The effect of Algal food on Growth and Reproduction of *Daphnia magna* (Cladocera – Daphniidae) under Experiments Conditions

Dr. Adib Hasan ZEINI*
Mai Akel**

(Received 7 / 5 / 2019. Accepted 15 / 10 /2019)

□ ABSTRACT □

The Study were conducted on *Daphnia magna* .which is an aim to culture as live food for larval fish and crustaceans in fish farms.

The first batch of these Crustaceans, were collected from then earest fresh water bodies of Tishreen University, Then the individuals have been adapted in the laboratory conditions to preparation them to a series of Experiments. Then we were determination the effects of kind food algae (*Chlorella sorokiniana*, *Scenedesmus obliquus, Anabaena variabilis*), in some biological characteristics as growth rate and reproduction rate.Experimentlastedfrom15/11/2018until15/02/2019. The results showed that the suitable food algae to growth and reproduction *D.magna* is *Scenedesmus obliquus,* which can use as live food during culture of *D.magna* in future.

Key words: Cladocera, *Daphnia*, biology, Algae food.

* **Prof., Department of zoology, Faculty of Sciences, Tishreen University, Lattakia, Syria**
** **Postgraduate student Dep.of zoology, Faculty of Sciences, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

تـأثير الغـذاء الطحلبـــي في نمــو وتكاثــر القشري *Daphnia magna* من متفرعات القــرون (Cladocera–Daphniidae) تحت الشـروط المخبرية

د. أديب حسن زيني*

مي عاقل**

(تاريخ الإيداع 7 / 5 / 2019. قبل للنشر في 15 / 10 / 2019)

□ ملخّص □

تمت الدراسة على أفراد النوع القشري *Daphnia magna* الذي يعد هدفاً للاستزراع ويستخدم كغذاء حي ليرقات الأسماك والقشريات في المزارع السمكية، حيث تم الحصول على الدفعة الأولى منها من بعض الأوساط المائية العذبة القريبة من جامعة تشرين، وأقلمت في المختبر تمهيداً لإجراء سلسلة من التجارب المخبرية عليها، حدّد فيها تأثير الغذاء الطحلبي *Chlorella sorokiniana*; *Scenedesmus obliquus* ، *Anabaena variabilis* على بعض الخصائص البيولوجية للنوع كمعدل النمو والتكاثر. استمرت التجربة من 11/15/ 2018 ولغاية 2/15/ 2019م. بيّنت النتائج أن النوع الطحلبي المناسب لحياة أفراد هذا النوع هو طحلب *Scenedesmus Obliquus*، والذي يمكن اعتماده كغذاء حي عند تجارب استزراع *D.magna* مستقبلاً.

الكلمات المفتاحية: القشريات، متفرعات القرون، *Daphnia magna*، بيولوجيا، غذاء طحلبي.

* **أستاذ – قسم علم الحياة الحيوانية –كلية العلوم– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.**

** **طالبة ماجستير – قسم علم الحياة الحيوانية –كلية العلوم– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.**

مقدمة :

تعد العوالق Plankton مجموعة من الأحياء المائية التي لا ترتبط مباشرة مع القاع ولا ترتكز عليه بل تسبح ضمن ثخانة الماء دون أن تقاوم حركة التيارات المائية رغم امتلاك بعضها أعضاء الحركة البسيطة التي تساعدها في الانتقال المحدود والطفو. وهي تقسم إلى مجموعتين أساسيتين: **عوالق نباتية** Phytoplankton مجهرية أو على هيئة مستعمرات تحتوي خلاياها على اليخضور وصبغات أخرى ملحقة تقوم بتأمين غذائها وتحرير الأوكسيجين بعملية التركيب الضوئيPhotosynthesis، تعيش في الطبقة المضيئة من الأوساط المائية (عياش، 2009)، وتدخل هذه العوالق في غذاء القشريات متفرعات القرون لذلك تم استخدام ثلاث أنماط مختلفة شكلاً وبنية مثل: الطحالب الخضراء المزرقة *Cyanobacteria* كالجنس *Anabaena*، *Nostoc*، *Oscillatoria*، *Spirolina*. والطحالب الخضراء الدقيقة كالجنس *Chlorella* و*Scenedesmus*. والمجموعة الثانية: **عوالق حيوانية** Zooplankton وهي غيرية التغذية، متكيفة للحياة في الماء. تكتسب دراستها في الأوساط المائية أهمية كبيرة لأنها تعطي معلومات دقيقة عن إنتاجية المادة الحية وانتقال الطاقة في النظم البيئية المائية.

تُعّد 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،1996؛ حداد،1996؛ النسر،2004) وتمثل جزءً أساسياً من المستهلكات الأولية والثانوية في هذه النظم.

تمتلك أفراد فصيلة *Daphniidae* خصائص مميزة كقدرتها على التكاثر البكري Parthenogenesis وطريقة تغذّيها بالترشيح Filter Feeding والتّغيرات الشكلية Cyclomorphosis التي تطرأ على أفرادها كرد فعل تجاه شروط الوسط المحيط، وخاصة درجة الحرارة (Benze, 2005)، إضافة إلى وفرتها في معظم الأوساط العذبة التي تقطن فيها.

وجنس *Daphnia* من أوائل الكائنات التي وُصفت، ومن أقدم الأجناس التي تمت مشاهدتها في الأوساط المائية، وأول من أطلق مصطلح *Daphnia* هو العالم Mueller عام 1785م، ولكن الباحث الألماني Swammerdam هو من أعطاها اسم براغيث الماء عام 1669م معتمداً بذلك على حركة تنقلها وبنية جسمها (ديب،2012).

تكتسب أفراد *Daphnia* أهميتها من كونها تشكل غذاءً حياً ليرقات الأسماك الاقتصادية وصغارها، من خلال الخصائص المميزة التي تجعلها هدفاً للاستزراع في صالات التفريخ كخصوبتها العالية، ونضوجها الجنسي المبكر، ونموها السريع، وعلاقاتها المعتدلة مع الوسط، وسهولة حركتها، وقدرتها على العيش في ظروف الكثافة العالية، إضافة إلى تركيبها الكيميائي وقيمتها الغذائية العالية، وأبعادها التي تتناسب مع فتحة فم الأسماك ويرقاتها، (زيني،2008). ونظراً لسهولة استزراعها في المختبر. وصغر حجمها، وقصر دورة حياتها، وتوفر جميع فئاتها العمرية على مدار السنة، وأجسامها الشفافة، (Miller, 2006). فهي تستخدم في أبحاث الفيزيولوجيا البيئية وعلم السموم وعلم الوراثة المقارن.

