استعراض نتائج تكثير وإنتاج اسماك الهامور في العالم

مصطفى احمد المختار

مركز علوم البحار– جامعة البصرة

تاريخ الاستلام أيلول 2009 ، تاريخ القبول 15 تشرين اول 2009

الخلاصـــــة

تعد أسماك الهامور من الانواع المهمة في مصائد و اسواق منطقة الخليج والعالم، الا ان مصائدها تتعرض الى انخفاض كبير. تتركز طرق استزراع اسماك الهامور على طريقتين اساسيتين هما الاستزراع المعتمد على الصيد، والاستزراع المعتمد على الاكثار الاصطناعي. اذ يمكن صيد زريعة اسماك الهامور من المناطق الساحلية او قربها، وعند سواحل مصبات الانهار وفي برك المد والجزر، وغالبا ما تجمع صغار الهامور عند بداية فصل الصيف. تتميز اسماك هامور المصبات بكونها اناث خنثية اولية، وتستخدم طريقة الزرع الهرموني لتغيير الجنس. فيما يفضل دعم غذاء الامات بالاحماض الدهنية غير المشبعة لتحسين نوعية البيض وزيادة نسبة البقاء ونوعية اليرقات. يستخدم الحقن الهرموني لاسماك الهامور اما للتلقيح الاصطناعي او التكثير شبه الطبيعي المسيطر عليه. اذ توضع الامات المحفزة في احواض التكاثر، ويجمع البيض بشكل اوتوماتيكي في اقماع جمع البيض. فيما يكون التفقيس اما بالقنوات الداخلية او في الاحواض الترابية او الخرسانية الخارجية. تعد عملية انتاج اليرقات الخطوة الاصعب في استزراع الهامور، التي تتم بتغذية الاطوار الأولى على الغذاء الحي المنتج في المفقس. بعدها يمكن تنمية الاصبعيات المنتجة الى حجم التسويق خلال فترة 6–8 اشهر.

المقدمـــــة

تعتبر أسماك الهامور من الانواع المهمة في مصائد واسواق منطقة الخليج (Hussain and Higuchi, 1980). الا ان مصائدها تتعرض الى انخفاض كبير، مما يتطلب العناية العالية بسبب الصيد غير المسيطر (عبد الله وآخرون،

2009). تربى العديد من انواع سمك الهامور تجاريا في اليابان وتايوان وهونك كونك وجنوب شرق آسيا والشرق الاوسط. اذ تم اكثار 27 نوع من سمك الهامور في الأسر بشكل ذاتي (Voluntarily) في أحواض او برك بحجم 1–20 م^3، او باقفاص بحجم 26–75م^3 (Chao and Lim, 1991). تقع اسماك الهامور ضمن الصنف Actinopterygi رتبة Perciformes عائلة Serranidae وتحت العائلة Epinephelinae، التي سجل منها 14 جنسا، تحوي ما يقارب من نصف الانواع المسجلة لعائلة الهامور، وهي 449 نوعا (Tucker, 1999). الا ان هناك خمسة عشر نوعا شائعة في الاستزراع، تنتشر في مختلف دول العالم. تفضل بعض انواع سمك الهامور المياه الساحلية ومياه المصبات، فيما تقطن الانواع الاخرى المياه النقية البعيدة عن الساحل والشعاب المرجانية. تقضي يرقات اغلب انواع سمك الهامور الاسابيع الاولى من حياتها كهائمات سمكية، وعندما تصبح كصغار السمك فانها تستقر في المياه الضحلة، حيث يمكن ان تجد مخابئ مناسبة. تتغذى يرقات الهامور في الطبيعة على مجذافية الارجل(Copepoda) والهائمات الحيوانية الصغيرة الاخرى. ثم على القشريات الاكبر والـ Amphipods ويرقات الروبيان. فيما يتغذى الهامور البالغ على الاسماك والسرطان والروبيان وجراد البحر والنواعم (Tucker, 1999). يصل سمك الهامور الى النضج الجنسي خلال 2–6 سنة. ان اغلب افراد عائلة الهامور هي خنثية انثوية اولية Protogynous hermaphrodites تتحول بالتالي الى ذكور. كقاعدة فانها تتحول من الاناث الى الذكور مع تقدم العمر، فيما يتحول البعض الى ذكور عند وجود نقص في الذكور فقط. تقع اسماك الهامور في قمة هرم الافتراس في الشعاب المرجانية، وتنحو ان تكون آكلة اسماك Piscivorous، وتتميز باستراتيجية النمو البطئ والنضج المتأخر والحجم الكبير والعمر الطويل، مما يجعل تجمعاتها قابلة للاستنزاف.

تهتم هذه المقالة الاستعراضية بجمع المعلومات عن استزراع انواع اسماك الهامور في العالم والمنطقة، التي تخدم التوجهات المستقبلية للاستزراع البحري في محافظة البصرة، خاصة بعد ارتفاع الملوحة وتقدم الجبهة الملحية البحرية الى حدود متقدمة في مناطق جنوب محافظة البصرة الامر الذي سوف يؤدي الى انحسار الاهتمام باستزراع اسماك المياه العذبة، والتوجه الجاد نحو استزراع الاسماك البحرية.

خطوات استزراع اسماك الهامور

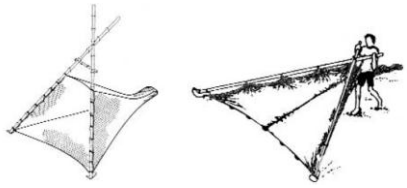
تتركز طرق استزراع اسماك الهامور على طريقتين اساسيتين هما:-

1 -الاستزراع المعتمد على الصيد.
2 -الاستزراع المعتمد على الاكثار الاصطناعي.

تتشابه الطريقتان في اغلب مراحل الانتاج، فيما تختلف في طرق الحصول على الزريعة. اذ تكون في الطريقة الاولى بالاعتماد على المصادر الطبيعية، بجمع البيض او اليرقات او الاصبعيات وحتى اسماك بعمر سنة واحدة. فيما تكون بقية الخطوات موحدة في الطريقتين.

صيد زريعة اسماك الهامور

يذكر Ottolenghi *et al.* (2004) انه يمكن صيد زريعة اسماك الهامور من المناطق الساحلية او قربها، وعند سواحل مصبات الانهار وفي برك المد والجزر، غالبا ما تجمع صغار الهامور عند بداية فصل الصيف، باستخدام شباك خاصة (شكل 1). يكون معظم الصيد هو من مجاميع الطول 1-3 سم. وتعتبر تجارة صغار الهامور من الاعمال الشائعة في العديد من البلدان خاصة في جنوب شرق آسيا والصين.



