



الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي
جامعة تشرين
المعهد العالي للبحوث البحرية
قسم البيولوجيا البحرية

استزراع الأرتيميا ودراسة بعض خصائصها البيولوجية

رسالة أعدت لنيل شهادة الماجستير في الزراعة البحرية وإدارة الموارد الحيّة

إعداد

أيهم الياس جبور

بإشراف

د. كاترين منصور

د. هاني ضرغام

2014 – 2013

لجنة الحكم:

أ.د. أديب زينة	أستاذ في كلية العلوم	جامعة تشرين	عضواً
د. فيروز درويش	مدرسة في المعهد العالي للبحوث البحرية	جامعة تشرين	عضواً
د. هاني ضرغام	مدرس في المعهد العالي للبحوث البحرية	جامعة تشرين	عضواً ومشرفاً

قدمت هذه الأطروحة استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الماجستير في البيولوجيا البحرية - قسم زراعة بحرية وإدارة الموارد الحية بعنوان:

استزراع الأرتيميا ودراسة بعض خصائصها البيولوجية

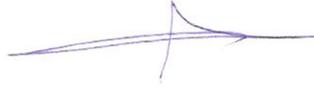
والتي نُوقِشت بتاريخ 2014/9/14 الساعة العاشرة صباحاً وأجيزت من قبل لجنة الحكم المؤلفة من السادة

أ.د. أديب زيني	أستاذ في كلية العلوم	جامعة تشرين	عضواً
د. فيروز درويش	مدرسة في المعهد العالي للبحوث البحرية	جامعة تشرين	عضواً
د. هاني ضرغام	مدرس في المعهد العالي للبحوث البحرية	جامعة تشرين	عضواً ومشرفاً

د. هاني ضرغام



د. فيروز درويش



أ.د. أديب زيني



تصريح

أصّرُح بأنّ هذا البحث: "استزراع الأرتيميا ودراسة بعض خصائصها البيولوجية". هو نتيجة بحث علمي قمت به لصالح وحدة استزراع العوالق الحيوانية في المعهد العالي للبحوث البحرية - جامعة تشرين لم يسبق أن قُبل للحصول على شهادة أخرى كما أن أي رجوع إلى كتب وأبحاث أخرى في هذا النص موثق بالنص.

المُرشّح

أيهم الياس جبور



Declaration

To whole it may concern I declare that this present research entitles: "Artemia culture and the study of some it's biological characteristics.". result of a study I did for the benefit of the unit culture of zooplankton at the Higher Institute of Marine Research- Tishreen University. The research is new and has never been studied before and is not currently submitted to get any scientific degree and all the reference books and articles read by the researcher have been checked in the text

Candidate

Aiham Elias Jabbour

شهادة

نشهد بأن هذا العمل الموصوف في هذه الرسالة بعنوان:

"استزراع الأرتيميا ودراسة بعض خصائصها البيولوجية".

هو نتيجة بحث علمي قام به الطالب أيهم الياس جبور قسم البيولوجيا البحرية / زراعة بحرية وإدارة موارد مستدامة / في المعهد العالي للبحوث البحرية - جامعة تشرين لنيل درجة الماجستير في قسم البيولوجيا البحرية تحت إشراف الدكتور هاني ضرغام والدكتورة كاترين منصور ، لم يُسبق أن قَدِّم لأي شهادة، ولا هو مُقدم حالياً للحصول على شهادة أخرى، وأن أي رجوع إلى بحث آخر تمَّ توثيقه في النص.

المشاركة بالإشراف

د. كاترين منصور

استاذة مساعدة في كلية العلوم

جامعة تشرين



الدكتور المشرف

د. هاني ضرغام

مدرس في قسم البيولوجيا البحرية

المعهد العالي للبحوث البحرية - جامعة تشرين



CERTIFICATION

We here by certified that the work described in this thesis entitled:

"Artemia culture and the study of some it's biological characteristics."

*Is a result of the work done by **Stu. Aiham Elias Jabbour** In Marine Biology /Marine Culture And Living Resource Managements / a Thesis submitted for M.Sc and carried out by supervision of **Dr. Hani Durgham and Dr. Cathrine Mansour**. Has not been accepted for any degree, and it is not being submitted concurrently for any other degree, any use of other research work has been acknowledged in the text.*

Main Supervisor

Dr. Hani Durgham

Department of Marine Biology

High Institute of Marine Research- Tishreen university

Participator Supervisor

Ass.Prof. Cathrine Mansour

Faculty of Science

Tishreen university

المخلص

منذ إنطلاقة الأبحاث المتعلقة بالعوالم الحيوانية البحرية في المياه السورية في بداية التسعينيات من القرن العشرين وحتى الآن لم يسلط الضوء على قشريات المياه شديدة الملوحة ولا سيما الأرتيميا والتي تعد من أهم الكائنات المستخدمة كغذاء حي في المزارع البحرية (مزارع الأسماك والقريدس) ومن هنا جاءت الضرورة لإجراء هذا البحث المتضمن استزراع الأرتيميا ودراسة حلقة حياتها وبعض خصائصها البيولوجية وتمت هذه الدراسة في ظروف متحكم بها في وحدة استزراع العوالم الحيوانية في المعهد العالي للبحوث البحرية - جامعة تشرين في مدينة اللاذقية خلال الفترة الزمنية الممتدة بين 2011-2012 ، وبما أن الدراسات حول الأرتيميا أصبحت رائدة ومستخدمة في الكثير من دول العالم بما فيها العديد من الدول العربية فلا نجد في المقابل أي دراسة علمية أو إهتمام عملي في سوريا في هذا المجال، ولذلك سيشكل هذا البحث قاعدة أساسية للانطلاق في الاستزراع الموسع للأرتيميا. يعد هذا البحث خطوة مكملة للأبحاث المتعلقة باستزراع العوالم النباتية والحيوانية وخاصة في ظل الأهتمام الواسع بتطوير المزارع السمكية وخاصة البحرية منها ذات القيمة الاقتصادية العالية . تم حضن بيوض الأرتيميا في ظروف مخبرية مراقبة ودراسة تأثير بعض العوامل البيئية مثل (الغذاء الطبيعي المتمثل بالنوع تيتراسيلمس والصناعي المتمثل ببعض الأنواع مثل الخميرة والذرة الصفراء ونخالة القمح وفول الصويا) إضافة إلى تأثير الإضاءة ونسب الملوحة المختلفة على معدل فقس البيض ومعدل البقاء والخصائص التكاثرية عند الكائن وطول فترة حياته . لوحظ من النتائج أن نسبة الفقس كانت جيدة وبلغت (74 %) أما كفاءة الفقس فقد سجلت (200000 يرقة) عند درجة الحرارة الفضلى 25 ° م بينما فترة الإضاءة المثلى هي 12-12 (نور -ظلام) كما لوحظ أن درجة الملوحة الفضلى هي الدرجة 40 ‰ وأن الغذاء الأمثل لأفراد الأرتيميا هو الطحلب المجهرى التيتراسيلمس *Tetraselmis sp.* يليه الغذاء الصناعي الخميرة بالنسبة لمعدل البقاء ومن ثم مسحوق النخالة ومزيج فول الصويا مع الذرة الصفراء بالنسبة لمتوسط طول ووزن الأرتيميا وكانت خصائص التكاثر (المتمثلة بإعطاء يرقات أو بيوض) لكلا نمطى التكاثر عند الكائن أفضل ما يمكن عند درجة الملوحة 40 ‰.

