مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية ـ المجلد ١٣ (العدد ٤) ١٤١٢هـ ـ ١٩٩١م

حول إمكانية التحكم بتكاثر بعض الأسماك ذات الأهمية الاقتصادية في البحر الأبيض المتوسط

مثال: القاروس (غنبار) Dicentrarchus labrax L. (دراسة حيوية النطاف واستعمالها في التلقيح الاصطناعي

د. أديب سعد
مدرس في كلية الزراعة
جامعة تشرين

لقد أظهرت دراستنا لحياة الخلايا التناسلية الذكرية داخل الجهاز التناسلي لسمك القاروس أن خواص الحيوانات المنوية تتضاءل على مدار دورة التكاثر ، وبشكل خاص حركتها وقدرتها على الحفظ والتجميد .

وقد بينت النتائج أنه من الممكن حفظ نطاف القاروس في الثلاجة على درجة ٤م ٥ لمدة عدة أيام إذا أخذ السائل المنوي والحيوانات المنوية من الذكور خلال الفترة الأولى من موسم التكاثر .أما إذا أخذت في أواخر موسم التكاثر فإن إمكانية حفظها لاتتعدى بضع ساعات .

ومن النتائج الهامة لدراستنا وضع تكنيك للتلقيح الاصطناعي عند سمك القاروس (غنبار) حيث أوضحت هذه الدراسة أن ماء البحر الممدد حتى درجة ملوحة ٢٠ في الألف وذي درجة حموضة pH تساوي /٩/ يشكل سائلاً أفضل من ماء البحر العادي ذي الملوحة /٣٧/ في الألف لاستعماله في عمليات تلقيح البيوض .

وقد تم وضع مخطط عملي يبين مراحل استخلاص الخلايا التناسلية الذكرية والأنثوية ومن ثم إجراء عمليات التلقيح الاصطناعي بواسطة المحلول المذكور أعلاه .

المقدمة :

دلت إحصائيات الصيد التي أجريت خلال السنوات الأخيرة أن الكميات المصطادة من بعض الأسماك الهامة اقتصادياً ومنها سمك القاروس لاتتزايد بل تتناقص أحياناً. وهذا يدل على أن المخزون السمكي في خطر ولا يمكننا الاستمرار في الاعتماد على الصيد فقط كمصدر رئيسي للأسماك . بل يجب التوجه نحو تطوير الزراعة المائية لهذه الأنواع عن طريق التحكم بتكاثرها اصطناعياً ، لنتمكن من سد الحاجة المتزايدة إليها . ومن المعلوم أن التحكم بتكاثر نوع معين من الأسماك يجب أن يسبقه تفهم كامل ومعرفة تامة بكيفية إنتاج خلايا التكاثر والعوامل الفيزيائية الملائمة لتطورها وحفظها ونقلها أثناء إجراء عمليات التلقيح والإخصاب .

وبما أن سمك القاروس (شكل رقم ١) يعتبر من أنواع الأسماك الهامة في البحر الأبيض المتوسط القابلة للتربية اقتصادياً

(BARNABE 1985) والمتميزة بجودة لحمها فإن الأهمية الاقتصادية لهذا النوع دفعت الباحثين إلى دراسته بشكل واسع ، بحيث سمحت النتائج التي تم التوصل إليها عبر السنوات العشر الماضية بالتحكم بتقنية الإكثار والتربية والتغذية إلى حد لابأس به، ولكن بقيت في معظمها ناتجة عن التفريخ الطبيعي ، حيث تجمع الأمهات والآباء في أحواض تسمى أحواض التفريخ ، ثم تؤخذ البيوض الملقحة من على سطح الحوض وتنقل إلى أحواض التحضين.

أما إنتاج سمك القاروص عن طريق التلقيح الاصطناعي فما يزال في بدايته .

والهدف من بحثنا التالي هو تحديد الشروط الفيزيائية والكيميائية المثلى لتمرير خلايا التكاثر الذكرية أثناء استخدامها في عمليات التلقيح الاصطناعي . ثم دراسة تطوير حيوية الخلايا التناسلية الذكرية على مدار موسم التكاثر ، سواء بقيت داخل الجهاز التناسلي (IN VIVO) أو بعدها أثناء محاولة حفظها خارج الجسم في المخبر (IN VITRO) بانتظار إجراء عمليات التلقيح والإخصاب . لما لذلك من فائدة تتمثل في :

- رفع نسبة اخصاب البيوض .
- تقليل الهدر في خلايا التكاثر الذكرية والأنثوية .
- تسهيل وتبسيط عمليات التلقيح والإخصاب لضرورتها في العمل المخبري وعمليات التهجين لتحسين الأصناف والتجارب الوراثية ، وعمليات نقل البيوض والنطاف من مكان لآخر ... الخ) .

المواد وطرق البحث :

أجريت التجارب في مخابر محطة الأحياء البحرية في مدينة سيت (SETE) ومحطة بالافاس (PALAVAS) على البحر المتوسط (فرنسا) على أمهات وآباء بعمر ٤-٦ سنوات ناتجة عن التربية المحلية في المحطة .

استخلاص النطاف :

تخدر الذكور بواسطة محلول إيتلين غليكول (٣ مل/ لكل ١٠ ل ماء) ثم يتم لفها بقطعة قماش رطبة وتنظف الفتحة التناسلية قبل استخراج النطاف بطريقة الضغط على الجانبين ثم يتم لفها في أنابيب اختبار نظيفة وجافة لكي يتفادى أي تماس للحيوانات المنوية مع الماء .