تشكل أفراد الدافنيا التابع لفصيلة *Daphniidae*، حلقة أساسية في كثير من السلاسل الغذائية في الأوساط المائية العذبة، كما تشغل موقعاً مهماً في الشبكة الغذائية من حيث طريقة تغذيتها ونوع غذائها، (Peters and Bernardi, 1987).

تتغذى أفراد متفرعات القرون عموماً على الكائنات الدقيقة والجسيمات المجهرية التي تحصل عليها من الوسط المحيط عن طريق الترشيح مثل: الطحالب الخضراء والطحالب الخضراء المزرقة Cyanobacteria (Bloem and Vijverberg,1984 ; Epp,1996) والفتات العضوي Detritus (Kerfoot and Krik, 1991) والحيوانات الأوالي Protozoa والجراثيم (Jurgens, 1994) وجزيئات التربة والوحل(krik,1991).

تعد الطحالب المنتج الأولي في السلسلة الغذائية المائية (Chmielewska And Medved, 2001)، وهي غذاء ملائم للافقاريات خاصة الطحالب الخضراء وذلك لجودة محتواها (Sundbom& 1997 Verde,). فطحلب *Chlorella* يحتوي 50% بروتين وحوالي 20% كاربوهيدرات و20% دهون، فضلاً عن الأحماض الأمينية والفيتامينات والمعادن (Sharma, 1997).

أكد زيني (2008) أن وسط مزيج من الطحالب من أكثر الأوساط الملائمة لنمو وتكاثر أفراد النوع *Daphnia magna*، مقارنة بالوسطين مرق روث الحصان والخمائر الغذائية، وهذا يتوافق مع نتائج الباحثين (Pidjaiko,1968; Antinchok *et al* ,1979،Trobeteskova ,1987; Girling *et al* ,1989) .

أكدت دراسات (Virginie and Nicole,2000) حول تربية *D.longispina* في شروط غذائية مختلفة، أن الغذاء المختلط والمكون من الطحالب الخضراء والجراثيم والسوطيات من الجنس *Chilomonas* هو الأفضل لها، وأن طاقة الغذاء تصرف في معظمها على نمو الأفراد في المرحلة ماقبل النضج الجنسي، بينما تصرف معظم الطاقة على التكاثر والإنتاجية بعد النضج.

تشير الكثير من الدراسات إلى استخدام العوالق النباتية كغذاء حيوي مهم للدافنيا. فعند دراسة تأثير مزيج من خلايا أحد أنواع البكتيريا الخضراء المزرقة *Mycrocistis aerugionosa*، وخلايا أحد الطحالب الخضراء الدقيقة *Scenedesmus acutus* إلى أوساط تنمية لأربعة أنواع من الدافنيا مثل : *D. pulex* و *D. galeata* و *D. magna* و *D. pulicar*، وبقياس معدل التغذية والنمو والتكاثر عندها، تبين أن الدافنيا تنمو في الوسط الذي يكون فيه طحلب *Scenedesmus* سائداً (William, 1999).

أجريت دراسة مقارنة بين الطحلبين *Scenedesmus obliquus*و *Selenastrum capricornutum* كغذاء *D.magna* التي تجري تنميتها في بيئة عذبة صناعية، وبينت الدراسة أن طحلب السينيديسمس يعد غذاء أكثر ملائمة للإبقاء على مزارع الدافنيا في المخبر، مقارنة مع السيليناستروم، وعزي ذلك إلى الاختلاف في الشكل الخارجي للطحلبين (Ghazy, 2004).

أكد التطبيق العملي في مزارع الأسماك المختلفة أهمية متفرعات القرون وخاصة *Daphnia* كغذاء ليرقات وصغار الأسماك والقشريات والكائنات اللافقارية الأخرى ذات الأهمية الاقتصادية، وخاصة في المراحل العمرية الأولى من حياتها وذلك بسبب القيمة الغذائية العالية لها واحتواء القناة الهضمية لها على مجموعة من الأنزيمات الهاضمة مثل :الليباز والأميلاز والببتيداز والبروتياز فهي بدورها تخدم كأنزيمات في أمعاء المراحل اليرقية للأسماك، إضافة إلى مجموعة الأحماض الأمينية التي يتم نقلها من العوالق النباتية إلى اليرقات (Delbaere *et al*., 2003).

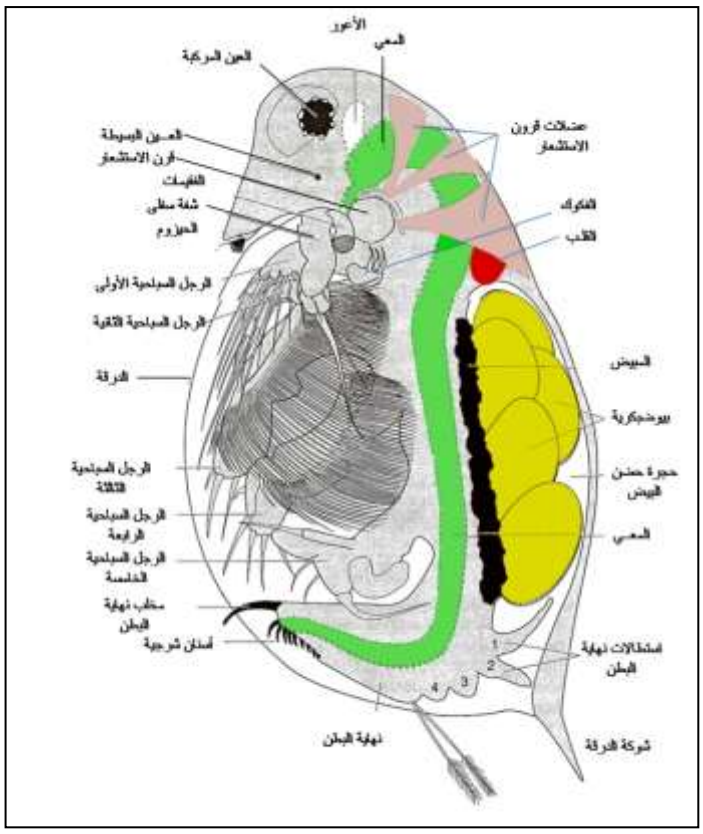
أهمية البحث وأهدافه:

يُهدف البحث إيضاح **دور عامل الغذاء الطحلبي** (المتباين شكلاً وبنية) في الخصائص البيولوجية لأحد أنواع القشريات متفرعات القرون *Daphnia magna* بهدف استزراعه مستقبلاً في أحواض خاصة إلى جانب أحواض حضن يرقات الأسماك في صالات التفريخ وتقديمه كغذاء حي لها وخاصة في الأوقات الحرجة من حياتها.