ويمكن تفسير النتائج على النحو التالي :

ففي تجربة الحرارة فقد سجلت الدرجة 25 ° م أفضل درجة وذلك يعود إلى تأثير العوامل الوراثية والبيولوجية التي تميز كل سلالة من الأرتيميا عن غيرها ، أما تسجيل فترة الإضاءة المثلى 12-12 (نور - ظلام) فهذا يعود ربما لكون اليرقات السابحة باستمرار والغير معرضة لفترة ظلام ستصرف طاقة أكبر في السباحة وبالتالي سيتم اختزال جزء كبير من الطاقة اللازمة للنمو، بينما سجلت درجة الملوحة الفضلى 40 ‰

والتي ربما تعود إلى تغيير التركيب الكيميائي للوسط التي تحضن فيه الأرتيميا في درجات الملوحة العالية (100-120 ‰) حيث يتزايد تركيز شوارد الكلورايد مع تزايد درجة الملوحة .

أما فيما يتعلق بتجارب الغذاء فقد سجل النوع التيتراسيلمس *Tetraselms sp.* أفضل النتائج بفضل محتواه العالي من البروتين ، إضافة إلى غناه بالأحماض الدسمة غير المشبعة مقارنة مع الغذاء الصناعي وقد كان المؤشر الكبير لليرقات المنتجة من قبل الأنثى خير دليل على نوعية وأهمية هذا الغذاء أما بالنسبة للأعذية الصناعية كالخميرة وفول الصويا والنخالة فيفسر معدل بقاءها المنخفض لعدم توافر المغذيات اللازمة لنمو الأرتيميا مقارنة بما يحويه الغذاء الطبيعي .

واعتماداً على ما تقدم من نتائج يمكن القول أنه بالإمكان البدء بتجارب ميدانية لاستزراع مستمر ومكثف للأرتيميا بتطبيق هذه النتائج من أجل تطوير المزارع السمكية التي تبدأ عملها من اليرقات وليس من الإصبعيات .

كلمة شكر

السيد الدكتور هاني درغام

والسيدة الدكتورة كاترين منصور

لن يكفي ما تعلمته من اللغة العربية أن أروي به عطشي لشركما لن يكفي لأسقي به كل بذرة علم وغرسة معرفة قدمتها لي فأرضي الجافة حديقة مزهرة من خلال عطاءكما وملاحظاتكما وقيمة معلوماتكما ، كما أن منزلي الذي بنيت يضج بنقوش العلم على كل طوب فيه يضج بما نقشت أيديكما ، شكراً من أعماق قلبي لجهدكما ووقتكما الذي أمضيتماه معي والذي شكل حجر الزاوية لإنجاز هذا البحث.

الشكر الجزيل للسيد الأستاذ الدكتور أديب زيني الذي تكرم مشكوراً بتقييم الرسالة وإبداء ملاحظاته العلمية القيمة التي أغنت هذا العمل .

الشكر الجزيل للسيدة الدكتورة فيروز درويش التي تكرمت مشكورة بتقييم هذا العمل وإبداء ملاحظاتها العلمية القيمة . وكذلك الأمر أتوجه بالشكر الجزيل لإدارة المعهد العالي للبحوث البحرية ولكل الباحثين والعاملين فيه، أساتذة، زملاء، أصدقاء وأخوة.

الشكر الجزيل إلى من داوى كل كلمة في اللغة على أوراقي ، إلى من ستشاق له كل كلمة مر عليها ، أستاذي ومعلمي الفاضل مدرس اللغة العربية علي خصور الذي تكرم مشكوراً بتفتيح هذه الأطروحة من الناحية اللغوية

الإهداء

إلى نبع العطاء الذي لا ينضب إلى القلب الكبير والخلق النبيل إلى النور الذي بضياءه أهتدي إلى الذي هياً لي سبيل العلم وكان في المصاعب عوني وسلاحي إلى الرجل القوي الذي صارع السنين طويلاً فانتصر عليها وقدم لنا حبه نصراً وحناناً إلى قدوتي ومثلي الأعلى

أبى
أليك يا حبيبي وجنتي وعبادتي يا من غرست في روحي ومرود الحنان والتضحية والعاطفة إلى من أقف حائراً أمام دموعك ودعواتك إلى الساعد الذي لا يعرف التعب إلى شمس ساطعة منحتني نوراً ودفءً منذ ولادتي إلى مدرسة الصبر والإيمان إلى من أنحني أمامها احتراماً وتقديراً إلى ينبوع المحبة والحنان .