شكل(1) الشبكة المقصية لجمع زريعة اسماك الهامور

ادارة الامات

تشير الدراسات الى ان الامات تتاقلم بسرعة لظروف الأسر. تصاد الامات بواسطة الفخاخ او الشص. مع الحرص على عدم اصابة الامات بأي اصابات

ميكانيكية. عند الصيد وبسبب اختلاف الضغط فان الاسماك قد تنتفخ، وفي حالات اشد قد يخرج البلعوم وحتى المعدة من الفم، في الحالة الاولى يمكن استخدام ابرة طبية (قياس 20) لتخفيف الانتفاخ، ذلك بإزالة المكبس وغرزها من خلال الجلد الى الجوف الجسمي، مع تلافي التعرض للاجهزة الداخلية، على ان تكون السمكة تحت الماء قليلا. اما في الحالة الثانية فان نسبة البقاء تكون منخفضة، مع امكانية شق السمكة من الجانب وادخال الاحشاء(Chao and Lim, 1991).

يذكر Hussain and Higuchi(1980) ان الامات تصاد بواسطة شباك الجر خلال تموز– ايلول، من المياه الكويتية، وتوضع في احواض كونكريتية بحجم 100 م3، تزود بماء البحر. ثم تدخل في 11 ابريل الى احواض الفقس التي كانت بحجم 90 م3. كما يعتمد انتاج اليرقات الجيدة على نوعية الامات المستخدمة في التلقيح الاصطناعي. لذا فان االخطوة الاولى في الانتاج الاصطناعي لاسماك الهامور هي الحصول على الامات الجيدة و تطوير مواصفاتها. تتميز اسماك هامور المصبات بكونها اناث خنثية اولية، تبدأ حياتها بالنضج كانثى ثم تتحول في الاعمار الكبيرة الى ذكور. لذلك فمن الصعوبة الحصول على الذكور في التجمعات التي تتعرض للصيد المكثف، مما يستدعي تحويل الاناث الصغيرة الى ذكور. يتم التحويل عن طريق الإلقام الفموي لهرمون مثيل تستيستيرون Methyle testosterone (MT) للاناث غير الناضجة. اذ يذاب الهرمون في الكحول ثم تنقع فيه اسماك العليقة، بعد ذلك تجفف وتغذى للاسماك المراد تحويلها، او يوضع الهرمون في كبسولة ثم توضع داخل السمكة الطعم وتغذى عليها اسماك الهامور المراد تحويلها. غالبا ما تستخدم جرعة عالية من الهرمون قدرها 120 ملغم / MT كغم للاسماك غير الناضجة، او 44–50 ملغم MT / كغم للاسماك الناضجة (Chao and Chow,1990). الذكور المنتجة بهذه الطريقة قد ترجع الى اناث عند انخفاض كمية الهرمون في اجسامها. للتخلص من هذه المشكلة تستخدم في الوقت الحاضر طريقة الزرع (Implantation). استخدمت في هذه التقنية عدة تركيبات هرمونية، كانت افضلها المثيل تستيستيرون السائل + المثيل تستيستيرون البلوري وتركيبة المثيل تستيستيرون البلوري + حبيبات LHRH (الهرمون المحفز لاطلاق الجونادوتروبين).

من الزريعات الشائعة استخدام المثيل تستيستيرون السائل في كبسولة سيلاستك (Silastic Capsule)، اذ تحول جميع الاناث الى ذكور فعالة خلال اربعة اشهر من بدء الزراعة. الطريقة القياسية في زراعة كبسولة الهرمون هي ما ذكره Lee *et al.* (1986)، اذ تستخدم انابيب السالستك قطرها الخارجي 2.41 ملم والداخلي 1.5 ملم، تقطع بطول 1.5 سم. تغلق احدى نهايتيها بمادة ايلاستومير الطبية. ثم توضع فيها 10 مايكرولتر من مزيج زيت الخروع وهرمون MT، يحوي على 2 ملغم MT(0.2mg/µl MT). يوضع الهرمون من الجهة المفتوحة ثم تغلق هذه الفتحة بالايلاستومير الطبي. تزرع هذه الكبسولة السيلاستيكية في جسم السمكة في الجوف الجسمي، ذلك بادخالها بزاوية 45 درجة في شق يعمل على بعد 3–4 سم من فتحة المخرج. يتم ذلك بازالة الحراشف من على جسم السمكة، ثم يشق الجسم بالمشرط بطول 0.5–0.7 سم في الموقع المحدد، تزرع احدى الكبسولات بدسها في الجوف بعمق 2 سم، ويفضل استخدام جهاز الزرع Implanter. لا تحتاج هذه العملية الى خياطة جراحية. مع مراعاة ظروف التعقيم، اذ يعقم المشرط بالكحول الاثيلي 70 % وموقع الشق بمادة الايودين Povidone Iodine 10%. ان كبسولة 2 ملغم MT كافية لتحويل انثى بوزن 3–4 كغم الى ذكر فعال خلال اربعة اشهر.

دعم غذاء امات اسماك الهامور

تغذى الامات في الغالب على اسماك الصيد الثانوي By-catch، بوزن 2.5 % من وزن الجسم يوميا. يفضل دعم غذاء الامات بالاحماض الدهنية غير المشبعة التجارية، لتامين الاحماض الدهنية الاساسية (Essential Fatty Acid). يتم ذلك بزرق هذه المواد في جسم السمكة الطعم وتغذى بها الاسماك ثلاث مرات اسبوعيا. كما يمكن وضع فيتامين A وفيتامين E في كبسولة وتوضع في فم السمكة الطعم وتغذى ثلاث مرات اسبوعيا قبل موسم التكاثر، اذ تؤدي هذه الاضافة الغذائية الى تحسن نوعية البيض ونسبة بقاء اليرقات (Chao and Lim, 1991).

