovoamento de áreas afetadas como também em piscicultura comercial. Os protocolos utilizados são muito variáveis em função de não se conhecer as características quantitativas e qualitativas das hipófises de origem. Porém, a tendência é melhorar o resultado do extrato de hipófise, associando-o com hormônios ou outros fármacos, em doses totais ou fracionadas. Na tentativa de reduzir custos de produção, tem sido tratadas hipófises de aves e de coelhos como gonoadutores, parece que hipófises oriunda de aves e de coelhos apresentam futuro promissor

na reprodução de peixes utilizadas isoladamente ou em associação com outros produtos comerciais.

Referências

- AMARAL JUNIOR, H. Utilização de extrato hipofisário de galinha *Gallus domesticus*, para indução a desova de Tenca *Tinca tinca* (L. 1758). Opção de banco de hipófise para o pequeno produtor rural. In: ENCONTRO SULBRASILEIRO DE AQUICULTURA, 3, 1995, Ibirubá. *Anais...* Porto Alegre, UFRGS: 1995. p. 154-161.
- ASCÓN, G. D. Producción de alevinos de peces de consumo por medio de la reproducción artificial en Selva Alta. *Revista Latinoamericana de Acuicultura*, Lima, n. 36, p. 39-43, jun. 1988.
- ARREDONDO-FIGUEROA, J.L. Estado actual de la reproducción inducida de ciprinídeos aloctonos en México. *Revista Latinoamericana de Acuicultura*, Lima, n. 39, p. 32-38, mar. 1989.
- BARROSO, R.M. *Utilização do extrato bruto de hipófise de frango de corte (Gallus domesticus) na indução da maturação final oocitária e da desova em pacu (Piaractus mesopotamicus) (HOLMBERG, 1887)*. Rio de Janeiro, 1999. 44 f. Dissertação (Mestrado em Patologia Animal) – Centro de Ciências Médicas, Universidade Federal Fluminense.
- BARROSO, R.M.; COSTA, N.O.G.; SIQUEIRA, R. Utilização do extrato de hipófise de frango de corte (*Gallus domesticus*) como indutor da desova em catfish (*Ictalurus punctatus*), Itaboraí/RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 16, 1999, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande: SBMV 1999.
- BERNARDINO, G. Propagação artificial do matrinhã, *Brycon cephalus* (Guenther, 1869), (Teleostei, Characidae). *Boletim Técnico do CEPTA*, Pirassununga, v. 6, n. 2, p. 1-9, jul./dez. 1993.
- BRZUSKA, E.; ADAMEK, J. Artificial spawning of European catfish, *Silurus glanis* L.: stimulation of ovulation using LHRH-a, Ovaprim and carp pituitary extract. *Aquaculture Research*, Oxford, v. 30, n. 1, p. 59-64, jan. 1999.
- BRZUSKA, E.; GRZYWACZEWSKI, R. Artificial spawning of carp *Cyprinus carpio* L.: differences between the effects on reproduction in females of Israeli strain Dor-70 and its cross-breed treated with carp pituitary and Ovopel. *Aquaculture Research*, Oxford, v. 30, n. 8, p. 559-570, ago. 1999.
- CASTAGNOLLI, N.; CYRINO, J.E.P. Desova induzida do curimatá *Prochilodus scrofa* Steindachner 1881 (Pisces, Prochilodontidae). *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 32, n. 9, p. 1245-1256, set. 1980.
- CECCARELLI, P.S.; SENHORINI, J.A.; VOLPATO, G.P. Reprodução e larvicultura. In: _____. *Dicas em piscicultura: perguntas e respostas*. Botucatu: Santina Gráfica Editora, 2000. p. 181-216.