الحصول على البيوض :

قبل موعد الحصول على البيض بـ ٧٢ ساعة تخدر الأمات كما في حالة الذكور وتحقن تحت مقدمة الزعنفة البطنية ، أوتحت مؤخرة الزعنفة الظهرية بهرمون H.C.G.(Human chorionic Gonadotropin) (١٠٠٠ وحدة دولية I.U) لكل ١ كغ وزن حي (انظر BARNABE 1985) ثم تعاد الى أحواض الحجز ذات درجة حرارة ١٩-٢٠ م٥ .

عند الحصول على البيض تخدر الأمات مرة أخرى كما في حالة الذكور وتلف بقماش رطب وتنظف الفتحة التناسلية ثم تستخرض البيوض بطريقة الضغط المتدرج على البطن والجانبين وتجمع في أوعية بلاستيكية نظيفة وجافة .

تجربة أولى :

اختبار درجة الحموضة pH ودرجة الملوحة الملائمتين لتمديد نطاف القاروس في محلول تلقيح البيوض :

ضمن إطار دراسة الشروط الفيزيائية والكيميائية الملائمة لحياة الخلايا التناسلية عند استخدامها في عمليات التلقيح الاصطناعي ، قمنا بدراسة شدة حركة الحيوانات المنوية بوساطة المجهر العادي (بالتكبير ١٠٠ مرة) لعينات من النطاف بعد تمديدها في محاليل اصطناعية ذات تراكيزمتزايدة مع ملح كلور الصوديوم NaCl) (٥ الى ٤٠ غ / ليتر) ومن شاردة الهيدروجين أي درجة الحموضة (pH) حيث يتم ضبط تراكيز الأخيرة عن طريق إضافة ملح التريس (Tris) إلى المحلول ومعايرته إذا لزم الأمر بحمض كلور الماء (HCl)

وبعد مراقبة حركة الحيوانات المنوية تحت المجهر داخل المحاليل المذكورة أعلاه تم رسم الخطوط البيانية التي تمثل تطور شدة الحركة مع تطور درجة الملوحة ودرجة الحموضة .

تم إجراء التجربة نفسها داخل ماء البحر العادي والممدد وفي درجات حموضة مختلفة .

أما مقياس حيوية النطاف فيتم وفق سلم تقديري اصطلاحي مدرج من صفر (حيث كل الحيوانات المنوية عديمة الحركة تماماً) إلى خمسة (كل الحيوانات المنوية تتحرك بعنف بشكل أمواج) (جدو ل رقم١) .

تجربة ثانية :

اختبار حيوية النطاف على مدار موسم التكاثر :

تم أخذ حجوم متساوية من نطاف ٨ ذكور وجرى خلطها مع بعضها قبل أن تؤخذ عينات من الخليط وتمدد بنسبة ١/١٠٠ (١٠٠ ميكروليتر من النطاف إلى١مل من ماء البحر ذي الملوحة الممددة حتى ٢٠ في الألف) داخل أنبوب اختبار. تؤخذفيما بعد عينة صغيرة من المحلول وتفحص تحت المجهر بأقصى سرعة ممكنة بعد تمديدها ثم يليها عينات أخرى على فترات متباعدة ومنتظمة حتى التوقف التام للحيوانات المنوية عن الحركة . لقد تم الفحص على درجة حرارة الغرفة أي ٢٠م٥ وفق مقياس حيوية الحيوانات المنوية المذكورة في التجربة الأولى .

وقد تم تكرار هذه التجربة ثلاث مرات متباعدة فيما بينها خلال موسم التكاثر (أي في أشهر كانون الأول،كانون الثاني وشباط) وتم مقارنة النتائج فيما بينها .

تجربة ثالثة :

حفظ النطاف بحالتها الطبيعية (بدون تمديد) على درجة حرارة ٤ م٥ في المختبر :(IN VITRO)

أجريت التجربة على ٨ ذكور أخذت منها النطاف وحفظت بحالتها الطبيعية (أي بدون تمديد) في الثلاجة على درجة ٤ م٥ .

أثناء فترة الحفظ يتم أخذ عينات من النطاف المخزنة وتمدد داخل أنابيب اختبار بنسبة ١/١٠٠٠ في ماء البحر ذي الملوحة الممددة حتى ٢٠ في الألف ثم تؤخذ عينات من النطاف الممددة وتفحص مباشرة تحت المجهر العادي بتكبير١٠٠مرة .

وبذلك نقدر مدة حياة النطاف بناء على شدة حركة الحيوانات المنوية المقاسة مباشرة بعد التمديد .

وبهدف دراسة تطور قدرة النطاف على مدار موسم التكاثر تم إجراءالتجربة خلال ثلاث فترات مختلفة من الموسم في كانون أول وكانون الثاني وشباط .

تجربة رابعـــــة :

دراسة العلاقة المثلى بين عـــــدد البيوض وكمية النطاف وحجم محلول التمديد أثناء عمليات التلقيح الاصطناعي :

بعد استخلاص البيوض من الإناث تجزأ بيوض كل أنثى إلى عدة أجزاء ثم يتـــم تلقيح كميات متزايدة من هذه البيـــوض (١٠٠-٥٠٠ بويضة) مع كميات مختلفـــة أيضاً من النطاف أي بتمديدات متزايـــدة 10^{-1} - 10^{-3}. حيث تخلط كل عينة مـــن البيوض بـ ٥ مل من محلول التلقيح ثـــم يضاف للخليط ٥ ،٥٠٠ ،٥٠٠٠ ميكروليتـــراً من النطاف أي بمعدل 10^{-3}، 10^{-2}، 10^{-1} ، على التتالي .

بعد إجراء هذه العملية يتم تحضين البيوض الملقحة في أحواض ذات حـــــرارة ثابتة للمياه (٢٠± ١) لمدة أربعة أيام.

يتم قياس نسبة الإخصاب بحســـاب نسبة البيوض المخصبة إلى مجمل البيـــــوض الملقحة بعد ثلاثة أيام من تلقيحهـــــا (أي قبل الفقس بوقت قصير).