الحقن الهرموني

يستخدم الحقن الهرموني لتحفيز طرح السرء في اسماك الهامور، اما للتلقيح الاصطناعي او التكثير شبه الطبيعي المسيطر عليه. الجرعة القياسية للأنثى في مرحلة المبيض الناضج (Ripe) هي عبارة عن حقنة واحدة الى ثلاثة حقن بكمية 500–1000 وحدة دولية من هرمون الجونادوتروبين الكريوني البشري (Human Chorionic gonadotropin=HCG) لكل غرام من وزن الجسم (500-1000 IU HCG/Kg). تحدث الاباضة بعد 24–72 ساعة، وغالبا بعد 36–50 ساعة من الحقنة الاولى. نتيجة مماثلة تم الحصول عليها بحقنة واحدة او ثلاثة حقن من مثيل الهرمون المطلق للجونادوتروبين (GnRHa) بجرعة 10–50 مايكروغرام/ كغم. كما استخدمت بنجاح زريعات من هذا الهرمون (GnRHa imptant)، اذ تزرع كبسولة حاوية على الهرمون في جسم السمكة قبل فترة طويلة من فصل التكاثر، لتعطي تاثيرها عند حلول موسم التكاثر. سجلت الطريقة القياسية لاسماك هامور المصبات بانتخاب امات في المرحلة الثالثة من النضج و ذات بيض بقطر 0.4 ملم او اكثر. الحقنتان الأوليتان بهرمون HCG فقط، بينما الجرعة الثالثة تكون بذات الهرمون اضافة الى مستخلص الغدة النخامية لاسماك السلمون (SPG)، خلال فترة التكاثر من تشرين الثاني– شباط، الجرعة المعتمدة هي 250 IU/kg لهرمون HCG و10 ملغم/ كغم لمستخلص الغدة النخامية. تضاعف هذه الجرعة خارج الموسم مايس–تشرين الاول. مع اعطاء فيتامينB ومضاد الاجهاد-(Anti stress) بجرعة 0.17 مل/ كغم في الحقنة الاولى. الفترة بين الحقنتين الاولى والثانية هي 24 ساعة وبين الثانية والثالثة 18ساعة. فيما يتم التمسيد بعد 8–10 ساعة بعد الحقنة الاخيرة (Chao and Lim, 1991).

طرح السرء Induced spawning والاكثار الاصطناعي

يحدث طرح طبيعي للسرء في حالة الامات جيدة التغذية وقليلة الكثافة خلال فصل التكاثر في الاحواض المعدة لذلك، اذ يجمع البيض بشكل اوتوماتيكي في اقماع جمع البيض، او يدويا بواسطة شبكة يدوية ناعمة. تختص بعض الانواع بطرح السرء مع مراحل معينة من الدورة القمرية، فيما يطرح البعض الاخر سرءه في اي يوم من الشهر

القمري. قد يستخدم التمسيد باليد للحصول على البيض وتخصيبه. يحتاج بيض أسماك *E. coioides* و *E. fuscoguttatus* إلى حوالي 15– 19 ساعة للتفقيس. بينما يحتاج سمك الهامور الأوربي الأبيض والمعروف باسم *E. aeneus* إلى حوالي 25 ساعة للفقس. يكون بيض ويرقات سمك الهامور حديثة الفقس حساسة خلال عملية التداول ولا تتحمل الجهد. يتم خفض نسبة النفوق بنقل البيض بعد وصوله لمرحلة قريبة من الفقس، او يوضع البيض في أحواض الاستزراع قبل ساعتين فقط من الفقس، وبهذا فإن اليرقات لا تحتاج لعملية نقل فيما بعد. لخفض اثر الاجهاد على تطور البيض تحقن الامات بالهرمون عند اقرب فرصة بعد جمعها من الطبيعة (Chen *et al*., 1977). يجمع مني الذكور بواسطة حقنة طبية (بدون ابرة)، يضاف المني الى البيض مع وضع الماء المرشح. بعد 3–5 دقيقة ينقل البيض الى أواني اكبر ويغسل عدة مرات عن طريق تغيير الماء.

تعتمد بعض المؤشرات الأولية لمعرفة جودة البيض، مثل الشفافية والطفو والاستدارة والحجم وتماثل الحجم واللون وقلة اللزوجة وامتلاك قطرة دهنية مفردة اعتيادية. ومن المؤشرات المهمة الأخرى، نسبة الإخصاب العالية والانقسام الخلوي الطبيعي المنتظم ونسبة الفقس ونسبة الإعاقة والتغذي الناجح. بعد الغسل يحضن البيض المخصب في ظروف مثالية تعتمد على النوع، على أن تكون هذه الظروف ثابتة. يوضع البيض، في الغالب، في أحواض قمعية مع إزالة البيض الميت باستمرار. ينقل البيض الى أحواض الرعاية قبل الفقس مباشرة. او تنقل اليرقات قبل بداية التغذي، علما بأنه يفضل خفض تداول اليرقات الى اقل حد ممكن. يذكر Hussain and Higuchi (1980) ان احواض الفقس تزود بتيار ماء مستمر، الماء الفائض يحمل البيض الى حوض صغير (2×0.4×0.3 م) يحوي على شبكة بلانكتون بفتحات 200 مايكرون(شكل 2). توضع الشباك بعد الظهر ويجمع البيض في الصباح التالي. يغسل البيض ويعزل عن الطحالب ويوضع في اسطوانة مدرجة وتحسب نسبة البيض المخصب (الطافي) الى البيض غير المخصب(الغاطس). ينقل البيض المخصب الى شباك الفقس بقطر 30 سم وعمق 35 سم، مصنعة من النايلون الاسود، ومعلقة في قناة (Trough) بابعاد 2×0.4×0.4 م، بمعدل استزراع 160× 10^3 بيضة / شبكة. مع ضرورة وجود تيار ماء كافي لاستبدال كل الماء خلال 1–2

ساعة. يكون اغلب البيض عند الجمع في مرحلة الموريلا، ويتم الفقس خلال 36 ساعة. يزال البيض التالف بواسطة السيفون. تجمع اليرقات بواسطة بيكر بحجم 0.5–1 لتر، توضع في حوض بلاستك بولي ايثلين بحجم 30 لتر، ثم تحول الى احواض الرعاية. يحدث التكاثر في نهاية شباط عندما تكون درجة حرارة الماء 23 °م وملوحته 37 ‰. يحصل التكاثر كل ليلة حتى 16 حزيران، وفيها درجة حرارة الماء 28 °م وملوحته 39 ‰. يستمر التكاثر لمدة 50 يوم. وقد بلغ معدل نسبة الفقس 23 %.

