الاستزراع الكتلوي للدولابي *Brachionus plicatilis* تحت الظروف المختبرية

صبا عباس كاظم، حلا فاضل حسن وعبدا لحسين حاتم غازي*
مركز علوم البحار / جامعة البصرة / قسم الإحياء البحرية
E. mail abdulhussein73@yahoo.com

الخلاصة

استزراع الدولابي *Brachionus plicatilis* لمدة عشرة أيام تحت الظروف المختبرية في مركز علوم البحار/ قسم الإحياء البحرية وتحت درجة حرارة 22 °م، غذي الدولابي المستزرع على نوعين من المعاملات الأولى: تحفيز نمو الهائمات النباتية من خلال إضافة السماد الحيواني، والثانيه: خميرة الخبز. بلغ اعلي كثافة للدولابيات باستخدام السماد الحيواني 145 فرد/ مل، مقارنة بكثافة 75 فرد/ مل عند استخدام خميرة الخبز، وبلغ معدل النمو (K) وزمن التضاعف (D) 2.67 و0.25 على التوالي عند استخدام السماد الحيواني بينما 2.01 و0.34 على التوالي للدولابيات المغذاة على خميرة الخبز.

تكمن أهمية الدراسة في معرفة إمكانية الاعتماد على السماد الحيواني كمصدر متوفر ورخيص في تعزيز نمو الدولابيات ومقارنته مع خميرة الخبز والمستخدمة بكثرة في هذا الجانب، إضافة إلى تحديد الفترة الزمنية للبدء باستزراع الدولابيات في مفاقس الأسماك والقشريات لتأمين الغذاء الحي لليرقات في الوقت المناسب.

المقدمة

تعد الدولابيات من اصغر العوالق الحيوانية التي تمتاز بقدرتها على التكاثر السريع وإمكانية استزراعها بكثافات عاليه في المختبر (May, 1989; Watanabe *et al*., 1978). وذكر Watanabe *et al.* (1983) بأن للدولابيات دوراً مهماً في السلسلة الغذائية، اذ تقوم بنقل الأحماض الدهنية والمواد المغذية الأخرى الموجودة في الطحالب الى يرقات الأسماك. في الطبيعة

تتكاثر الدولابيات بكثافة عالية في المياه عالية التركيز من المغذيات، وتحفز هذه المغذيات نمو الطحالب الخضراء وغيرها من الهائمات النباتية والتي تكون ملائمة لنمو الدولابيات بكثافات عالية في مثل هذه البيئية (Raymundo *et al.*, 1998; Li, 1996) وجاء في دراسة Dhanapathi (1977) ان البيئه الملائمة للجنس *Brachionus* هي المياه التي تحتوي على كميات عاليه من المواد العضوية (Raymundo *et al.*, 1998). كما أشار Lincoln *et al.* (1983) إن التسميد العالي يزيد من وجود الهائمات الحيوانية خصوصاً الدولابيات.

استزراع الدولابي *B. plicatilis* منذ القرنين الخامس والسادس عشر، وبعد مرور 25 سنة طور الباحثين تقنيات استزراع هذا النوع وأصبح واسع الانتشار عالمياً نظراً لتوسع الاستزراع بشكل عام مما يتطلب توفير الأغذية للمراحل الأولى من حياة الأسماك والقشريات (Philippe, 1996). وبخصوص الطرق المختلفة للتكاثر فأن بعض الدولابيات وتحت ظروف معينة تتكون من إناث فقط، تتكاثر لا جنسيا عندما تكون الظروف ملائمة، حيث تحوي هذه الإناث على 2 كروموسوم وتنتج أفراد جديدة من بيض غير مخصب، يشبه هذه البيض الحيوان الأم في عدد الكروموسومات، وهذا النوع من التكاثر يسمى التكاثر العذري Parthenogenesis وعندما تكون هناك إشارة بتوفر ظروف غير ملائمة للكائن الحي فأن الإناث تبدأ بالتكاثر الجنسي، حيث تنتج الإناث بيضاً يحمل نصف العدد من الكروموسومات، قسم من هذا البيض وفي حالة عدم الإخصاب ينتج ذكوراً صغيرة تحمل نصف العدد من كروموسومات الحيوان الأصل، وتكون ضعيفة ومتدهورة ولكن لها القدرة على الإخصاب لتكوين البيض الساكن Resting eggs وهذا البيض يمكن إن يحتفظ بحيويته لفترات طويلة خلال الظروف غير الملائمة ثم يفقس هذا البيض عندما تتوفر الظروف البيئية والغذائية الملائمة لعيش الإفراد الفاقسة (Hee and Atsushi, 2010; David *et al*., 2000). تقدر دورة حياة الدولابي *B. plicatilis* بين 3.4 الى 4.4 يوم في 25 °م (Philippe, 1996). وهناك عدد من الدراسات تناولت تغذية الدولابي المدروس بالاعتمادا على خميرة الخبز والتحفيز بالسماد الحيواني (Ashutosh *et al*., 2011 ; Raymundo *et al.,* 1998 ; Dhert, 1996).