طرائق البحث ومواده:

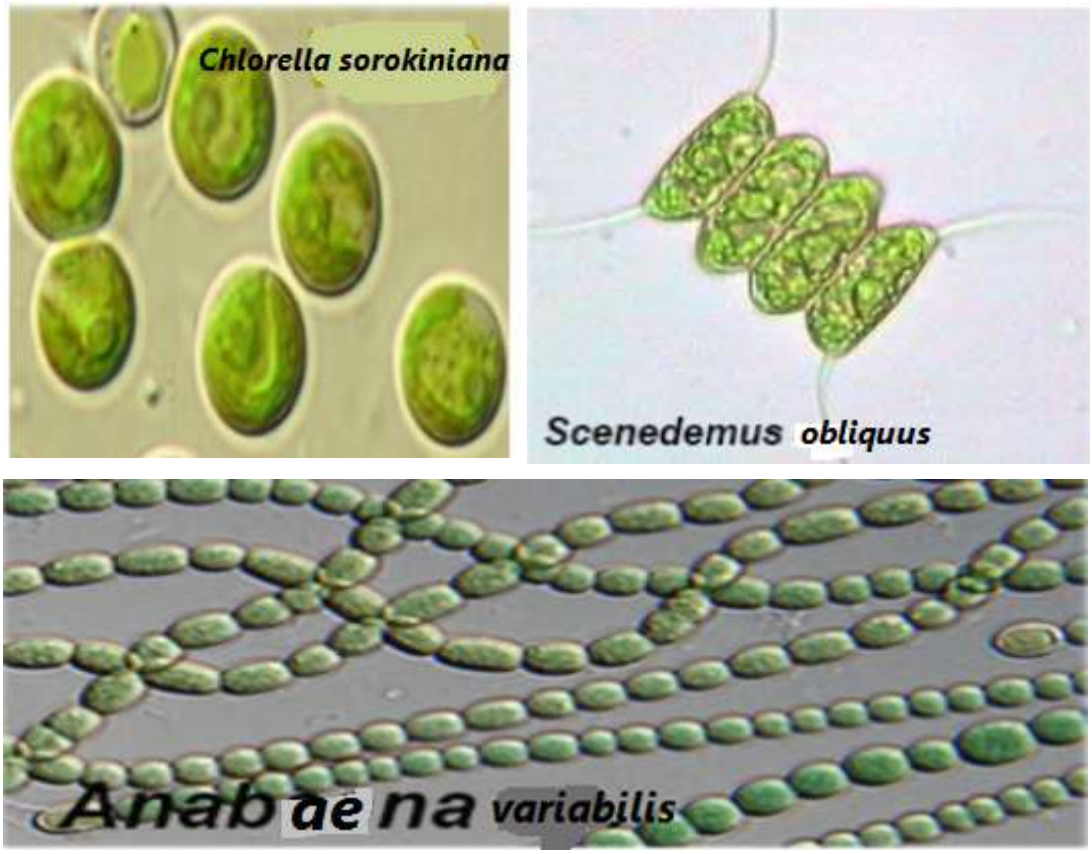
يوجد العديد من العوامل التي تؤثر في نجاح استزراع وتربية القشري *D.magna* على المستويات الإنتاجية الكبيرة، كتصميم أحواض الاستزراع ونوع الغذاء المقدم لها ودرجات الحرارة والضوء والملوحة وقيم الـ pH (Peters and Bernardi ,1987).

تم الحصول على الدفعة الأولى من أفراد النوع *D. magna* من الأوساط المائية العذبة القريبة باستخدام شبكة خاصة لجمع العوالق، نموذج Wisconcin قطر ثقوبها 200 ميكرون. وأجريت التجارب في مخابر الدراسات العليا بكلية العلوم. تراوحت درجات الحرارة المسجلة ضمن أحواض التجربة بين 18–24مْ، بينما درجة الـ PH فقد تراوحت بين 6–8. أما تركيز الأوكسجين المنحل في الماء فتراوح بين 5–7 ملغ/ل.



الشكل(1): الشكل العام لجنس الـ *Daphnia* حسب (Benze,2005).

تم الحصول على البكتيريا الخضراء المزرقة والعوالق النباتية المستخدمة في التجارب معزولة ومصنفة علمياً من مخابر قسم علم الحياة النباتية، حيث تم تنميتها في مخابر قسم النبات ضمن حاضنة مجهزة بالإضاءة 5000 لوكس بمعدل 10/14 ساعة ضوء / ظلام، ودرجة حرارة (1±23) م ورطوبة نسبية بلغت (5±70%) مع التهوية المستمرة وفق شروط نموذجية، (عياش ونصور، 2018).



الشكل(2): الشكل العام للأنواع الطحلبية الثلاث المستخدمة (*Chlorella sorokiniana*, *Anabaena* variabilis ، *Scenedesmus obliquus*)

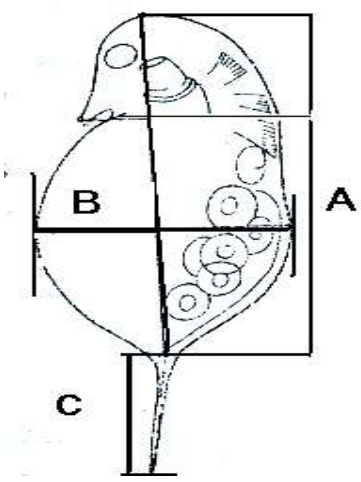
أ- سير التجربة:

