الإكثار شبه الاصطناعي للروبيان ذي الأرجل البيضاء *Litopenaeus vannamei*

عبد الحسين حاتم غازي، ساجد سعد حسن النور* و مالك حسن علي**

جامعة البصرة–كلية علوم البحار– قسم علوم البحار الطبيعية
*جامعة البصرة–كلية الزراعة–قسم الأسماك والثروة البحرية
**جامعة البصرة–مركز علوم البحار– قسم الإحياء البحرية
E-mail: abdulhussein73@yahoo.com

الخلاصة

درست فعاليات الإكثار شبه الاصطناعي للروبيان *Litopenaeus vannamei* بطريقتين، الأولى تكاثر عدد من الأمهات لتقدير معدل الخصوبة الكلي لمجموعة من الإناث مختلفة الأوزان، والثانية تكاثر الأفراد لمعرفة ارتباط الخصوبة مع الوزن، سجلت خلال عملية الإكثار العوامل البيئية الأساسية، بلغ معدل درجة حرارة الماء داخل المفقس 31 °م والملوحة 32 غم/لتر والأوكسجين المذاب 7.5 ملغم/لتر وبلغ الأس الهيدروجيني 8.2. أظهرت نتائج الإكثار شبه الاصطناعي أن معدل عدد البيض المنتج الكلي من 20 أنثى معدل وزنها 35.5 غم ومن خلال عملية وضع واحدة ما يقارب 3000000 بيضة، وان عدد اليرقات الكلي بلغ 2400000 يرقة وبنسبة إخصاب 86.5 % ونسبة فقس 78.7 %. في حين أظهرت نتائج إكثار الأفراد، أن الإناث التي وزنها 42.0 غم أعطت أعلى عدد للبيض حيث بلغ 164000 بيضة، بينما أعطت الإناث التي معدل وزنها 32.6 غم ما يقارب 95000 بيضة. سجلت الإناث التي وزنها 35.0 غم أعلى معدل إخصاب وبلغت 95.2 % في حين الإناث التي وزنها 42.0 غم بلغ معدل الاخصاب 77.5 %، وتراوح معدل الفقس بين % 68.8 و 86.7 %، مع أفضلية الإناث الأقل وزناً في نسبة الفقس.

كلمات مفتاحية: الإكثار شبه الاصطناعي، الروبيان ذي الأرجل البيضاء *Litopenaeus vannamei*.

المقدمة

بدأت فعاليات الإكثار الاصطناعي في الروبيان منذ عام 1930 عندما نجح الباحثون في اليابان في تفريخ الروبيان *Penaeus japonicus*، ومنذ ذلك الوقت

اتسعت في الكثير من البلدان (Hudinaga, 1994). في بداية السبعينيات استخدمت بشكل واسع تقنية استئصال ساق العين، وأدت إلى اتساع إنتاج اليرقات من خلال جمع الإناث الناضجة واحتجازها لاغراض التكاثر(Treece, 1999 و Bray and Lawrence, 1992). يعد الروبيان من القشريات التي تهاجر لإغراض التكاثر أو البحث عن الغذاء، ففي أوقات التكاثر تكون الإناث الناضجة موجودة في البحر لوضع البيض، وبعد الفقس تهاجر يرقاتها إلى مياه المصبات لإغراض البحث عن الغذاء، ثم تعود الى البحر لإغراض التكاثر(Dall *et al*,. 1990). وتجدر الإشارة إلى أن الروبيان التجاري *Metapenaeus affinis* الذي يعيش في بيئتنا متنقلا ما بين المياه البحرية شمال الخليج عربي ومصب شط العرب واهوار جنوب العراق في البصرة (Salman *et al.*, 1990). يمر التكاثر في الروبيان البنايدي في ثلاثة مراحل هي، عملية نضج المبايض وعمليات التزاوج وعمليات وضع البيض، وتتحكم درجة الحرارة بشكل كبير في هذه المراحل من خلال دورها في تسريع معدلات النمو الذي يحدد عدد الدورات الإنتاجية (Zunaira and Naureen, 2011). لمعرفة أوقات التكاثر ووضع البيض دوراً هاماً في مجال الاستزراع المائي خصوصاً في تامين الذكور والإناث الناضجة المستعدة لطرح المنتجات الجنسية، ومن الدلائل المستخدمة في تحديد وقت التكاثر هي نسبة الإناث خلال عمليات الصيد والتغيرات الحاصلة في تطور مبايضها (Crocos *et al.*, 2001). تحدث عملية التلقيح في الروبيان البنايدي داخلياً أثناء الليل إذ يقوم الذكر بإدخال زائدة الجماع في الحوض المنوي للأنثى ويفرغ سائله، ويعتمد سلوك التزاوج بحسب الانثية Thelycum (Perez Farfante, 1975 و Primavera, 1979). يتأثر سلوك الوضع في الروبيان *L. vannamei* بعدة عوامل، منها عوامل بيئية مثل درجة حرارة الماء والعمق والفترة الضوئية والرطوبة وأخرى بيولوجية مثل الكثافة ونسبة الجنس (Browdy, 1992 و Browdy, 1998). قام Misamore and Browdy (1996) بدراسة استمرت 35 ساعة استخدم فيها 150 فرد لمراقبة سلوك التزاوج في الروبيان *L. vannamei* وسجل خمسة مراحل لاستكمال هذه العملية تمثلت بعملية الاقتراب والمطاردة والاختبار والمعانقة والالتفاف. تعد عملية استئصال ساق العين من اكثر الوسائل شيوعاً في تحفيز الروبيان على نضج المبايض. ويعد Panous (1943) اول من لاحظ تأثيرها في تسريع التكاثر.