تهدف الدراسة الحالية إلى استزراع الدولابي *B. plicatilis* تحت الظروف المختبرية ومعرفة تأثير نوعين من المعاملات على الكثافة الناتجة وتقدير معدل النمو وزمن التضاعف، وبالتالي يمكن الاستفادة من هذه النتائج في تحديد الفترة الزمنية للبدء باستزراع الدولابيات في مفاقس الأسماك والقشريات لتأمين الغذاء الحي لليرقات.

المواد وطرق العمل

جمعت عينات الدولابيات من المياه الداخلية قرب البوابة الخلفية لموقع جامعة البصرة باستخدام شبكة هائمات حيوانية حجم فتحاتها 53 مايكروميتر وقطرها 20 سم، نقلت العينات الى المختبر وعزل الدولابي المذكور باستخدام شباك مختلفة القياسات(غازي، 2005). بعد عزل وتنقية الدولابي المطلوب، تركت الأفراد للتأقلم في مختبر السيطرة الحرارية بدرجة حرارية 22 ^{o}م مع تزويدها بالأوكسجين، وبعد أن تبدأ الحيوانات بإنتاج أفراد جديدة تؤخذ أفراد بالعمر نفسه وتوضع في أحواض زجاجية سعة 2.5 لتر تحتوي ماء خالي من الكلور وبكثافة أولية مقدارها 10 فرد/ مل، وجرى استخدام نوعين من المعاملات للتغذية: الأولى 10 غم من السماد الحيواني (الأغنام) يتم تعقيمه بواسطة االفرن على 60 م^{o} لمدة يوم كامل، وضع في قطعة قماش وترك في الحوض للسماح للسماد بالتحلل ولطلاق المواد المغذية بشكل مستمر وتدريجي وبالتالي تحفيز نمو الهائمات النباتية التي تتغذى عليها الدولابيات، والثانيه: إذابة 100 ملغم / 10 فرد دولابيات من خميرة الخبز في ماء دافئ ومن ثم تصفى بواسطة حاجز قطني وتعدل الكمية على أساس الزيادة العددية اليومية.

حسب معدل النمو (K) وزمن التضاعف (D) للدولابي *B. plicatils* بالاعتماد على (James and Dias, 1984 ; Scott and Baynes, 1978).

$$K = \ln N1 - \ln N0 / T$$

$$D = \log e^{2} / K$$

حيث ان:

K = معدل النمو

N1 = العدد النهائي للدولابي المستزرع

N0 = العدد الابتدائي للدولابي المستزرع

T= الزمن

D = زمن التضاعف / يوم

النتائج

العوامل البيئية

يبين الجدول 1 العوامل البيئية الأساسية التي استزرع فيها الدولابي *B. plicatilis* كانت درجة حرارة الماء 22 ^{o}م والأوكسجين الذائب 6.5 ملغم/ لتر والملوحة 9.0 غم / لتر، والأس الهيدروجيني 6.7.

