

## تأثير الـ pH على بعض الخصائص البيولوجية لأفراد النوع *Daphnia longispina* O.F. Müller من متفرعات القرون ( Cladocera – Daphniidae ) في الشروط المخبرية

الدكتور محمد ياسين قصاب\*

الدكتور أديب زيني\*

ديم ديب\*\*

(تاريخ الإيداع 2 / 1 / 2012. قبل للنشر في 19 / 3 / 2012)

### □ ملخص □

تمت الدراسة على أفراد النوع القشري *Daphnia longispina* O.F. Muller عالمي الانتشار، وهو هدف للاستزراع ويستخدم كغذاء حي ليرقات الأسماك والقشريات في المزارع السمكية، حيث تم الحصول على الدفعة الأولى منها من بعض الأوساط المائية العذبة القريبة كسد السخابة وسد الحفة، وتم أقلمتها في المختبر تمهيداً لإجراء سلسلة من التجارب المخبرية عليها، حدّد فيها تأثير درجات مختلفة من الـ pH (6- 7,5 - 8,5 - 9,5) على بعض الخصائص البيولوجية للنوع كمعدل النمو الطولي والوزني والفترة الزمنية التي تسبق طرح أول حضنه ومعدل عدد الحضنات ومعدل عدد البيض التي تضعها الأنثى الواحدة خلال مدة التجربة، ومدة حياة الأنثى. استمرت التجربة من 2010 / 3 / 1 ولغاية 2010 / 5 / 1 م. بيّنت النتائج أن قيم درجة الـ pH المناسبة لحياة أفراد هذا النوع تقع بين 7,5 - 8,5 والتي يمكن اعتمادها أثناء تجارب الاستزراع مستقبلاً.

**الكلمات المفتاحية:** القشريات، متفرعات القرون، برغوث الماء العذب (دافنيا)، بيولوجيا، درجة الـ pH

\* أستاذ - قسم علم الحيوان - كلية العلوم - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

\*\* طالبة دراسات عليا (ماجستير) - قسم علم الحيوان - كلية العلوم - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

## Effects PH on Biological Characteristics of *D. longispina* O.F. Müller (Cladocera – Daphniidae) under Experiments Conditions

Dr. Mohammed Yassin Kassab\*  
Dr. Adib Zeini\*  
Deem Deeb\*\*

(Received 2 / 1 / 2012. Accepted 19 / 3 / 2012 )

### □ ABSTRACT □

The Study was conducted on *Daphnia longispina* O.F. Muller which is cosmopolitan species and a goal for the cultivation as live food for larval fish and crustaceans in fish farms. The first batch of these Crustaceans ,which collected from the nearest fresh water bodies as Al-skhabh , Al-Haffa Reservoirs, have been adapted them in the laboratory conditions to preparation them to a series of Experiments, and select the effects of different degrees of the pH ( 6,7.5,8.5,9.5) on some biological characteristics as longevity, growth rates , the age at first reproduction, number of broods, number of eggs by a single female during the period of the experiment, and the rate of mortality of the female. Experiment lasted from 01/03/2010 until 05/01/2010. The results showed that the degree of the pH suitable for the life of *Daphnia longispina* lies between 7.5 to 8.5, which can be adapted during Daphnia's cultivation in the future.

**Key words :** Crustacea , Cladocera - Water fleas (Daphnia), biology, pH

---

\*Professor, Department of zoology, Faculty Of Sciences, Tishreen University, Lattakia ,Syria

\*\*Postgraduate Student Department of zoology, Faculty of Sciences, Tishreen University, Lattakia, Syria.

## مقدمة:

تُعد القشريات متفرعات القرون Cladocera إحدى مكونات النظم البيئية المائية وخاصة العذبة منها، فهي تشكل حلقة هامة في السلسلة الغذائية. (Scourfield *et al*, 1966 ; Fery, 1980) (زيني، 1993، حداد، 1996، زيني، 1996، النسر، 2004) وتمثل جزءاً أساسياً من المستهلكات الأولية والثانوية في هذه الأنظمة. تمتلك أفراد فصيلة Daphniidae خصائص مميزة كقدرتها على التكاثر البكري Parthenogenesis وطريقة تغذيتها بالترشيح Filter Feeding والتغيرات الشكلية Cyclomorphosis التي تطرأ على أفرادها كرد فعل اتجاه شروط الوسط البيئي وخاصة درجة الحرارة، إضافة إلى وفرتها في معظم الأوساط التي تقطن فيها (Johan, 2005).

تُعد الـ *Daphnia* من أوائل الكائنات التي وُصفت، ومن أقدم الأجناس التي شوهدت في الأوساط المائية، وأول من أطلق مصطلح الـ *Daphnia* عليها هو العالم O.F. Müller عام 1785م، ولكن الباحث الألماني Swammerdam هو من أعطاها اسم براغيث الماء عام 1669 معتمداً بذلك على حركتها وبنية جسمها. تختلف موائل (مواطن) أفراد جنس الـ *Daphnia* كثيراً عن بعضها البعض من حيث درجة حموضة الوسط الـ pH، وبالتالي من الصعوبة تحديد الدرجات المتلى المناسبة لحيويتها، ولكن تبين لكثير من الباحثين أن أفضل الشروط لحياتها، عندما يكون الوسط معتدلاً أو يميل إلى القلوية أي بين 7,1-8 (Hiledemann and Keighley, 1955).

بيّن الباحث (Tauson, 1930) أن الوسط المائل إلى الحموضة  $pH = 6,3 - 6,7$  أدى إلى ظهور ذكور الـ *Daphnia*، وهذا يُعد دلالة واضحة على أن شروط الوسط غير ملائمة لتكاثر الأفراد تكاثراً بكرياً. كما بيّن (Harnisch, 1951) أن أفراد النوعين *D. longispina* و *D. pulex* تموت خلال ساعات في وسط درجة الـ pH فيه تساوي 3.

سجل وجود أفراد *D. pulex* في النصف الشمالي للكرة الأرضية في شروط وسط محيط غنية بشاردة الهيدروجين، أي يميل إلى الحموضة بين 5-6، كما سجلت الباحثة (Manuilova, 1958) وجود أفراد النوع *D. longispina* في وسط يميل للحموضة، إنما تبين أن ارتفاع قيم الحموضة قد أثرت بشكل واضح على أعداد أفراد هذه القشريات في الوسط.