أما بالنسبة للتحليل الإحصائـــــي للنتائج فقد تم تحليل متوسط التغييـــرات عن مستوى قيمة الشاهد بطريقة (مربـــع الانحراف المعياري) جدول رقم ١ .

سلم يمثل درجات حركة الحيوانـــات المنوية حسب سرعتها الملحوظة تحت المجهر من صفر إلى ٥ (مأخوذة عن سعد ١٩٨٨).

ملاحظـــــــــات	القيمة
الحيوانات المنوية تتحرك بشكـــل سريع جداً على شكل أمواج .	٥
تتحرك الحيوانات المنوية بسرعة أقل ولكن من الصعب ملاحقة حركتها تحت المجهر .	٤
تنتقل الحيوانات المنوية بسرعة ومن الممكن ملاحقة خط حركتها تحت المجهر.	٣
تتحرك الحيوانات المنوية ببطء ومن السهل ملاحقة خط سيرها بشكل إفرادي .	٢
تتحرك الحيوانات في مكانها فقط دون أن تنتقل إلى مكان آخر .	١
لايوجد أي حركة للحيوانات المنوية	٠

النتائج والمناقشـــــة :

تتميز فسيولوجيا الحيوانات المنوية لسمك القاروص كما هو الحال عند معظـــم الأسماك ذات التلقيح الخارجي والتي درست حتى الآن بميزتين رئيسيتين :

الأولـــى :

عدم الحركة داخل السائل المنوي سواء قبل خروج النطاف من الخصية أو بعدها.

الثانية :

مدة الحياة القصيرة جداً بعد بداية حركتها الناتجة عن التمرير في وســـــط خارجي .

وبهدف البحث عن محلول أمثل لتمرير النطاف إلى تحقيق أفضل استعمال لها عند إجراء عمليات التلقيح الاصطناعي ثم اختبار ماء البحر على درجات مختلفة من التمرير (أي تخفيض نسبة الملوحة باضافة الماء العذب اليها .)

وعلى درجات حموضة pH متدرجة بين ٥ و ١٠ (حيث كنا قد لاحظنا سابقاً عند أنواع أخرى من الأسماك كالترويت والكارب والزنجور أن نسبة الإخصاب تتأثر كثيراً بدرجة حموضة محلول التلقيح .

وقد بينت النتائج كما نرى في الشكل (2) أن ماء البحر ذي الملوحة نحو ٢٠ بالألف ودرجة حموضة بين ٨و٩ يمثل الوسط الأكثر ملاءمة لحركة الحيوانات المنوية .

لقد توصلنا إلى النتائج نفسها عندما استبدلنا بماء البحر ملح كلور الصوديوم حيث تركيز الملوحة نفسها وكذلك درجة الحموضة (شكل رقم 2B) .

في المرحلة الثانية قمنا بدراسة تطور حيوية النطاف خلال موسم التكاثر عند سمك القاروص وقد بينت النتائج التي توصلنا إليها أن نطاف القاروص تتعرض لظاهرة الشيخوخة (فقدان الحيوية) على مدار فترة التكاثر والتي يدل عليها تناقص مدة حركة الحيوانات المنوية بعد تمريرها في الوسط الخارجي كما يوضحه الشكل رقم (3) .

كذلك تتناقص قدرتها على التخزين (أو الحفظ) على المدى القصير في الأوساط الباردة كما سنرى فيما بعد (شكل رقم 4) .وقد أظهر الفحص المورفولوجي للحيوانات المنوية بواسطة المجهر الالكتروني أن العديد من الحيوانات المنوية تبدي تحولاً هاماً في بنيتها الخلوية في أواخر موسم التكاثر وتتمثل هذه التحولات في انتفاخ وحتى تمزق الغلاف الهيولي . من ناحية أخرى استطعنا أن نلاحظ في نهاية موسم التكاثر حركة بسيطة تلقائية للحيوانات المنوية أثناء فحصنا لعينات من النطاف تحت المجهر العادي بعد استخلاصها من الذكور مباشرة أي قبل تمزيرها في أي وسط خارجي علماً بأن هذه الظاهرة لايمكن ملاحظتها أبداً في بداية موسم التكاثر .

وبما أننا نعلم من خلال الأبحاث السابقة (BARNABE 1980) أن الدراسة النسيجية للخصية السمكية قد بينت أن كل الحيوانات المنوية يتم تشكلها قبل أن تبدأ مرحلة نضوج النطاف ثم يتم إطلاقها خارج الخصيتين بالتدريج خلال فترة التكاثر والتي تبلغ قصوتها في شهري كانون الثاني وشباط في البحر الأبيض المتوسط.وهكذا تكون الحيوانات المنوية المتحصل عليها في نهاية موسم التكاثر أطول عمراً من تلك المأخوذة في بداية الموسم (شكل رقم 3) .

لذا فإنه من المحتمل أن الحركة التلقائية للحيوانات المنوية المفرزة في نهاية فترة التكاثر ناتجة عن تغير في فسيولوجيا النطاف وتغير في التركيب الكيميائي للسائل المنوي كما هو الحال عند سمك الترويت (Salmo gairdnerie) والسلمون (Onchorhynchus keta) مؤدية إلى نفاذ الطاقة في وقت مبكر عند الحيوانات المنوية وبالتالي إلى خمول هذه النطاف وتردي صفاتها .

ويجب الإشارة إلى أن تراجع الصفات الحيوية للنطاف مع تقدم موسم التكاثر تمت ملاحظته سابقاً عند أسماك عائلة السلمونيات (Salmonidaes) والتي

يمكن شرحها بتناقص في كمية ال (الأدينوزين وحيد الفوسفات الحلقية AMP Cyclic) داخل الحيوان المنوي ، وبتحول في القدرة الإخصابية له .