طريقة التفقيس في الأحواض الخارجية Outdoor method

تتم هذه الطريقة من الاستزراع في أحواض خراسانية أو ترابية تتراوح سعتها بين 200 م^3 إلى 0.5 هكتار وفي أحيان قليلة تصل إلى هكتار. تملأ الأحواض بالماء قبل يوم أو يومين من تاريخ وضع البيض، توضع شباك ذات فتحات دقيقة في أنبوب التزويد بالماء لاستبعاد أي مفترسات قد تدخل مع الماء. تصل كثافة وضع البيض لأسماك الهامور في أحواض الاستزراع إلى حوالي1 كغم من البيض (1.5 مليون بيضة) في حوالي نصف هكتار إلى حوالي 2 كغم (3 مليون بيضة) في حوالي0.02–0.05 هكتار.

يمكن جمع بيض أسماك الهامور في الطبيعة خلال شهر مارس. ويوضع في قفص أو قفصين مصنوعين من القماش مثبت الى دعامة عائمة، مع توفير الظل وتقليل كمية الإضاءة، وتوفير الأوكسجين الذائب بالقدر الكافي. يتراوح حجم هذه الأقفاص بين 5 م^3 إلى حوالي 8–10 م^3 في برك ترابية بمساحة 0.2 إلى 0.5 هكتار. تملأ الأحواض بمياه البحر المرشحة، ويوضع فيها البيض المخصب، تضاف يرقات المحار (Oyster trochophores) منذ اليوم الأول للتغذية، الذي يكون عادة في اليوم الرابع من الفقس (D4) ولمدة يومين، بعدها تقلب اليرقات الى البركة وتقوم اليرقات بتناول الغذاء الذي تم إضافته بشرط أن يوضع بكثافات عالية نسبياً تساعد هذه الأقفاص في تناول الأحجام الصغيرة من يرقات المحار الموجودة بكثافة عالية كما تمكن المستزرع من ملاحظة حالة ونمو اليرقات الموجودة فيه ومعدل بقاءها خلال فترة قصيرة من استزراعها، وهي الفترة الحرجة التي يحدث فيها معظم النفوق

لليرقات. عند انخفاض معدل البقاء يفضل إعادة الاستزراع مرة أخرى، وهو أفضل من طرح اليرقات الحية المتبقية القليلة العدد في ماء الحوض.

تستزرع الدولابيات وبعض أنواع الهائمات الحيوانية الأخرى في حوض أسمنتي صغير أو حوض ترابي، يكون حجمه في العادة حوالي 0.05 إلى 0.1 هكتار. تستزرع الدولابيات باستخدام الأسماك التي يتم تقطيعها إلى أجزاء صغيرة ووضعها في أحد أركان الحوض لتتعفن أو بإضافة المخلفات العضوية. يتم وضع محركات أو عجلات للتقليب والتحريك لزيادة كمية الأوكسجين في الماء ولعمل تيارات بماء الحوض. تحصد الهائمات الحيوانية باستخدام شباك ذات فتحات تصل إلى حوالي 85 ميكرون. تضاف الدولابيات بكثافة 3 إلى 4 فرد في الملتر. تزال الأحجام الكبيرة مجذافية الارجل باستخدام شباك ذات فتحات 210 ميكرون، وقد تضخ المياه الغنية بالدولابيات من أحواض استزراع الهائمات الحيوانية إلى أحواض رعاية اليرقات. تبقى اليرقات في أحواض رعاية اليرقات حتى يصل طولها الكلي 2.5–3 سم بعد مرور حوالي4 أسابيع. يفضل ان تكون درجة حرارة مياه الأحواض اكثر من 20 °م لضمان بقاء يرقات أسماك الهامور، والتي تنفق إذا وصلت درجة الحرارة لأقل من 18 °م.

رعاية اليرقات Larval rearing

تكون يرقات اغلب انواع الهامور صغيرة و رقيقة ولها فم صغير عند بداية التغذي. يتراوح طول الفقس بين 1.6–2.3 ملم، ويتم استهلاك المح و الزيوت المغذية لليرقة خلال 2–5 يوم. تطول فترة اليرقة بين 35–70 يوما. لذلك فان يرقات الهامور تحتاج الى الغذاء الطبيعي لفترة اطول من بقية انواع الاسماك البحرية. تحتاج الانواع ذات الفم الصغير الى دولابيات صغيرة او متناهية الصغر او يرقات المحار والبطلينوس (Clams) ومجذافية الارجل وغيرها من الهائمات الحيوانية. تؤدي التنمية بواسطة الارتيميا وفيات معنوية، لذا تستخدم بكميات صغيرة. كما ان الافتراس الذاتي قد يكون من المشاكل المهمة.

يتم وضع يرقات أسماك الهامور بكثافة عالية نسبياً تصل إلى حوالي 20 – 30 يرقة في اللتر الواحد وقد تصل إلى حوالي 50 يرقة في اللتر. تكون اليرقات في مراحلها الأولى حساسة للضوء وعموماً تحفظ بعيداً عنه وفي حالة ظلام تام. كما يؤثر

بشدة حجم وشكل ولون الحوض في معدل بقاء يرقات أسماك الهامور المستزرعة، وقد وصل معدل بقاء يرقات أسماك الهامور من نوع *E. coioides* المستزرعة في حوض سعة 3 أمتار مكعبة إلى حوالي 19 % وذلك في اليوم الرابع والعشرون (D24) مقارنة بمعدل بقاء وصل حوالي 7.4 % لتلك اليرقات التي استزرعت في حوض سعة 5. متر مكعب وذلك في اليوم الواحد والعشرون(D21).

تكون الأحواض بقطر 3–5 م هي الافضل لليرقات من الاحواض الصغيرة، ويمكن ان يصل معدل استزراع الى 40 فرد/ لتر للبيض واليرقات، ويتراوح الحد الآمن بين 5–20 فرد/ لتر. تتراوح الحرارة المناسبة بين 24–30 °م. كما يزداد التحمل الملحي مع العمر، اذ تكون الانواع البحرية اكثر صحة عند ملوحة 35 ‰، بينما تحتاج بعض انواع المصبات لملوحة 10‰ . يعتبر الضوء عاملا مهما في بقاء اليرقات. وغالبا ما يترافق هذا مع النمو المعتدل للهائمات النباتية في احواض الرعاية، وهو ما يعرف بالرعاية في المياه الخضراء. كما يفضل باستخدام المعزز الحيوي (Probiotic bacteria)، مع الإبقاء على الامونيا عند أدنى الحدود او قريبة من الصفر. تكون كثافة الاستزراع الأولى لليرقات 40 / لتر، مع إضافة الطحالب للتكييف والسيطرة على تركيز الامونيا. تستعمل الطحالب في النمو الأولي وما بعده بواسطة طريقة التنقيط، مع ضرورة الابقاء على تركيز الامونيا اقل من 0.5 جزء بالالف. يعدل تركيز الطحالب على اساس شفافية 50 سم، وهو يعادل 1مليون خلية/ مل في اليوم الاول، يرفع الى 75سم والذي هو0.5 مليون خلية / مل في اليوم الثاني عشر. يتطلب الأمر حوالي 80 لتر من ماء الطحالب(بحدود 13مليون خلية / مل) لكل متر مكعب ليعطي شفافية 50سم، و40 لتر لتعطي شفافية 75سم. تغطى أحواض اليرقات بغطاء من نسيج نبات القنب(الجنفاص) صباحا ومساءا في اليوم الأول والثاني، مع تغطية ثلثي الحوض في اليوم الثالث عندما تبدأ اليرقات بالتغذي على الدولابيات. ونصف تغطية في اليوم الرابع والخامس خلال فترة الصباح. اما في اليوم السادس وما بعد فلا حاجة للتغطية. مع تغطية الحوض ليلا خلال الأسبوع الأول عند الخوف من التغيرات الحرارية