كما ذكر Chang *et al.* (2001) ان ساق العين يمثل مكان انتاج هرمون الانسلاخ وهرمون تنشيط المبايض وخزنهما. يتركز دور هرون الانسلاخ في البدء بعمليات الانسلاخ ، وعند زيادة تركيز هرمون المثبط للانسلاخ يؤدي الى زيادة أطلاق الهرمون المنشط لوضع البيض.

المواد وطرق العمل

نوعية المياه:

جرت معالجة المياه المستخدمة في فعاليات الإكثار شبه الاصطناعي بترسيبه لمدة 24 ساعة في حوضين طينيين احدهما للماء العذب والأخر للماء البحري، ثم نقل الماء إلى أحواض كونكريتية لخلط الماء وتوفير ملوحة مقدارها 32 غم /لتر، بعدها رشح ميكانيكاً للتخلص من المواد العالقة، وبعد انتهاء عملية الترشيح الميكانيكي نقل إلى أحواض التعقيم واستخدم الكلور بتركيز 20 جزء بالمليون لمدة 24 ساعة، ثم جرى التخلص من الكلور في أحواض خاصة من خلال ضخ الهواء في القاع، وبعد التأكد من صلاحية الماء نقل إلى حوض الخزن لاستخدامه في فعاليات التكثير.

استخدمت ثلاثة أحواض كونكريتية دائرية الشكل مطلية الجوانب باللون الأسود ومغطاة من الأعلى لتقليل شدة الإضاءة، بلغ قطر الحوض الواحد 4 م وعمق الماء 70 سم، وزودت الأحواض بمنظومة تصريف الماء الذي كان يستبدل بنسبة 100 % يومياً. وضعت الإناث مستأصلة ساق العين والذكور في أحواض منفصلة بكثافة 8 فرد/ م^3 جرت عملية قص ساق العين للإناث باستخدام مقص معقم بالحرارة، وبعد انتهاء العملية عقمت الإناث بمحلول الأيودين، ووزنت الإناث لأقرب 0.01 غم باستخدام ميزان نوع GS Seeies صيني المنشأ واستخدمت القدمة لقياس الطول الكلي. غذيت البالغات على علائق اصطناعية بمعدل 10 % من وزن الجسم وعدلت النسبة اعتماداً على مستوى التغذية وبواقع 4–6 مرات يومياً.

اعتماداً على درجة نضج المبايض جرى نقل الاناث في المرحلة النضجية الرابعة وإثناء ساعات الليل الأولى الى أحواض الذكور وجرى الكُشف عن الاناث الملقحة في الصباح الباكر، أعيدت الإناث غير الملقحة إلى أحواض النضج ونقلت الملقحة منها إلى أحواض دائرية الشكل مصنوعة من الفايبركلاس سعة الواحد 250 لتراً لإتمام عملية

وضع البيض. درست معاملات تجربة الإكثار شبه الاصطناعي بطريقتين الاولى: خزين التكاثر إذ وضعت 20 أنثى ملقحة معدل وزنها 35.5 غم في اربع احواض وبواقع خمسة إناث لكل حوض وقُدر كل من، ناتج البيض الكلي ونسبة الإخصاب وعدد اليرقات الفاقسة ونسب البقاء.

الثانية: تكاثر الإفراد أخذت 15 أنثى ملقحة ووضعت كل ثلاث إناث متقاربة بالوزن في احواض مختلفة من الفايبركلاس سعته 250 لتر واستخرجت علاقة الوزن مع عدد البيض ونسبة الإخصاب وعدد اليرقات الفاقسة ونسب البقاء.