وفي دراسات للباحثة (Ivalva, 1969) والتي أُكّدت من خلالها أن الـ *Daphnia longispina* من أكثر أنواع القشريات حساسية لدرجة الـ pH، إذ إن جميع الأفراد تموت في درجة حموضة 3 بعد عدة ساعات. وأكّدت أيضاً أن القيم الحدية (القصى والدنيا) لها تأثير واضح على عمليات الفلترّة والتنفس وإنتاجية البيض ونمو الجماعة. أشار الباحث (Hasler, 1973) في دراسته إلى وجود أنزيمات هاضمة للدهون والسكريات والبروتينات عند *Daphnia*، كما وجد أن درجة حموضة القناة الهضمية عند الـ *Daphnia* تراوحت بين 6,8 و 7,2، وأكّد الباحث (Bulkowski *et al*, 1985) وآخرون أن أفراد الـ *Daphnia* أبدت حساسية كبيرة لانخفاض درجة الـ pH بشكل واضح، مقارنة بأفراد مجدافي الأرجل *Cyclops* فعندما تعرضت هذه الأفراد إلى درجة  $pH = 4,5$  لعدة أيام أظهرت هذه القيمة أنها الدرجة الحدية الدنيا لها، وفي دراسة مماثلة للباحث (Chandhi, 1987) أكّد أن درجة الحموضة المنخفضة  $pH (3-4)$  قد أثرت بشكل واضح على عدم ظهور أفراد متفرعات القرون في الوسط، وأنّ تعرض أفراد الـ *Daphnia* إلى درجة  $pH = 4,5$  ولمدة 48 ساعة أدت إلى موت 50% منها، بينما عاشت الأفراد في وسط

درجة pH بين 5-5,5 ولكن إنتاج بيض يقل، مقارنة بالأفراد التي عاشت في وسط درجة pH بين 7-8,2. ولاحظ كل من (Zhuang and Dehui, 1994) أن الحدود السمية لدرجة الحموضة المنخفضة التي تؤثر في أفراد الـ *D. magna* تقع بين 5-5,5 pH.

أثبت الباحثان ( Brehm and Meijring , 1998 ) خلال دراسة بيولوجية الـ *Daphnia* أن عدد البيض المطروح عند الإناث ينخفض إذا كانت قيم الـ pH منخفضة، وأن أقصى قيمة لغزارة الأفراد في المياه الطبيعية مقارنة بالمياه الحامضية، واستطاع كل من الباحثين ( Locke and Sprules , 2000 ) تأكيد الأثر السلبي لدرجة pH ووفرة العوالق النباتية في الوسط على أفراد *D. pulex* ، حيث انخفض معدل إنتاج البيض بشكل كبير، كما تأثر قد الجسم وغزارة الأفراد في الوسط.

لاحظ الباحث (Virginie et al, 2000) وآخرون أن معدل بقاء الأفراد الشابة والبالغة عند أفراد الـ *Daphnia* قد ازداد بازدياد قيم الـ pH الذي تتراوح بين 9 - 10,5 وأكدوا على أن معدل إنتاج البيض والنمو يتأثران سلباً بشكل واضح بدرجات الحموضة التي تتراوح بين 10,5-11,5 pH . كما وجد الباحث ( Benndorf et al, 2001 ) وآخرون بأن قيم الـ pH بين 6,5 - 9,5 مناسبة لحياة أنواع جنس الـ *Daphnia* ، وأن ارتفاع معدل تركيز شاردة الأمونيا في الوسط مع انخفاض درجة الـ pH يؤثران سلباً على الكتلة الحيوية Biomass لأفراد الـ *Daphnia* . استخدم الباحث ( Duigan, 2001 ) أفراد الـ *Daphnia* كمؤشرات حيوية لنوعية المياه، حيث لاحظ انخفاض تعدادها بشكل واضح أو اختفاءها نهائياً في الأوساط التي تكون فيها درجة الـ pH منخفضة.

### أهمية البحث وأهدافه:

يُعدّ هذا البحث رديفاً للعديد من تجارب الاستزراع التي تم الاهتمام بها مؤخراً في سورية، بهدف تحديد أهم الخصائص البيولوجية لاستزراع بعض الأنواع المحلية من القشريات واستثمارها كغذاء حي ليرقات الأسماك والقشريات الكبيرة.

نظراً للدور الكبير لقيم درجة الحموضة الـ pH في حدودها الدنيا والقصوى في نمو وتكاثر ووفرة القشريات متفرعات القرون في الأوساط المائية العذبة، وبسبب النقص الواضح في الدراسات المرتبطة بذلك، ارتأينا إلقاء الضوء عليها من خلال مشروع ماجستير يتناول أهم العوامل البيئية المؤثرة مع التركيز في هذا الجزء على عامل درجة الحموضة الـ pH وتأثيراته على *Daphnia longispina* المدرج ضمن قائمة الأنواع التي يمكن استزراعها كغذاء حي في المزارع السمكية، وتعتبر الدراسة الحالية هي نتائج ما تم التوصل إليه حول تحديد القيم المثلى لدرجة الحموضة الـ pH في شروط التجربة.

### طرائق البحث ومواده:

على الرغم من أن تربية الـ *Daphnia* ليست بالأمر الصعب إلا أن هناك العديد من العوامل التي تؤثر في نجاح استزراع هذا القشري على المستويات الإنتاجية الكبيرة، كتصميم أحواض الاستزراع ونوع الغذاء المقدم لها ودرجات الحرارة وتركيز الملوحة وقيم الـ pH ( Peters and Bernardi , 1987 ).

تم الحصول على الدفعة الأولى من أفراد النوع *Daphnia longispina* من الأوساط المائية العذبة القريبة (سد السخابية وسد الحفة) باستخدام شبكة جمع عوالق خاصة، نموذج Wisconcin قطر تقوياً 200 ميكرون. وأجريت التجارب في مختبر الدراسات العليا التابع لقسم علم الحيوان بكلية العلوم. تُبِتت درجة الحرارة في الأحواض على 18م، وأجريت في البداية تجربة استغرقت (48 ساعة) فقط، لاستبعاد القيم الحدية الدنيا والقصى لل pH حيث استخدمت قيمة ال pH من 4 حتى القيمة 11 كما هو موضح في الجدول (1)، ثم استمرت التجربة باختيار قيم ال pH على النحو التالي 6 ، 7.5 ، 8.5 ، 9.5. تمت معايرة قيم ال pH باستخدام حمض الخل وماءات الصوديوم.