عُزلت أفراد حية من القشريات وصنفت حتى مستوى النوع، بعد ذلك نقلت إناث *D.magna* الناضجة إلى أحواض زجاجية بهدف أقلمتها بالمختبر مع توفير الشروط البيئية الملائمة، وبعد انقضاء حوالي الأسبوعين والملاحظة الدورية الدقيقة للقشريات. اختير عدد من الإناث الكبيرة والنشيطة والمليئة بالبيوض البكرية، ثم قيست وبعدها نقلت إلى حوجلات زجاجية أصغر، وعن طريق المراقبة المستمرة لها (كل ثلاث ساعات) بهدف تسجيل لحظة خروج الأفراد حديثة الفقس من حجرها الحاضنة. تم عزل هذه الأفراد عن أمهاتها وأخذت أبعادها بدقة (حوالي30 فرد)، بهدف إجراء التجربة عليها، حيث قسمت إلى 3 مجموعات كل مجموعة غذيت بنوع طحلبي محدد (10 مكررات لكل تجربة)، ووضع كل فرد في حوجلة سعة (50) مل وعلقت الحوجلات على عارضة خشبية، بحيث تغمر حتى العنق داخل الحوض الزجاجي سعة 25 لتر والمزوّد بمنظم حراري Thermostat و ميزان حرارة مع مضخة هوائية. كما في الشكل (3):

الشكل (3): A= الشكل العام للتجربة في ثلاثة صفوف داخل الحوض الزجاجي لدراسة بيولوجيا *Daphnia* في المختبر، B= حوجلات مع الوسط المغذي والقشري وآلية تثبيتها على عارضة خشبية داخل الحوض، C=حوجلات فيها الأوساط المغذية (*Anabaena* ،*Scenedesmus* ،*Chlorella*).

ب- الملاحظات اليومية:

تم قياس أطوال الأفراد يومياً لمعرفة معدل النمو الطولي وبالتالي حساب الزيادة الوزنية للأفراد، تحديد زمن النضج الجنسي، عدد الحضنات، 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. وقيست أطوالها. كما هو موضح في الشكل (4) :

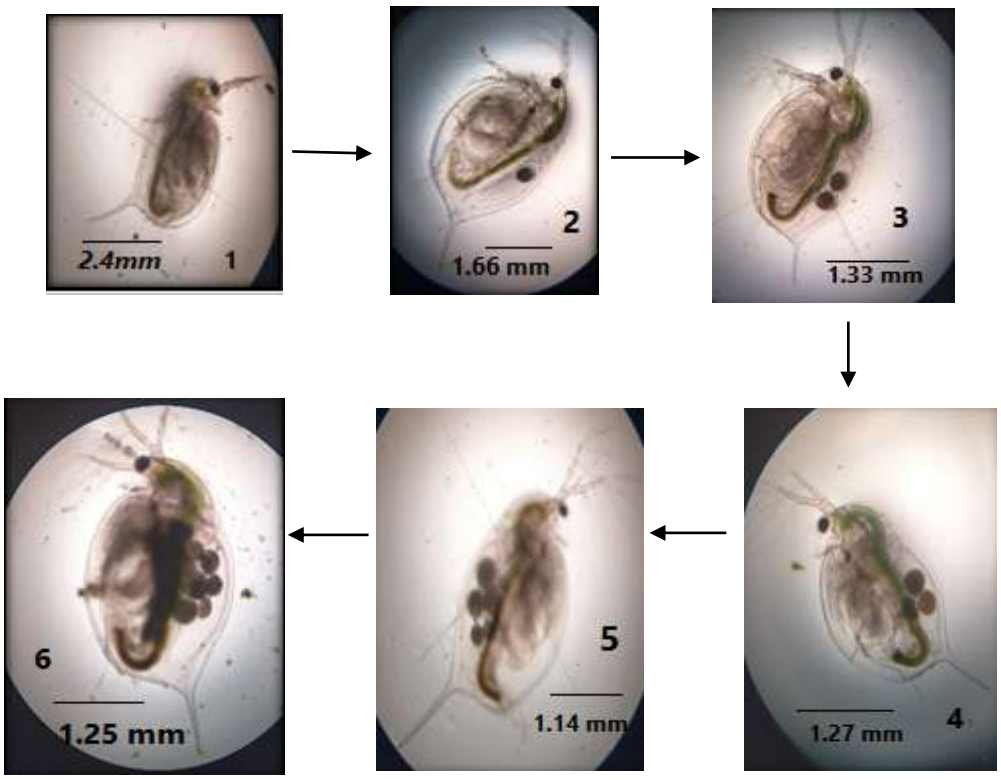


الشكل (4): قياس الأفراد حيث: A= طول الفرد بدون شوكة الدرقة وB= عرض الدرقة وC= طول شوكة الدرقة.

واعتمدت الصيغة التالية في تحديد أوزان الأفراد (W) خلال مراحل نموها من خلال معرفة أطوالها:

$W = q.L^b$ حيث أن:

- **L** طول الفرد بـ ملم من قمة الرأس حتى بداية تشكل الشوكة الذيلية.
- **b** ثابت لكل نوع وهي تساوي 3 بالنسبة لمتفرعات القرون عموماً.
- **q** ثابت لكل نوع قشري وهو (0,052) للنوع *Daphnia magna*، حسب (*Betchen*, 1964).



الشكل (5): مراحل نمو *Daphnia magna* تحت المجهر.

النتائج والمناقشة:

نظراً لأهمية *Daphnia* الكبيرة، عمد الكثير من الباحثين إلى تربيتها في المخابر ضمن شروط خاصة لتحديد أفضل الطرق لاستزراعها وإكثارها بهدف تقديمها كغذاء حي لعدد كبير من يرقات الأسماك الاقتصادية (Ivleva, 1969;Bogotava and Itatova,1970; Askerov,1960; Shpit,1950) واختير النوع للأسباب المذكورة سابقاً، إضافة إلى وفرته في الأوساط المائية العذبة إلى جانب النوعين *D.pulex* و*Daphina longispina* وهما من أهم الأنواع المستزرعة عالمياً.