البيض الفاقس:

جمع البيض بعد طرحة من الاناث باستخدام شبكة يدوية 100 مايكروميتر وغُسل بالماء البحري لمدة 10 دقائق، ثُم عقم لمدة دقيقة بمحلول الأيودين 50 جزءاً بالمليون وغسل مرة أخرى بالماء البحري لمدة 5 بعدها وضع في أحواض الفقس.أخذ 100 مل من أحواض الفقس وبثلاثة مكررات عشوائية لتقدير عدد البيض ونسب الاخصاب (Quinito *et al*., 1984). وبعدها كررت العملية نفسها لتقدير نسبة الفقس اعتماداً على Chen (1979) إذ أن:

نسبة الفقس % = عدد اليرقات الفاقسة /عدد البيض x 100

النتائج

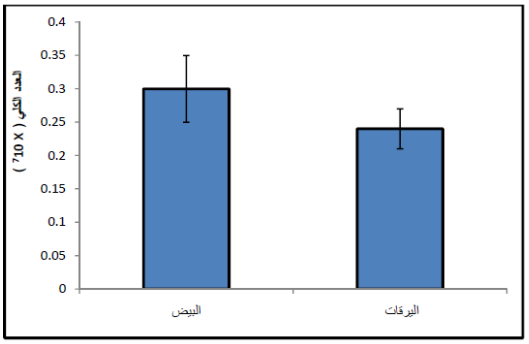
نوعية المياه:

سجلت العوامل البيئية إثناء الإكثار شبه الاصطناعي للروبيان *L. vannamei* وسجل معدل درجة الحرارة 31.5 مئوي والملوحة 32.0 غم /لتر، والأوكسجين المذاب 5.7ملغم /لتر والأس الهيدروجيني 8.2 وكانت المدة الضوئية 12 ساعة إضاءة و 12 ساعة ظلام بكثافة ضوئية بلغت 500 لوكس.

اكثار الروبيان *L. vannamei*

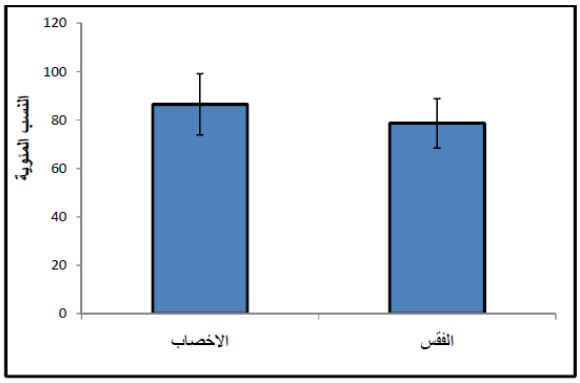
يبين الشكل (1) معدل عدد البيض الكلي واليرقات الناتجة بطريقة خزين التكاثر، إذ بلغ معدل عدد البيض الكلي المنتج من عملية وضع واحدة 3000000 بيضة ومعدل عدد اليرقات الناتجة الكلي 1400000 يرقة، في حين يبين الشكل (2) معدل نسبة الإخصاب والفقس التي بلغت 86.5 % و 78.7 على التوالي . أما الشكل (3) فيبين

العلاقة بين وزن الجسم ومعدل عدد البيض المنتج بطريقة تكاثر الأفراد، إذ بلغ عدد البيض الذي أنتجته الإناث التي وزنها 42.0 غم 164000 ± 27000 بيضة. بينما بلغ اقل معدل 95000 ± 34000 بيضة أنتجته الاناث التي تزن 32.6 غم. كما يبن الشكل (4) العلاقة بين وزن الجسم ومعدل نسبة الإخصاب (%) ، إذ سجل أعلى معدل 95.2 % في الإناث التي تزن 35.5 غم واقل معدل بلغ 77.5 % في الاناث التي تزن 42.0 غم.

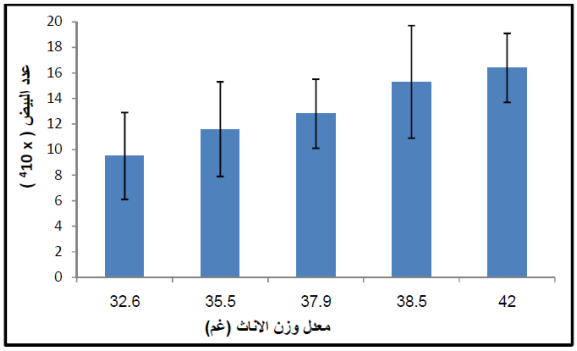


شكل (1): معدل عدد البيض الكلي وعدد اليرقات الناتجة (X 10 ^{7}) من 20 انثى و 10 ذكور للروبيان ذي الارجل البيضاء *Litopenaeus vannamei* (معدل وزن الاناث 35.5 غم).