ثانياً استزراع الدولابي *B. plicatilis*

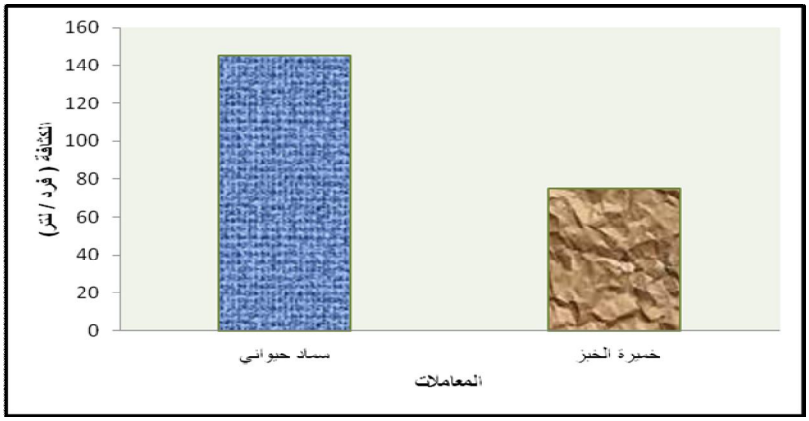
يبين الجدول 2 العدد الابتدائي والنهائي للدولابي المستزرع تحت 22 °م، أذ وصل العدد النهائي بعد عشرة أيام الى 145 فرد/ مل عند استخدام السماد الحيواني في تحفيز نمو الهائمات النباتية، إما الدولابيات المغذاة على خميرة الخبز فقد وصلت الكثافة الى 75 فرد/ مل لنفس الفترة (شكل1). وتحقق معدل النمو (K) 2.67 بزمن تضاعف (D) 0.25 يوم بالنسبة للدولابيات المعاملة بالسماد الحيواني، إما المغذاة على خميرة الخبز فقد كان معدل النمو 2.01 وزمن التضاعف 0.34 (شكل 2 و3). وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية($p<0.05$) في الكثافات بين المعاملتين.

جدول (1): يبين العوامل البيئية الأساسية والتي استزرع فيها الدولابي ***B. plicatilis*** لمدة عشرة أيام عند استخدام السماد الحيواني وخميرة الخبز في تحفيز النمو.

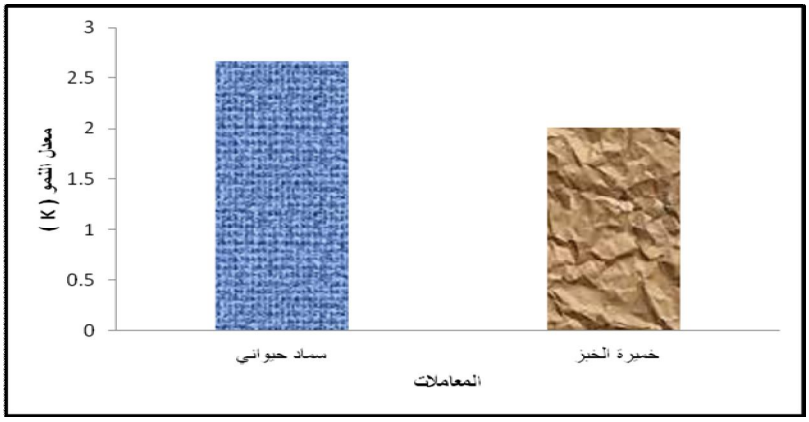
العوامل البيئية	القيم المسجلة
درجة حرارة الماء (°م)	22 ± 1.5
الأوكسجين المذاب (ملغم / لتر)	6.5 ± 0.5
الملوحة (غم / لتر)	9.0 ± 1.0
الأس الهيدروجيني	6.7 ± 1.2

جدول (2): العدد الابتدائي والنهائي ومعدل النمو (K) وزمن التضاعف(D) للدولابي ***B. plicatilis*** المستزرعة عند 22 °م لمدة عشرة أيام عند استخدام السماد الحيواني وخميرة الخبز في تحفيز النمو.