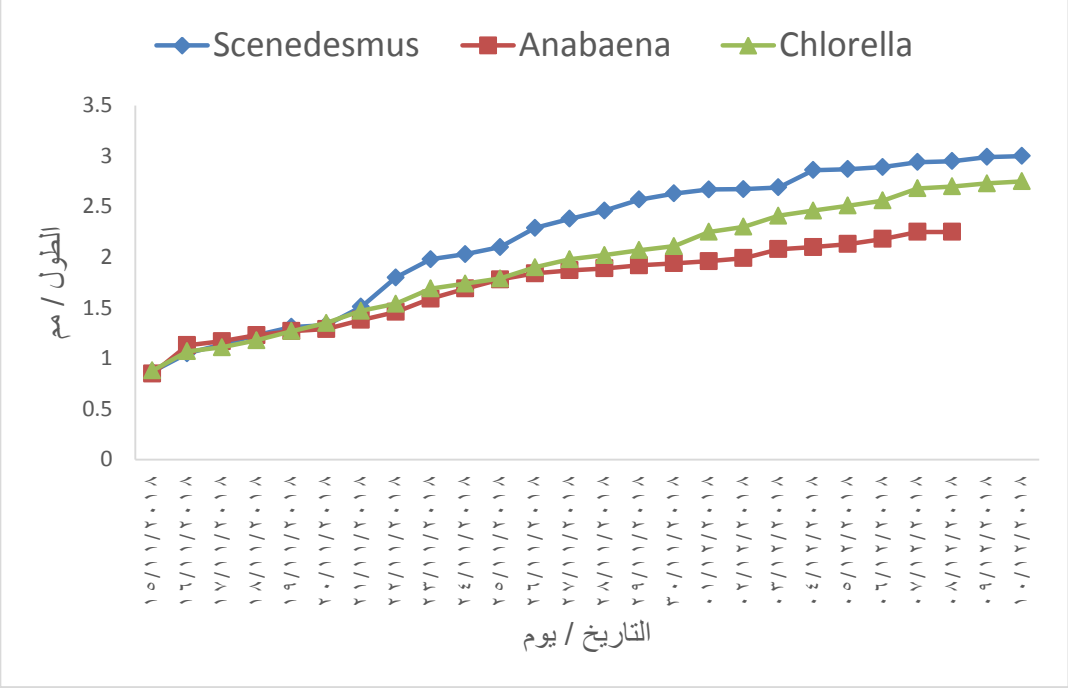
تمت دراسة بعض أهم الجوانب البيولوجية للنوع القشري برغوث الماء العذب *D. magna* تحت الشروط المختبرية، إذ تم مراقبة طريقة التكاثر البكري والجنسي، ويمكن بسهولة التمييز بين الذكور والإناث من خلال أحجامها، كما أن هناك اختلافات شكلية واضحة وخاصة منطقة نهاية البطن وشكل القرينات وبعض لواحق البطن، فالذكور

أقصر من الإناث عموماً حيث تراوحت أطوالها بين 2–2.2 مم والقرينات أكبر حجماً ومتحركة وتتسلح بسوط طويل يساعد الذكر على الالتصاق بالأنثى أثناء التسافد. يستمر نمو *D.magna* خلال مدة حياة الأنثى وتنخفض وتيرة هذا النمو عند حلول النضوج الجنسي. وسجل أعلى مستوى لوتيرة النمو في الأيام الأولى للتطور الفردي أي خلال 7–11 يوماً، ثم تنخفض بعد ذلك وقد قيست الأفراد حديثة الولادة التي سجلت تقريباً 0.8 مم طولاً، و0.03 ملغ تقريباً وزناً، إلا أن الاختلاف كان واضحاً في متوسطات أطوال وأوزان الإناث في نهاية التجربة، حيث سجلت النتائج التالية والموضحة في الجدول (1):

جدول (1) متوسطات أطوال وأوزان إناث *D.magna* في بداية ونهاية التجربة.

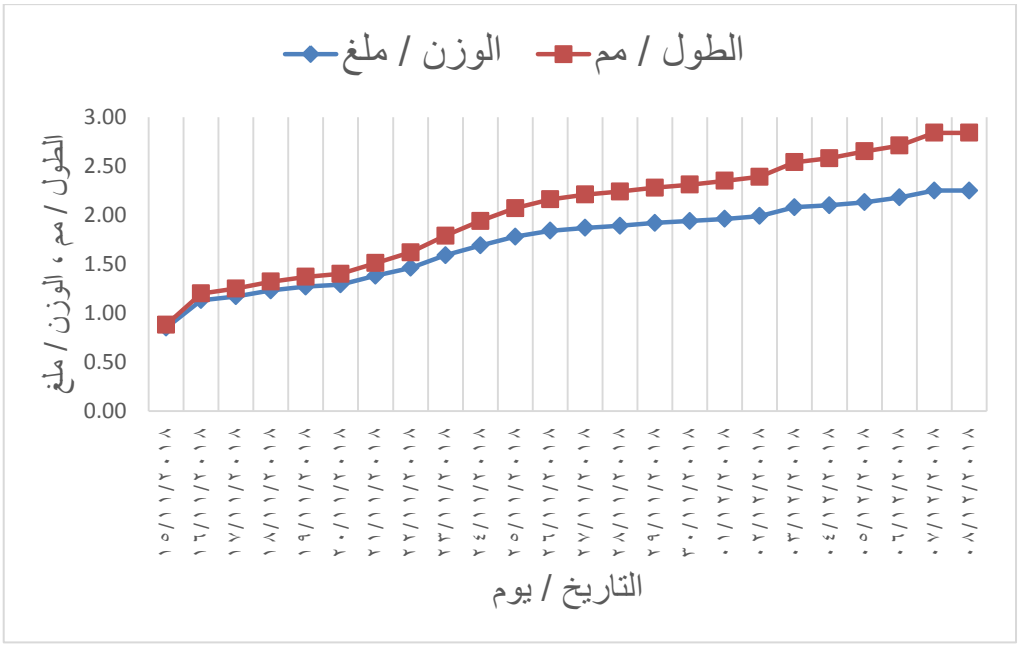
الوسط الغذائي (الطحالب)	التركيز خلية/مل	متوسط الطول الأولي (مم)	متوسط الوزن الأولي (ملغ)	متوسط الطول النهائي (مم)	متوسط الوزن النهائي (ملغ)
Chlorella–1 *sorokiniana*	3مليون ±0.2	0.88±0.02	0.035±0.003	2.64±0.10	0.97±0.11
Scenedesmus–2 *obliquus*	3مليون ±0.2	0.87±0.04	0.034±0.005	2.94±0.18	1.34±0.22
Anabaena–3 *variabilis*	3مليون ±0.2	0.85±0.04	0.031±0.004	2.25±0.18	0.59±0.15

وبينت التجربة أن سرعة النمو الطولي والوزني متباينة تبعاً للنوع الطحلبي وقد سجلت أفضل القيم في الوسط الحاوي على *Scenedesmus* الشكل (6):