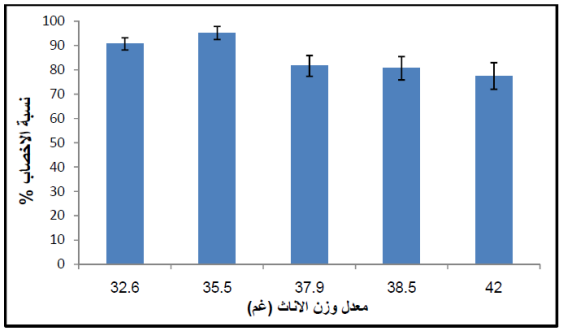
يبين الشكل (2) معدل نسبة الإخصاب والفقس التي بلغت 86.5 % و 78.7 على التوالي .أما الشكل (3) فيبين العلاقة بين وزن الجسم ومعدل عدد البيض المنتج بطريقة تكاثر الأفراد، إذ بلغ عدد البيض الذي أنتجته الإناث التي وزنها 42.0 غم 164000 ± 27000 بيضة. بينما بلغ اقل معدل 95000 ± 34000 بيضة أنتجته الاناث التي تزن 32.6 غم. كما يبن الشكل (4) العلاقة بين وزن الجسم ومعدل نسبة الإخصاب (%)، إذ سجل أعلى معدل 95.2 % في الإناث التي تزن 35.5 غم واقل معدل 77.5 % في الاناث التي تزن 42.0 غم.



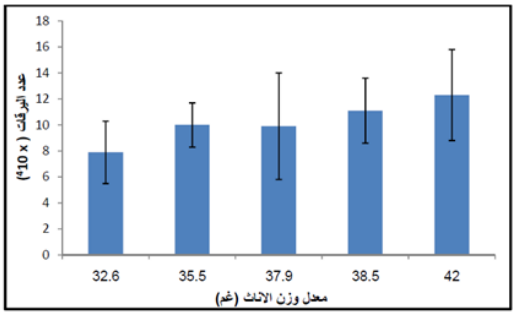
شكل (2): معدل نسب الإخصاب والفقس (%) لإناث الروبيان ذي الأرجل البيضاء Litopenaeus vannamei



شكل (3): العلاقة بين وزن الإناث (غم) ومعدل عدد البيض المنتج (4 10 x) لاناث الروبيان ذي الارجل البيضاء *Litopenaeus vannamei*

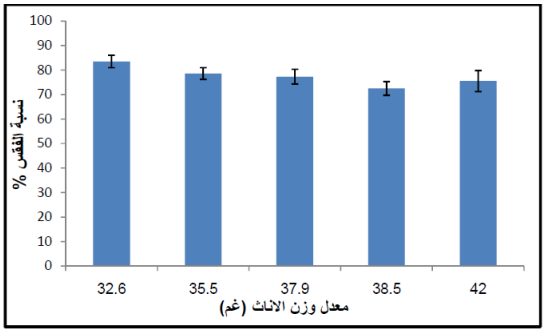


شكل (4): العلاقة بين وزن الإناث (غم) ومعدل نسبة الإخصاب (%) لإناث الروبيان ذي الارجل البيضاء *Litopenaeus vannamei*.



شكل (5): العلاقة بين معدل وزن الإناث (غم) وعدد اليرقات الناتجة (10×10^4) لإناث الروبيان ذي الارجل البيضاء *Litopenaeus vannamei*.

يوضح الشكل (5) العلاقة بين الوزن وعدد اليرقات الكلي، ولوحظ زيادة عدد اليرقات المنتجة مع زيادة الوزن إذ سجل أعلى معدل 123000 ±35000 يرقة، انتجتها الاناث التي تزن 42.0 غم بينما اقل معدل 79000 ± 2400 يرقة من الاناث التي تزن 32.6 غم. ويبين الشكل (6) العلاقة بين الوزن ومعدل فقس البيض وتراوحت النسبة بين 68.8 % و86.7 % مع أفضلية نسبة الفقس في الإناث الأقل وزناً.



شكل (6): العلاقة بين معدل وزن الإناث (غم) ونسبة الاخصاب % لإناث الروبيان ذي الارجل البيضاء *Litopenaeus vannamei*.