#### أ- سير التجربة:

عُزلت الإناث الكبيرة والنشيطة من أحواض الأقلمة التي تضم عدداً كبيراً من البيض في جيوبها الحاضنة، ثم نقلت إلى أوعية زجاجية سعة (50) مل، وعن طريق المراقبة المستمرة لها (كل ثلاث ساعات) بهدف تسجيل لحظة خروج الأفراد حديثة الفقس من جيوبها الحاضنة، عزلت الأفراد حديثة الفقس عن أمهاتها. تم عزل 120 فرداً حديثي الفقس، ورعت على 40 حوالة سعة (50) مل، بحيث وضع في كل حوالة 3 أفراد قياس أبعادها معلوم. قُسمت هذه الحوالات على أربعة أحواض زجاجية كبيرة سعة كل منها 12 لتر مزودة بمنظم حرارة Thermostat وميزان حرارة ومضخة هواء، على النحو التالي:

سُجلت قيم درجة ال pH المياه الطبيعية التي زوّدت بها الحوالات يومياً وهي (7,5)، كما بلغت قيمة ال pH 7,5 أيضاً في الوسط الذي جُمعت منه العينات القشرية سابقاً، لذلك اختيرت هذه القيمة كشاهد واعتمدت كل من القيم التالية لتكون أساس تجربة ال pH (6 - 7.5 - 8.5 - 9.5)، حيث وزعت الحوالات في أربعة أحواض زجاجية كبيرة على النحو التالي:

- الحوض الأول ويضم 10 حوالات في كل منها 3 إناث حديثة الفقس وقيمة ال pH في الحوالات = 6 .
  - الحوض الثاني ويضم 10 حوالات في كل منها 3 إناث حديثة الفقس وقيمة ال pH في الحوالات = 7.5.
  - الحوض الثالث ويضم 10 حوالات في كل منها 3 إناث حديثة الفقس وقيمة ال pH في الحوالات = 8.5.
  - الحوض الرابع ويضم 10 حوالات في كل منها 3 إناث حديثة الفقس وقيمة ال pH في الحوالات = 9.5.
- ويهدف تأمين الغذاء المفضل والمناسب للقشري من الطحالب الخضراء ومنع تشكل الفطريات أو أي نوع من العوامل الممرضة التي من شأنها أن تؤثر على حياة الأفراد أو إنتاجيتها جدد الوسط المغذي في الحوالات سعة ال 50 مل يومياً، واستبدال ماء الحوض الكبير الذي وزعت الحوالات الصغيرة فيه، ذو السعة 12 ليتر كل 48 ساعة للأسباب السابقة نفسها.

ب- **الملاحظات اليومية:** تم قياس طول الأفراد يومياً لمعرفة معدل النمو الطولي وبالتالي الوزني لها، وحدد زمن النضج الجنسي، عدد الحضانات، عدد البيض الكلي، عدد الأفراد الحديثة الفقس الناتجة عن أنثى واحدة خلال مدة حياتها، طول عمر الأنثى الواحدة من بدء التجربة إلى نهايتها لكل احتمال من احتمالات التجارب. اعتمدت الصيغة التالية في معرفة أوزان الأفراد (W) خلال مراحل نموها من خلال قياس أطوالها:

$$W = q \cdot l^b$$

### حيث إن:

- **a** طول الفرد بـ ملم من قمة الرأس حتى بداية الشوكة الذيلية.
  - **b** ثابت لكل نوع وهي تساوي 3 بالنسبة لمتفرعات القرون عموماً.
  - **q** ثابت لكل نوع قشري وهو ( 0,052 ) للنوع *Daphnia longispina*، حسب (Betchen, 1964)
- تم معالجة البيانات الإحصائية باستخدام برنامج Excel 2007  
-بدأت التجربة في 20211/3/1 - وانتهت في 2011/6/1

### النتائج والمناقشة:

نظراً لأهمية الـ *Daphnia* الكبيرة فقد عمد الكثير من الباحثين إلى تربيتها في المختبرات ضمن شروط خاصة لتحديد أفضل الطرق لاستزراعها وإكثارها بهدف تقديمها كغذاء حي لعدد كبير من يرقات الأسماك الاقتصادية ( Ivleva, 1969; Bogotava and Itatova, 1970 ; Bogotava, 1970; Askerov, 1960 ; Shpit, 1950 ) وقد اخترنا دراسة هذا النوع نظراً لدورة حياته القصيرة وأجسامه الشفافة بحيث يمكن مراقبة الأعضاء الداخلية بالكامل وتحديد وقت النضج الجنسي وعدد البيض ونوع الغذاء المتناول ( من خلال لون أمعائها)، إضافة إلى وفرته في الأوساط المائية العذبة إلى جانب النوعين *D. pulex* و *Daphnia magna* وهما من أهم الأنواع المستزرعة عالمياً .  
إلا أن حساسية النوع *Daphnia longispina* تجاه شروط الوسط غير مدروسة جيداً ، مقارنة بالنوعين المذكورين وهذا ما دفعنا لدراسته .

تعدّ درجة الحموضة الـ pH - أحد العوامل البيئية الهامة في حياة الأحياء المائية ومنها القشريات- وهي مقياس لتركيز شوارد الهيدروجين في الوسط وتتراوح بين 6,7 - 8,3 بالنسبة للمياه التي تناسب الأسماك، وتتأثر قيم الـ pH بشكل كبير بتركيز شوارد CO<sub>2</sub> ووفرة العوالق النباتية والنباتات المائية الأخرى ، لذلك تكون قيم درجة الـ pH مرتفعة أثناء النهار ومنخفضة أثناء الليل حيث يزداد تركيز غاز CO<sub>2</sub> نتيجة لتنفس الأحياء المائية.  
ويظهر التأثير الضار لدرجة الـ pH على الأحياء المائية في ترسيب المواد البروتينية على الخلايا الطلائية وحدوث خلل في عملية التنظيم الحلولي (الأسموزي) للجسم، وزيادة قابلية الإصابة بالأمراض، وتأثيره الواضح في معدل نمو الكائنات وبالتالي آلية تكاثرها.

