مجلة جامعة تشرين للدراسات و البحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (27) العدد (2) 2005
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series Vol. (27) No (2) 2005

استزراع بعض أنواع العوالق المستخدمة كغذاء ليرقات الأسماك وصغارها

الدكتور كمال الحنون*

(قبل للنشر في 2005/7/18)

□ الملخّص □

تم إجراء سلسلة من التجارب تضم مجموعتين، الأولى أجريت في درجة حرارة المختبر، والثانية في الحاضنة في الفترة ما بين أيلول وكانون الأول 2004. ومن أجل ذلك تم استزراع نوع العوالق الحيوانية **Brachionus plicatilis** المستخدم كغذاء ليرقات الأسماك وصغارها، بهدف التوصل إلى نوع الغذاء أو الخلائط الغذائية الأفضل، والذي يؤدي استخدامه إلى تحسين الإنتاجية (المردود) لهذا النوع المستزرع، ذي الانتشار الواسع في مجال الاستزراع البحري غذاءً حياً. استزرع أيضاً نوعان من العوالق النباتية هما: **Nannochloropsis oculata** و **Tetraselmis suecica** لاستخدامها كغذاء حي بشكل منفرد، ومن خلال خلائط غذائية مختلفة تضم طحين السمك وخميرة الخبز، بالإضافة إلى خميرة الخبز فقط بالنسبة للنوع **B. plicatilis**.

تبين نتيجة التجارب أن استخدام خليط من الطحلب **N.oculata** أو **T.suecica** وطحين السمك أفضل بكثير من استخدام الطحالب بمفردها، أو مع خميرة الخبز، لأن خليط الطحلب مع طحين السمك يؤدي إلى زيادة الإنتاجية (المردود) للنوع **(B.plicatilis)** بـ (4–10) أضعاف وسطياً. وتلعب درجة الحرارة دور العامل الرئيسي والمحدد (في حال توفر كمية الغذاء الكافية) بالنسبة لتكاثر ونمو، وزيادة عدد أفراد النوع المستزرع، حيث درجة الحرارة المناسبة لتكاثره ونموه هي ما بين (26 و 30° م) وسطياً.

الكلمات المفتاح: الاستزراع – يرقات الأسماك – صغار الأسماك.

* أستاذ مساعد في قسم علم الحيوان بكلية العلوم، وباحث في المعهد العالي للبحوث البحرية، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا.

مجلة جامعة تشرين للدراسات و البحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (27) العدد (2) 2005
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series Vol. (27) No (2) 2005

The Culture of Some Species of Plankton Used As Food for Fish Larvae and Small Fish

Dr. Kamal AL-Hanoun*

(Accepted 18/7/2005)

□ ABSTRACT □

A series of experiments which include two groups have been carried out. The first is executed at the laboratory temperature, the second is in the incubator in the period between September and December in 2004.

Therefore, this zooplankton species **Brachionus plicatilis,** used as food for fish larvae and small fish, is cultivated in order to obtain the best kind of food or nutrient mixtures. So using it will lead to improve the productivity (outcome) of this culture species, which is widespread in the field of **Mariculture** as a live food .

Two species of phytoplankton have been cultivated: **Nannochloropsis oculata** and **Tetraselmis suecica** are cultivated in order to use them separately as live food. Also through different nutritive mixtures contain baker's yeast and fish meal, in addition to the baker's yeast only according to species **B.plicatilis**.

As a result of the expriments, it is obvious that using a mixture of algae **N.oculata**, or **T. suecica** and fish meal is much better than using just algae or with the baker's yeast, because the mixture of algae with the fish meal leads to increase of productivity (outcome) of the species **B.plicatilis** about 4-10 times as average. The temperature plays a role of the main and defined factor (in the case of the abundance of sufficient food quantity) according to the reproduction and growth. Consequently, the increase greatly in number of individuals of species which is cultivated, so the temperature, that is suitable for its reproduction and growth is between 26-30° C as average.

Key Words: Aquaculture – Fish larva – Small fish.

***Assistant Professor, Department Of Zoology, Faculty Of Sciences And A Researcher In The High Institute Of Marine Researches, Tishreen University, Lattakia, Syria**

مقدمة:

إن مشكلة الغذاء، ولا سيما نقص البروتين الحيواني هي مشكلة في العالم كله عامة، وفي كثير من بلداننا العربية، ومنها قطرنا العربي السوري خاصة، حيث لا تتجاوز حصة الفرد من الأسماك (1) كغ سنوياً، بالمقارنة مع أكثر من (22) كغ /فرد/ سنة عالمياً. وإن الزيادة المطردة في عدد السكان من جهة، بالإضافة إلى النقص الكبير والمتزايد في كمية أسماك الصيد من جهة أخرى سيؤديان إلى نقص الأسماك. وإن نمواً كبيراً لمزارع الأسماك هو وحده الذي يمكن أن ينقذ العالم من وضع ربما يكون أكثر خطورة. كما أن تدهور المصايد السمكية في المحيطات ستنجم عنه آثار خطيرة على الأمن الغذائي والتغذية ومستويات الدخل في الدول النامية في العقدين القادمين (ستودنيتسكي، 1997).

وبناءً على الدراسة الحديثة لمنظمة الأغذية والزراعة (FAO) للأمم المتحدة حول مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية لعام 2002، تشهد تربية الأحياء المائية نمواً سريعاً ، وينمو هذا القطاع بوتيرة أسرع من كل القطاعات المعنية بإنتاج الأغذية الحيوانية ، حيث ازدادت مساهمته في مجال الإمدادات بالأسماك والرخويات من (3.9%) من إجمالي الإنتاج من حيث الوزن عام 1970 إلى (27.3%) في عام 2000 ، وفي عام 2001 ازدادت المساهمة بنسبة (29.0%).

كل هذا يدعو إلى تنمية الزراعة المائية (**Aquaculture**)، وخاصة الزراعة البحرية (**Maricculture**)، ولا سيما تربية الأسماك. وهذا يتطلب بدوره خفض التكاليف الناجمة عن شراء العلف الاصطناعي ، واستبداله بالعلف الحي (الطبيعي) الذي يمكن استزراعه خصيصاً لهذا الغرض، فهو ذو قيمة غذائية عالية، وأكثر فائدة ومردوداً بالنسبة ليرقات الأسماك وصغارها، ولأن اليرقات تمثل المرحلة الأهم والحرجة في عملية الاستزراع.