أمى
عرفنا الناس أسماء مختلفة في شخص واحد وروح واحدة إلى من كبرت معهم وتعلمت معهم أن الفرح هو ضحكاتهم والخزن هو دموعهم إلى من تألموا الألمي وفرحوا الفرحي إلى من أكتسب بوجودهم قوة ومحبة لا حدود لها إلى من تجرئ دمائهم في عروقي إلى مرفقي يبقى الدرب .

أخي وأختي
إلى من جمعني بهم الأيام على أحد دروبها وقضيت بينهم ومعهم أجمل أيام حياتي إلى من سمووا بالصدقة إلى مراتب الأخوة

أصدقائي
إلى زهور الأمراض وملائكة السماء إلى الذين نرعرعوا في قلبي أبجدية حب الله
" قدس الإثمد مرت أبينا المتوحد باند لايمون فرح وإخوته الأعزاء "

إلى من شجعنتي وتحملت معي أعباء هذا العمل بمحبة إلى سندي وملاكي وملهمتي حبيبي الغالية جويل والأخوة الأعزاء لامرا - ميرنا - نوار - كلود - إسامة - نزار - يامن - عدنان - بولس - فرح - فانر - سهيلة - وكل من ساعدني في إنجاز هذا العمل .

فهرس المحتويات

الصفحة	الموضوع
1	مقدمة
1	أهمية استخدام الغذاء الطبيعي
2	أهمية الأرتيميا
5	أهمية البحث وأهدافه
6	الفصل الأول
6	1- دراسة مرجعية
6	1-1 : الوضع التصنيفي للكائن المدروس <i>Artemia</i>
7	2-1 : التوزع الجغرافي للأرتيميا
9	3-1 : تأثير درجات الحرارة والملوحة والإضاءة والغذاء في الأرتيميا
12	4-1 : أهمية العوالق النباتية كغذاء حي للأرتيميا
12	1-4-1 : أهمية استزراع العوالق النباتية
12	2-4-1 : عدد أنواع العوالق النباتية المستزرعة
13	3-4-1 : طرق حفظ العوالق النباتية المستخدمة في أحواض الاستزراع
13	4-4-1 : الأنواع الغذائية المستخدمة في تغذية الأرتيميا
16	الفصل الثاني
16	2- مواد البحث وطرائقه
16	1-2 : تحضير البيوض الساكنة للتجارب المخبرية
16	2-2 : بعض القياسات المورفومترية لأفراد النوع <i>Artemia franciscana</i> :
	3-2 : حساب الوزن الرطب والجاف للأرتيميا
16	4-2 : تأمين الغذاء الطحلي لأفراد الأرتيميا خلال التجارب من خلال عزل النوع <i>Tetraselmis sp.</i> من العوالق النباتية
17	أ- تحضير أوساط الزرع

17	ب- إجراءات تنمية العوالق النباتية
17	ج- طريقة العمل في حال المزارع المستمرة
18	د- حصاد الكتلة الحيوية للعوالق النباتية
19	هـ- طريقة تحضير مياه بحر صناعية
19	2-5 : حساب نسبة وكفاءة الفقس عند الأرتيميا
21	2-6 : تأثير العوامل البيئية على بعض الخصائص الحيوية للأرتيميا
21	أ- تأثير درجة الحرارة في معدل البقاء والطول والوزن عند الأرتيميا
21	ب- تأثير فترة الإضاءة في معدل البقاء والطول والوزن عند الأرتيميا
22	ج- اختبارات الانتحاء الضوئي عند الأرتيميا
22	د- تأثير درجة الملوحة وتنوع الغذاء في معدل البقاء والطول والوزن عند الأرتيميا بعد 21 يوماً
24	هـ- تأثير درجة الملوحة في خصائص التكاثر وطول فترة حياة الأرتيميا
24	2-7 : العلاقة بين طول الكائن ووزنه الجاف
25	2-8 : دراسة بعض المعايير الشكلية والبارومترية للكائن
27	الفصل الثالث
27	3- النتائج
52	الفصل الرابع
52	4- المناقشة
89	الإستنتاجات
90	توصيات ومقترحات
91	الفصل الخامس
91	المراجع العربية
91	المراجع الأجنبية

قائمة الجداول

الصفحة	عنوان الجدول	الجدول
13	طرق حفظ بعض الأنواع من العوالق واختلاف تضررها	الجدول 1
19	المواد المستخدمة في تحضير مياه بحر صناعية	الجدول 2
27	القياسات البيومترية biometrics للبيوض واليرقات	الجدول 3
28	القياسات المورفومترية morphometric للفرد البالغ الأنثى بالمليمتر	الجدول 4
28	القياسات المورفومترية morphometric للفرد البالغ الذكر بالمليمتر	الجدول 5
29	نتائج نسبة وكفاءة الفقس من الساعة الثانية عشرة حتى الساعة الواحدة والعشرون	الجدول 6
30	زمن الحضن عند نوع <i>A. franciscana</i> المدروس في التجارب	الجدول 7
50	بعض المعايير الحيوية عند الأرتيميا خلال التجربة	الجدول 8
51	شدة العلاقة الارتباطية ما بين الوزن والطول	الجدول 9
51	قيمة الثوابت في معادلة خط الإنحدار	الجدول 10
53	مقارنة قطر البيوض وطول يرقات النابليوس لأنواع مختلفة من الأرتيميا ومن مناطق جغرافية مختلفة	الجدول 11
54	القياسات المورفومترية لإناث أرتيميا تابعة لأنواع مختلفة من مناطق جغرافية متباينة	الجدول 12
55	القياسات المورفومترية لذكور أرتيميا تابعة لأنواع مختلفة من مناطق جغرافية متباينة	الجدول 13
56	مقارنة لنسبة وكفاءة الفقس لأنواع مختلفة ومن مناطق مختلفة للأرتيميا	الجدول 14
88	مقارنة ما بين أنواع مختلفة للغذاء وأثرها على علاقة طول الكائن بوزنه	الجدول 15