قد تؤدي عملية تغيير الماء بطريقة إفراغ جزءا منه الى موت فجائي لليرقات، لذا فان الطريقة الأكثر أمنا هي عدم تبديل الماء في الأيام الثلاثة الأولى وتبدأ عملية

تغيير الماء في اليوم الرابع وبنسبة 20 % ترفع الى 30 % عند اليوم السابع و50 % عند اليوم الثاني عشر، بعد اليوم الثالث عشر يكون هناك تيار للماء يتم فيه تغيير الماء يوميا بنسبة 100 %.

إن أهم مشاكل يرقات الهامور هي الغشاء السطحي الدهني، الذي يكون لزجا وساما وخانقا، مما يؤدي الى نفوق اليرقات عند تماسها به. اذ ان تراكم الطبقة زيتية هي ظاهرة متكررة الحدوث في احواض اليرقات نتيجة دعم الغذاء بالزيوت المهمة، تشكل هذه الطبقة الزيتية حاجزا بين ماء الحوض والهواء الجوي مما يحدث مشاكل في انتفاخ المثانة الغازية، يحدث هذا في الغالب عندما تكون عمر اليرقة 6–7 ايام. ان عدم انتفاخ المثانة الغازية يرفع من الكثافة النوعية لليرقات مما يحدث اضطراب في السباحة. لذلك يجب ازالة الزيت اما يدويا او عن طريق وضع مثلث قاشط (Triangular oil skimmer)، يعمل القاشط من انبوب PVC بقطر 16 ملم، ويمكنه ازالة 95 % من الزيت السطحي. تتراوح نسبة المثلث القاشط الى مساحة الحوض نسبة 22:1.

يذكر Hussain and Higuchi(1980) ان تالية اليرقات تربى في احواض بولي ايثلين دائرية بحجم 500 لتر، ثم تنقل صغار السمك الى احواض اسمنتية بحجم 10 م^3. تغطى في بيوت بلاستيكية او بغطاء من الفايبركلاس. يبدأ تحضير حوض الرعاية قبل يومين من وضع اليرقات حديثة الفقس، تضاف الطحالب وحيدة الخلية واغلبها .*Chlorella* spp الى الحوض لتعمل كمكيف للماء، مع الابقاء على كثافة طحالب قدرها 300–1000×10^3 خلية/ مل. والتهوية الهادئة التي توقف قبل وضع اليرقات، وتعاد بعد 3–4 ايام. يضاف الدولابي *Brachionus plicatilis* في اليوم الثاني، اذ تبدأ اليرقات بالتغذي عليها بين اليوم الثالث والرابع. تثبت كثافة الدولابيات عند كثافة 5 فرد/ مل. كما تضاف يرقات الارتيميا بكثافة 10–300 فرد/ لتر. لا يبدل الماء(بسبب حساسية اليرقات) الا بعد ان تبدأ اليرقات بالتغذي على مجذافية الارجل (Copepoda) ويرقات الارتيميا. مع البدء بتبديل 20 % يوميا ثم زيادتها الى ان تصل الى 10–15 لتر/ دقيقة، عندما تبدأ اليرقات بالتغذي على عليقة الروبيان المفرومة. تبدأ اليرقات بالتغذي على عليقة الروبيان المفروم في اليوم الخامس والاربعون. تتغذى جميع اليرقات على عليقة الروبيان في اليوم الخامس والخمسون.

يضاف الغذاء في الصباح بكمية 3–10 غم/ يوم. تستزرع اليرقات بمعدل 734.4×10^3 يرقة حديثة الفقس لكل حوض بحجم 500 لتر، او بمعدل 86.4×10^3 يرقة / $م^3$. مع وجود نسبة ملاحظة من الاعاقة التي تتميز باسماك مقوسة الظهر. تبدأ اليرقات بالتغذي على الدولابيات في اليوم الخامس. تظهر اكثر الوفيات عند اليوم الخامس والسادس وتستمر الى اليوم التاسع ثم تبدأ بالانخفاض. تنقل اليرقات الى حوض 10 $م^3$ في شهر حزيران، بكثافة 78×10^3 يرقة حديثة الفقس. فيما كان معدل البقاء 5.1 %. عند اليوم العشرون كان طول اليرقات 3.4 ملم، فيما وصلت الى طول 20.66 ملم عند اليوم السادس والثلاثون.

الغذاء الحي لليرقات

يعتبر الغذاء الحي لليرقات من اهم عوامل المؤثرة على نسبة بقاء اليرقات. الغذاء المنتخب يجب ان يكون مناسبا لحجم اليرقات. وهو غالبا ما يكون من الدولابيات. ان الدولابيات من الانواع الصغيرة (S) او الكبيرة (L) غير مناسبة لليرقات، اذ وجد ان انواع الدولابيات متناهية الصغر(Super small (SS هي المناسبة لتغذية يرقات هامور المصبات. اذ تم استبدال الدولابيات الكبيرة بنوعية متناهية الصغر من الدولابيات(23–20µm) خلال التغذية الاولى ليرقات هامور المصبات، وتكون التغذية بنسبة 60 % في اليوم الثالث ثم تزاد الى 100 % في الايام التالية. يمكن دعم العلف الحي بالاحماض الشحمية ليست عالية التشبع Highly Unsaturated Fatty Acid، ذلك بخلط هذه المواد مع ماء البحر بواسطة خلاط سريع الدوران ثم اضافته الى ماء حوض تكثير الدولابيات او يرقات الارتيميا، بمعدل 0.6 غم/ لتر ماء البحر لكل 200 الف يرقة ارتيميا او 0.1 غم/ لتر ماء البحر لكل 300 الف دولابي. تتراوح فترة الدعم بين 24 و6 ساعة للارتميا والدولابيات على التوالى. اذ يمكن ان تعطى على وجبتين عند بداية ومنتصف فترة الدعم. يمكن استخدام الغذاء المدعم مباشرة او يحفظ في الثلاجة لاستخدامه في الوقت المناسب. يكون الحفظ بكثافة 2000 كائن/ مل مع التهوية وحرارة تتراوح بين 4–10 °م. يرتبط معدل نمو وبقاء يرقات أسماك الهامور من نوع *E. coioides* بكمية الأحماض الدهنية في جسم اليرقات، فاليرقات التي تحتوي على مستويات عالية من الأحماض الدهنية تنمو بسرعة مقارنة بتلك التي تحتوي على مستويات قليلة منها.