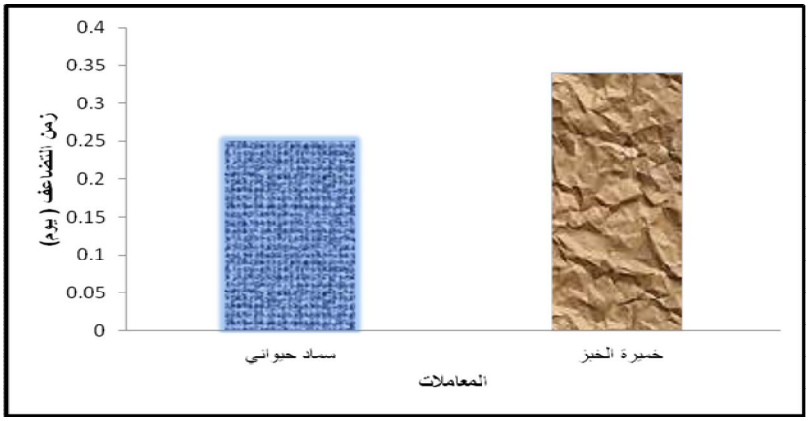
نوع المعاملة	العدد الابتدائي فرد/ مل	العدد النهائي فرد/ مل	معدل النمو(K)	زمن التضاعف (D) يوم
سماد حيواني	10	145 ± 25 a	2.67	0.25
خميرة الخبز	10	75 ± 12 b	2.01	0.34



شكل (1) الكثافة الدولابي *B. plicatilis* المستزرع عند درجة حرارة 22 °م لمدة عشرة أيام عند استخدام السماد الحيواني وخميرة الخبز في تحفيز النمو.



شكل (2) معدل نمو (K) للدولابي *B. plicatilis* المستزرع عنددرجة حرارة 22 °م لمدة عشرة أيام عند استخدام السماد الحيواني وخميرة الخبز في تحفيز النمو.



شكل (3) زمن التضاعف (D) للدولابي *B. plicatilis* المستزرع عند درجة حرارة 22 °م لمدة عشرة أيام عند استخدام السماد الحيواني وخميرة الخبز في تحفيز النمو.

المناقشة

العوامل البيئية

ان اختيار درجة الحرارة لاستزراع الدولابيات يعتمد على حجم الدولابيات المطلوبة، إذ إن هناك طرازين من الدولابيات تعتمد على درجة الحرارة، الأول الطراز الصغير وينتج على درجات حرارة عالية والثاني الطراز الكبير وينتج على درجات حرارة منخفضة، حيث ارتفاع درجة الحرارة ضمن المدى المثالي تنتج أجيال من الدولابيات تمتاز بصغر الحجم مقارنة مع الدولابيات المستزرعة على درجات حرارة منخفضة (Dhert, 1996). وهذا التطبيق مهم جدا في الاستزراع المائي لإيجاد دولابيات تتناسب مع حجم فتحة الفم لليرقات التي تتغذى عليها، لان الدولابيات من الطراز الكبير في الحجم لا تناسب حجم فتحة الفم ليرقات الأسماك والقشريات في المراحل الأولى، أما استخدام دولابيات من الطراز الصغير لليرقات الكبيرة نسبياً يؤدي الى صرف طاقة من قبل اليرقة لأنها تحتاج كميات كبيرة من الغذاء للوصول الى حد الإشباع ما يعني زيادة الحركة والسباحة وبالتالي صرف طاقة إضافية (Philippe, 1996). أما فيما يخص الملوحة فأن هذا النوع يمتاز بكونه عالي التحمل الملوحي ويمكن أن يتحمل مدى يتراوح بين 1 إلى 97 جز بالإلف، ولكن المدى

المثالي لهذا النوع حالي 35 جزء بالإلف (Philippe, 1996 ; Lubzens 1987; Ahmed and Ghazi 2009).