قائمة الأشكال

الصفحة	عنوان الشكل	الشكل
18	التتمية المستمرة للعوالق النباتية	الشكل 1
18	مزارع مستمرة للعوالق النباتية أحواض سعة 20-40 ليتر	الشكل 2
21	شكل عملي يبين كيفية وضع الأفراد في حوض مائي مسخن لاختبار التحمل الحراري	الشكل 3
22	تجربة الإنتحاء الضوئي	الشكل 4
25	طريقة قياس الأبعاد المروفومترية للأرتيميا	الشكل 5
26	أبعاد البيضة وبرقة النابليوس	الشكل 6
29	تغير نسبة وكفاءة الفقس بتغير الزمن	الشكل 7
31	تغير نسبة البقاء بتأثير درجات الحرارة المختلفة خلال 21 يوماً	الشكل 8
32	تغير متوسط الوزن الجاف بتغير درجات الحرارة المختلفة خلال 21 يوماً	الشكل 9
33	تغير متوسط الوزن الرطب بتغير درجات الحرارة المختلفة خلال 21 يوماً	الشكل 10
33	تغير متوسط الطول بتغير درجات الحرارة المختلفة خلال 21 يوماً	الشكل 11
34	تغير نسبة البقاء بتغير الفترات الزمنية للإضاءة خلال 21 يوماً	الشكل 12
35	تغير متوسط الوزن الجاف بتغير الفترات الزمنية للإضاءة خلال 21 يوماً	الشكل 13
36	تغير متوسط الوزن الرطب بتغير الفترات الزمنية للإضاءة خلال 21 يوماً	الشكل 14
37	تغير متوسط الطول بتغير الفترات الزمنية للإضاءة خلال 21 يوماً	الشكل 15
39	تأثير تغيرات النسبة المئوية لمعدل البقاء بتغير درجة الملوحة وتنوع الغذاء خلال 21 يوماً	الشكل 16
40	تأثير تغيرات متوسط الوزن الجاف بتغير درجة الملوحة وتنوع الغذاء خلال 21 يوماً	الشكل 17
42	تأثير تغيرات متوسط الوزن الجاف بتغير درجة الملوحة وتنوع الغذاء خلال 21 يوماً	الشكل 18
43	تأثير تغيرات متوسط طول الكائن بتغير درجة الملوحة والغذاء خلال 21 يوماً	الشكل 19
45	فترة التكاثر وطول حياة الكائن عند الأرتيميا عند درجات ملوحة مختلفة	الشكل 20
47	فترة ما قبل النضج ومتوسط الفترة الزمنية اللازمة للإباضة إضافة لعدد مرات الإباضة	الشكل 21
48	عدد اليرقات والبيوض في كل مرة والموضوعة من قبل الأنثى	الشكل 22
49	عدد اليرقات والبيوض الكلي الموضوعة من قبل الأنثى	الشكل 23
50	العلاقة ما بين طول الكائن ووزنه	الشكل 24

قائمة الإختصارات

المعنى باللغة العربية	الإختصار	المعنى باللغة الإنكليزية
الرجيلة الخارجية	EX	Exopodite
الرجيلة الداخلية	EN	Endopodite
الرجيلة القاعدية	Pr	Protopodite
الرجيلة الداخلية القريبة	prop	Proximal enditic process
شعيرة بعيدة متقوسة	Cs	Curved spine
رجيلة وسطى داخلية	END	Endite
فقيم	Md	Mandible
قرين	A1	Antenna1
قرن	A2	Antenna2
فكك أولي	Max1	Maxilla1
فكك ثانوي	Max2	Maxilla2
مقبض أمامي	FK	Frontal Knob
البحيرة المالحة الكبيرة	GSL	Great salt lake
ساحل خليج سان فرانسيسكو	SFB	San Francisco Bay
أرتيميا فرانسيكانا	A.f	<i>Artemia franciscana</i>
أرتيميا سالينا	A.s	<i>Artemia salina</i>
أرتيميا اورمينا	A.u	<i>Artemia urmiana</i>
أرتيميا بارثينوجينيس	A.p	<i>Artemia parthenogenesis</i>
ميكروغرام	µg	Micro gram
ميكرومتر	µm	Micro miter

مقدمة

يُقسم الغذاء المستخدم في رعاية يرقات الأسماك إلى طبيعي وصناعي ، و في الآونة الأخيرة تمكن العلماء من استخدام مجموعتين من هذه الأغذية الطبيعية في المفرخات التجارية Hatcheries للأسماك والقشريات تضم المجموعة الأولى أنواعاً مختلفة من العوالق النباتية تتراوح أحجامها من 2 إلى 20 ميكرون ، بينما تضم الثانية أنواعاً مختلفة من العوالق الحيوانية مثل الدواريات Rotifera تتراوح أبعادها من 50-200 ميكرون وقد تصل إلى 400 ميكرون في بعض السلالات ، أو القشريات الدقيقة مثل براغيث الماء العذب Daphnia و Monia من رتبة متفرعات القرون والتي تتراوح أحجامها من 1000 إلى 2000 ميكرون للدافنيا ومن 700 إلى 1000 ميكرون للمونيا ، كما تضم تلك المجموعة الأرتيميا Artemia من رتبة عديمات الدرقة Anostraca والتي تتراوح أحجامها من 200 إلى 500 ميكرون وقد يصل طول الفرد البالغ إلى 1500 ميكرون كما تم الإهتمام أيضاً بالعديد من أنواع مجدافيات الأرجل Copepoda.