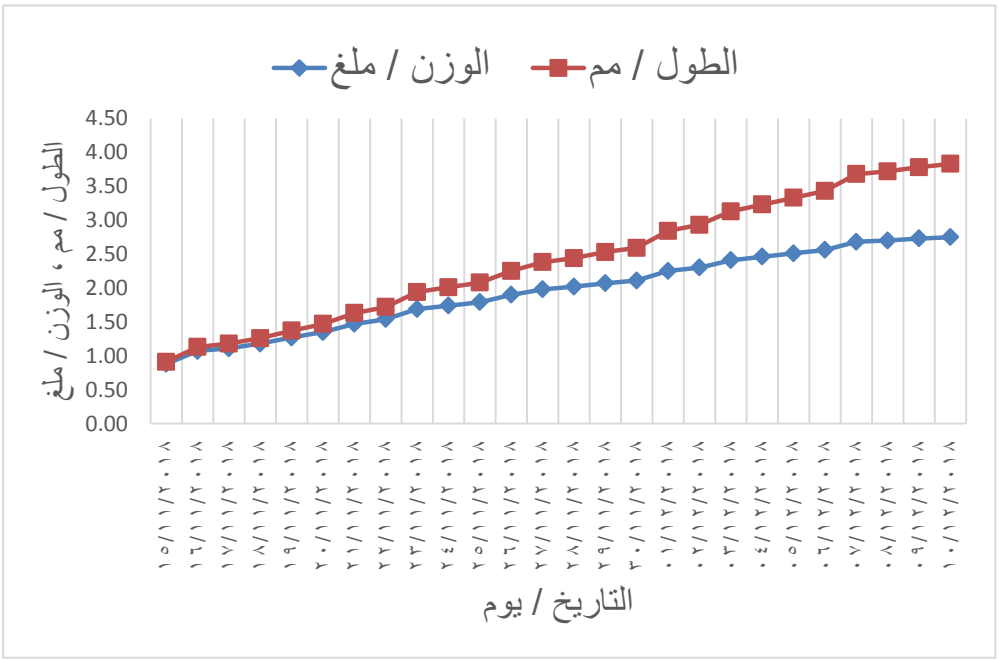


الشكل (6): النمو الطولي لأفراد *Daphnia magna* حسب نوع الغذاء الطحلبي المستخدم.

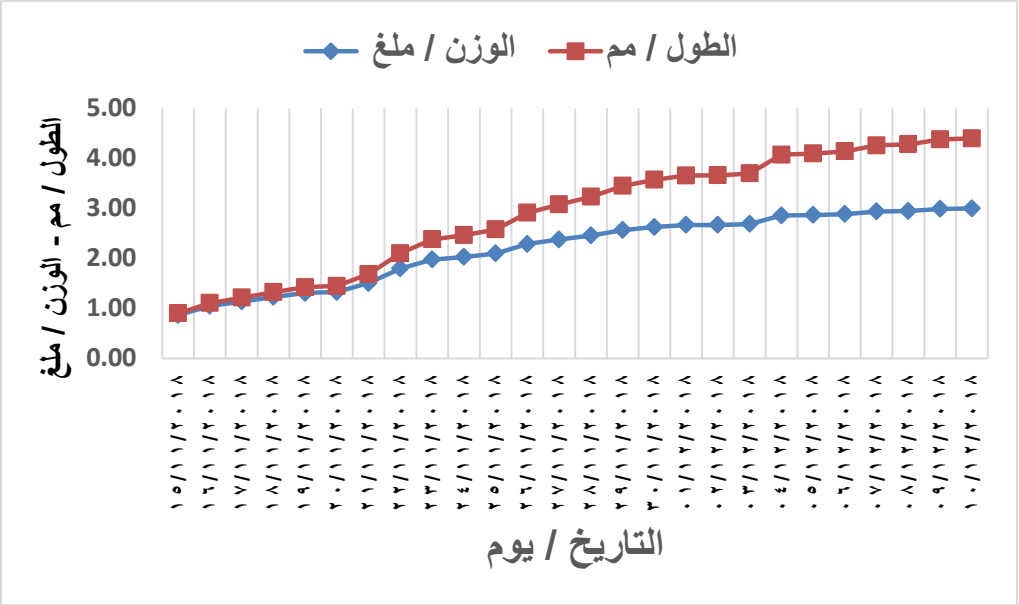
وبدراسة العلاقة بين أطوال وأوزان الإناث خلال التجربة تبين وجود علاقة طردية واضحة، وتوضح المخططات الثلاثة التالية (7-8-9) هذه العلاقة عند أفراد وسط طحلب الأنابينا، والكلوريلا، والسينديسمس على التتالي، وبالاعتماد على ذلك تبين أن وسط طحلب السنيدسمس هو الأفضل بين الأوساط الثلاثة المدروسة.



الشكل (7): العلاقة بين أطوال وأوزان أفراد *Daphnia magna* عند وسط طحلب *Anabaena* .

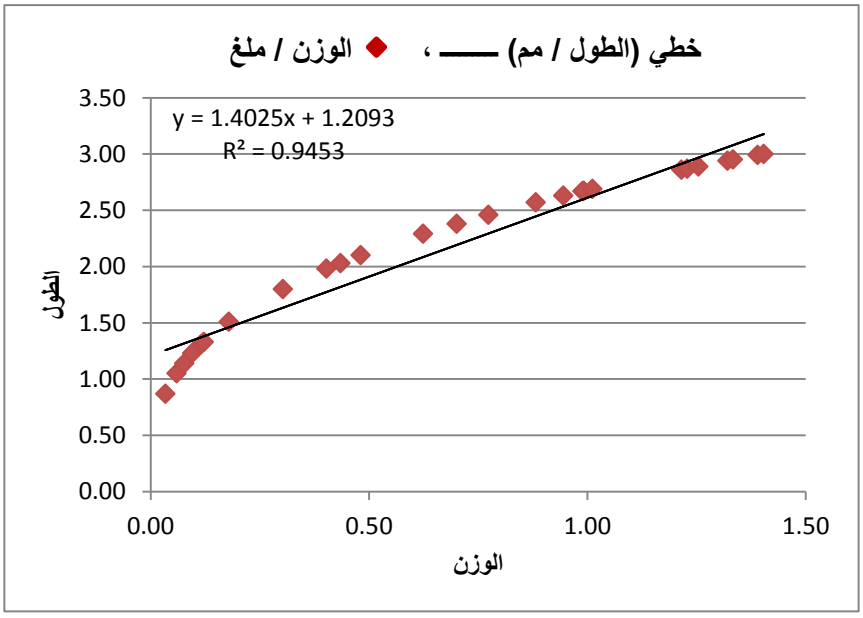


الشكل (8): العلاقة بين أطوال وأوزان أفراد *Daphnia magna* عند وسط طحلب *Chlorella*.