أجريت دراسات عديدة على النوع **<u>Brachionus plicatilis</u>** من الدوارات **Rotatoria (Rotifers)**، الذي أجريت عليه دراسات مختلفة تتعلق بتأثير بعض العوامل البيئية الرئيسية، مثل درجة الحرارة، الملوحة، نسبة الكلور، درجة الحموضة (pH)، تأثير شكل وكمية الغذاء، ولكن الدراسات حول نوعية الغذاء كانت قليلة، وخاصة كانت هذه الدراسات نادرة جداً فيما يتعلق باستخدام الخلائط الغذائية المختلفة، التي يمكن إجراء دراسات جديدة أخرى حولها باستخدام مواد جديدة متوفرة ورخيصة تختلف من مكان إلى آخر.

ونذكر فيما يلي أهم الدراسات التي أجريت على النوع **<u>B.plicatilis</u>**، وهي :

(كوتيكفا، 1970)، (لافروفسكيا 1979)، (بوغاتفا، 1980)، (سبيسكيا وغيرها،1985)، (نوسافا، 1985)، (سبيكتوروفا، نوسافا،1985)، (Fernández-Rieriz M.J, et al, 1993)

(Ahmad, 1991)، (Fabregas et al., 1991)، (James, Abu- Rezeq, 1988)، (Hagiwara, 1989) ، (Hagiwara, al., 1985; 1988a; 1988b) ، (Opstad et al., 1989) ، (Sarma, 1991)، (Okamoto et al., 1987)، (Toledo et al., 1991)، (Mitchell, Joubert, 1986)، (Fushimi, 1993)، (Snell, Carrillo, 1984) ،(Mabrouk, 1999; 2004) ، (Zaki et al ., 2004) .

كما أجريت دراسات أيضاً على بعض أنواع العوالق النباتية من الطحالب الدقيقة (**Microalgae**) وحيدة الخلية المستخدمة كغذاء لبعض أنواع العوالق الحيوانية، وليرقات بعض أنواع الأسماك البحرية في المراحل المبكرة من عمرها أيضاً، تتعلق هذه الدراسات بتأثير بعض العوامل البيئية الرئيسية، مثل شدة الإضاءة، التهوية، نوعية الوسط المغذي،

وتركيز الأملاح الداخلة في تركيبه وغيرها من بعض العوامل الأخرى. ولكن الدراسات حول النوعين **Nannochloropsis oculata** و**Tetraselmis suecica** كانت قليلة جداً، وخاصة أن هذين النوعين استزرعا بهدف استخدامهما كغذاء حي بشكل منفرد، أو مع مواد غذائية مختلفة، ومثل هذه الدراسات الأخيرة كانت نادرة جداً.

ونذكر فيما يلي بعض الدراسات التي أجريت على بعض أنواع الطحالب الهامة في عملية الاستزراع البحري، وخاصة النوعين المذكورين سابقاً، وهي:

(Ben-Amots, Fishler, 1982), (Fabrgeas et al.,1984; 1985), (Cnanvate, Lubinn, 1985), (Spektorova et al., 1986III),), (Spektorova et al., 1986II).

الهدف الرئيسي للبحث هو التوصل إلى نوع الغذاء أو الخلائط الغذائية الأفضل، والذي يؤدي استخدامه إلى تحسين الإنتاجية (المردود) للنوع المستزرع وهو **B. plicatilis** من الدوارات **Ratatoria (Rotifers)** الأهم والأوسع انتشاراً في مجال الاستزراع البحري كغذاء حي ، خاصة ليرقات الأسماك، ويرقات الجمبري وغيره من القشريات العليا الكبيرة والهامة من الناحية الاقتصادية.

بالإضافة لذلك، وانطلاقاً من الهدف الرئيسي للبحث استزرع نوعان من العوالق النباتية هما: **N. oculata** من الطحالب الخضراء (**Chlorophyta**)،و **T. suecica** من الطحالب الذهبية البنية (**Chrysophyta**) ، مجموعة السوطيات (**Flagellata**) لاستخدامهما كغذاء حي بشكل منفرد، ومن خلال خلائط غذائية مختلفة لنوع العوالق الحيوانية المستزرع.

اختيرت الأنواع الثلاثة من العوالق لاستخدامها في عمليات الاستزراع لأسباب عديدة، نذكر أهمها. بالنسبة لنوع العوالق الحيوانية **B. Plicatilis** هو النوع الهام والأكثر انتشاراً في مجال الاستزراع البحري كغذاء حي كما ذكرنا سالفاً، والقيمة الغذائية له أعلى من العوالق الحيوانية الأخرى، وهو واسع الانتشار في المياه المالحة وشبه المالحة (**Brackish water**) (لافروفسكيا،1979)، ويُعد هذا النوع الغذاء الأكثر أهمية والأوسع انتشاراً والأكثر قبولاً ليرقات كثير من أنواع الأسماك البحرية وبعض اللافقاريات (كوتيكفا،1985). ويعتبر النوع **B.plicatilis** شكل بحري ذو تكيف ملحي واسع (**Euryhaline**) (الملوحة حتى 50غ/ل، لكن يصادف في المياه العذبة)، وذو تكيف حراري واسع (**Eurythermic**) (كوتيكفا،1970).

يعتبر النوع **B.Plicatilis** من الهائمات الحيوانية الصغيرة (100ـ200ميكرون)، وقد يصل إلى (400ميكرون)، ويمتاز عن يرقات **Artemia** بصغر حجمه، فهو يناسب فم يرقات الأسماك والقشريات في الأيام الأولى من الفقس. ويربى في نظام سهل التداول يعتمد على الطحالب وحيدة الخلية (2ـ17ميكرون) التي يمكن أن تعطي إنتاجاً وفيراً . وهو بطيء العوم ويمثل غذاءً حياً سهل التناول من قبل يرقات وزريعة الأسماك والجمبري النشيطة (Snell, Carrillo, 1984)، ويحتوي على بروتينات سهلة الهضم.

تنتج بعض الشركات بيوض هذا النوع من الدوارات في مرحلة السكون (بيوض ساكنة**Resting eggs**)، أي أن بيوضه الساكنة متوفرة تجارياً لاستخدامها في الاستزراع مباشرة بعد توفر الظروف البيئية الملائمة، ودون الحاجة إلى المزارع الكثيفة الدائمة الاحتياطية، وتقلل فرص التلوث بالهدبيات والجراثيم الممرضة. ويملك النوع قدرة عالية على تحمل التلوث الناتج عن الاغتناء الغذائي (**Eutrophication**) للمياه، حيث لا تستطيع العيش طويلاً، وتزول من المياه ذات الاغتناء الغذائي المرتفع مجدافيات الأرجل، القشريات الصغيرة (الجمبريات الصغيرة) والأسماك التي تعتبر من مفترسات الدوارات، بينما على العكس تستطيع الدوارات العيش، وتنمو وتتكاثر بصورة جيدة جداً، وتعطي إنتاجاً كثيراً في مثل هذه المياه، التي يمكن توفيرها اصطناعياً.