اعتمدت التجربة على تحديد قيم درجة الـ PH المناسبة لاستزراع القشري *Daphnia longispina* حيث تم في البداية إجراء اختبار LC50 مدته 48 ساعة لتحديد القيم الحدية لبقاء 50% من أفراد الـ *Daphnia longispina* على قيد الحياة، كما هو وارد في الجدول (1) .

الجدول (1) يبين القيم الحدية الدنيا والقصى لدرجة الـ pH لبقاء 50% من أفراد الـ *D. longispina* حية خلال 48 ساعة من التجربة.

| درجة الـ pH<br>الزمن/سا | pH=4 | pH=5 | pH=6 | pH=7 | pH=8 | pH=9 | 10<br>pH= | pH=11 |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|-----------|-------|
| 1                       | %100 | %100 | %100 | %100 | %100 | %100 | %100      | %100  |
| 2                       | %0   | %80  | %100 | %100 | %100 | %100 | %80       | %50   |
| 6                       | %0   | %70  | %80  | %100 | %100 | %80  | %80       | %50   |
| 10                      | %0   | %50  | %80  | %100 | %100 | %80  | %70       | %10   |
| 22                      | %0   | %40  | %70  | %100 | %100 | %80  | %70       | %10   |
| 26                      | %0   | %10  | %70  | %100 | %100 | %70  | %50       | %10   |
| 30                      | %0   | %10  | %60  | %100 | %100 | %70  | %40       | %0    |
| 34                      | %0   | %0   | %50  | %100 | %100 | %60  | %30       | %0    |
| 40                      | %0   | %0   | %50  | %100 | %90  | %60  | %30       | %0    |
| 48                      | %0   | %0   | %50  | %100 | %90  | %50  | %0        | %0    |

نلاحظ انطلاقاً من نتائج الجدول السابق (1) أن أفراد الـ *D. longispina* تأثرت بشكل سريع بقيم درجة الحموضة الـ pH المنخفضة (الحامضية) أكثر من القيم المرتفعة (القلوية)، وهذا ما تؤكدته نتائج العديد من الدراسات السابقة مثل: (Duigan, 2001; Zhuang and Dehui, 1994; Chandini, 1987; Harnisch, 1951)، فبعد مرور ساعة واحدة فقط على التجربة ماتت جميع الأفراد في الوسط pH=4، وبعد مرور 10 ساعات وصلت نسبة البقاء إلى 10% فقط في وسط الـ pH = 11، بينما سجلت نسبة بقاء 40% من الأفراد في وسط الـ pH = 10 بعد مرور 30 ساعة، ولوحظ أن الحدود المثلى لقيم الـ pH في الوسط والمناسبة لحياة الأفراد بعد مرور 48 ساعة، كانت في وسط درجة الـ pH = 7 و pH = 8 وسجلت نسبة البقاء 100% و 90% على التوالي.

أ- تأثير قيمة درجة الـ pH=6 على بعض الخصائص البيولوجية لأفراد *D. longispina* في الشروط المختبرية.

يتضح من الجدول (2) أن الأفراد عاشت في المتوسط 23 يوماً في هذا الوسط، وكانت حركتها بطيئة، كما لوحظ وجود بعض الإناث المشوهة وعدد قليل من البيوض التالفة في جيوبها الحاضنة، وهذا ما أثر على عدد الحضنات التالية (الحد الأقصى 6 حضنات) وبالتالي انخفضت إنتاجية الأنثى الواحدة، كما لوحظ ازدياد كمية خضاب الدم وهذا دليل على انخفاض كمية الأوكسجين المنحل في الوسط. وصل متوسط طول الإناث إلى 1.8 مم، وعدد البيض الكلي (154) بيضة فقط لـ 10 إناث، إضافة إلى وجود 9 من بيوض الشتاء. وهذا يتوافق مع نتائج الباحث (Vijverberg *et al*, 1996) الذي أكد أن التراكيز المنخفضة لقيم الـ pH تؤدي إلى ازدياد تركيز شاردة الهيدروجين وانخفاض كمية الأوكسجين المنحل، وهذا بدوره يؤدي إلى تشكل خضاب الدم الذي ينتشر في كل أنحاء جسم القشري، وكذلك مع نتائج الباحثين (Pagnanelli, *et al*, 2008) الذين أكدوا على أن انخفاض كمية الأوكسجين المنحل الناتج عن القيم المنخفضة للـ pH لا تؤدي فقط إلى غياب جزيئات الأوكسجين من الجسم، بل تؤدي أيضاً إلى ازدياد ضربات القلب وبالتالي تحرر كميات أكبر من جزيئات الدم الحمضية في الجسم.

الجدول (2): يبين تأثير قيم درجة الـ pH = 6 على بعض الخصائص البيولوجية لأفراد النوع *D. longispina* في الشروط المختبرية

| رقم الحوجلة | متوسط الطول في بداية التجربة/ملم | متوسط الطول في نهاية التجربة/ملم | متوسط عدد مرات الإباضة | متوسط عدد البيوض/ بيضة      | متوسط مدة الحياة/يوم | متوسط تاريخ النضج من بدء التجربة |
|-------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------------------|
| 1.          | 0,44 ±0.01                       | 1,77 ±0.01                       | 6                      | 24                          | 22                   | اليوم السابع                     |
| 2.          | 0,48 ±0.01                       | 1,78 ±0.02                       | 5                      | 19                          | 20                   | اليوم السابع                     |
| 3.          | 0,44 ±0.02                       | 1,80 ±0.01                       | 6                      | +9 محفظتين لبيوض الشتاء     | 25                   | اليوم السادس                     |
| 4.          | 0,44 ±0.01                       | 1,80 ±0.01                       | 4                      | + 8 محفظة لبيوض الشتاء      | 24                   | اليوم الخامس                     |
| 5.          | 0,48 ±0.01                       | 1,80 ±0.02                       | 5                      | 16                          | 24                   | اليوم الخامس                     |
| 6.          | 0,44 ±0.02                       | 1,80 ±0.01                       | 6                      | +12 محفظتين لبيوض الشتاء    | 25                   | اليوم الخامس                     |
| 7.          | 0,48 ±0.01                       | 1,82 ±0.02                       | 6                      | 23                          | 25                   | اليوم الخامس                     |
| 8.          | 0,44 ±0.02                       | 1,80 ±0.01                       | 3                      | +6 محفظة لبيوض الشتاء       | 20                   | اليوم السادس                     |
| 9.          | 0,40 ±0.01                       | 1,85 ±0.01                       | 5                      | 18                          | 25                   | اليوم الخامس                     |
| 10.         | 0,44 ±0.02                       | 1,82 ±0.01                       | 5                      | 17                          | 25                   | اليوم السابع                     |
| المتوسط     | 0,45 ±0.01                       | 1,80 ±0.02                       | 5                      | + 15,5 محفظتين لبيوض الشتاء | 23,5                 | اليوم السادس                     |