- DONALDSON, E.M.; HUNTER, G.A. Induced final maturation, ovulation, and spermiation. In: HOAR, W.S. *Fish physiology*, 5.ed. (9bv.). Orlando: Academic Press, 1983. p. 352-403.
- DUMONT-NETO, R. *et al.* Reprodução induzida da piracanjuba (*Brycon orbignyanus* Valenciennes, 1903) durante a primeira maturação sexual, cultivada em cativeiro na estação de pesquisa e desenvolvimento ambiental de Volta Grande (CEMIG). *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 24, (especial), p. 105-107, 1997.
- FAGBENRO, O.A.; SALAMI, A.A.; SYDENHAM, D.H.J. (*Gallus domesticus*) como indutor de desova em Curimatá (*Prochilodus scrofa*). *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v. 21, n. 2, p. 30-32, fev. 1997.
- HAFEZ, E.S.E. Hormônios, fatores de crescimento e reprodução. In: _____. *Reprodução animal*. 6.ed.. São Paulo: Editora Manole, 1995. p. 59-94.
- HARVEY, B.; CAROLSFELD, J. Using gonadotropins to induce breeding. In: _____. *Induced breeding in tropical fish culture*. Ottawa: International Development Research Centre, 1993. p. 48-50.
- INYANG, N.M.; HETTIARACHCHI, M. Efficacy of human chorionic gonadotropin (HCG) and crude pituitary extract of fish and frog in oocyte maturation and ovulation in African catfish, *Clarias gariepinus* Burchell, 1822 and *Clarias anguillaris* L. 1762. *Aquaculture and Fisheries Management*, Oxford, v. 25, n. 2, p. 245-258, mar. 1994.
- KREIBERG, H. *et al.* Induced ovulation and spermiation in the Pacific herring (*Clupea harengus pallasii*) using salmon pituitary preparations and a synthetic gonadotropin-releasing hormone analogue. *Aquaculture*, Amsterdã, v. 61, n. 2, p. 155-161, mar. 1987.
- KULIKOVSKY, Z.; MARTTIN, F.J.B.; YARON, Z. A comparison of two spawning-inducing agents for common carp. *The Israeli Journal of Aquaculture*, Haifa, v. 48, n. 2, p. 108-111, jun. 1996.
- KUCHARCZYK, D. *et al.* Induced spawning in bream, *Abramis brama* (L.), using carp and bream pituitary extract and HCG. *Aquaculture Research*, Oxford, v. 28, n. 2, p. 139-144, feb. 1997.
- LIN, H. R.; PETER, R.E. Aquaculture. In: WINFELD, I.J.; NELSON, J.S. *Cyprinid Fishes. Systematics, biology and exploitation*. Suffolk: St. Edmundshury Press, 1991. p. 603 – 622.
- LINHART, O.; KVASNICKA, P. Artificial insemination in tench, *Tinca tinca* L. *Aquaculture and Fisheries Management*, Oxford, v. 23, n. 2, p. 183-188, mar. 1992.
- MATTY, A.J. Hormones and aquaculture. In: _____. *Fish Endocrinology*. Portland: Timber Press, 1985. p. 221-259.
- MOHLER, J.W.; FLETCHER, J.W. Induced spermiation in wild Atlantic sturgeons held captive up to six years. *North American Journal of Aquaculture*, Bethesda, v. 61, n. 1, p. 70-73, jan. 1999.
- MUSTAFA, S. *et al.* Induced spawning of catfish by frog pituitary gonadotropins. *Progressive Fish-Culturist*, Bethesda, v. 46, n. 1, p. 43-44, jan. 1984.
- NWADUKWE, F.O. Inducing oocyte maturation, ovulation and spawning in the African catfish, *Heterobranchus longifilis* Valenciennes (Pisces: Clariidae), using frog pituitary extract. *Aquaculture and Fisheries Management*, Oxford, v. 24, n.5, p. 625-630, sep. 1993.