المناقشة

نوعية المياه:

إثناء عملية الاكثار شبه الاصطناعي للروبيان *L. vannamei*، جرى تهيئة العوامل البيئية المتمثلة في درجة الحرارة والملوحة والأوكسجين المذاب والأس الهيدروجيني والمدة الضوئية، لما تلعبه تلك العوامل من دور مهم في النضج الجنسي

واستكمال وعملية وضع البيض، وبشكل عام فان ارتفاع درجة الحرارة أعلى من 25 °م تكون ملائمة لنضج مبايض بعض الأنواع مثل *P. japonicus* (Laubier-Bonichon and Laubier, 1976 النوع *Penaeus setiferus* (Brown *et al.*, 1979) النوع *Penaeus esculentus* (Crocos and Kerr, 1986) والنوع *Penaeus duorarun* Cripe, 1994) والنوع المحلي *Penaeus semisulcatus* (Aktas *et al.*, 2003). يحدث أثناء الانتقال الفصلي بين الخريف الشتاء ضعف في تطور المبايض (Ayub and Ahmed, 2002)، ذلك يبين مدى تأثير درجة الحرارة في النشاط التكاثري، من خلال تأثيرها في استهلاك الغذاء والنمو (Nour *et al.*, 2004). وقد وجد Laubier-Bonichon and Laubier (1976) أن بالغات *P. japonicus* غير مستأصلة ساق العين أظهرت أفضل نشاط تكاثري في 26 °م و 16 ساعة إضاءة، مقارنة بدرجة 24 °م و 14 ساعة إضاءة، في حين لم يحصل تطور المبايض في اقل من 20 °م و12 ساعة إضاءة، واعطى الروبيان *P. setiferus* افضل نشاطاً تكاثرياً في درجة حرارة تراوحت بين 22 –29 °م وفترة ضوئية 16–18 ساعة، ولم يسجل Brown *et al.* (1980) نضج في مبايض الروبيان *P. stylirostris* في درجة حرارة 29 °م واضاءة 14 ساعة. كما لاحظا Chamberlain and Lawrence (1981) اختلافاً معنوياً في نضج مبايض الإناث المستأصلة وغير المستأصلة لساق العين في النوعان *P. vannamei* و *P. stylirostris* مع اختلاف شدة الإضاءة، ولاحظا في الدراسة نفسها أن الإضاءة الطبيعية تكون أكثر تأثيراً في عملية النضج الجنسي لكلا النوعان. وقد ذكر Aungsuchawana *et al.* (2008) أن أفضل مدة ضوئية لاستكمال النضج الجنسي في الروبيان *P. vannamei* هي 12 ساعة أضاءه و12 ساعة ظلام.

بالرغم من ما يمتاز به الروبيان قيد الدراسة من قدره عالية على التحمل الملحي الا ان تهيئة الملوحة التي يستطيع خلالها استكمال نضجه الجنسي من دون إجهاد لها دور في تحقيق نتائج افضل، فارتفاع الملوحة عن المدى المثالي أو انخفاضها تجعل الكائن يفقد جزءاً من طاقته في عمليات التوازن الأيوني، ما يؤثر في بناء المبايض (Saoud *et al.*, 2003). من جانب آخر يعد مستوى الأوكسجين من العوامل المحددة في التكاثر (Rosas *et al.*, 1997). ويختلف مستوى الحاجة إلى الأوكسجين باختلاف

الأنواع، فقد سجل مستوى احتياج 4.3–5.0 ملغم/لتر للروبيان *P. japonicus* وبين 4.0–4.3 ملغم/لتر في لروبيان *P. monodon* (Chen and Chia, 1995). ويعد انخفاض مستوى الأوكسجين إلى 2 ملغم/ لتر ذا تاثيرا سلبياً في النوع *P. vannamei* (Seidman and Lawrence, 1985).

الإكثار شبه الاصطناعي للروبيان *L. vannamei*:

أظهرت نتائج الدراسة ارتباطاً موجباً بين عدد البيض والوزن، ويعزى هذا إلى كيفية استخدام طاقة الغذاء وارتباطه مع الوزن، فالروبيان الأكبر حجماً يكون معدل نموه اقل ولذا يستغل طاقة الغذاء في بناء المبايض ما يؤدي إلى زيادة عدد البيض، في حين ان الروبيان الأصغر يستغل جزء من طاقة الغذاء في النمو لذا يقل عدد البيض المنتج تبعاً لذلك (Browdy *et al.*, 1986).