في المرحلة الثالثة :

تم دراسة إمكانية حفظ النطاف بحالتها الطبيعية على درجة ع٤م٥ وذلك بأخذ عينات نطاف متساوية من ٨ ذكور خلال فترات مختلفة من موسم فرز الحيوانات المنوية وحفظها بحالتها الطبيعية (أي بدون تمرير) في الثلاجة على درجة ٤م٥ داخل قوارير بلاستيك صغيرة سعة ٢٠ مل(سماكة عينة النطاف ١/٢-١سم فقط) ومغطاة بقطعة قطنية أو بالبارافين لمنع التبخر.

تم تقدير حيوية الحيوانات المنوية بقياس درجة حركتها تحت المجهر العادي (×١٠٠) مباشرة بعد تمريرها بنسبة ١/١٠٠ في ماء البحر المخففة ملوحته إلى ٢٠ بالألف وفق مقياس مدرج من صفر (لايوجد أية حركة للحيوانات المنوية) إلى خمسة (كامل الحيوانات المنوية تتحرك) بشكل أمواج متسارعة .

وقد تمت القياسات على فترات متتالية بعد التمديد كل دقيقة حتى التوقف التام للحيوانات المنوية عن الحركة شكل (2)

وقد بينت النتائج أن قدرة النطاف على الاحتفاظ بحيويتها أثناء التخزين تتضاءل خلال موسم التكاثر فهي تصل إلى نحو ٤ أيام في شهر كانون الأول بينما لاتتعدى ١٣ إلى ٣٠ ساعة في شهر كانون الثاني و٨ ساعات فقط في شهر شباط .

يستفاد من هذه النتائج بأنه يجب عدم إطالة مدة حفظ النطاف من جهة، ومن جهة ثانية زيادة كمية هذه الأخيرة المستعملة في التلقيح الاصطناعي كلما تقدم موسم التكاثر أو قارب على الانتهاء وكذلك يجب زيادة عدد الذكور بين الإناث عندما يكون التلقيح طبيعياً .

من ناحية أخرى يجب الإشارة إلى أن الحيوانات المنوية لايمكن حفظها البتة فيما إذا مددت أو وضعت في حالة حركة منذ البداية .

وفي سبيل إطالة أمد حفظ الحيوانات المنوية هذه لعله من المفيد إضافة مضادات حيوية إلى النطاف لمنع نمو البكتيريا أو حفظ النطاف في جو مشبع من الأكسجين حيث لاحظنا سابقاً أن هذه العمليات تزيد من أمد حياة الحيوانات المنوية عند سمك الكارب SAAD) , (SAAD 1988) et Billiard 1988) وسمك السومون والترويت (Sto 55 1988)

بعد هذا قمنا بدراسة العلاقة المثلى بين عدد البيوض الملقحة وكمية النطاف ومحلول التمرير التي يجب استخدامها أثناء عمليات التلقيح الاصطناعي وذلك عن طريقة تلقيح كميات متزايدة من البيوض بكميات متزايدة من النطاف داخل حجم ثابت من المحلول أي بدرجات تمرير 10^{-3} 10^{-2} 10^{-1} للنطاف على التوالي .

وقد دلت النتائج أن معدل الإخصاب أو النسبة المئوية للبيوض المخصبة تبقى شبه ثابتة بين مجموعات البيوض من ١٠٠-٦٠٠ مهما تكن نسبة تمرير النطاف . وهذا يؤكد أن زيادة عدد الحيوانات المنوية المخصصة لكل بويضة لاتؤدي إلى زيادة نسبة الإخصاب،وبما أننا نعلم أن كل مل من المحلول يحوي ٦٠٠ إلى ١٠٠٠ بويضة في هذه التجربة نرى أنه يجب استعمال ليترين من محلول التمرير و٢ ملليتر من النطاف لكل لتر من البيوض .

وباعتبار أن هذه التجارب أجريت في بداية موسم التكاثر يجب أن نأخذ بعين الاعتبار ظاهرة الشيخوخة وفقدان الحيوية وبالتالي زيادة كمية النطاف المستخدمة كلما تقدم فصل التكاثر وقد تم ملاحظة هذه الظاهرة عند أسماك عائلة السلموشيات حيث تتناقص الخواص الحيوية للنطاف على مدار موسم التكاثر وأن الكميات المستخدمة في نهاية الموسم تزيد ثلاثة أضعاف عن الكميات المستخدمة في بدايته (انظر Billard 1984 و Stoss 1983) .

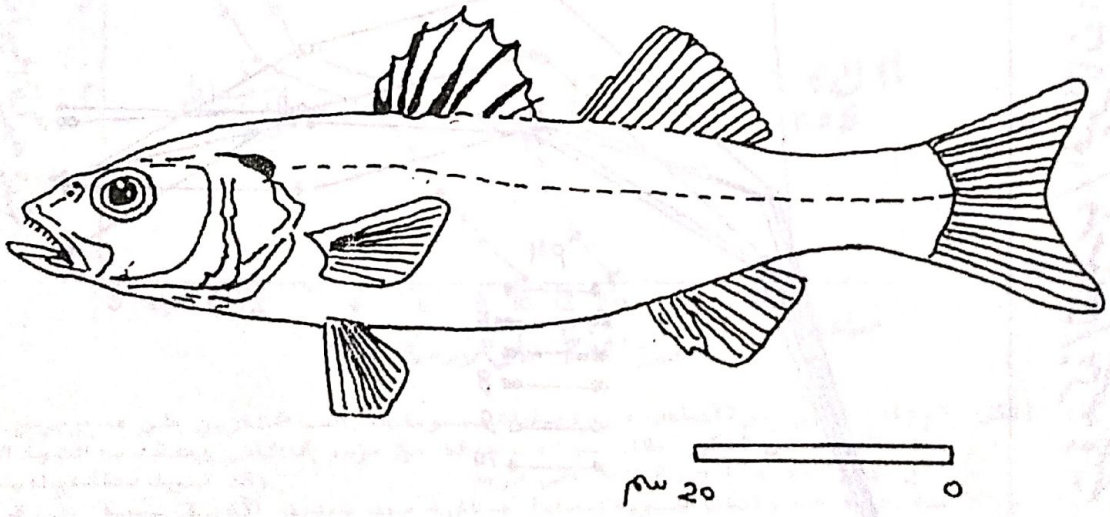
كما بينت دراسة حياة خلايا التكاثر بعد تمريرها في محلول التلقيح أن نسبة الإخصاب تتناقص بسرعة كبيرة بعد التمرير وتزداد سرعة التناقص هذه بازدياد نسبة التمرير (شكل رقم 5).