- PETER, R.E.; LIN, H.R.; VAN DER KRAAK, G. Induced ovulation and spawning of cultured freshwater fish in China: advances in application of GnRH analogues and dopamine antagonist. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 74, n.1. p. 1-10, jan. 1988.
- PILLAY, T.V.R. *Aquaculture, principles and practices*. Oxford: Fishing News Books, 1990.
- RAMOS, R.O.; RAMOS, S.M.; MENDONÇA, J.O.J. Utilização de análogos do LHRH na indução à ovulação do matrinhã, *Brycon cephalus* (Günther, 1869). *Boletim Técnico do CEPTA*, Pirassununga, v. 10, p. 1-7, 1997.
- RANKIN, J.C.; JENSEN, F.B. Fish ecophysiology. In: JOBLING, M. *Environmental biology of fishes*. London: Chapman and Hall, 1996. p. 297-356.
- REAY, P.J. Reproductive tactics: a non-event in aquaculture?. In: POTTS, G.W.; WOOTTON, R.J. *Fish Reproduction: strategies and tactics*. London: Academic Press, 1989. p. 291-309.
- REDDING, J.; PATIÑO, R. Reproductive physiology. In: EVANS, D.H. *The physiology of fishes*. Boca Raton: CRC Press, 1993. p. 503-534.
- REZENDE, A.P.S. *et al.* Avaliação da maturação gonadal e indução da reprodução de peixes coletados no Rio Grande, a jusante da UHE Itutinga, MG. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 48, n. 1, p. 39-46, mar. 1996.
- ROCHA, R.C.G.A. de; *et al.* O banco de hipófise de curimatá *Prochilodus lineatus* Valenciennes, 1847, no CEPTA – Método de extração e preservação. *Boletim Técnico do CEPTA*, Pirassununga, v. 2, (único), p. 1-12, 1989.
- SATO, Y. *et al.* Hypophysation of the fish *Prochilodus affinis* from the Rio São Francisco basin, Brazil. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 48, n. 1, p. 55-62, mar. 1996a.
- SATO, Y. *et al.* Hypophysation of the anostomid fish white-piau *Schizodon knerii* from the Rio São Francisco basin. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 48, n. 1, p. 63-70, mar. 1996b.
- SATO, Y. *et al.* Hypophysation parameters of the fish *Prochilodus marginatus* obtained in routine hatchery station conditions. *Revista Brasileira de Biologia*, São Carlos, v. 56, n. 1, p. 59-64, fev. 1996c.
- SILVA, J.A. *et al.* Utilização de extrato cru de hipófise de frangos (*Gallus domesticus*) como indutor de desova em Curimatá (*Prochilodus scrofa*). *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v. 21, n. 2, p. 30-32, fev. 1997.
- SILVA FILHO, J.A. Contribuição ao estudo da reprodução induzida da piapara *Leporinus obtusidens*, em cativeiro com uso da hipófise fresca de piava catingada, *Schizodon fasciatus* e Pregnyl. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 2, 1981, Recife. *Anais...Recife*: 1981. p.179-185.
- SILVA, A.B.; CARNEIRO SOBRINHO, A.; MELO, F.R. Contribuição ao estudo sobre o uso de hipófise de curimatá comum *Prochilodus cearensis* (Steindachner) na reprodução artificial do tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier), 1818. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1, 1978, Recife. *Anais... Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências*, 1980. p. 301-306.
- VAZZOLER, A.E.A.M. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: EDUEM, 1996.
- ZANIBONI FILHO, E.; BARBOSA, N.D.C. Priming hormone administration to induce spawning of some brazilian migratory fish. *Revista Brasileira de Biologia*, São Carlos, v. 56, n. 4, p. 655-659, nov. 1996.
- WOYNAROVICH, E.; HORVÁTH, L. *A propagação artificial de peixes de águas tropicais: manual de extensão*. Brasília: Escopo, 1983.
- WHITLEY, R. D. Canine cornea. In: GELATT, K. N. *Veterinary Ophthalmology*, 2.ed. Philadelphia: Lea & Febinger, 1991. cap. 9, p. 307-356.
- WILLIAMS, D. Techniques for treatment of corneal ulcers. *Veterinary Practice*, Philadelphia v. 25, n. 17, p. 1,5-6, 1991.
- Wilkie, D. A., WHITTAKER, C. Surgery of the cornea. *Veterinary Clinics of the North America: Small Animal Practice*, Philadelphia, v.27, n.5, p. 1067-1107, 1997.

Recebido para publicação em 20/09/2001.

Received for publication on 20 september 2001.

Recibido para publicación en 20/09/2001.

Accepted for publication on 11/03/2002.

Accepted for publication on 11 March 2002.

Accepto para publicación en 11/03/2002.