أهمية استخدام الغذاء الطبيعي :

من المعروف أن محتويات الكيس المحي لا تكفي لنمو اليرقات إلا لساعات عدة أو بضعة أيام وذلك تبعاً للأنواع اليرقية وحجم البيوض الناتجة وحجم السمكة وللظروف المحيطة (Støttrup and Lesley, 2003). وتقسم يرقات الأسماك إلى قسمين Precocial و Altricial ، بحيث يتحول النمط الأول من تلك اليرقات بعد زوال الكيس المحي إلى صورة مصغرة عن الأفراد البالغة وتظهر تطوراً كاملاً للزعانف ونضجاً للجهاز الهضمي المتضمن معدة وظيفية ، مع قدرة هذه الأسماك على هضم الغذاء الصناعي ، بينما تبقى اليرقات في النمط الثاني بعد زوال الكيس المحي بشكل غير متطور نسبياً ، حيث يبقى الجهاز الهضمي بدائياً مع فقدان المعدة ويتم هضم البروتينات في الخلايا الظهارية للمعي الخلفي وهي بالتالي غير قادرة على هضم الغذاء الصناعي وبهذا يكون من الضروري الاعتماد على الغذاء الطبيعي . من هنا نجد أن استخدام الغذاء الطبيعي يعد ضرورة ملحة بدءاً من استخدام العوالق النباتية والدواريات إلى الأرتيميا وذلك على التوالي تبعاً لقياس حجم فتحة الفم عند اليرقة ، وقد أثبتت هذه الآلية فعاليتها بالنسبة لنمو يرقات الأسماك والقشريات مقارنة بالغذاء الصناعي وخاصة عند يرقات الأسماك البحرية (Jones et al ., 1993) .

إن الجهود العالمية المبذولة تركّزت على تطوير نوعية الغذاء الصناعي كبديل ومنافس للقيمة الغذائية للغذاء الطبيعي (Camargo, 2002). بينما بين علماء آخرون أن الغذاء الطبيعي يعد الأفضل ، حيث لوحظ أن الزيادة المفاجئة في الطلب على الغذاء الحي كانت العامل الأساس في تطوير المفرخات التجارية ضمن مجال الاستزراع (Lavens and Sorgeloos, 2000).

مما تقدم لا بد من إجراء مقارنة بين أهمية الغذاء الطبيعي والصنعي والتي تتلخص بما يلي :

- الغذاء الطبيعي قادر على السباحة ضمن عمود الماء ، وبالتالي يكون متاحاً ليرقات الأسماك أما الغذاء الصناعي فإنه يتكثف على سطح الماء أو يغوص بسرعة إلى القاع .
- الحركة البطيئة للغذاء الحي تناسب حركة يرقات الأسماك ، كمنبه بصري ، مما يؤدي إلى استجابة تغذوية وهذا عائد إلى التكيف الطبيعي لهذه اليرقات لمهاجمة الفريسة في الطبيعة ،أما الغذاء الصناعي المضاف عادة ما يتجه نحو القاع .
- إن هيكل الفريسة الحية ومحتواها العالي من الماء يجعلها مستساغة ليرقات الأسماك حالما تدخل الفم مقارنة مع الغذاء الصناعي الجاف والقاسي .
- ملائمة الغذاء الطبيعي لحجم الفتحة الفموية عند اليرقات .
- الغنى النوعي للغذاء الطبيعي وخاصة المحتوى البروتيني الذي يعد ميزة هامة تميزه عن الغذاء الصناعي (Støttrup and Lesley ,2003) .
- يمكن تحسين خصائص الغذاء الطبيعي من خلال إغنائه بالفيتامينات والأحماض الدسمة غير المشبعة (DHA) (Eicosa Pentaenoic Asid) و(EPA) (Docosa Hexaenoic Asid) (Amat,1996) .

أهمية الأرتيميا :

لقد تطور مجال الاستزراع المائي بشكل كبير في الفترة الأخيرة ولكن عندما يكون هذا التطور مرتبطاً باختيار الأنواع المستزرعة فإن الأرتيميا تعد أفضل منتج يمكن استخدامه في تقنيات الاستزراع (Camargo,2002)

لقد تم نشر العديد من الدراسات حول استخدام الأرتيميا كغذاء حي للأسماك بشتى أنواعها النهريّة والبحرية وأسماك الزينة (Lim et al ., 2003) . إضافة إلى المحار والقشريات وغيرها من الأنواع البحرية (Sorgeloos et al.,1998) ويمكن تلخيص أهمية الأرتيميا كالتالي :

- تلعب الأرتيميا دوراً أساسياً كنوع من أنواع الغذاء الحي (Bengtson et al., 1991) كما تستخدم كمصدر للغذاء في العديد من البيئات الطبيعية أو البحيرات الصناعية لا بل أصبحت الأكثر استخداماً في أنظمة الاستزراع وخاصةً في الأحواض الخارجية حيث الظروف البيئية حدية (Lavens et al .,1985)
- لها دور كبير في العديد من الدراسات الكيميائية والفيزيائية والوراثية والبيئية بأكثر من 5000 مقالة حول العالم (McCourt and Lavens,1985) وذلك لوجود اختلاف وراثي ضمن أنواعها (Pilla and Beardmore, 1994) وحتى ضمن أفراد النوع الواحد (Browne and Hoopes, 1990) .