ثانياً: استزراع الدولابي *B. plicatilis*

تعد الكثافات التي توصلت اليها الدراسة الحالية قليلة مقارنة مع (غازي، 2005) في دراسته عن *B. calyciflorus* التي وصلت الكثافة الى 396 فرد / مل والمغذى على نفس الغذاء ودرجة حرارة مقدارها 26 ºم، ويعود هذا الاختلاف الى الفرق في درجة الحرارة بين الدراستين، وبشكل عام بينت الدراسات أن تأثير درجة الحرارة التي مقدارها 26 ºم تؤدي إلى زيادة كثافة للدولابي وتنخفض مع انخفاض درجة الحرارة الى 22 ºم، وسبب انخفاض الكثافات مع انخفاض درجة الحرارة يعود إلى تأثير درجة الحرارة على دورة حياة الكائن الحي، إذ إن الحرارة العالية تجعل الكائن الحي يكمل دورة حياته بوقت اقصر وبالتالي هذه الكائنات سوف تبدأ بالتكاثر بوقت أسرع من الكائنات المستزرعة عند درجة حرارة أقل والتي تحتاج وقت أطول لإكمال دورة حياتها والبدء بالتكاثر مرة ثانية. وهذا الاستنتاج يتفق مع Kassim (1998) من إن لدرجة الحرارة تأثير على الكثافة الناتجة، حيث سجل كثافة للدولابي المستزرع على درجة حرارية مقدارها 22 ºم 10.7 فرد/ مل، بينما للدولابي المستزرع على 25 ºم كانت كثافته 70 فرد/ مل. وسجل خلال هذه الدراسة معدل نمو مقداره 2.67 وزمن تضاعف 0.25 يوم بالنسبة للدولابيات المغذاة بشكل غير مباشر على السماد الحيواني، بينما الدولابيات المغذاة على خميرة الخبز فقد سجل معدل نمو اقل 2.01 وزمن التضاعف أعلى 0.34 يوم، وهذه النتيجة تعزى الى المشاكل الناتجة عن استخدام خميرة في التغذية ومنها قلة القيمة الغذائية(Watanabe *et al.*, 1978؛ Kitajima *et al.,* 1979 ; Venetia *et al*., 2007).

ان الزيادة الواضحة في معدل النمو والانخفاض في زمن التضاعف للدولابي الذي تم تغذيته على السماد الحيواني ممكن ان يعزى الى حصول الدولابي على احتياجاته الأساسية من المغذيات والعناصر التي تؤثر بشكل مباشر على فعاليات النمو وتعزز من أداء الحيوان للقيام بفعالياته الحيوية المختلفة (Hirayama and Funamoto, 1983) وهذا يتفق مع Weber and Juanico (2004) من ان الأسمدة تحتوي كميات جيدة من العناصر الغذائية وبالتالي يمكن الاستفادة من مياه البرك القريبة من فضلات الحيوانات في الحصول على مغذيات ضرورية ورخيصة الثمن للاستفادة منها في مجال الاستزراع المائي. ويعزى التفوق المعنوي ($P<0.05$) في الكثافة للدولابيات المغذاة على السماد

الحيواني كونه يعزز نمو وازدهار الهائمات النباتية التي تشكل غذاء ملائم لنمو الدولابيات (Ashutosh *et al*., 2011 ; Philippe, 1996 ; Scott and Baynes, 1978).

References

غازي، عبد الحسين حاتم (2005). استخدام أغذية حية في تربية يرقات اسماك الكارب الاعتيادي *Cyprinus carpio* والكارب العشبي *Ctenopharygodon idella* . رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة، 89 صفحة.

Ahmed, H.K. and Ghazi, A.H. (2009). A taxonomic and environmental study of the genus *Brachionus* in Al- Hammar marsh, South of Iraq. Iraqi J. Aquacul. Vol. (6) No.(2) :105 – 112.

Ashutosh, S. Joachim, S. and Kristin, H. (2011). A study on enrichment of the rotifer *Brachionus* " Cayman " with iodine and selected vitamins. Aquaculture 319 : 430– 438.

David, B.; Mark, M. and Matthew, S.M. (2000). Rates of uncleotide substitution in sexual and anciently asexual rotifers. 98 (2):6720 – 6724.

Dhert, P. (1996). Manual on the production and use of live food for aquaculture. FAO Report. 295 pp.

Dhanapathi, M.V. (1977). Study on the distribution of *Brachionus calyciflorus* in India. Arch. Hydrobiology Ergebn. Limnol., 8 : 226 – 229.