تقوم الطحالب بتوفير الظل والغذاء للهائمات الحيوانية التي تضاف عند بدء الغذاء الحي لليرقات. تفتح يرقات أسماك الهامور فمها بعد مرور حوالي 2 – 3 أيام بعد الفقس (D2 – D3)، بعدها مباشرة تبدأ اليرقات في التغذية. تعتبر الدولابيات الصغيرة من نوع *Brachionus rotundiformis* كبيرة جداً في حجمها عند بدء تغذية اليرقات التي لا تقدر على تناولها. ولكن الانواع المتناهية الصغر (SS-type) من نوع *Brachionus* sp. أو التي تم حصادها بواسطة شباك سعة فتحتها حوالي 90 ميكرومتر فإنها تعتبر مناسبة ليرقات أسماك الهامور في مراحلها الأولى من التغذية. عند بدء التغذية يكون العدد المناسب من الدولابيات بين 10 – 20 فرد/ المللتر. عند استخدام يرقات مجذافية الارجل (copepod nauplii) في المراحل الأولى من التغذية أدى إلى تحسن النمو ومعدل بقاء اليرقات. يتم التغذية بالدولابيات اعتباراً من اليوم السابع. (D7) بالإضافة إلى الأرتيميا *Artemia franciscana* التي يغذى بها بدءاً من اليوم العاشر (D10)، ويكون عددها حوالي 1–3 في المللتر عند بدء التغذية وتزاد تدريجياً لتصل إلى حوالي 7–10 في المللتر وذلك في اليوم 25 – 35 (D25–35).

اضافة الى اهمية الغذاء الحي في بقاء اليرقات فان تقنية الرعاية لها اهمية كبيرة أيضا لانتاج يرقات بكمية و نوعية كافية. ويتم ذلك اما بتأمين ظروف مناسبة للنمو والبقاء ليرقات الهامور، او بخفض الاجهاد الذي تتعرض له اليرقات نتيجة تغير ظروف الحوض.

يكون الافتراس من الاسباب الرئيسة لنفوق اليرقات في مراحل تربيتها الأخيرة، ذلك في اليوم الثلاثون أو الخامس والثلاثون (D30 – 35). يمكن الحد من هذه المشكلة بفرز اليرقات ذات الأحجام المتقاربة مع بعضها البعض، غير أن الفرز نفسه يصحبه في أحيان كثيرة معدلات نفوق عالية. لذا يجب تجهيز مأوى أو مخبأ لتقليل من الافتراس في الأصبعيات نوعي *E .malabaricus* و *E. coioides*.

انظمة التنمية

استخدمت عالميا عدة انظمة لاستزراع اسماك الهامور، تقع جميعها ضمن ثلاثة مراحل، هي مرحلة الرعاية و المرحلة الانتقالية و مرحلة التسمين. وتكون الرعاية اما في الاحواض او في الاقفاص او في المحوطات (Hapa)، او في البرك الطينية مع ضرورة التدريج، للإقلال من الافتراس النوعي (Cannibalism)، خاصة في مرحلة الرعاية و المرحلة الانتقالية. هناك نظامان اساسيان للتنمية بعد الرعاية، هما التنمية في البرك الطينية والاحواض او التنمية في الاقفاص الشبكية العائمة. تستزرع اسماك الهامور بعد الصيد لمدة شهر واحد للرعاية، اما بشكل اصبعيات بطول 2.5–2.7 سم، كفيات بطول7.5–12 سم. وتكون كثافة الاستزراع 100–150سمكة / م^2. عندها يمكن وضع 400–600 اصبعية في قفص بابعاد 2×2×2م، مع ضرورة عمل تدريج للاسماك كل اسبوع و اخذ عينة كل 15 يوم. تبقى اسماك الهامور في احواض الرعاية حتى طول 16سم. بعدها تخفف وتنقل الى اقفاص انتقالية. تنقل الاسماك في النهاية الى اقفاص الانتاج بعد 2–3 شهر. تصنع الاقفاص العائمة من قصب البامبو وشباك البولي اثيلين بحجم فتحات 20–25 ملم. تكون نسبة الاستزراع المثالية 120سمكة/م^3، تنمى الى حجم التسويق600–800 غم خلال فترة ثمانية اشهر، وبنسبة بقاء 50 %. يذكر Tucker(1999) ان الهامور يمكن ان ينمى الى 600 غم بفترة ثمانية اشهر، او الى 1 كغم في 18 اشهر، او الى 2 كغم خلال 24 شهر.

نظام الغذاء والتغذية

تعتمد نظم تغذية اسماك الهامورعلى الظروف المحلية ووفرة مكونات الغذاء، كما ان هناك نظام عالمي متبع للتغذية. اذ تغذى صغار السمك والاصبعيات في اليومين الاولين بعد الصيد (في الخزانات لغرض الاقلمة)على المايسيدات (Mysids) وصغار الروبيان. مع ضرورة التأكد من تغذي جميع الاسماك. تكون اسماك النفاية (Trash fish) هي الغذاء الأساسي في مرحلة الرعاية والانتاج. تفرم اسماك النفاية وتقطع الى الاحجام المناسبة لمجموعة حجم الاسماك المستزرعة، كما قد تدعم هذه الاسماك بالدهون والفيتامينات والمعادن. يمكن ان يستبدل هذا الغذاء تدريجيا بالغذاء

المركز على شكل مصبعات رطبة(Wet pellets). يجب ان يحوي الغذاء البادئ للهامور على بروتين ذو نوعية عالية بنسبة تتراوح بين 50–100%، ودهون بنسبة 12–16% و15% كاربوهيدرات و≤3% الياف و≤16%رماد (Tucker,1999). تؤدي النسبة الرديئة من العلف الى ارتفاع معدل التحول الغذائي و الى نمو بطئ. تغذى الاسماك في مرحلة الرعاية بنسبة 8%من وزن الجسم، بينما في اقفاص التسمين تغذى بنسبة 5%، اذ يمكن الحصول على معامل تحويل غذائي يتراوح بين 1: 7.5–0.94 اعتمادا على نوع الغذاء (Pillay,1995). يذكر Agbayani(2002) ان معامل التحويل الغذائي للمصبعات الجافة (Dry pellets) يتراوح بين 1: 2.8–2.5، بينما هو 1: 6.3 لمفروم اسماك النفاية. عند انخفاض الحرارة عن 15 °م تتوقف اسماك الهامور عن التغذية.