- تستخدم يرقات الأرتيميا في أحواض الاستزراع كغذاء حي لتربية اليرقات التجارية للأسماك والقشريات ، بإمكان البيوض البقاء في حالة سكون فترة طويلة من الزمن ، كما يمكن تخزينها بشكلها الجاف لعدة سنوات ويمكن أن توضع بشكل ملائم بحيث يمكننا إرسالها لشتى أنواع العالم (Vos and De La Rosa,1980).
- عندما تحضن بيوض الأرتيميا في مياه بحرية من جديد بعد حفظها لفترات طويلة يمكن أن تنفخ خلال 24 ساعة وتقدم يرقاتها كغذاء حي ليرقات العديد من الأحياء (Lavens and Sorgeloos,2000) .
- يمكن أن تقدم يرقاتها ليرقات الأسماك أو القشريات بشكلها الحي أو بشكل مجمد أو حتى بشكلها الجاف (Zmora et al., 2002) .
- تؤمن الأرتيميا محفزاً بصرياً وكيميائياً لليرقات (Gatesoupe and Luquet , 1981) حيث تمتلك لوناً براقاً إضافة لكونها تسبح بشكل مستمر (Dendrinis et al ., 1984) وبالتالي فهي ترفع مستوى الهضم لدى الكائنات التي تتغذى عليها بمعدل أفضل 120 % من الغذاء الصناعي (Amat,1996) ولا تعد حركتها بطئية نسبياً مقارنة بالأحياء الأخرى مما يجعلها سهلة المنال (Sorgeloos, 2009) .
- تبقى اليرقة على قيد الحياة بحالة نشاط ضمن العديد من درجات الملوحة حتى عندما نضعها في المياه العذبة ويحدث الموت فقط بعد 2-3 ساعة .
- تملك اليرقة محتوى بروتينياً عالياً حوالي 47 % عند يرقات النابليوس 1 و 60 % عند الأفراد البالغة ، والذي يجعل منها غذاءً جيداً ، ويرقة النابليوس 1 أفضل من اليرقة في المرحلة النابليوس 2-3 (Sorgeloos et al.,1986) .
- تتلائم الأرتيميا من حيث الحجم والقيمة الغذائية مع حجم فتحة الفم لمعظم اليرقات من الأسماك والقشريات بحيث يتراوح حجمها ما بين 400-550 للمراحل اليرقية الأولى (نابليوس 1 ونابليوس 2) (Lavens and Sorgeloos , 2000) .
- غلافها الخارجي رقيق مما يجعلها مستساغة من قبل يرقات الأسماك (Sorgeloos et al ., 1986) .
- أشار العديد من العلماء أن القيمة الغذائية للأرتيميا التي تتحدد بمحتواها من الأحماض الدسمة الأساسية غير المشبعة (HUFA) والفيتامينات (Ruiz et al ., 2007) إضافة لمحتواها من الأنزيمات اللازمة لإتمام عملية الهضم من قبل العديد من أنواع يرقات الأسماك والقشريات المستخدمة في عملية الاستزراع (Lavens and Sorgeloos,1996) .
- يمكن زيادة المحتوى الغذائي للأرتيميا عبر معالجتها وإغائها بالفيتامينات ، وتتم تلك العملية بالإعتماد على خاصية أن الأرتيميا هي كائنات غير اصطفائية التغذية وتتغذى بالترشيح لذا إما أن تتم عملية إغائها في المراحل اليرقية قبل أن تقدم ليرقات الأسماك والقشريات (المرحلة اليرقة) أو أن تتم عملية الإغناء للفرد البالغ (Leger et al ., 1986) .

- أشار العالم (1998) Burton *et al.* عن إمكانية استخدام الأرتيميا في نقل الهرمونات الجنسية وعلاج الأمراض والتحفيز على الإباضة ، وكذلك حمل الصادات الحيوية (2002) King و Kaiser *et al.* (2006) .
- تعتبر الأفراد البالغة للأرتيميا أغنى من اليرقات من حيث القيمة الغذائية بالنسبة للمحتوى البروتيني ومن الأحماض الدسمة الأساسية (Wouter *et al.* , 2002) .
- تمتلك الأرتيميا فترة تكاثر قصيرة على الأقل اسبوعين ومعدل خصوبة عالٍ (أكثر من 100 يرقة أو بيضة كل 4 أيام) وفترة حياة طويلة نسبياً قد تصل إلى 6 أشهر (Nimura , 1967) .
- تمتلك الأرتيميا معامل عال لتحويل الغذاء ويمكن استزراعها بكثافات عالية في حجوم صغيرة (Sorgeloos and persoone, 1975) .
- تتحمل الأرتيميا تراكيز عالية من الأمنيوم والنترات والنتريت بحيث أظهرت التجارب أن معدل البقاء لا يتأثر إذا كانت التراكيز حتى 1000ملغ في الليتر للأمونيوم و320 ملغ في الليتر للنتريت و1000 ملغ في الليتر من النترات (Chen *et al.*, 1988) .
- تتحكم الأرتيميا بظاهرة الإزهار الطحلي للعوالق النباتية (والناجمة عن توافر المغذيات العضوية واللا عضوية) وبالتالي تمنع التسمم بها (Davis,1980) ، إضافة لكونها تلعب دوراً هاماً في الدورة الحيوية للسلسلة الغذائية في للبحيرات عبر فضلاتها التي تعتبر غذاءً ضرورياً لتطور الجراثيم الحمراء المحتملة للملوحة *red Halobacterium* والموجودة ضمن البلورات الملحية للبحيرة (Jones *et al.* , 1981) وإن التركيز العالي للبكتيريا النباتية الحمراء يزيد امتصاصية الحرارة في تلك البحيرات أو البرك وبالتالي يزيد كمية الملح ، كما يقلل انحلال المادة العضوية المتشكلة مما يجعل حبات الملح تكون أكبر وذات نوعية أفضل (Haxby and Tackaert, 1986) .
- تعتبر الأرتيميا من الكائنات المناسبة في الدراسة سواءً في دراسة دورة الحياة ، أو إمكانية التنبؤ بتطورها وخاصة عندما تتم الدراسة في ظروف مخبريه متحكم بها حيث يسهل التعامل معها كما وتعتبر من الأنواع المقاومة للكثير من الظروف البيئية (Camargo, 2002) .
- يمكن استخدام بيوض الأرتيميا منزوعة الكبسولة بشكل مباشر في تغذية اليرقات المستزرعة من الأسماك والقريدىس ولكن هذا الاستخدام يعتبر محدود الاستعمال مقارنة باستخدام يرقات الأرتيميا (Lavens and Sorgeloos, 1996) .
- يمكن استخدام الأرتيميا كأفراد بالغة ولكن هذا الاستخدام قليل وذلك بسبب الانتشار الواسع للبيوض المخزنة ، بينما الاستخدام التجاري للأفراد الناضجة محدود جداً ومكلف (Lai and Lavens, 1986) .