في الخلاصة يمكننا وضع مخطط لعمليات استخلاص خلايا التكاثر الذكرية والأنثوية ثم إجراء عملية التلقيح الاصطناعي كما في الشكل (6)

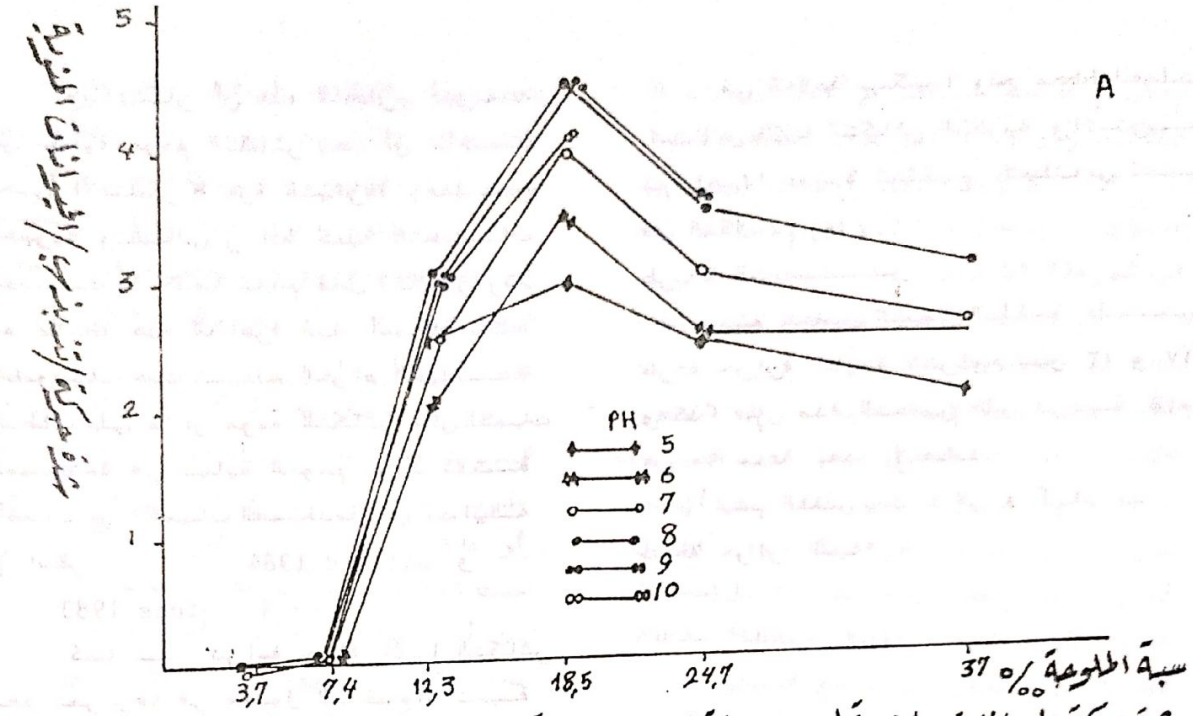
طريقة التحضين :

يتم تحضين البيوض الملقحة على درجة حرارة ثابتة تتراوح بين ١٣ و ١٧م٥. وهكذا فإن مدة التحضين على درجة ١٥م٥ هي ٩٠ ساعة بعد الإخصاب .

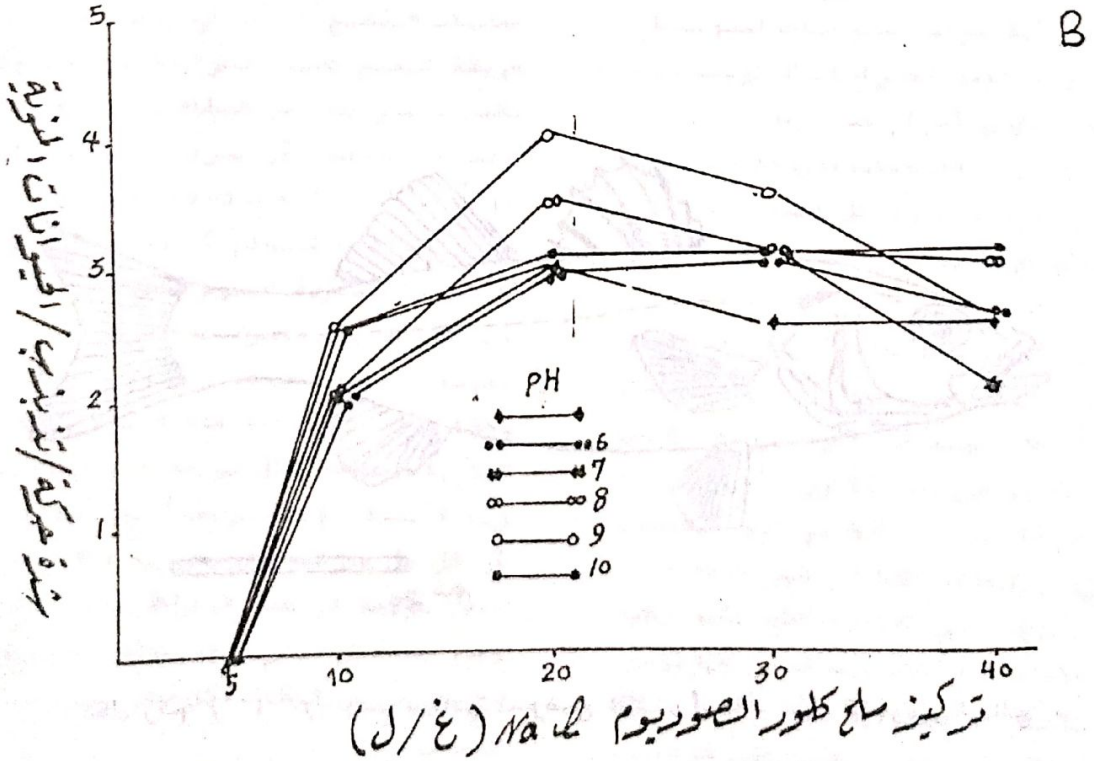
يتم الفقس بعد ٤ إلى ٥ أيام حسب درجة حرارة الماء .