أما بالنسبة لنوعي العوالق النباتية **N. oculata** و **T. suecica** ، فقد تم اختيارهما، كنوعين ما بين الأنواع الخمسة التي يصلح استزراعها في الظروف البيئية بالوطن العربي، وهي تعود إلى ست مجموعات استطاعت المفرخات التجارية إنتاجها من المجموعات التسع من الطحالب الدقيقة (**Microalgae**) وحيدة الخلية. وجرى اختيارهما أيضاً نظراً لتواجدهما في المياه الشاطئية العربية السورية (ضرغام، 2004). وهذا ما يوفر إمكانية استخدامهما في عمليات الاستزراع البحري. وأيضاً لعدد من الأسباب ، نذكر أهمها ، وهي بالنسبة للنوع **N.oculata** خلاياه غير متحركة، حجمها صغير (قطرها4 . 6ميكرون)، ويتحمل مدى واسع من تغيرات درجات الحرارة والإضاءة، ومستوى الأملاح المغذية في استزراعه. وهو ملائم للاستزراع بالطرق المكثفة . أما بالنسبة للنوع **T.suecica** فحجمه صغير نسبياً (10.9ميكرون في القطر، 14.12ميكروناً في الطول) ، وهو مزود بأربعة سياط تساعد في حركته نظراً لثقل وزنه.

مواد البحث وطرائقه:

تم خلال فترة البحث التي استمرت أربعة أشهر (أيلول . كانون الأول2004)إجراء مجموعتين من التجارب على النوع **Brachionus plicatilis**، كررت ثلاث مرات في كل حالة. أجريت المجموعة الأولى من التجارب في درجة حرارة المختبر باستخدام الطحلب الدقيق وحيد الخلية **Nannochloropsis oculata** كغذاء بشكل منفرد وبكثافات مختلفة ، أو من خلال خلائط غذائية مختلفة، استخدم فيها بالإضافة إلى الطحلب خميرة الخبز الحية (**Baker's yeast**)، وطحين السمك الجاف (**Fish meal**)، وأيضاً خميرة الخبز فقط . بشكل مختلف في كل من الأحواض الستة على الشكل التالي: الحوض I: 1×10^6 خلية/مل، الحوض II: 0.5×10^6 خلية/مل، الحوض III: 0.5×10^6 خلية/مل + 50 ملغ خميرة الخبز، الحوض IV: 0.5×10^6 خلية/مل + 400 ملغ طحين سمك، الحوض V: 100 ملغ خميرة الخبز، الحوض VI: 0.75×10^6 خلية/مل.

هذا بالإضافة إلى إجراء القياسات اليومية لبعض العوامل البيئية الرئيسية والهامة بالنسبة لعملية الاستزراع هذه ، مثل درجة الحرارة ، درجة الملوحة، ودرجة الحموضة (**pH**)، وأيضاً العد اليومي لمعرفة كثافة الطحلب قبل إضافته بالكميات اللازمة لخمسة من الأحواض، وأيضاً القيام بتعداد عدد أفراد البراكيونس في الأحواض الستة، وتكرار ذلك عدة مرات بالنسبة لكل حوض ، وفي كل أيام التجارب.

أما في المجموعة الثانية من التجارب، فقد استخدم الطحلب **T. Suecica** غذاءً حياً بتراكيز مختلفة، بالإضافة إلى استخدام المواد الغذائية المذكورة سابقاً نفسها.أجريت التجارب في الشروط المخبرية في درجة حرارة الغرفة، وفي الحاضنة (**Incubator**).

واستخدم أيضاً المحّم (**Autoclave**) من أجل تعقيم مياه البحر بعد ترشيحها تحت ضغط (1.5) ضغط جوي نظامي ، ودرجة حرارة (120°م)، وأيضاً من أجل تعقيم عدد من المحاليل المستخدمة في تحضير الوسط المغذي للطحالب - **f/2- (Mediun)** (Guillard,1975). استخدمت أحواض زجاجية مكعبة سعة (2.5)ل وضع فيها (1) لتر من الماء البحري المرشح والمعقم. كذلك مضخات هواء (**Pump**)، موازين حرارة(**Thermometer**) . (0−50°م)، وأيضاً جهاز الملوحة الذي يقيس الكثافة والملوحة والحرارة **HI9635 Microprocessor Conductivity / DTSMeter)**، وجهاز قياس درجة الحموضة **Model 3500 (Digital PHmeter) Standby(pH)**، بالإضافة إلى ميزان حساس (**Satorious,BP610**) من أجل وزن خميرة الخبز وطحين السمك.

تم استزراع نوعي الطحالب في الحاضنة بدرجة حرارة (24م°)، مع التهوية واستخدام الوسط المغذي f/2 ، حسب نظام الاستزراع الثابت **(Fixed Culture System)**، أي على أساس دورة إنتاجية منفصلة ، داخل المختبر **(Indoor)** وذلك من أجل استخدامهما كغذاء حي لنوع العوالق الحيوانية **B.Plicatilis** عندما تصل كثافتها إلى مستوى ما كافٍ لاستخدامهما في التجارب على نوع العوالق الحيوانية المستزرع، وأخذنا النوعين من مزارع نقية لكل منهما من مختبر (قسم) استزراع اللافقاريات البحرية لتقليل عمليات التلوث. استزرع النوع **B.Plicatilis** حسب نظام الاستزراع الثابت**(Fixed Culture System)**أو نظام الإنتاج بالدفعات **(Batch Culture System)** داخل المختبر **(Indoor)**. وأخذ من مزارع نقية من مختبر استزراع اللافقاريات البحرية لتقليل عمليات التلوث. وتم العمل في مختبر العوالق الحيوانية في مختبر علم الأحياء المائية **(Hydrobiology)**.