تختلف تغذية اسماك الهامور (حسب النوع) بين الليل والنهار، اذ تفضل بعض الانواع التغذي خلال النهار او المساء اوعند المغرب، وفي جميع الاحوال يجب ان تدرب الاسماك على موقع تواجد الغذاء، اذ سوف تتجمع الاسماك في مكان القاء الغذاء عند سماع صوت تحضير الغذاء، او عند الطرق على آنية تقديم الغذاء. يتميز الهامور بسلوك تغذي يتسم بالتشكيك، اذ ينظر للغذاء لفترة وعند تقدم سمكة لالتقاط الغذاء يهجم بقية القطيع بسرعة، كما انه لا يلتقط الغذاء المتساقط على القاع، لذا تربى معه اسماك الشانك التي تعمل كاسماك كناسة او قمامة (scavengers)، مما ينظف الاقفاص ويحفز الهامور على التغذي، الامر الذي يؤدي الى الحيلولة دون تردي مواصفات الماء. ان تغذية الهامور في الاقفاص على اسماك النفاية بعض المساوئ، اهمها ارتفاع الاسعار وعدم ثبات مكوناتها النوعية، مما يؤدي الى اختلاف معدل التحول الغذائي. لذا فهي غير محببة من الناحية التغذوية والاقتصادية. اذ يمكن ان تستبدل بشكل تدريجي بالغذاء القياسي المحضر من اسماك النفاية ومخلفات المجازر والحيوانات الأرضية، الذي يعطى بشكل رطب او جاف، وعلى شكل كتل او مصبعات.

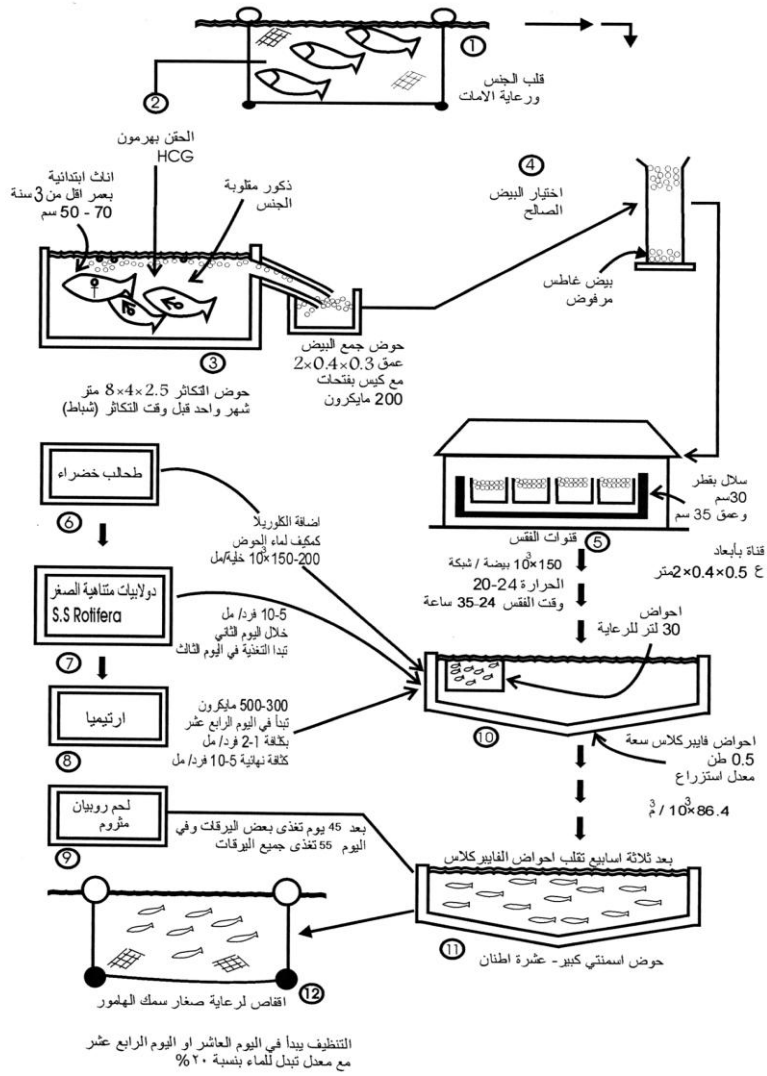
حدد الغذاء التجاري المناسب للهامور باحتوائه على بروتين خام بنسبة 63 % ودهون 6 % ورماد 16 % والياف 3% ورطوبة 12%. الجدول 1 و2 يبين المكونات الغذائية للعليقة المركزة لاسماك الهامور (Malibonia ,1997).

جدول (1) المكونات الغذائية لعليقة الهامور المصنعة Malibonia(1997)

المكون	النسبة المئوية
مسحوق سمك	34
مسحوق عظام	10
طحين الصويا	15
طحين قشور الجوز	5
Cholen Chloride	15
قشور و بقايا الرز(سبوس)	10
BHT	2
نشأ	8
فيتامينات و مواد معدنية	1
زيت الذرة او فول الصويا	4
زيت كبد الحوت	3

جدول (2) المكونات الغذائية لعليقة تجريبية ناجحة لاسماك الهامور Malibonia(1997)

المكون	النسبة المئوية
مسحوق رؤوس روبيان	75-66
مسحوق كبد حوت	5
طحين القسم الاوسط للقمح	5
طحين الحنطة	8-3
Cholen Chloride	0.75
Zeolite	10
زيت سمك	0.75 -5
ليسيثين الصويا	4.2-3.8
فيتامينات	0.4
مواد معدنية	3.7