#### أ- تأثير قيم الـ pH = 7.5 على بعض الخصائص البيولوجية لأفراد النوع *D. longispina* في الشروط المختبرية.

يتضح من الجدول (3) أن الأفراد عاشت في المتوسط حوالي 35 يوماً تقريباً وكحد أقصى وصل إلى 40 يوماً، وكانت الأفراد نشطة جداً ولم يسجل وجود أية إناث مشوهة، كما لم تظهر الذكور في الوسط أبداً، وسجل وجود بيضتين فقط من بيوض الشتاء. وصل متوسط طول الإناث إلى 2.27 ملم ومتوسط عدد الحضنات إلى 8.2 وكحد أقصى إلى 12 حضنة، كما بلغ مجموع البيوض الموضوعة من قبل الإناث إلى 589 بيضة، وهذا دليل على توفر الشروط الملائمة والجيدة للوسط في درجة الـ pH = 7.5، وهذا يتوافق من نتائج الدراسة التي قام بها (ودح، 2004) على السدود السطحية في الساحل السوري، عندما درس غزارة العوالق الحيوانية، إذ ازدهرت أفراد هذا القشري في مياه سد بلوران وكرسانا عندما تراوحت قيم الـ pH بين 7-7,8، وانخفضت قيم الغزارة كثيراً عندما وصلت قيم الـ pH إلى 9,5، وكذلك توافقت مع نتائج (جاويش، 1998) فقد ازدهرت أفراد النوع *D. longispina* وشكلت نسبة 22,771% من الغزارة الكلية للعوالق الحيوانية في بحيرة زرزور عندما كانت قيم الـ pH 7,6-7,7.



الجدول (3) يبين تأثير قيم الـ pH = 7.5 على بعض الخصائص البيولوجية لأفراد النوع *D. longispina* في الشروط المختبرية

| رقم الحوالة | متوسط الطول في بداية التجربة/ملم | متوسط الطول في نهاية التجربة/ملم | متوسط عدد مرات الإباضة | متوسط عدد البيوض/ بيضة | متوسط مدة الحياة/يوم | متوسط تاريخ النضج من بدء التجربة |
|-------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|----------------------------------|
| .1          | 0.36 ±0.01                       | 2.11 ±0.01                       | 11                     | 73                     | 38                   | اليوم السادس                     |
| .2          | 0.44 ±0.02                       | 2.22 ±0.02                       | 12                     | 65                     | 38                   | اليوم السادس                     |
| .3          | 0.39 ±0.01                       | 2.20 ±0.01                       | 8                      | 49                     | 38                   | اليوم السادس                     |
| .4          | 0.44 ±0.01                       | 2.29 ±0.02                       | 5                      | 1 + 11 محافظ بيوض شتاء | 25                   | اليوم السابع                     |
| .5          | 0.51 ±0.02                       | 2.26 ±0.01                       | 5                      | 1 + 32 محافظ بيوض شتاء | 28                   | اليوم السابع                     |
| .6          | 0.46 ±0.01                       | 2.32 ±0.01                       | 11                     | 101                    | 35                   | اليوم السادس                     |
| .7          | 0.46 ±0.01                       | 2.21 ±0.01                       | 5                      | 32                     | 24                   | اليوم السابع                     |
| .8          | 0.45 ±0.02                       | 2.22 ±0.02                       | 8                      | 80                     | 40                   | اليوم السادس                     |
| .9          | 0.43 ±0.01                       | 2.22 ±0.01                       | 7                      | 69                     | 38                   | اليوم السادس                     |
| .10         | 0.44 ±0.01                       | 2.22 ±0.02                       | 10                     | 77                     | 38                   | اليوم السادس                     |
| المتوسط     | 0.43 ±0.01                       | 2.27 ±0.02                       | 8.20                   | 59.10                  | 34.20                | اليوم السادس                     |

### ج- تأثير قيمة الـ pH = 8.5 على بعض الخصائص البيولوجية لأفراد النوع *D. longispina* في الشروط المختبرية:

عاشت الأفراد في هذا الوسط حوالي 30 يوماً تقريباً وكانت نشيطة الحركة، ولم يلاحظ وجود أية إناث مشوهة، ولوحظ وجود عدد قليل من بيوض الشتاء مع وجود 5 ذكور، وقد بلغ عدد البيض الناتجة عن الإناث جميعها إلى 583 بيضة الجدول (4)، وهذا يتوافق مع نتائج الباحثين ( Brehm and Meijring , 1998 ) اللذين أكدوا في دراستهما أن أفراد الـ *Daphnia longispina* تعيش في المياه المعتدلة المائلة إلى القلوية والتي تتراوح قيمة الـ pH بين 8.5-7