وقد تم ترشيح مياه البحر التي أخذت من منطقة نظيفة عبر شبك منخلي دقيق (أقل من 50ميكرون)، ثم تعقيمها في الأوتوكلاف تحت ضغط (1.5) ضغط جوي نظامي ، ودرجة حرارة (120°م)، وذلك قبل استخدامها في أحواض استزراع نوع العوالق الحيوانية المذكور سابقاً . وأيضاً ترشيح مياه البحر عبر قطعة من القطن، ثم تعقيمها وتحت الشروط نفسها من الضغط ودرجة الحرارة، لاستخدامها من أجل استزراع نوعي العوالق النباتية الوارد ذكرهما سالفاً. وقد تمت عمليات الاستزراع وإجراء التجارب في مختبر علم الأحياء المائية التابع لشعبة البيئة البحرية في المعهد القومي لعلوم البحار والمصايد (فرع البحر المتوسط في الإسكندرية) في جمهورية مصر العربية. استخدمت من أجل تعداد خلايا الطحالب شريحة **(Hymocytometer)** المستخدمة لعد كريات الدم والطحالب الدقيقة. أما بالنسبة لعد نوع العوالق الحيوانية فاستخدمت علبة عد العوالق الحيوانية ذات القعر المقسم إلى مربعات صغيرة.

النتائج والمناقشة:

بالرجوع إلى (الجدول1) في الدفعة الأولى من التجارب، نلاحظ وجود فروق كبيرة في عدد أفراد البراكيونس فيما بين الأحواض الستة، التي تختلف عن بعضها بنوعية الغذاء ، وبكميته (بالنسبة للطحلب فقط). وكان التباين واضحاً بين الأحواض الثلاثة (VI,II,I) التي استخدم فيها الطحلب فقط كغذاء، والتي تختلف عن بعضها البعض من حيث كثافة الطحلب في كل منها، وأيضاً بين الحوضينII,I وللسبب نفسه، ويرتبط هذا على ما يبدو بكثافة الطحلب في كل من الأحواض الثلاثة، وهذا ما يتوافق مع المعطيات المرجعية (James,Abu-Rezeq , 1988).

ويوجد اختلاف أيضاً بين كل من الأحواض الثلاثة ، التي استخدم فيها الطحلب فقط من جهة، وبين الحوضين III و IV اللذين استخدمت فيهما خليطتان مختلفتان من الغذاء (في الأول الطحلب وخميرة الخبز، وفي الثاني الطحلب وطحين السمك) من جهة أخرى (الجدول1)، وأيضاً بين الحوضين الأخيرين والحوض V، الذي استخدمت فيه خميرة الخبز فقط، وكذلك بين هذا الحوض الأخير والأحواض I و II و VI، التي استخدم فيها الطحلب فقط. ومن هنا نجد أن لنوعية الغذاء، أو الخلطة الغذائية تأثيراً واضحاً وكبيراً على إنتاجية نوع العوالق الحيوانية المستزرع.

الجدول (1): تغيرات العدد المتوسط للنوع Brachionus plicatilis (فرد/مل) في الأحواض الستة خلال فترة تجارب المجموعة الأولى في درجة حرارة المختبر *.

	أيام التجربة (بدءاً من اليوم الأول بعد بدء التجربة)	العدد المتوسط	الانحراف

رقم الحوض	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	خلال التجربة، عدا اليوم الأول $(\overline{X})$	المعياري (σ)
I	4	13	11	7.6	10.53	2.229
II	2	6	4	6.2	5.4	0.993
III	4	10.3	12.3	9.3	10.63	1.2472
IV	4	17.3	16.3	16	16.53	0.5558
V	1	12	22	12.3	15.43	4.6499
VI	4.3	14.3	38	23	25.10	9.7887
I	10.2	10.3	20.5	13.8	14.87	4.2318
II	5.5	7.8	6.5	1.2	5.17	2.8546
III	6.2	11	10	9.5	10.17	0.6236
IV	10.6	16	19.8	24.5	20.1	3.4765
V	7.7	5	2.7	3.7	3.8	0.9416
VI	5.3	4.5	3	2.8	3.43	0.7586

القيم المتوسطة لتغيرات عدد النوع **Brachionus plicatilis** (فرد/مل) خلال تجارب المجموعة الأولى كلها في درجة حرارة المختبر*.

I	7.1	11.65	15.75	10.75	12.7	2.1761
II	3.75	6.9	5.25	3.7	5.29	1.3066
III	5.2	10.65	11.15	9.4	10.4	0.7359
IV	7.3	16.65	18.05	20.25	18.32	1.4817
V	4.35	8.5	12.35	(8)	9.62	1.9435
VI	4.8	9.4	20.50	12.9	14.27	4.6334

*تم استزراع النوع **B.plicatilis** بمعدل 4 أفراد/مل (في الدفعة الأولى من التجارب) و 5 أفراد/مل (في الدفعة الثانية من التجارب) في كل حوض من الأحواض الستة. واستخدام غذاء الطحلب الدقيق وحيد الخلية **Nannochloropsis oculata**، وخميرة الخبز، وطحين السمك.

ويتبين من (الجدول 1) نفسه في الدفعة الثانية من التجارب، وجود اختلافات واضحة في عدد أفراد النوع **B.plicatilis** بين الأحواض الستة. ولكن بشكل مختلف عما لاحظناه في الدفعة الأولى من التجارب من حيث مستوى الاختلاف بين الأحواض الستة.

بالعودة إلى (الجدول 1)، نرى أنه في كل التجارب (الدفعتين الأولى والثانية) ماعدا استثناءً واحداً في الحوض VI (الدفعة الأولى في اليوم الثالث) كان العدد المتوسط الأكبر لأفراد النوع براكيونس دائماً في الحوض IV، الذي يحوي على خلطة غذائية مؤلفة من الطحلب وطحين السمك. وقد وصلت هذه الزيادة إلى أكثر من أربعة أضعاف في كل من الدفعتين الأولى والثانية من التجارب على حد السواء خلال مدة كل تجربة (ماعدا اليوم الأول)، وفي كل دفعة من التجارب ككل.

ويظهر (الجدول 1)، أن القيمة المتوسطة لعدد أفراد البراكيونس للتجارب كلها، كانت أكبر في الحوض IV منها في الأحواض الخمسة الأخرى، وتجاوزت أربعة أضعاف العد الأصلي في بداية التجربة(4.5 فرد/مل وسطياً). وهذا

نسبة مرتفعة بالمقارنة مع الزيادة في عدد أفراد البراكيونس في نظام الاستزراع الثابت، والتي تصل إلى الضعفين فقط عند الحصاد.