أهمية البحث وأهدافه:

تعود أهمية هذا البحث إلى :

- 1- ندرة الدراسات حول استزراع وبيولوجيا الأرتيميا في الدول العربية وفي سورية خاصة.
 - 2- رفد مشاريع استزراع الأحياء البحرية وخاصة المفرخات البحرية التجارية بوحدة انتاج الغذاء الحي ولا سيما الأرتيميا إضافة إلى الدوايات والطالب والمجديات .
 - 3- يعتبر هذا البحث الأول في القطر العربي السوري من حيث استزراع الأرتيميا وقد سبقته بعض الدراسات حول استزراع العوالق النباتية والحيوانية (زيني، 1993) و (ضرغام ، 2004) و (حنون، 2005) و (Durgham et al ., 2012) و (Durgham and Ikhtiyar, 2012) و (درويش ، 2014) ومن هنا يكتسب هذا البحث أهمية علمية .
 - 4- يعد هذا البحث انطلاقة جيدة للأبحاث الخاصة بالاستزراع .
- أهداف مشروع البحث : يهدف هذا البحث إلى :
- أ- دراسة كفاءة ونسبة فقس البيوض عند *Artemia franciscana* .
 - ب- دراسة تأثير درجة الحرارة في معدل البقاء ومتوسط الوزن الجاف والرطب ومتوسط الطول عند الأرتيميا بعد 21 يوماً.
 - ت- دراسة تأثير فترة الإضاءة على معدل البقاء والطول والوزن عند الأرتيميا بعد 21 يوماً.
 - ث- دراسة اختبارات الانتحاء الضوئي عند الأرتيميا.
 - ج- دراسة تأثير درجة الملوحة وتنوع الغذاء على معدل البقاء والطول والوزن عند الأرتيميا بعد 21 يوماً.
 - ح- دراسة تأثير درجة الملوحة في خصائص التكاثر وطول فترة حياة الأرتيميا.
 - خ- دراسة العلاقة ما بين طول الكائن ووزنه الجاف .

الفصل الأول

1- دراسة مرجعية

1-1 : الوضع التصنيفي للكائن المدروس *Artemia* :

تتبع الأرتيميا للعوالق الحيوانية وهي من تحت شعبة القشريات من صف غلصميات الأرجل Branchiopoda ورتبة عديمات الدرقة Anostraca تستخدم عادة في الاستزراع المائي (Van Stappen, 2008). ويعتقد أن الأرتيميا بشكلها الجنسي والبكري تتحدر من كائنات سلف لها نفس الصفات كانت تعيش في حوض المتوسط منذ 5.5 مليون عام (Badaracco et al., 1987). وفي عام 1755 تم وصف الأرتيميا ضمن عينات موجودة في إحدى البحيرات بالقرب من مدينة Lymington في بريطانيا (Kuenen and Bass, 1938). وقد أطلق عليها Linnaeus في عام 1758 اسم *Cancer salinus* ومن ثم أطلق عليها Leach عام 1818 اسم *Artemia salina* (Artom, 1931). وهذا الإسم اليوم يطلق فقط على الأنواع ذات نمط التكاثر ثنائي الجنس الموجود في منطقة المتوسط (Triantaphyllidis et al., 1997b).

Animalia	المملكة الحيوانية
Arthropod	شعبة مفصليات الأرجل
Crustacean	تحت شعبة القشريات
Branchiopoda	صف غلصميات الأرجل
Anostraca	رتبة عديمات الدرقة
Artemiidae	فصيلة الأرتيميا
Artemia (Leach, 1819)	جنس الأرتيميا

بيّنت الدراسات الوراثية سنة 1800 وجود نمطين للتكاثر عند الأرتيميا نمط تكاثر ثنائي الجنس ونمط تكاثر بكري وعادة ما تكون الصيغة الوراثية للنمط ثنائي الجنس ثنائية ، بينما تكون الصيغة الصبغية متعددة في التكاثر البكري (Brauer, 1983).

ومن الأنواع ذات التكاثر ثنائي الجنس نذكر النوع *Artemia .salina* (Triantaphyllidis et al., 1997b) والنوع *Artemia .urmiana* (Gunther, 1890) والنوع *Artemia .sinica* = *Artemia tunisisana* (Cai, 1989) والنوع *Artemia .sp* (Pilla and Beardmore, 1994) والنوع *Artemia .tibetiana* (Abatzopoulos et al., 1998) والنوع *Artemia .persimilis* (Piccinelli and Prosdocimi, 1968)

والنوع *Artemia .franciscana* (Kellogg, 1906) والنوع *Artemia .monica* (Triantaphyllidis et al.,1998) ومن الأنواع ذات التكاثر البكري نذكر النوع *Artemia .parthenogenic* (Barigozzi,1974).

1-2 : التوزيع الجغرافي للأرتيميا:

يعتبر الموطن الرئيسي للأرتيميا هو البحيرات المالحة الداخلية (الشواطئ -الجزر الغنية بالكالور أو الكبيريات أو الكربونات) وسواحل الأحواض الطبيعية إضافة للبرك الملحية المصنوعة من قبل الإنسان حول العالم (Van Stappen , 2008) وكذلك ضمن البحيرات المتبخرة ومعتدلة الملوحة التي تكون درجة ملوحتها أكثر من 94 % (Browne and MacDonald ,1982). إلى المناطق ذات درجة الملوحة 200-250 % (Van Stappen and Bossier, 2011). كما سُجل وجودها بدرجة ملوحة 340 % (Post and Youssef, 1977)، وتتواجد تلك البيئات الطبيعية عادة بالقرب من القرى و مصبات أنهار أشجار المنغاروف أو المناطق التي تكون بها كمية المغذيات كبيرة .

وقد وُصفت الأرتيميا من قبل العديد من العلماء (Lenz and Persoone and Sorgellos , 1980 ; Dana , 1987) كصنف من أصناف صف القشريات المنتشرة عالمياً في بيئات المياه المالحة . ولكن ليس جميع البيئات المالحة تحتوي على الأرتيميا (Van Stappen ,1996) مثال ذلك اللائحة التي سجلها العالم McCarraher (1972) لأكثر من ثلاثين بحيرة شديدة الملوحة (أكثر من 100 %) في قارة أميركا وحدها ولا تحتوي على الأرتيميا.