جدول (4) يبين تأثير قيمة الـ pH = 8.5 على بعض الخصائص البيولوجية لأفراد النوع *D. longispina* في الشروط المختبرية

| رقم الحوالة | متوسط الطول في بداية التجربة/ملم | متوسط الطول في نهاية التجربة/ملم | متوسط عدد مرات الإباضة | متوسط عدد البيوض/ بيضة | متوسط مدة الحياة/يوم | متوسط تاريخ النضج من بدء التجربة |
|-------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|----------------------------------|
| .1          | 0.44 ±0.01                       | 2.14 ±0.01                       | 11                     | 48                     | 30                   | اليوم السادس                     |
| .2          | 0.39 ±0.01                       | 2.07 ±0.01                       | 10                     | 88                     | 30                   | اليوم السادس                     |
| .3          | 0.48 ±0.02                       | 1.92 ±0.02                       | 11                     | 56                     | 29                   | اليوم السادس                     |
| .4          | 0.44 ±0.02                       | 1.90 ±0.01                       | 12                     | 99                     | 35                   | اليوم السادس                     |
| .5          | 0.44 ±0.01                       | 1.97 ±0.01                       | 10                     | 69                     | 36                   | اليوم السادس                     |
| .6          | 0.46 ±0.01                       | 2.22 ±0.02                       | 8                      | 70                     | 28                   | اليوم السادس                     |

|              |      |                           |     |            |            |         |
|--------------|------|---------------------------|-----|------------|------------|---------|
| اليوم السادس | 29   | 45                        | 9   | 1,94±0.01  | 0.48 ±0.01 | .7      |
| اليوم السادس | 30   | 45                        | 11  | 2.29 ±0.01 | 0.48 ±0.02 | .8      |
| اليوم السابع | 25   | 30 + محفظة ببيوض شتاء     | 6   | 2.22±0.01  | 0.40 ±0.01 | .9      |
| اليوم السابع | 25   | 33+ محفظتين لبيوض الشتاء  | 6   | 2.22 ±0.02 | 0.44 ±0.02 | .10     |
| اليوم السادس | 29.7 | 58.3 + محفظة ببيوض الشتاء | 9.4 | 2.08 ±0.01 | 0.44 ±0.02 | المتوسط |

ج- تأثير قيمة الـ pH = 9.5 على بعض الخصائص البيولوجية لأفراد *D.longispina* في الشروط

المختبرية:

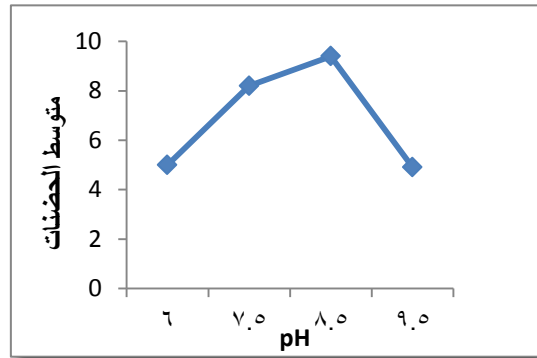
عاشت الأفراد حوالي 23 يوماً تقريباً وكانت قليلة الحركة ولوحظ وجود إناث مشوهة كما هو الحال في الوسط الأول، كما سجل وجود عدد كبير من الذكور وبيوض الشتاء وهذا دليل على أن شروط الوسط غير ملائمة، ولم يتجاوز العدد الكلي 92 بيضة للبيوض الموضوعة من قبل إناث التجربة ، و9 محافظ لبيوض الشتاء الساكنة الجدول(5).

نستنتج من خلال هذه الدراسة أن قيم الـ pH التي تراوحت ما بين (7- 8,5) تُعدّ أوساطاً نموذجية لاستزراع الـ *Daphnia longispina* وهذا يتوافق مع نتائج الباحثة محاسن وآخرين ( Mahassen et al,2011) حيث انخفض معدل بقاء أفراد *D.magna* ونموها وتكاثرها مع ارتفاع قيم الـ pH خلال 21 يوم من التجربة.

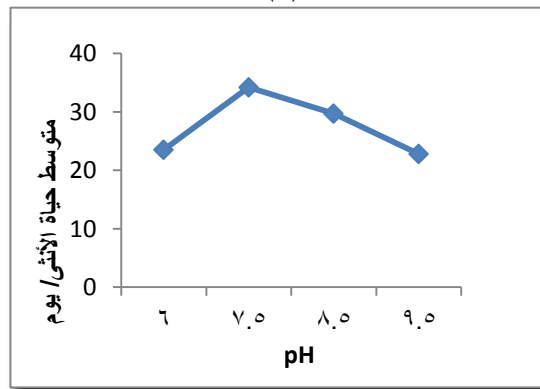
جدول (5) يبين تأثير قيمة الـ pH = 9,5 على بعض الخصائص البيولوجية لأفراد *D.longispina* في الشروط المخبرية

| رقم الحوجلة | الطول في بداية التجربة/مم | الطول في نهاية التجربة/مم | عدد مرات الإباضة | عدد البيوض/ بيضة         | مدة الحياة/يوم | تاريخ النضج من بدء التجربة |
|-------------|---------------------------|---------------------------|------------------|--------------------------|----------------|----------------------------|
| .1          | 0,44 ±0.01                | 1,77 ±0.02                | 4                | 3+ محفظتين لبيوض الشتاء  | 20             | اليوم السابع               |
| .2          | 0,48 ±0.01                | 1,78 ±0.02                | 2                | 1+ محفظة ببيوض شتاء      | 18             | اليوم السابع               |
| .3          | 0,44 ±0.02                | 1,80 ±0.01                | 2                | 4                        | 23             | اليوم السادس               |
| .4          | 0,44 ±0.01                | 1,83 ±0.01                | 6                | 10+ محفظتين لبيوض الشتاء | 24             | اليوم الخامس               |
| .5          | 0,48 ±0.02                | 1,84 ±0.01                | 7                | 20+ محفظة لبيوض الشتاء   | 24             | اليوم الخامس               |
| .6          | 0,44 ±0.01                | 1,80 ±0.01                | 8                | 18                       | 23             | اليوم الخامس               |
| .7          | 0,48 ±0.01                | 1,82 ±0.02                | 4                | 9+ محفظة ببيوض الشتاء    | 24             | اليوم الخامس               |
| .8          | 0,44 ±0.02                | 1,80 ±0.01                | 5                | 7                        | 24             | اليوم السادس               |
| .9          | 0,40 ±0.02                | 1,85 ±0.01                | 7                | 16+ محفظة ببيوض الشتاء   | 25             | اليوم الخامس               |
| .10         | 0,44 ±0.01                | 1,82 ±0.02                | 4                | 4 + محفظة ببيوض الشتاء   | 23             | اليوم السابع               |
| المتوسط     | 0.44 ±0.01                | 1,811 ±0.01               | 4.90             | 10,10                    | 22.8           | اليوم الخامس               |