نلاحظ من (الجدول 3)، أن الاختلافات في القيم المتوسطة لتغيرات بعض العوامل البيئية الرئيسية بين الأيام المختلفة على مدى المجموعة الأولى من التجارب (الدفعتين الأولى والثانية) كانت قليلة جداً بالنسبة لدرجات الحرارة، التي تغيرت بين (24.55 و 26.02°م) في الدفعة الأولى، و (24.50 و 24.93°م) في الدفعة الثانية. أما درجات الملوحة، فقد تغير على التوالي بين (37.37 و 38.93‰) في الدفعة الأولى، و (31.4 و 39.27‰) في الدفعة الثانية، وفيما يتعلق بدرجات الحموضة (pH)، فإنها تعرضت لتغيرات قليلة نسبياً، حيث كانت بين (6.84و6.98) في الدفعة الأولى، وبين (7.35 و 7.67) في الدفعة الثانية.

الجدول (2): تغيرات العدد المتوسطة للنوع Brachionus plicatis (فرد/مل) في الأحواض الستة خلال فترة تجارب المجموعة الثانية في الحاضنة*.

رقم الحوض	أيام التجربة (بدءاً من اليوم الأول بعد بدء التجربة)						العدد المتوسط خلال الأربعة أيام الأولى من التجربة، عدا اليوم الأول	العدد المتوسط خلال التجربة، عدا اليوم الأول $(\overline{X})$	الانحراف المعياري (σ)
	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس	السادس			
I	9	9	6	4.3	0.6	0.6	6.43	4.1	3.229
II	5.6	10	5	2.3	3	3.1	5.77	4.68	2.8067
III	7.6	33	16	7.3	2.3	2.6	18.87	12.24	11.5000
IV	8	30	39	51	88	76	40	56.8	21.958
V	6.6	15	25	44	55	66	28	41	18.7723
VI	8	9	8	9	4.3	4.6	8.67	6.98	2.0999

*تم استزراع النوع **B.plicatilis** بمعدل 4.22 فرد/مل في كل حوض من الأحواض الستة.

استخدم غذاء الطحلب الدقيق وحيد الخلية **Tetraselmis suecica**، أما المواد الأخرى فهي نفسها، وبالكمية نفسها كما في تجارب المجموعة الأولى.

وبالعودة إلى (الجدول 3)، نجد أن القيمة المتوسطة والقيمتان الدنيا والعظمى خلال فترة التجربة كلها، وبالنسبة لكل تجارب المجموعة الأولى (الدفعتين الأولى والثانية) كانت على الشكل التالي: بالنسبة لدرجة الحرارة كانت القيمة المتوسطة (25.29°م) في الدفعة الأولى، و(24.5°م) في الدفعة الثانية، أما القيمتان الدنيا والعظمى لها، فهي بين (24.2و26.5) في الدفعة الأولى، وبين (24.0 و 25.1°م) في الدفعة الثانية. أما فيما يتعلق بدرجة الملوحة، فقد تغيرت على التوالي بين (35.2 و 41.4‰) في الدفعة الأولى، وبين (30.0 و39.7 ‰)في الدفعة الثانية. وبالتوافق تغيرت درجة الحموضة بين (6.27 و 7.50) في الدفعة الأولى، وبين (6.77 و 8.32) في الدفعة الثانية.

ومما تقدم نرى، إن النوع المستزرع **B.plicatilis** تكاثر وأعطى إنتاجاً وفيراً، تجاوز أربعة أضعاف العدد الأصلي وسطياً في مجموعة التجارب الأولى (الدفعتين الأولى والثانية) في الحوض IV الحاوي على خليط من طحلب **N.oculata** وطحين السمك، رغم التغيرات الكبيرة نسبياً في درجة الملوحة، وهذا يتفق مع المعلومات المرجعية (كوتيكفا، 1970)، (Okamoto et al., 1987)، (Mabrouk, 1999) وغيرهم.

تظهر المجموعة الثانية من التجارب، التي تمت في الحاضنة، وباستخدام الطحلب الدقيق وحيد الخلية **T. suecica** والمواد والخلطات الغذائية نفسها التي استخدمت في المجموعة الأولى من التجارب، ماعدا نوع الطحلب المستخدم، وكما نرى من (الجدولين 2 و 4)، أنه توجد اختلافات كبيرة بين الأحواض الستة. لكن في هذه التجارب

الأخيرة، نلاحظ ازدياد العدد المتوسط للنوع براكيونس المستزرع بدرجة أكبر بكثير بالمقارنة مع المجموعة الأولى من التجارب، وكان العدد الأكبر في هذه المجموعة الثانية من التجارب في الحوض IV أيضاً (الحاوي على الطحلب **T.suecica** وطحين السمك)، ووصلت هذه الزيادة إلى (9.5) ضعف بالمقارنة مع العدد الأصلي للنوع براكيونس المستزرع (خلال الأيام الأربعة الأولى، عدا اليوم الأول)، وإلى نحو (13.5) ضعف (خلال التجربة كلها، عدا اليوم الأول)، ووصلت هذه الزيادة إلى (21) ضعفاً في اليوم الخامس من التجربة، وفي الحوض IV نفسه (الجدول2).

إن سبب الزيادة الكبيرة في عدد أفراد نوع العوالق الحيوانية المستزرع (**B.plicatilis**) في المجموعة الثانية من التجارب (الجدول 2)، بالمقارنة مع المجموعة الأولى من التجارب (الجدول 1) هو الارتفاع الكبير نسبياً في درجات الحرارة (في الحاضنة)، وفي المجموعة الثانية (الجدول 4)، حيث وصلت درجة الحرارة إلى (33.5°م)، وتأرجحت بين (26.5 و 30.25°م) وسطياً، ولم تنخفض عن (25.70°م) وسطياً في الأيام الأربعة الأولى. بينما لم تتجاوز (26.5°م)، وتذبذبت بين (24.2 و 26.5°م) في الدفعة الأولى، و (24.0 و 25.1°م) في الدفعة الثانية، وهما اللتان تشكلان المجموعة الأولى من التجارب كلها، هذا من جهة. ومن جهة أخرى، فإن النوع المستزرع من العوالق الحيوانية كان في غالبيته من النمط القصير (Small Type) والمعروف باسم (S-Type) (علما أن ثلثي عدد الأفراد التي قمنا بقياس أطوالها كانت بين 176 و 200 ميكرون، وربعها لم يتجاوز 216 ميكرونا، أي بنسبة 91.52 %)، ودرجات الحرارة المناسبة لتكاثره ونموه بكميات كبيرة (25–30°م)، وهذا مايتوافق مع المعطيات المرجعية لعدد من الباحثين، نذكر منهم (كوتيكفا، 1970)، (لافروفسكيا، 1979)، (Okamoto et al., 1987) و(Mabrouk, 1999).