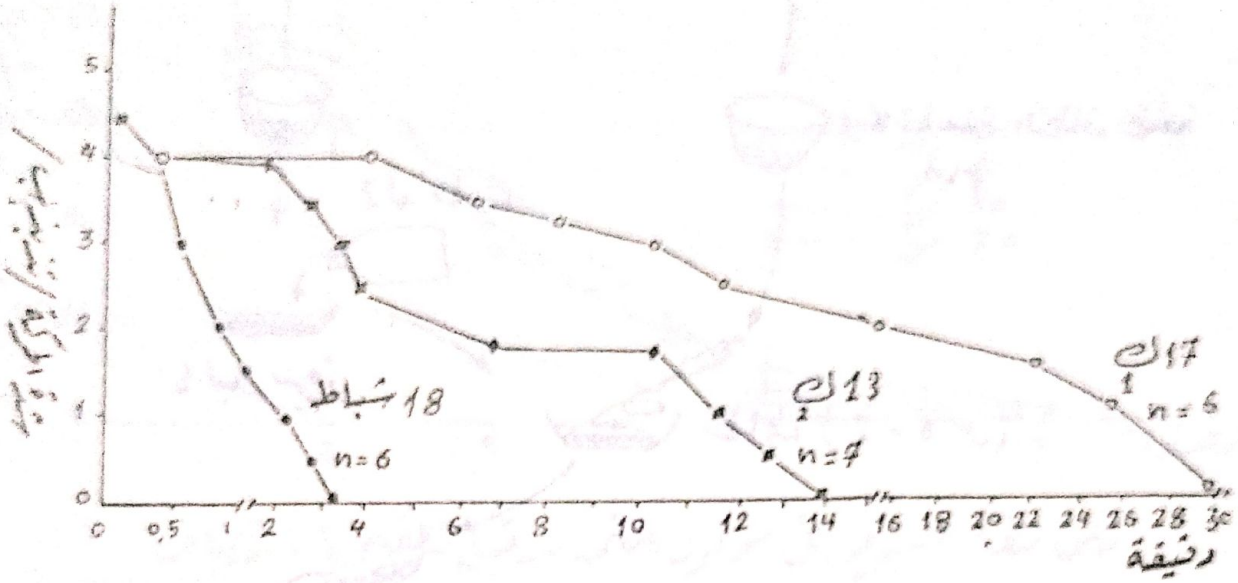
شكل رقم / ١ /: رسم بياني لتوضيح شكل وأبعاد سمك القاروس البالغ .



سرعة حركة الحيوانات المنوية لسمك القاروص بعد تمديدها بنسبة $\frac{1}{100}$ في عينات من ماء البحر المخففة الملوحة حتى 25 ‰ وذات درجات حموضة / PH / مختلفة

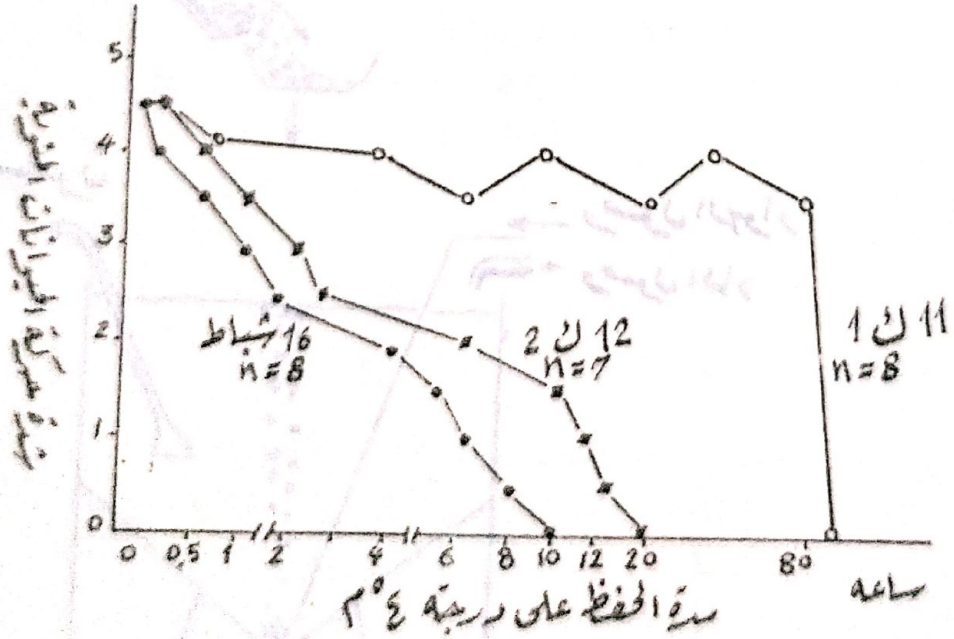


شكل رقم/٢/ : تأثير كل من درجة الملوحة ودرجة حموضة محلول تمديد النطاف على مدة حياتها بعد التمديد، سواء في ماء البحر العادي 2.A ، أو في محلول ملحي اصطناعي من كلور الصوديوم (NaCl) 2.B-