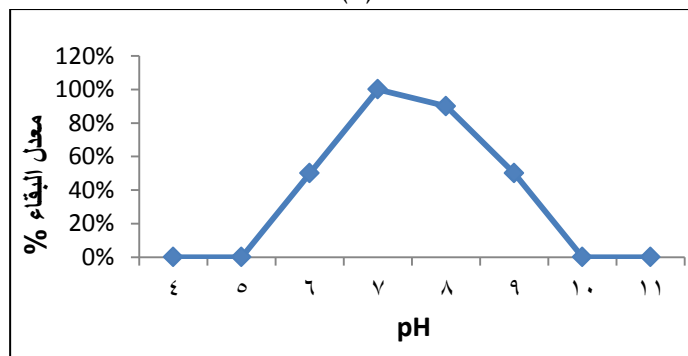
ويبين الشكلان 1 و2 تغييرات عدد الحضنات ومتوسط مدة الحياة ومعدل البقاء وأطوال أفراد القشري *D.longispina* تحت تأثير قيم الـ pH المختلفة والمستخدم في التجارب، اعتماداً على برنامج Excel، وتشير النتائج إلى أن درجة حموضة الوسط  $pH = 7.5$ ، هي المثلى لنمو وتكاثر جماعة القشري *D.longispina*.



(A)

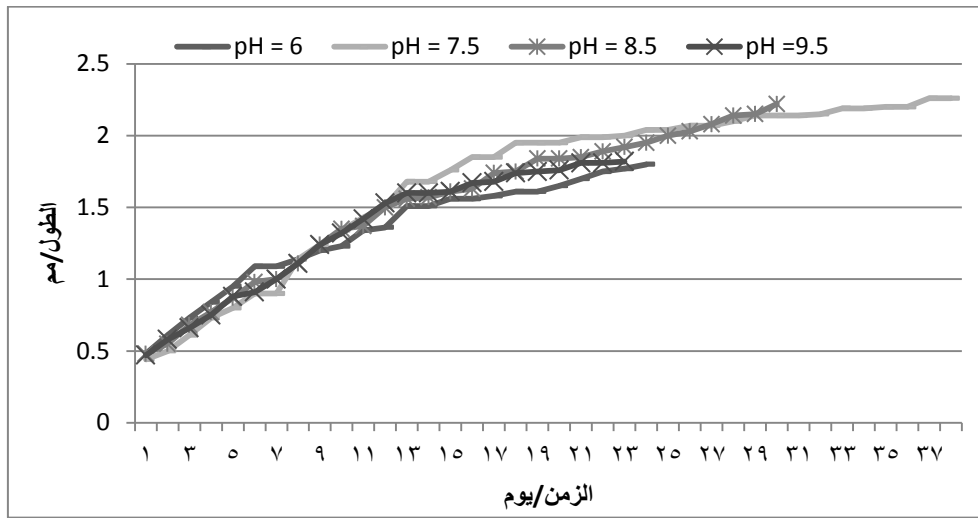


(B)



(C)

الشكل (1) يبين تأثير قيم الـ pH على (A) متوسط عدد الحضنات (B) ومدة حياة الأنتى (C) ومعدل بقاء الأفراد خلال التجربة



الشكل (2) يبين قيم الـ pH على أطوال الإناث خلال التجربة

### الاستنتاجات التوصيات:

#### الاستنتاجات:

- 1- أظهرت نتائج الاختبار LC50 ولمدة 48 ساعة التأثير الكبير لقيم درجة الـ pH المنخفضة (الحامضية) مقارنة مع القيم المرتفعة (القلوية) على نمو ونسبة بقاء وتكاثر أفراد الـ *D. longispina*.
- 2- إن التراكيز المنخفضة للـ pH تؤدي إلى ازدياد كمية شاردة الهيدروجين وانخفاض كمية الأكسجين وهذا بدوره يؤدي إلى تشكل خضاب الدم الذي ينتشر في كل أنحاء جسم القشري، كما تؤدي إلى ازدياد ضربات القلب وبالتالي تحرر كميات أكبر من جزيئات الدم الحمضية في الجسم.
- 3- نستنتج من خلال هذه الدراسة أن قيم الـ pH التي تراوحت ما بين (7-8,5) تُعدّ أوساطاً نموذجية لاستزراع الـ *Daphnia longispina*، وتمثل قيمة الـ pH = 7.5 القيمة المثلى بالنسبة لأفراد النوع.
- 4- تم التوصل من خلال مجمل التجارب القصيرة (48 ساعة) وطويلة الأمد لتأثير قيم الـ pH على أفراد *Daphnia longispina* إلى نتيجة بأن القيم دون 4 وفوق 10 غير مناسبة لنمو وبقاء وتكاثر القشري وبالتالي يجب أخذها بعين الاعتبار في مشاريع استزراع هذا القشري في صالات التفريخ كغذاء حي ليرقات وصغار الأسماك.

#### التوصيات:

- 1- متابعة الدراسات البيولوجية عن بعض الأنواع المحلية الهامة من القشريات لتحديد الشروط المثلى لاستزراعها.
- 2- إجراء دراسات عن السمية والتنقية البيولوجية في الأوساط المائية العذبة باعتبار أن هذه الأنواع القشرية تُعدّ مؤشرات حيوية للتلوث.
- 3- إنشاء صالات تفريخ للأسماك البحرية ودعم وحدة إنتاج الغذاء الحي في حضان اليرقات.