وبالرجوع إلى (الجداول 1، 2، 3، 4)، نجد، أن نوع العوالق الحيوانية المستزرع (**B.plicatilis**) أعطى إنتاجاً (مردوداً) غزيراً تراوح بين (4 و10) أضعاف وسطياً خلال تجارب المجموعتين الأولى والثانية (عدا اليوم الأول، أي خلال ثلاثة أيام من كل تجربة). وتم ذلك وسطياً بين درجتي الحرارة (26و30°م)، ويمكن اعتبار هذا المدى من درجات الحرارة ملائماً لتكاثر ونمو هذا النوع من العوالق الحيوانية بكثرة، وبالتالي إعطاء إنتاج (مردود) كبير يصلح لاستخدام النوع **B.plicatilis** في عمليات الاستزراع المكثف باستخدام خلطة غذائية تتألف من الطحلب **N.oculata** أو الطحلب **T.suecica**، وخاصة النوع الأول وطحين السمك، نظراً لغنى هذين النوعين من الطحالب، وخاصة الأول منهما بالحموض الدسمة والحموض الأمينية، وبالتالي يكون النوع **B.plicatilis** المستزرع، والناتج عن التغذية بالطحالب ذا قيمة غذائية عالية. وأيضاً لاحتواء طحين السمك على الحموض الدسمة غير المشبعة والحموض الأمينية الأساسية بنسبة كافية وبشكل متوازن جداً حسب (Opstad et al., 1989).

وبالرجوع إلى (الجداول 1، 2، 3، 4) نجد، أن نوع العوالق الحيوانية المستزرع يستطيع العيش والتكاثر جيداً في مجال واسع من درجات الحرارة (20–33.5°م)، وأيضاً مدى واسع من تغيرات درجة الملوحة (29.0–41.4‰)، وكذلك في مدى واسع من درجات الحموضة (4.01–8.87) في حالة توفر الكمية الكافية من الغذاء.

ومن الجدير بالذكر، أنه أجريت مجموعة ثالثة من التجارب في درجة حرارة المختبر، وفي درجات حرارة تتراوح بين (15 و 20°م) وسطياً لم تؤدي إلى الزيادة، بل إلى التراجع في عدد أفراد النوع **B.plicatilis** المستزرع بالنسبة للعدد الأصلي في غالبية الأحواض، وإلى زيادة محدودة جداً في بعضها، خاصة في الأيام الأولى من التجارب، ولم تتجاوز هذه الزيادة الضعفين إلاّ قليلاً في أفضل الحالات في حوض واحد. ولكن بقيت الدوارات حية في كل الأحواض

عند درجات الحرارة (18.6–21.4°م)، وفي غالبية الأحواض (4 من 6) عند درجات حرارة (15.0–19.5°م) حتى نهاية التجربة (اليوم الخامس). هذا، ومع ماورد سابقاً حول تأثير درجة الحرارة يدل على أنها المحدد الرئيسي (في حال توفر كمية كافية من الغذاء) بالنسبة للتكاثر والنمو، وبالتالي الزيادة العددية، أي زيادة الإنتاجية (المردود) للنوع **B.plicatilis** .

الاستنتاجات:

1- يفضل استخدام خليط من الطحلب **Nannochloropsis oculata** أو **Tetraselmis suecica** وطحين السمك بدلاً من استخدام الطحالب بمفردها، أو مع خميرة الخبز، لأن خليط الطحلب مع طحين السمك يؤدي إلى زيادة الإنتاجية (المردود) للنوع **Brachionus plicatilis** بـ(4–10) أضعاف تقريباً.

2- تلعب درجة الحرارة دور العامل الرئيسي والمحدد (في حال توفر كمية الغذاء الكافية) بالنسبة للتكاثر والنمو، وزيادة عدد النوع **Brachionus plicatilis** كثيراً، حيث درجة الحرارة المناسبة لتكاثره ونموه هي بين 26 و 30°م وسطياً.

3- إن النوع **Brachionus plicatilis** يستطيع العيش والتكاثر جيداً في مجال واسع من تغيرات درجة الحرارة ودرجة الملوحة ودرجة الحموضة (**pH**) أيضاً في حال توفر الكمية الكافية من الغذاء.

المقترحات والتوصيات:

استزراع هذه الأنواع من العوالق، ولاسيما الأصلح منها للاستزراع بالطرق المكثفة داخل المفرخات البحرية، من أجل استخدامها في مزارع بعض أنواع الأسماك البحرية، الجمبري، وغيره من بعض القشريات العليا الكبيرة والهامة من الناحية الاقتصادية، من خلال التعاون مع المتخصصين في مجال الاستزراع المائي عامة (**Aquaculture**)، والاستزراع البحري خاصة (**Mariculture**).

الجدول (3): التغيرات المتوسطة في بعض العوامل البيئية الرئيسية في الأحواض المدنة، وقيمها الدنيا و العظمى و المتوسطة في الأحواض كلها معاً خلال فترة تجارب المجموعة الأولى في درجة حرارة المختبر.

رقم التجربة	الأحواض						المتوسط ($\bar{X}$)	الانحراف المعياري (σ)	القيمتان الدنيا و العظمى خلال فترة التجارب كلها		الانحراف المعياري خلال فترة التجارب كلها ($\bar{\sigma}$)
	I	II	III	IV	V	VI	القيمتان الدنيا والعظمى		القيمتان الدنيا والعظمى	القيمة المتوسطة ($\bar{X}$)	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
							درجة الحرارة (م°)					
1	26.5	26.2	26.1	25.4	25.6	26.3	26.5-25.4	26.02	0.3890	26.5-24.0	25.13	0.6179
2	25.0	24.7	24.6	24.2	24.2	24.6	25.0-24.2	24.55	0.28136			
3	26.0	25.5	25.3	25.0	25.1	25.4	26.0-25.0	25.38	0.32360			
4	25.0	24.5	24.5	24.4	24.4	24.5	25.0-24.4	24.55	0.20615			
							الملوحة (‰ S)					
1	37.8	39.5	38.6	41.4	39.9	36.8	41.4-36.8	39.92	1.4866	41.4-35.2	38.34	0.67
2	36.7	38.5	40.9	40.3	39.6	36.8	40.9-37.6	38.92	1.4795			
3	35.2	37.5	38.3	38.9	38.2	36.1	38.9-35.2	37.37	1.3059			
4	37.1	39.1	38.8	38.2	38.1	36.1	39.2-36.1	38.07	1.1323			
							درجة الحموضة (pH)					
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	6.70	7.13	6.44	6.58	7.12	6.81	7.13-6.44	6.80	0.2579	7.50-6.27	6.87	0.0765
4	6.27	7.15	7.50	7.13	6.98	6.68	7.50-6.27	6.95	0.3896			