وقد ذكر كل من Ottogalli *et al.* (1988) و Palacios *et al.* (1999) أن زيادة الوزن تصاحبها زيادة في عدد البيض. ولاحظ Nair and Salin (2012) ارتباط بيناً طردياً عدد البيض والوزن في الروبيان *P. vannamei*، فالإناث التي تزن 50–65 غم تنتج بين 150000–200000 بيضه، بينما الاناث التي تزن 40–50 غم تنتج بين 50000–100000 بيضة. واعتبر Ogle (1992) افضل وزن لعمليات التكاثر تلك التي يزيد وزنها على 35 غم وعمرها أقل من سنتين. بينما على العكس من ذلك بين Courtney *et al.* (1996) ان عدد البيض في النوع *Penaeus plebejus* يقل مع زيادة الوزن، وفسر ذلك وصول مبيض الانثى الى مرحلة الشيخوخة. من جانب أخر يرتبط عدد البيض الناتج بطريقة التكثير، وبشكل عام تعتمد المفاقس التجارية على التزاوج الطبيعي لأنه يحقق عدداً أعلى من البيض واليرقات (Chen *et al.*, 1991). وقد وجد ان الروبيان قيد الدراسة ينتج في البيئة الطبيعية مامقداره 55000 إلى 150000 في حين ينتج 22000–100000 بيضة في التزاوج الاصطناعي (Treece, 1999).

حققت الدراسية الحالية نتائج افضل مقارنة بنتائج Metin *et al.* (2011) لنفس النوع اذ سجلت خصوبه مقدارها 125000 ونسبة اخصاب 79 % ومعدل فقس 28.5 %. من جهة أخرى يعد حجم الحوض وكثافة الأفراد من العوامل التي تؤثر في النضج وإتمام عملية التزاوج (Primavera, 1979). كما أسهمت عملية استئصال

ساق العين في إعطاء نتائج جيدة في الدراسة الحالية، إذ تُعد هذه العملية من أكثر وأفضل الوسائل شيوعاً في تسريع النضج وزيادة عدد مرات الوضع، فقد وجد 55–90% من اناث الروبيان *L. vannamei* المستأصلة ساق العين قد تمكنت من استكمال عملية تطور المبايض والبدء بعملية وضع البيض (Browdy and Samocha, 1985). كما سجل Lumare (1979) زيادة في عدد مرات الوضع الى 18 مره للروبيان. *P. kerathurus* بعد استئصال ساق العين. ولاحظ Beard and Wickins, (1980) التأثير الايجابي لعملية استئصال ساق العين فضلاً عن تقليص المدة بين كل عمليتي وضع الى 3–15 يوماً مقارنة بمايقارب 30–60 يوماً في الاناث غير مستأصلة ساق العين.

يمكن الاستنتاج إن 20 أنثى و 10 ذكور من الروبيان *L. vannamei* أنتجت من عملية وضع واحدة 3000000 بيضة وأنتجت عدداً من اليرقات بلغ 2400000 يرقة، وارتبط عدد البيض طردياً مع الوزن في حين ارتبط معدل الإخصاب عكسياً مع الوزن.

شكر وتقدير

عرفانا منا بالجميل، نتضرع الى المولى عز وجل ان يتغمد المرحوم الاستاذ مصطفى احمد المختار بواسع رحمته وغفرانه، لما قدمه من جهود مميزة وقيَمه من خلال التواصل مع مسؤولي بعض مفاقس جمهورية ايران الاسلامية في تسهيل عمل الباحث الاول لإنجاز بعض التجارب هناك.

المصادر

Aktas, M.; Kumlu, M. and Eroldogan, O.T. (2003). Off- Season maturation and spawning of *Penaeus semisulcatus* by photoperiod, and or temperature and eyestalk ablation in subtropical conditions. Aquaculture, 228 (1-4): 361-370.

Arcos, F.G.; Ibarra, A.M. and Racotta, L.S. (2011). Vitellogenin in hemolymph predicts gonad maturity in adult female *Litopenaeus* (Penaeus) *vannamei* shrimp. Aquaculture, 316: 93–98.

Aungsuchawan, S.; Ball, A. O.; Chapman, R.W.; Shepard, E; Browdy, C.L. and Withyachumnarnku, B. (2008). Evaluation of Published Microsatellites for Paternity Analysis in

the Pacific White Shrimp *Litopenaeus vannamei*. Science Asia, 34: 115-118.

Ayub, Z. and Ahmed, M. (2002). Maturation and spawning of four commercially important penaeid shrimp of Pakistan. Indian J. of Mar.Sci., 31(2): 119–124.

Beard, T.W. and Wickins, J.F. (1980). Breeding of *Penaeus monodon* Fabricius in laboratory recirculation systems. Aquaculture, 20: 79–89.

Benzie, J.A.H. (1998). Penaeid genetics and biotechnology. Aquaculture, 164: 23–47.

Bray, W.A. and Lawrence, A.L. (1992). Reproduction of *Penaeus* species in captivity. In: A.W. Fast, L. J. Les-ter (Eds.), Marine Shrimp Culture: Principles and Practices. Elsevier, Amsterdam: 93-172.