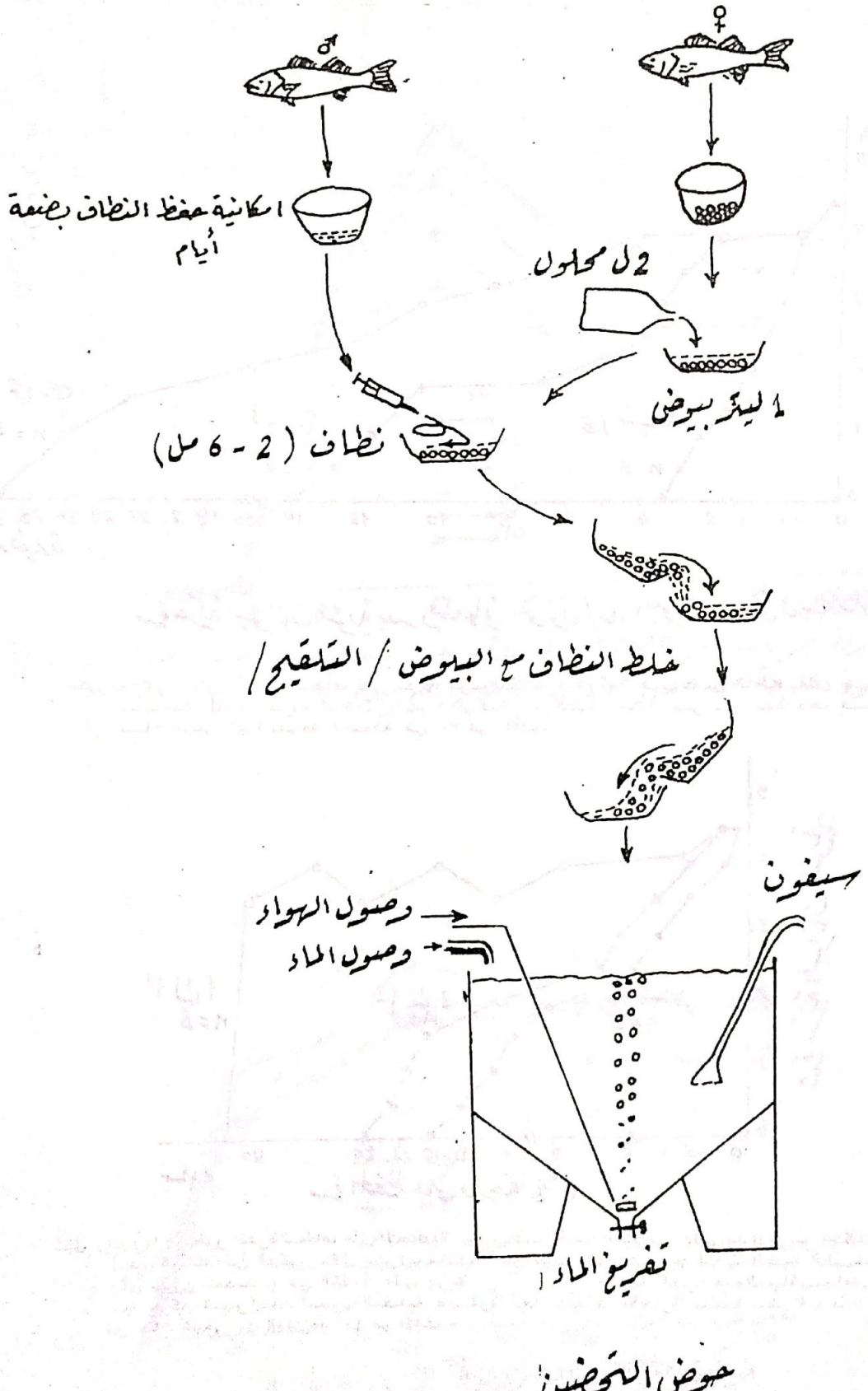
مدة حركة الحيوانات المنوية بعد وضعها في المحلول/ماء البحر المخفف وحتى درجة ملوحة 20‰

شكل رقم /٣/: تطور حيوية النطاف على مدار موسم التكاثر. تم أخذ عينات من النطاف على فترات متباعدة أثناء موسم التكاثر، تم فحص شدة حركتها تحت المجهر بعد تمديدها في ماء البحر ذي الملوحة المخففة الى ٢٠ في الألف.