تابع الجدول (3):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
							درجة الحرارة (° م)					
1	25.1	24.9	24.8	25.0	24.7	24.7	25.1-24.7	24.87	0.1490	25.1-24.0	24.80	0.174499
2	25.0	24.9	24.9	25.1	24.9	24.8	25.1-24.8	24.93	0.09428			
3	25.0	25.0	25.0	24.6	–	–	25.1-24.7	24.90	0.1732			
4	25.0	24.0	25.0	24.0	–	–	24.0-25.0	24.50	0.5			
							الملوحة (‰ S)					
1	31.4	31.7	31.2	31.2	31.0	31.9	31.9-30.0	31.40	0.311	39.730.0	36.41	3.55
2	38.9	38.2	37.8	39.2	38.0	39.2	39.2-37.8	38.55	0.57			
3	38.2	39.7	39.5	39.3	39.4	39.5	39.7-38.2	39.27	0.492			
4	–	–	–	–	–	–	–	–	–			
							درجة الحموضة (pH)					
1	8.32	8.03	7.36	7.53	7.34	7.44	8.32 –7.34	7.67	0.372	8.32-6.77	7.51	0.16
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–			
3	7.51	7.01	6.77	7.71	7.15	7.94	7.94-6.77	7.35	0.41			
4	–	–	–	–	–	–	–	–	–			

الجدول (4): التغيرات المتوسطة في بعض العوامل البيئية الرئيسية في الأحواض الستة، وقيمها الدنيا والعظمى والمتوسطة في الأحواض كلها معاً خلال فترة تجارب المجموعة الثانية في الحاضنة.

الأيام	الأحواض						القيمتان الدنيا والعظمى	المتوسط ($\overline{X}$)	الانحراف المعياري (σ)	القيمتان الدنيا والعظمى، والقيمة المتوسطة خلال فترة التجارب كلها		الانحراف المعياري خلال فترة التجارب كلها ($\overline{\sigma}$)
	I	II	III	IV	V	VI				القيمتان الدنيا والعظمى	القيمة المتوسطة ($\overline{\overline{X}}$)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
								درجة الحرارة (°م)*					
1	25.0	32.0	33.5	27.0	–			32.0-25.0	28.0	2.9439	33.5-20.0	25.86	2.874
2	27.0	33.5	30.25	–				33.5-27.0	30.25	2.6536			
3	28.0	20.0	26.0	31.15				31.5-20.0	26.58	4.1739			
4	31.0	20.66	20.0	31.15				31.15-20.0	25.70	5.3778			
5	30.0	20.33	20.0	23.0				30.0-20.0	23.33	4.0214			
6	23.0	20.0	21.5	–				23.0-20.0	21.50	1.2247			
								الملوحة (S ‰)					
1	29.2	29.7	30.3	29.0	29.5	30.2	31.8-29.0	29.65	0.4787	41.1-29.0	36.60	3.5154	
2	35.3	34.6	36.1	35.4	34.5	33.5	36.1-33.5	34.90	0.82259				
3	36.5	36.3	38.1	37.8	37.4	36.3	38.1-36.3	37.07	0.732				

تابع الجدول (4):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	38.3	37.8	39.6	39.9	39.1	38.2	39.9-37.8	38.82	0.769			
5	38.9	38.1	39.9	40.3	39.7	38.5	40.3-38.1	39.23	0.7888			
6	38.9	38.8	40.9	41.1	40.4	39.3	41.4-38.8	39.90	0.436			
							درجة الحموضة (pH)					
1	8.81	8.08	7.91	8.87	8.06	8.03	8.87-7.91	8.29	0.39066	8.87-4.01	7.05	1.224
2	8.87	8.45	7.03	7.01	7.09	7.44	8.87-7.01	7.65	0.739			
3	7.02	6.96	6.81	6.73	6.62	7.11	7.11-6.6	6.88	0.17			
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
6	6.46	6.91	6.42	4.26	4.01	4.25	6.91-4.01	5.39	1.2221			

• قيست درجة حرارة في الأحواض الستة، وأخذ متوسطها، وكرر ذلك ثلاث إلى أربع مرات يومياً، وفي كل أيام التجارب.

المراجع:

المراجع العلمية باللغة الروسية (مترجمة إلى العربية):

1- بوغاتقاب. ي.، 1980- القاعدة الغذائية الطبيعية-أساس لاختيار مشاريع علم الأحياء المائية في تربية الأسماك. في كتاب: علم الأحياء المائية في تربية الأسماك. موسكو، "الصناعة الغذائية"، ص. 11-24.

2- بوغاتقاب. ي.، 1980- استزراع الطحالب البلانكتونية. في كتاب: علم الأحياء المائية في تربية الأسماك. موسكو، "الصناعة الغذائية"، ص. 69-74.

3- سبيسكياي. ن.، كوكوفا ف. أي.، باراشكاف ف. أ.، 1985- نظام الاستزراع المستمر-غير المتناسب للدوارات . Brachionus plicatilis Müller في كتاب: الدوارات. معلومات الندوة العلمية الثانية لعموم الاتحاد السوفييتي حول الدوارات، للمؤلف كوتيكفال. أ.، "العلم" قسم لينينغراد، ص.124-129.

4- سبيكتوروفا ف. ل.، نوسافاب. ل.، 1985-تأثير الملوحة على جنسية مزرعة الدوارات Brachionus plicatilis Müller. في كتاب: الدوارات. معلومات الندوة العلمية الثانية لعموم الاتحاد السوفييتي حول الدوارات، للمؤلف كوتيكفال. أ.، "العلم" قسم لينينغراد، ص. 136-141.

5- ستودنيتسكي س.أ.، 1979 – الموارد البيولوجية في المحيط العالمي. موسكو، "العلم"، ص.9-13.

6- ضرغام هاني، 2004 – مساهمة في دراسة بيولوجية العوالق الحيوانية (Calanoida) في المياه الساحلية لمحافظة اللاذقية واستزراعها. أطروحة لنيل درجة الدكتوراه في البيئة المائية، جامعة تشرين.

7- كوتيكفا ل .أ.، 1970 – الدوارات (Rotatoria) في الاتحاد السوفييتي. لينينغراد، "العلم"، قسم لينينغراد ، ص. 578-598.