شكل(2) مخطط انتاج اصبعيات اسماك الهامور

انتاج اصبعيات الهامور بكميات صغيرة

تستخدم المفاقس الصغيرة للانتاج المصغر للهامور(Sim *et al.*,2005)، اذ تكون المصروفات الاقتصادية والتقنيات المستخدمة بسيطة ومتاحة وقليلة التكلفة،

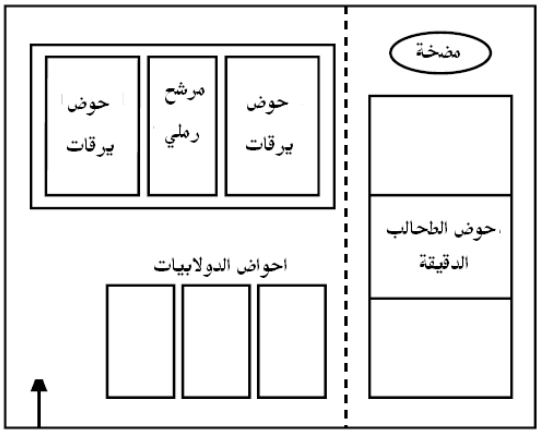
وتركز على رعاية اليرقات والحضانة وانتاج الاصبعيات، مع استبعاد مرحلة رعاية الامات، او الحصول على البيض من مصادر خارجية، كما يمكن في بعض الاحيان اضافة احواض للتكاثر. يتكون المفقس الصغير من:-

حوضان داخليان لرعاية اليرقات بحجم 10م^3. وهي احواض اسمنتية مستطيلة او مربعة وبعمق 0.5-1 متر، ويفضل طلائها بمادة ايبوكسية، كي لا يكون هناك تماس مع المادة الاسمنتية.

1 -مرشح رملي 8-10 م^3. عبارة عن حوض اسمنتي فيه طبقات من الرمل والحصى.
2 -احواض انتاج الغذاء الحي الخارجية (2 -3) وحدة. تحوي على احواض للطحالب واحواض للهائمات الحيوانية، بحجم 10 م^3 و5 م^3 على التوالي.
3 -نظام تجهيز الماء، يسمح بمعدل تبديل مناسب.

يعتبر انتخاب موقع الانتاج من الفقرات المهمة للنجاح، لذا يجب الاهتمام بمواصفات موقع الإنتاج وفق الضوابط التالية:-

- توفر مصادر المياه الجيدة المناسبة لاستزراع النوع المنتخب، اضافة الى المياه العذبة.
- توفر البنية التحتية الأساسية مثل الكهرباء والطرق والماء والخدمات.
- الخلو من الملوثات.
- قريبة من الدعم الفني والاستشاري.
- توفر مصادر البيض المخصب وقربها، او توفر اليرقات وصغار السمك.
- توفر اسواق بيع الاصبعيات.



شكل(3) مخطط لمفقس لانتاج اسماك الهامور بكميات صغيرة (Sim *et al.*, 2005)

المصـادر

عبدالله، عبدالرزاق واحمد الجناحي وم. صامويل م. واحمد الزعابي واحمد لياسي(2009). أسماك الهامور في دولة الإمارات. موقع وزارة البيئة والمياه، دولة الامارات العربية المتحدة.

Agbayani, R. F.(2002). Sea farming community development in the Philippines. In APEC/BOBP Naca eds. Repot of Regional workshop on sustainable sea farming and grouper aquaculture. Indonesia 17-20 April, 2000. Bankok, Thailand, NACA.pp:177-186.

Chao, T.M. and Chow, M. (1990). Effect of Methyletestosteron on gonadal development of *Epinephelus tauvina* (Forskal). Singapore J. Pri. Ind.: 1-14.

Chao, T.M. and Lim, C.C. (1991). Recent development in the breeding of groupers(*Epinephelus spp*.)in Singapore, Singapore J. Pri. Ind. 19 (2):78-93.

Chen, F.Y., Chow, M. Chao, T.M. and Lim, R. (1977). Artificial spawning and larval rearing of the grouper(Epinephelus tavina, Forskal) in Singapore. Singapore J. of Primary Industry, 5(1):1-21.

Hussain, N.A. and Higuchi, M. (1980). Larval rearing and development of the Brown Spotted grouper, *Epinephelus tauvina*(Forskal). Aquacultute, 19: 339-350.

Lee, C.S., Tamaru, C.S. and Kelly, C.D. (1986). Techniques for making chronic-release LHRH-a and 17-methyltestosterone pellets for intramuscular implantation in fish. Aquaculture, 50: 161-168.

Malibonia, R. (1997) .Feeding needs of cultural fishes in Asian south east, Aquaculture, 53:78- 111.

Ottolenghi, F., Cecilia Silvestri, J, Paola Giardano, Alessandro lovatelli and Michael B. New (2004). Capture-Based Aquaculture, the fattening of eels, groupers, tunas and yellowtails, FAO, Rome

Pillay, T.V.R. (1995). Aquaculture Principles and Practices. Oxford, England Fishing News Books. P 399.

Sim, S.Y., Rimmer, M.A., Toleda, J.D., Sugoma, S., Rumengan, I. Williams, K.C. and Phillips, M.J. (2005). A guide Small-Scale Marine Fin-Fish Hatchery Technology. NACA. Bangkok, Thailand: 17p.

Tucker, J.W. (1999). Species Profile, Groupers Aquaculture. SRAC Publication No. 721. Fork Pience, Florida, USA.

A review of the world wide work on the breeding and production of Groupers

Mustafa A. Al Mukhtar

Marine science center- Basrah University

Abstract

The Groupers fishes consist many important marketable species, in the world and the Gulf region, but it's populations were gravely reduced. The production of Groupers was either by fisheries- based aquaculture, or by artificial breeding. The baby Groupers were caught during early summer from the costal waters, estuaries and tidal pools. The Groupers are mostly Protogynous hermaphrodites, and the hormones implantation were used for sex reverse. The enrichment of the brooders diet must be done with polyunsaturated fatty acids, that to amelioration the eggs quality and increasing larval quality and survival rate. The hormone injection was used either for artificial insemination or semi-natural breeding. The induced brooders were placed in spawning tanks, and then the floating fertilized eggs were collected by collecting funnel. The hatching troughs were used for hatching the fertilized eggs. The larvae could be produced in raceways, earthen ponds, and outside cement tanks. The live food must produce in the hatchery for the feeding of the newly hatching larvae. Then the fingerlings could be reared to marketing size for a period of 6-8 months.