الشكل (9): العلاقة بين أطوال وأوزان أفراد *Daphnia magna* عند وسط طحلب *Scenedesmus*.

والشكل (10) يدل على أن علاقة الارتباط بين أطوال وأوزان أفراد الـ *Daphnia magna* في تجربة وسط طحلب *Scenedesmus* كانت إيجابية قوية وسجلت القيمة التالية: r = 0.972 وكذلك تم إيجاد معامل التحديد وهو R^2 = 0.9453 الذي يؤكد هذه العلاقة المذكورة أعلاه، ومعادلة الانحدار الخطي y = 1.4025x + 1.2093 ، ففي حال تم تبديل أحد العاملين x أو y يمكن حساب العامل الآخر وهذا ما تم اعتماده خلال سير التجربة، بحيث تم حساب الوزن بدلالة الطول من المعادلة التالية $W = q \cdot L^b$ بحيث W هي الوزن الرطب / ملغ، و L ترمز للطول / مم، بينما q فهو عدد ثابت يختلف حسب النوع (في حالة *Daphnia magna*) القيمة تساوي (0.052)، و b تساوي (3) بالنسبة للقشريات متفرعات القرون حسب (سالازكين، 1984).



الشكل(10): معادلة الانحدار الخطي بين أطوال وأوزان أفراد *Daphnia magna* في وسط طحلب *Scenedesmus*.

لوحظ اختلافاً بسيطاً في زمن النضج الجنسي وظهور أول دفعة من البيوض البكرية في الحجرة الحاضنة، وكان الاختلاف جلياً في متوسط عدد الإباضات التي طرحتها الإناث، حيث سجلت أعلى قيمة في وسط طحلب *Scenedesmus*، كان الزمن الفاصل بين إباضتين (1–2 يوم) عند أفراد في وسط يحوي الـ *Scenedesmus*، و(2–3 أيام) عند وسط الكلوريلا، أما في وسط الأنابينا، فسجل أطول مدة تتراوح بين (3–4 أيام)، وأعطت الإناث خلال مدة حياتها في وسط *Scenedesmus* 60 فرداً، بينما وصل العدد في وسط الكلوريلا إلى 50 فرداً، وبالنسبة لوسط الأنابينا أعطت الإناث حوالي 40 فرداً.

سجلت البكتيريا الخضراء المزرقة أقل قيمة غذائية في نمو الدافنيا ، بينما أظهرت الطحلب السيندسمس و الكلوريلا القيمة الأفضل، ويعود ذلك إلى بنية وتركيب هذه الكائنات، إذ أن الأنابينا هي بكتيريا خضراء مزرقة وحيدة الخلية تعيش على هيئة مستعمرات خيطية طويلة وتحاط خلاياها بغمد مخاطي (هلامي) سكري متعدد يصعب على الدافنيا استساغتها وهضمها، بينما تعيش الكلوريلا كعوالق نباتية وحيدة الخلية منفردة، وتأخذ السيندسمس هيئة خلايا بشكل مستعمرات بسيطة تتراوح عدد خلاياها بين 4–6 خلايا وهي ذات قيمة غذائية عالية والأفضل بين الأوساط الثلاث لأنها سهلة الهضم على الدافنيا، (الفالح وعياش، 2003) . الجدول (2).

الجدول (2): أهم الخصائص البيولوجية لأفراد النوع القشري *Daphnia magna* عند التغذية بأنواع مختلفة من الطحالب.

الخصائص البيولوجية	أنواع الطحالب المستخدمة		
	Anabaena variabilis	*Chlorella sorokiniana*	*Scenedesmus obliquus*
الزمن اللازم للنضج الجنسي وظهور البيض/يوم	8	7	6
عدد مرات الإباضة خلال مدة حياة الأنثى	4	5	6
الزمن اللازم بين إباضتين/يوم	3–4	2–3	1–2
عدد الأفراد الناتجة عن كل إباضة	12	13	14
العدد الكلي للأفراد خلال مدة حياة الأنثى	40	50	60
مدة حياة الأنثى خلال فترة التجربة/ يوم	22	24	26

الاستنتاجات التوصيات:

الاستنتاجات:

من خلال تحليل النتائج يمكن القول أن النوع الطحلبي *Scenedesmus obliquus* كان أكثر ملائمة لنمو وتكاثر أفراد النوع *Daphnia magna*، مقارنة بالنوعين الطحلبيين *Chlorella sorokiniana* و *Anabaena variabilis*.لذلك يمكن القول أن النوع الطحلبي *Scenedesmus obliquus* مناسب لاستزراع القشري *Daphnia magna* الذي يستخدم كغذاء حي ليرقات وصغار الأسماك الاقتصادية في المزارع السمكية.

التوصيات:

1- متابعة الدراسات البيولوجية لبعض الأنواع الهامة من القشريات متفرعات القرون لتحديد الشروط المثلى لتربيتها.

2- إنشاء صالات تفريخ للأسماك البحرية ودعم وحدة إنتاج الغذاء الحي في حضن اليرقات، التي تضم قشريات *Daphnia sp* , *Moina sp*.

3- إجراء دراسات حول الكتلة الحية للنوع *Daphnia magna* ، إضافة لبعض الأنواع الأخرى المهمة اقتصادياً.

المراجع

المراجع العربية:

1-الفالح، عبدالله ؛ عياش، عبد الكريم، 2003 - أساسيات علم تقسيم النبات، مؤسسة الخريجي للنشر والتوزيع، الرياض، المملكة العربية السعودية ،458 ص.

2-النسر، أمينة، 2004 - مساهمة في الدراسة البيئية والتصنيفية للعوالق الحيوانية وتأثير التلوث عليها في المجرى السفلي لنهر الكبير الشمالي. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة تشرين، 195 ص.

3-حداد، جميلة، 1996 - مساهمة في دراسة القاعدة الغذائية الطبيعية في أحواض وحدة السن لتربية الأسماك وسبل زيادة الإنتاجية الحيوية، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة تشرين، 169ص.

4-ديب، ديم، 2012 - دراسة بيولوجيا القشري *Daphnia longispina* في الشروط المخبرية وتوزعه في بعض الأوساط المائية العذبة في الساحل السوري. رسالة ماجستير في البيئة والتصنيف الحيواني، كلية العلوم، تشرين، اللاذقية، سوريا، 93 ص.