Browdy, C.L. (1992). A review of the reproductive biology of *Penaeus* species: perspectives on controlled shrimp maturation system for high quality nauplii production. In: Wyban, J. (ed): Proceeding of the special session on shrimp farming. Baton Rouge, pp. 22–51. 17.

Browdy, C.L. (1998). Recent developments in penaeid broodstock and seed production technologies: improving the outlook for superior captive stocks. Aquaculture, 164: 3–21.

Browdy, C.L. and Samocha, T.M. (1985). The effect of eyestalk ablation on the spawning, molting and mating of *Penaeus semisulcatus* de Haan.- Aquaculture, 49: 19-29.

Browdy, C.L.; Hadani, A. Samocha, T.M. and Loya, Y. (1986). The reproductive performance of wild and pond rearing *Penaeus semisulcatus*. Aquaculture, 59: 251-258.

Brown, A.; McVey, J.P.; Scott, B.M.; Williams, T.D.; Middleditch, B.S. and Lawrence, A.L. (1980). The maturation and spawning of *P. stylirostris* under contr laboratory conditions. WMS. 11: 488-499.

Brown, A.; McVey, J.P.; Middleditch, B.S. and Lawrence, A.L.(1979). The maturation of white shrimp *Penaeus setiferus* in captivity. WMS. 10: 435-444.

Chamberlain, G.W. and Lawrence, M.M. (1981). Maturation, reproduction and growth of *Penaeus vannamei* and *P. stylirostis* fed natural diets. J. World Maricult. Soc., 2(1): 209 – 224.

Chang, E.S., Chang, S.A. and Mulder, E.P. (2001). Hormones in the lives of crustaceans: an overview. American Zoologist, 41:10-90.
Chen, F.; Reid, B. and Arnold, C.R. (1991). Maturing, spawning and egg collecting of the white shrimp *Penaeus vannamei* in a recirculating system. J. World Aquacult. Soc., 22(3): 167-172.
Chen, J.C. and Chia, P.G. (1995). Effects of unilateral eyestalk ablation on oxygen consumption and ammonia excretion of juvenile *penaeus japonicus* bate at different salinity levels. J. of Crustacean Biol., 15(3): 434-443.
Cripe, G.M. (1994). Induction of maturation and spawning of pink shrimp, *Penaeus duarorum* by changing water temperature, survival and growth of young. Aquaculture, 128: 255-260.
Crocos, P.J. and Kerr, J.D. (1986). Factors affecting induction of maturation and spawning of the tiger prawn, *Penaeus esculentus* (Haswell), under laboratory conditions. Aquaculture, 58: 203-214.
Crocos, P.J.; Park, Y.C.; DIE, D.J.; Warburton, K. and Manson, F. (2001). Reproductive dynamics of endeavor prawns, *Metapenaeus endeavouri* and *M. ensis*, in Albatross Bay, Gulf of Carpentaria. Aust. Mar. Biol., 138: 63-75.
Courtney, A.J.; Die, D.J., and Mac Gilvray, J.G. (1996). Lunar periodicity in catch rates and reproductive conditions of adult eastern king prawns, *Penaeus plebejus* in coastal waters of South-eastern Queensland, Australia. Mar. Fresh. Res., 47: 67–76.
Dall, W.; Hill, B.J.; Rothlisberg, P.C. and Staples, D.J. (1990). The biology of the Penaeidae. In: Blaxter, J. H. S. and Southward, A. J. Advances in marine biology Vol. 27, Academic press, London.
Hudinaga, M. (1942). Reproduction, development and rearing of *Penaeus japonicus*. Jap. J. Zool., 10(2): 305-393.
Laubier-Bonichon, A. and Laubier, L. (1976). Reproduction control with the shrimp *Penaeus japonicus* FAO Tech. Conf. Aqua. Kyoto, Japan FIR: AQ/Conf./76/E.38. 6p.
Lumare, F. (1979). Reproduction of *Penaeus kerathurs* using eyestalk ablation, Aquaculture, 18: 203–214.
Metin, K.; Serhat, T.; Mehmet, K.O. Tufan, O. (2011). Off season maturation and spawning of the Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* in subtropical conditions. Turk. J. of Fish. and Aquat. Scie., 11: 15-23.

Misamore, M.J. and . Browdy, C.L. (1996). Mating behavior in the hite shrimps *penaeus setiferus* and *P. vannamei* : a eneratized odel for mating in penaeus. J. of Crust. Biol., 16 (1): 61-70.