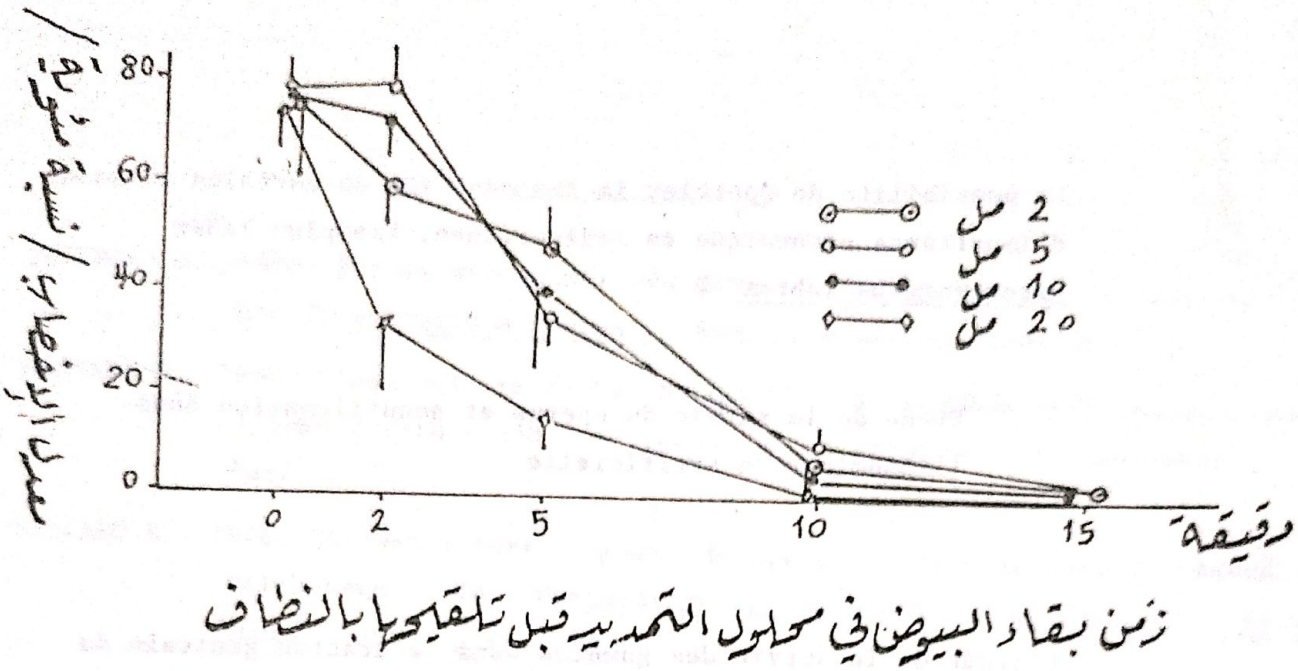


مدة الحفظ على درجة ٤°م

شكل رقم /٤/: تطور قدرة النطاف على الاحتفاظ بحيويتها أثناء التخزين على مدار موسم التكاثر. أخذت النطاف من الذكور خلال فترات مختلفة من موسم التكاثر وحفظت بحالتها الطبيعية (أي بدون تمديد) في الثلاجة على درجة ٤°م. وقد قدرت مدة الحياة بناء على شدة حركة الحيوانات المنوية المقاسة مباشرة بعد تمديد الأخيرة بنسبة ١/١٠٠ في ماء في ماء البحر ذي الملوحة ٢٠ في الألف.



شكل رقم /٥/ : تأثير فترة بقاء البيوض في محلول التمديد قبل تلقيحها بالنطاف على معدل الإخصاب وعلاقة ذلك أيضاً مع نسبة التمديد .



شكل رقم/٦/: مخطط يبين مراحل عملية التلقيح الاصطناعي وتحضين البيوض الملقحة عند سمك القاروس .

La possibilite de contoler la reproduction de certains poissons d'importance economique en mediterranee, Exemple: leBar Dicentrarchus labrax L.

Etude de la survie du sperme et sonutilisation dans l'insemination artificielle .

Resume

L'etude de la survie des gametes dans le tractus genitale du bar male , a montre que la qualite du sperme diminue durant la periode de reproduction , en particulier la motilite et l'aptitude a la conservation . Il est possible de conserver le sperme du bar au refrigerateur apres prelevement (plusieurs jours en debut de periode de spermiation mais seulement quelques heures en fin de spermiation). Une technique d'insemination artificielle a fait l'objet d'un debut de mise au point chez cette espece; l'eau de mer diluee, dont la salinite est ramenee a 20 P.1000 et tamponnee a pH 9, se revele etre un mielleur dilueur d'insemination que l'eau de mer a 37 P.1000 . Un schema pratique montrant les etapes de prelevement des gametes, male et femelle , puis la realisations de l'insemination artificielle a l'aide du dilueur mentionne ci dessu a ete montre .

المراجـــــــــــع

BARANABE G., 1980. Expose synopcique des donnees biologiques sur le loup ou bar Dicentrarchus labrax . Syop. FAO peches, 126,70p.

BARNABE G., 1958. L'aquaculture du bar D. Labrax. In BARNABE 1985 ;Aquaculture volume 2 (618 - 650) ed.Technique et Documentation Lavoisier , Paris .

BILLARD R., 1970. Ultrastructure comparee de spermatozoides de quelques Poissons teleosteens . In : Comparative spermatologie proc. Ist.inst . Symp. Rome, siena, pp.71 - 83 .

BILLARD R. 1984 . Spermatogenesis and spermatology of som telecst. fish specis. Reprod . Nutr . Devlop ., 26, (4) 877 - 920 .

CRUEA D.D. 1969 . Some chemical and physical characteristics of fish sperm . Trans Am . Fish . Soc., 980 , 785 -788 .

SAAD A., 1988. Production spermatogenetique , Evolution de la qualite et de l'aptitude a la conservation des spermatozoides au cours de l'annee chez la carpe Cyprinus carpio L. : Application a l'insemination artificielle . These de Doctorat d'Etat .Universite de Paris VI 157 P.

SAAD A. BILLARD R. , THERON M.C., HOLLEBECO M.G. , 1988. Short term storage of milt from common carp Cyprinus carpio. Aquaculture 71 133-150.

STOSS J. , 1983. Fish gamete preservation and spermatozoa physiology. 305- 350 In : Ws. HOAR,D.RENDALL , E.M.DONALADSON Eds. Fish physiology. Acad. Acad. Press, New - york, London .