5-زيني، أديب، 1996 - الأسس البيولوجية وطرائق استزراع متفرعات القرون *Cladocera* كغذاء حي ليرقات الأسماك، ندوة علمية حول الزراعة المائية (الواقع والآفاق المستقبلية)، سرت، ليبيا، 13 ص.

6-زيني، أديب، 2008 - دراسة بيولوجية لأفراد النوع (Daphnia Magna Straus 1820) من القشريات متفرعات قرون الاستشعار (Cladocera . daphniidae) تحت تأثير الشروط المخبرية، منشورات جامعة تشرين، 11 ص.

7-سالازكين، أ، أ ؛ إيفانوفا ، م ، ب ؛ وآخرون 1984 - تعليمات هامة حول جمع ومعالجة العينات الهيدروبيولوجية في أحواض المياه العذبة (العوالق الحيوانية وإنتاجيتها)، أكاديمية العلوم الروسية، لينينغراد ،(اللغة الروسية)، 24 ص.

8-عياش، عبدالكريم، 2009 - التركيب الضوئي والكيميائي، مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا ، 306 ص.

9-نصور، رنا؛ عياش، عبد الكريم؛ محمد، عصام، 2018 - دراسة آلية تأثير الأشعة فوق البنفسجية في عملية التركيب الضوئي على جنسي الأوغلينا *Euglena* والكلاميدوموناس *Chlamydomomas*. اطروحه دكتوراه في البيئة والتصنيف النباتي، كلية العلوم، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا، 123 ص.

المراجع الأجنبية:

10-Askerov, M .K., 1960 - *Biotechnological culture of live food at experimental Korin hatchery for Rearing sturgeon* . Young Conference of fish farming. Moscow, pp.194-199. (in Russian).

11- Antinchok, A .F. and Karajan, C .A., 1979 - *Use Chlorella for cultivation Cladocera (Daphnia magna) in soil ponds. fish farming* ,Keiv, ,No 28 ,pp:44-49.

12-Benzie, A.H. John, 2005 - *The genus Daphnia (Including Daphniopsis) (Anomopoda: Daphniidae)* Backhuys Publisher , Leiden,.

13-Betchen, G.A., 1964 - *Production of Zooplankton (Cladocera) in Lakes*. Aftareferat Dissertation of Ph.D. Minsk. (in Russian).

14-Bloem, J. And Vijverberg, J., 1984 - *Some observation on the diet and food selection of Daphnia hualina (cladocera) in an eutrophic lake*. Hydrobiolo. Bull.18 .p39-45.

- Bogatova, I . B ; Itatov, V. I ., 1970 - *Feeding of the Summer Old* Carp *of Daphnia manga*15 *(Straus) introduction into rearing Ponds. Conference of culture living food.* Moscow. pp(38-54).

16-Chmielewska,E.& Medved,J., 2001 - *Bioaccumulation of heavy metals by green alga Cladophora glomerata in a refinery sewage Lagoon*. Croatica Chemica Acta, 74(1):135-145.4.

17-Delbaere, Daan; Dhert;Philippe, 2003 - *Production and use of live food for aquaculture.Cladocera, nematodes and trachophora larvae.* June 23.

18-EPP,G.T., 1996 - *Colonal variation in the survival and reproduction of Daphnia pulicaria under low-food stress* .Freshwater Biol .,35, p1-10.

19-Frey, G., 1980 - the non- swimming Chydorid *Cladocera* of wet forwsts with descrition of a new genus and two new species, international rexewgesamten hydrobiology , p:631-641.

20-Girling A. E. and Graforth B . M., 1989 - *Influence of variation in culture medium on the survival and reproduction of Daphnia magna*.Bull.Environ. cont. taxicol. Springer, 42.pp: 119-125.

21-Ghazy, Mahassen M. El., 2004 - *Comparison between Scenedesmus Obliquus and Selenastrum Capricornutum as A Food Regime for Daphnia magna,* Egypt. J.Appl. Sci; 19 (6).

22-Ivleva, I. V., 1969 - *Mass cultivation of invertebrates. Biology and methods* .Moscow. pp119-125. (in Russian).

23-Jurgens, K., 1969- *The impact of Daphnia on microbial food webs-a review*. Mar. Microb. Food Webs, 8, pp 295-324.

24- Kerfoot, W.C. and Krik, K. L., 1991 - *Degree of tastediscrimination among suspension –Feeding cladocerans and copepods: Implication for detritivory and herbivory*. Limnol. Oceanogr. 36, p1107-1123.

25-Kirk,K .L. , 1991 - Suspended *clay reduses Daphnia feeding rate : behavioural mechanisms.* Freshwater boil, 25, P257-365.

26-Miller, C., 2006 - *Daphnia pulex* (Crustacea: Cladocera). University Michigan, Mus. Zool . Michigan: 10pp.

27- Pidjaiko M.L. , 1968 - *The study of biology some of Cladocera species under Experimental conditions* .Gov.res. instit. Lakes and rev. of fish farming.Vol.67, pp: 355-363.

28- Peters, R. H., De Bernardi, R., 1987 - *Daphnia. Memorie dell`Instituto. Italiano* di Idrobiologia, 45. Instituto *Italiano*. 502p.

29-Scourfield,D.J.,Harding,J.P., 1966 - *A key to the british freshwater cladocera with notes on their ecology*. Third edition, Freshwater biological association, Scientific publication . No.5.
30-Shpit, G. I., 1950 - *Cultivation of Daphnia sp. as live food in hatcheries*. Res. Ukr Ponds .Lakes for fish farming. Vol (7), pp. 72-106. (in Russian).
31-Sharma,O.P., 1997 - *Text book of Algae. Tata.* Mcgraw– Hill Pub. Com. Limited, New Delhi, India, pp 88.
32-Sundbom, M. & Verde, T. , 1997 - *Effects of fatty acid phosphorus content of food on the growth, survival and reproduction of Daphnia*. Journal Freshwater Biology, 38: 665-674.5.
33--Trobeteskova I .L., 1987 - *The feeding rate of Daphnia magna adapted to different combinations of temperature and food concentration*. Hydro. Vol.23. pp: 83-87
34-Virgine P. and Nicole, L., 2000 - *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.pp.1925-1944.
35-William r. demott, 1999 - *Foraging strategies and growth inhibition in five Daphnids feedingon mixtures of a toxic cyanobacterium and a green alga*.