## المراجع:

- 1- النسر، أمينة- مساهمة في الدراسة البيئية والتصنيفية للعوالق الحيوانية وتأثير التلوث عليها في المجرى السفلي لنهر الكبير الشمالي. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة تشرين، 2004 ، 195.
- 2-جاويش، شفاء- دراسة تصنيفية وبيئية للعوالق الحيوانية في بحيرة زرزر، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة دمشق، 1998، 180.
- 3- حداد، جميلة - مساهمة في دراسة القاعدة الغذائية الطبيعية في أحواض وحدة السن لتربية الأسماك وسبل زيادة الإنتاجية الحيوية، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة تشرين، 1996، 169.
- 4- زيني، أديب.: مساهمة في دراسة العلاقة بين سرعة نمو، تكاثر، خصوبة النوع القشري متفرع القرون *Daphnia pulex* وتركيب الوسط الغذائي. الندوة العربية الثالثة حول تخطيط وتنمية استزراع وتربية الأسماك والقشريات، سورية، 1993، 7.
- 5- زيني، أديب - الأسس البيولوجية وطرائق استزراع متفرعات القرون *Cladocera* كغذاء حي ليرقات الأسماك، ندوة علمية حول الزراعة المائية (الواقع والآفاق المستقبلية)، سرت، ليبيا. 1996. 10 .
- 6- ودح ، هشام: مساهمة في الدراسة البيئية والتصنيفية لقشريات المياه العذبة في بعض الأوساط المائية في محافظة اللاذقية، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة تشرين ، 2004.
- 7- ALIBONE, M.R. ; FAIR. P. :*The effects of low pH on the respiration of Daphnia magna Straus.* Hydrobiologia, 85: 1981 .185-188.
- 8- ASKEROV, M .K. *Biotechnological culture of live food at experimental Korin hatchery for Rearing sturgeon.* Young Conference of fish farming. Moscow, 1960. 194-199. (in Russian)
- 9-BENNDORF J., KRANISCH, J., MEHNER T., WAGNER, A. :, *Temperature impact on the midsummer decline of Daphnia galeata: an analysis of long-term data from the biomanipulated Bautzen Reservoir (Germany) /*Freshwater Biol. V.46. 2001. 199-211.
- 10- BETCHEN G.A., :*Production of Zooplankton (Cladocera) in Lakes.* Aftareferat Dissertation of Ph.D. Minsk. 1964 (in Russian)
- 11-BOGATOVA, I.,B. : *Zooplankton cultivation in cages.* Conference of culture living food. Moscow. 1970., 70-79. (in Russian)
- 12- BOGATOVA, I . B ; ITATOV, V. I , : *Feeding of the Summer Old Carp of Daphnia manga (Straus) introduction into rearing Ponds.* Conference of culture living food. Moscow. 1970 , 38-54. (in Russian)
- 13-BREHM, J.; MEIGERING, M.P :*On the sensitivity of pH of some selected freshwater crustaceans Daphnia and Gammarus.* Can-Transl. Fish-Aquat.Sci., 1998. 15
- 14-BULKOWSKI, L., KRISE W.F and. KRAUS, K.A.: *Purification of Cyclops culture by pH shock (Copepoda).* Crustaceana, 48(2) 1985: 179-182.
- 15-CHANDINI, T., The effects of chronic acid stress on the survivorship, growth and reproduction of *Daphnia carinata*. Ecophysiology of acid stress in Aquatic organisms Witters, suppl.1) Vanderborght, O. eds H. 1987.: 89.103-117.
- 16-DAVIS, P. and OZBURN, G.W.. *The pH tolerance of Daphnia pulex (Leydig emend Richard).* Canadian J. Zool., 47, 1969. 1173-1175.
- 17-DUIGAN ,C.: *Cladocera-Ashort course.* WWW.cladocera.fsnet.co.uk. 2001.
- 18-FREY D.G.,: *The non –swimming Chydorid Cladocera of wet forests with description of a new genus and two new species,* intern. hydrobiology, 1980 , 631-641.

- 19-HARNISCH, O.; *Hydrophysiologie* der Tiere Elemente zu ihrem Aufbau. Schweizerbartsche, 1951. 62.
- 20-HASLER, A.D. : The physiology of digestion in plankton Crustacea . II. *Further studies on the digestive enzymes of (A) Daphnia and Polyphemus ; (B) Diaptomus and calanus* . Biol.Bull. 72.,1973:290-298.
- 21-HILDIMANN W.H, KEIGHLEY G. :*Techniques for studies of hemoglobin synthesis in Daphnia*. Amer. Nat. 89: 1955. 169–174.
- 22-IVLEVA, I. V.; *Mass cultivation of invertebrates. Biology and methods* .Moscow. 1969. 119-125. (in Russian)
- 23-JOHN, A.H.; BENZIE ,:*The genus Daphnia ( Including Daphniopsis) (Anomopoda: Daphniidae)* Backhuys Publisher , Leiden,. 2005 , 976 .
- 24-LOCKE, A. ; SPRULES, G.W.. *Effects of acidic pH and phytoplankton on survival and condition of Bosmina longirostris and D. pulex*. Hydrobiologia 437.2000.187-196
- 25-MAHASSEN M. G., MADLEN M., EMAN Y. M.;: *Effects of pH on Survival, Growth and Reproduction Rates of The Crustacean, Daphnia Magna* .Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5(11) 2011: 1-10,
- 26-MANUILOVA ,E. F. – *Biology of Daphnia longispina in Ribinsk reservoir*. Trodi Biol. St. Borok. Vol.3,1958. (in Russian)
- 27-PAGNANELLI, F.,. "Bioassessment of a combined chemical–biological treatment for synthetic acid mine drainage." Journal of Hazardous Materials 159.2/3. 2008: 567-573
- 28-PETERS, R.H, de BERNARDI, R: *Daphnia. Memorie dell'Instituto. Italiano di Idrobiologia*, 45.Instituto Italiano .. 1987. 502 .
- 29-Scourfield, D.J.; Harding, J.P., *A key to the british freshwater cladocera with notes on their ecology*. Third edition, Freshwater biological association, Scientific publication. 1966. No.5.
- 30- SHPIT, G. I - *Cultivation of Daphnia sp. as live food in hatcheries*. Res. Ukr Ponds Lakes for fish farming.Vol (7), 1950, 72-106. (in Russian)
- 31- TAUSON, A. *Die Wirkungder ausseren Bedingungen auf die Veranderung des Geschlechts und auf die Entwicklung von Daphnia pulex de Geer*. Arch. Ent. Org., 1930. Bd.123
- 32-VIJVERBERG, J.; KALF D, F .; BOERSMA, M., *Decrease in Daphnia egg viability at elevated pH*. Limnol. Oceanogr, 41: 1996. 789-794
- 33-VIRGINE, P.; NINOLE, L. *The influence of autotrophic and heterotrophic foods on the demography of Daphnia longispina under starved, seminatural and enriched condition*; Journal of plankton research Vol. 1.22 no.10. 2000. 1925-1944.
- 34-ZHUANG, J. ; DEHUI, Y.. *The effects of low pH on survival, growth and reproduction of Daphnia magna (Crustacea: Cladocera)*. China -Environ. Sci. Zhongguo-huanging.14(2). 1994. 107-111.