8- لافروفسكياف. ن.،1979-استزراع الطحالب الدقيقة في المزارع البحرية. في كتاب: استزراع الطحالب واللافقاريات البحرية في المزارع البحرية. موسكو، "الصناعة الغذائية"، ص.43-48.

9- لافروفسكياف. ن.،1979-استزراع الدوارة .Brachionus plicatilis في كتاب: استزراع الطحالب واللافقاريات في المزارع البحرية. موسكو، "الصناعة الغذائية"، ص. 80-88.

10- نوسافاب. ل.،1985-استخدام الطحالب الدقيقة البحرية ونواتج معالجتها في تغذية الدوارات . Brachionus plicatilis Müller في كتاب: الدوارات. معلومات الندوة العلمية الثانية لعموم الاتحاد السوفيتي حول الدوارات ، للمؤلف كوتيكفال. أ.، "العلم" قسم لينينغراد، ص.130-153.

11- Ahmad A.T.,1991-Optimum feeding rate of the rotifer Brachionus plicatilis on the marine a lage Nannochloropsis Sp.J.world Aquacult.Soc.22:230-234.

12- Ben-Amotz A.,Fishler R.,1982-Induction of sexual reproduction and resting eggs production in Brachionus plicatilis by a diet of sal t-grown Nannochloris oculata. "Mar. Biol.", 6, $N_{\underline{\circ}}$ 3,pp.289-294 (Eng.).

13-Cañavate J-P.Lubińn L.M.,1995-some aspects on the cryopreservation of microalage used as food for marine species. Aquaculture, 136, pp.277-290.

14- Fabregas J.,Herrero C.,Cabezas B.& Abalde J.,1984-Growth of the marine microalgae Tetraselmis suecica in bath cultures with different salinities.Aquacuture 42:207-215.

15- Fabregas J.,Herrero C.,Cabezas B.and Abalde J.,1985-Mass culture and biochemical variability of the marine microalgae Tetraselmis suecica Kylin (Butch) with high nutrient concentrations.Aquaculture 49:231-244.

16- Fernández-Rieriz M.J.,Labarta U.and Ferreiro M.J.,1993-Effects of commercial enrichment diets on the nutritional values of the rotifer (Brachionus plicatilis). Aquaclture 112:195-206.

17- Fushimi T.,1983-III-5 ingestion by fish larvae and juveniles. The rotifer, Brachionus plicatilis-Biology and mass culture (Japan Soc.SciFish.ed.), Koseishya-Koseikaku, 69-93,Tokyo.

18- Guillard R. R. L., 1975- culture of phytoplankton for feeding of marine invertebrate in : Smith W. L., Chanley, M. H., (eds) culture of marine invertebrate animals. Plenum Press, New York, pp. 29-60.
19- Hagiwara A.,1989-Recent studies on the rotifer Brachionus plicatilis as a live food for the larval rearing of marine fish. La mer 27:116-121.
20- Hagiwara A.,Hino A.and Hirano R.,1985-Combined effects of environmental conditions on hatching of fertilized eggs of the rotifer Brachionus plicatilis collected from an outdoor pond. Bulletin of the Japanese society of scientific Fisheries, 51 (5), 755-758.
21- Hagiwara A., Hino A.and Hirano R.,1988 a-Effect of temperature and chlorinity on resting egg for mation in the rotifer Brachionus plicatilis.Nippon Suisan Gakkaishi, 54 (4),569-575.
22- Hagiwara A., Hino A.and Hirano R.,1988 b-Comparison of resting egg formation among five Japanese stocks of the rotifer Brachionus plicatilis. Nippon Suisan Gakkaishi, 54 (4),577-580.
23- James C.M.and Abu-Rezeq T.S.,1988-Effect of different cell densities of Chlorella capsulata and marine Chlorella Sp. For the feeding the rotifer Brachionus plicatilis. Aquacult.69:43-56.
24- Mabrouk H.A,1999-A Thesis presented in partial Fulfillment of the requirements for the Degree of Doctor of Philosophy in Fish Nultrition. Alexandria University. pp.60-88.
25- Mabrouk H.A.,2004-Nutritional requirements of fresh and marine water fishes and impacts of feeding on environment with special references to digestion and absorption of nutrients of fish categories. Article Review. Nat. Inst.of Oeanogr. & Fish (NIOF),94 pp.
26- Mitchell S. A.,Joubert H.B.,1986-The effect of elevated pH on the survival and reproduction of Brachionus plicatilis. Aquaculture,55, 215-220.
27- Okamoto S.,Tanaka M.,Kurokura H.and Kasahara S.,1987-Cryopreservation of parthenogenetic eggs of the rotifer Brachionus pliciatilis. Nippon Suisan Gakkaishi, 53(11), p.2093.
28- Opstad I.,Strand B.,Huse I. and Garatun-Tjeldsto O.,1989-Laboratory studies on the use of rotifers (Brachionus plicatilis O.F.Müller) as Start-feed for Cod larvae (Gadus morhua L.). Aquaculture,79, pp.345-351.
29- Sarma S.S.S.,1991-Rotifers and aquaculture. Environ. Ecol., vol.9, N° 2, pp.414-428.
30- Snell T.W.,Carrillo K.,1984-Body size variation among strains of the rotifer Brachionus plicatilis. Aquaculture 37: 359-367.
31- Spektorova L.V.,Nosova L.P.,Goronkova O.I.,Albitskaya O.N.and Filipovskij Yu.N.,1986 High-density culture of marine microalgae-promising items for Mariculture.II.Determination of optimal light regime for Chlorella Sp.F.Marina under High-density culture conditions. Aquaculture, 55,221-229.
32- Spektorova L.V.,Goronkova O.I., Nosova L.p.,Albitskaya O.N.and Danilova G.Yu.,1986-High-density culture of marine microalge-promising itmes for Mariculture. III.Mass culture of Monochrysis lutheri Droop. Aquaculture, 55,231-240.
33- Toledo J.D.,Kurokura H.and Nakagawa H.,1991-Cryopreservation of different strains of the euryhaline rotifer Brachionus plicatilis embryos. Nippon Suisan Gakkaishi, 57(7), 1347-1350.
34- Zaki M.A.,Nour A.A.,Abdel-Rahim M.M.and Mabrouk H.A.,2004-Factors affecting swim-blandder in flation, survivaland growth performance of gilthead seabream Sparus aurata larvae:(1) Rotifers Brachionus plicatilis consumption.Bull.Nat.Inst.of Oeanogr.& Fish., A.R.E., vol.(30), pp.1-15.