Nair, C.M. and Salin, K.R. (2012). Hatchery sector in India. In: The Parctical Asian aquaculturem, 3 (11): 12-17.

Nour, A.A; Zaki, M.A; Abdel-Rahim, M.M. and Srour.T.M. (2004). Growth performance and feed utilization of marine shrimp *Penaeus semisulcatus* post larvae reared in two nursery system with different stocking sizes. Egyptian J. of Aquat. Res., 30: 390- 405.

Ottogalli, L.; Galinie, C. and Goxe, D. (1988). Reproduction in captivity of *Penaeus stylirostris* over ten generations in New Caledonia, Pacific Ocean. J. Aquacult. Tropics., 3: 111-126.

Palacios, E.; Rodriguez-Jaramillo, C. and Racotta, I.S. (1999). Comparison of ovary histology between wild and pond reared shrimp *Litopenaeus vannamei (Penaeus vannamei*) of different size in relation to production in a commercial hatchery. Invert Reprod Dev 35: 251–259.

Panouse, J.B. (1943). Influence de l'ablation du pedoncule oculaire sur la croissance de l'ovaire chez la crevette Leander serratus. C.R. Acad. Sci., Paris, 553-555.

Perez Farfante, I. (1975). Spermatophores and thelyca of the American white shrimps, genus *Penaeus*, subgenus *Litopenaeus*. Fishery Bulletin, United States, 73: 463-486.

Primavera, J. H. (1979). Notes on the courtship and mating behavior in *Penaeus monodon* (Decapoda, Natantia). Crustaceana 37: 287-292.

Rosas, C.; Sanchez, A. ; Diaz, E. ; Brito, R.; Martinez, E. and Soto, L.(1997). Critical dissolved oxygen level to *Penaeus setiferus* and *Penaeus schmitti* postlarvae (PL 10-18) exposed to salinity changes. Aquaculture, 152: 259-72.

Salman, S. D.; Ali, M. H. and Al-Adhub, A.H. Y. (1990). Abandance and seasonal migration of the penaeid shrimp *Metapenaeus affinis* (H. Milne–Edwards) within Iraqi waters. Hydrobiologia, 196: 79–90.

Saoud, I.P.; Davis, D.A. and Rouse, D.B. (2003). Suitability studies of inland well waters for *Litopenaeus vannamei* culture. Aquaculture, 217: 373 - 383.

Seidman, E.R. and Lawrence, A.L. (1985). Growth, feed digestibility and proximate body composition of juvenile *Penaeus vannamei* and *Penaeus monodon* grown at different dissolved oxygen levels. J. World Maricult. Soc., 16: 33-46.

Treece, G.D. (1999). Shrimp maturation and spawning, In: Spawning and Maturation of Aquaculture Species. UJNR Aquaculture, Panel Proceedings, 28: 121-148.

Zunaira, A. and Naureen, A.Q. (2011). Ovarian maturation stages and size at sexual maturity of *Penaeus indicus* in the lagoon water of Sonmiani Bay, Balochistan. Pakistan J. Zool., 43 (3): 447-459.

Semi artificial breeding of white leg shrimp *Litopenaeus vannamei*

Abdul-Hussein H.G. ; S. S. Al- Noor[*] and M. H. Ali[**]

Dept. of Natural Marine Biology, College of Marine Science, Basrah Univ., Basrah, Iraq
[*]Dept. of Fisheries and Marine Resources, Agriculture college, Basrah Univ., Basrah, Iraq
[**]Dept. of Marine Biology, Marine Science Center, Basrah Univ., Basrah, Iraq

Abstract

In this study the breeding of the shrimp *Litopenaeus vannamei* was achieved by two methods; the first was stock breeding to estimate total number of eggs, and the second was individual breeding to recognize the relationship between weight and eggs number. The environmental factors in the hatchery were measured, the averages of water temperature and salinity were recorded to be 31 º C and 32 ppt., respectively, while the dissolved oxygen and pH were 7.5 mg/ l and 8.2 respectively. The results of stock breeding showed that total number of eggs (fecundity) and nauplii produced from 20 ablated females with weight of 35.5 + 3.1 g were 3000000 eggs per spawning and about 2 400000 nauplii respectively. Fertilization rate and hatching rates were 86.5 %, and 78.7 % respectively. The results of individual breeding showed that maximum number of eggs (164000 eggs / female) was achieved in these females that weight 42.0 g, while the minimum were 95000 eggs / female for female weighted 32.5 g. Maximum fertilization rate was 95.2 % in those females with lower weight, while the minimum fertility rate was 77.5 % in those with higher weight.

Key words: Artificial reproductive, shrimp, *Litopenaeus vannamei*