Hee, K. and Atsushi, H. (2010). Effect of female aging on the morphology and hatchability of resting eggs in the rotifer *Brachionus plicatilis*. Hydrobiologia, 662:107–111

Hirayama, K. and Funamoto, H.(1983). Supplemntary effect of several nutriets on nutrive deficiency of beker,s yeast for population growth of the rotifer *Brachionus plicatilis* Bull.Jap.Soc.Fish,44:505-510.

James, C.M. and Dias, P. (1984). Mass culture and production of the rotifer *Brachionus plicatilis* using baker's yeast and Marine yeast. Annual Research Report Kuwait Institute for Scientific Research, pp. 49-51.

Kassim, T.I. (1998). Production of some phyto- and zooplankton and their use as live food for fish larvae. Ph.D. Thesis, Basrah Univ., 55 pp.

Kitajma, C.; Fujita, S.; Oowa, R.; Tone, Y. and Watanabe, T. (1979). Improvement of dietary value for red sea bream larvae of rotifera *Brachionus plicatilis* culture with baker yeast saccharomyces cerevisiae . Bull. Jap. Fisheries, 45:469 – 471 .

Li, F. (1996). Production and application of rotifers in Aquaculture. Aquaculture, 22 (3):16-22.

Lincoln, E.P.; Hall, T.W. and Koopman, B. (1983). Zooplankton control in mass algae culture. Aquaculture. 32: 331- 337.

Lubzens, L. (1987). Raising rotifer for use in aquaculture. Hydrobiology. 147:245-255.

May, L. (1989). Epizoic and parasitic rotifer – rotifers symposium . Hydrobiology. 186/187 : 59 -67.

Philippe, D. (1996). Manual on the production and use of life food for aquaculture. FAO Fisheries technical paper. 36: 49 – 78.

Raymundo, A.A.; Sarma, S.S. and Nandini, S. (1998). Population dynamics of *Brachionus calyciflorus* (Rotifera:Brachionidae) in waste waterfrom food-processing industry in Mexico. www ots. duke .edu /tropioinl / Claris 46-3 .

Scott, A.P. and Baynes, S.M. (1978). Effect of algal diet and temperature on the biochemical composition of the rotifer, *Brachionus plicatilis*. Aquaculture. 14:247 – 260.

Venetia, K.; Helen, M.; Yukiko, K. and George, V. (2007). Mixis in rotifers of the lineage 'Nevada', belonging to the *Brachionus plicatilis* species complex, under different feeding regimes. Aquacualture Research, 38: 1093 – 1105.

Waber, B. and Juanico, M. (2004). Salt reduction in municipal sewage allocated for reuse: the outcome of new policy in Israel.Water Science and Technology, 50 (2) : 12-22 .

Watanabe, T.; Kitajima, C. and Fujita, S. (1983). Nutritional value of live organisms used in Japan for mass proagation of fish. Aquaculture. 34:115-143.

Weatanabe, T.; Kitajima, C.; Arakawa, T.; Fukusho, K. and Fujita, S. (1978). Nutritional quality of rotifera *Brachionus plicatilis* as a live feed from the view point to essential fatty acids for fish. Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries. 44:1109 -1114.

Mass culture of the rotifer *Brachionus plicatilis* under laboratory condition

S. A. Khathem, H. F. Hassan and A. H. Ghazi

Marine Science Center, Dept. of Biology

Abstract

In the present study the rotifer *Brachionus plicatilis* was cultured under controlled laboratory conditions, in Marine Science Center, Dept. of Marine Biology, the temperature was 22 ºC. The rotifers feeding on two type of food, the first was baker's yeast and second the animal manure. General, used the animal manure was better than baker's yeast. The density of rotifers culture at 22 ºC which fed on animal manure was 145 ind /ml, while growth rate was 2.67 and doubling time was 0.25 day. While, the density, growth rate and doubling time of rotifers culture at 22 ºC which fed on beakers yeast were 75 ind./ml, 2.01 and 0.34 day respectively. The importance of this study to determined the ability to depending on animal manure as cheap resource and available to improve rotifer growth compared with baker's yeast. Additional, to suitable period determined to culture of rotifer for supply it to larvae of fish and crustacean.