وقد بين العلماء حالياً أن الأرتيميا توجد في أكثر من 500 موقع من بحيرات طبيعية وبحيرات من صنع الإنسان موزعة في المناطق المدارية وشبه المدارية على طول الشواطئ والجزر حول العالم (Triantaphyllidis et al.,1998)

وكما ذكرنا فيما سبق فإن الدلائل البيئية العامة لموطن الأرتيميا هي تواجدها في البيئات المالحة ، ودرجة الملوحة ومن دون أدنى شك هي العامل اللاحيوي المحدد لتواجدها أو لغيابها وبنتيجة ذلك فهي التي تحد من توزيعها الجغرافي (Van Stappen , 2008) ، أما العوامل اللاحيوية الأخرى (كالأوكسجين والحرارة والإضاءة والكثافة وتوافر الغذاء) يمكن أن يكون لها تأثير كمي على مجتمع الأرتيميا أو يمكن أن تؤثر على وجودها بشكل مؤقت فقط .

لا يمكن للأرتيميا أن تنقل من بيئة حيوية لأخرى عبر البحر أو البحيرات وهي لا تملك أي بنية عضوية لحماية نفسها من القشريات والأسماك ، وبالتالي لا يمكنها التوزيع بشكل كبير (Persoone and Sorgeloos, 1980) وسبب ازدهارها في بعض المناطق المالحة هو عدم قدرتها على الهجرة من بيئة حيوية

لأخرى وهي تعتمد على تكيفها الفيزيولوجي لدرجات الملوحة العالية وتجنب الاقتراس والتنافس مع الأحياء الأخرى التي تتغذى بالترشيح (Van Stappen, 1996).

ومما تقدم نستنتج أن البيئات الشديدة الملوحة هي المكان الأصلح لاستزراع الأرتيميا والتي يمكن أن يصبح من خلالها الكائن الأساس والوحيد الموجود من العوالق الحيوانية ، وبالاعتماد على تغير الدورة الفصلية في بعض البيئات الحيوية فإن معدل درجة الملوحة سيتدرج بشكل نسبي إما بالزيادة أو بالنقصان في تلك البيئات وبالتالي سيؤثر على تواجد الأرتيميا أيضا (Van Stappen , 2008). وأفضل تلك البيئات تكون في المناطق التي تكون درجة ملوحتها أكبر من 70 % التي لا تحوي منافسين، وعندما تكون المياه شديدة الملوحة (أعلى من 250 %) تصبح سامة بسبب الإجهاد الفيزيولوجي المطبق على الكائن ولهذا فالعديد من السلالات وتبعاً لمناطقها تكيفت للظروف البيئية المختلفة كالحرارة (6- 35) ° م أو الملوحة والتركيب الأيوني للبيئات الحيوية (Van Stappen , 1996).

بيّن العديد من العلماء بدراساتهم (Uçal and Ergen (1994) و Basbug and Demirkalp (1997) و Saygi (2004) و Koru (2006) وجود الأرتيميا في تركيا في العديد من المواقع منها بحيرة çamalti في أزمير وكذلك في بحيرة Ayvalik في Balikesir وكذلك في بحيرة Tuz وصنفت أنواع الأرتيميا هناك على أنها ذات نمط تكاثر بكري *A. parthenogenic*.

كما بيّن العلماء وجود الأرتيميا في العراق وتعود أول دراسة لها إلى سنة 1921 حيث درست من قبل Gurney (1921) . وتبيّن لاحقاً أن هذه الدراسة يشوبها الكثير من الأخطاء حيث وصف النوع الموجود بأنه *A salina*، وتم تصنيف نوعين آخرين للأرتيميا النوع *A. franciscana* والنوع *A. salina* في جنوب العراق ووسطها ولم يسجل وجود للأرتيميا في شمال العراق والواضح أن تواجد النوع *A. franciscana* لم يكن بالصدفة في العراق وإنما أحضر بشكل متعمد (Salman et al., 2012).

وقد أكد العالم (Maknoon (2001) في دراسته عن الأرتيميا في العراق وجود نوعين أولهما ذو نمط تكاثر بكري بينما النوع الثاني هو ذو نمط تكاثر ثنائي الجنس وقد اتفق معه في هذا التصنيف (Triantaphyllidis et al.(1998) . بينما اختلف معهم (Mohammed et al.(2010) و (Al-Obaydi (2005) الذين صنفا النوع على أنه *A. franciscana* . بينما رأى كلا من (Ahmed (2002) و (Ahmed et al.(2004) على أن النوع هو *A. salina* وأخيراً بيّنت نتائج تحليل DNA أن النوع ذو نمط التكاثر ثنائي الجنس هو النوع *A. franciscana* الموجود في المنطقة الجنوبية من العراق (البصرة).

بينما سجل وجود الأرتيميا في مصر في العديد من المواقع ومعظم تلك المواقع من صنع الإنسان ومتوضعة على ساحل البحر المتوسط مثل (ميناء فؤاد ، البلطيم ، الماكس ، وبرج العرب) وبعضها الآخر

موجود في المناطق الداخلية (وادي النطرون ، الفيوم ، بحيرة القارون) وإن تلك المواقع تضم أنواع ذات نمط ثنائي التكاثر الجنسي ، إضافة لأنواع ذات نمط تكاثر بكري على سبيل المثال تضم المواقع التالية البلطيم ، ميناء فؤاد النوع *A. franciscana* ، أما وادي النطرون يضم النوع *A. salina* ، بينما الموقع الأخرى كالفيوم تضم النوع *A. parthenogenic* (FAO,1994).

3-1 : تأثير درجات الحرارة والملوحة والإضاءة والغذاء على الأرتيميا :

1-3-1 : تأثير درجة الحرارة والملوحة : تعتبر درجة الملوحة والحرارة من أهم المعايير الفيزيائية المؤثرة على الكائنات في البيئات الطبيعية (Browne and Wanigasekera, 2000). وهناك دوماً علاقة معقدة ما بين هذين العاملين (Williams and Geddes, 1991).

هناك العديد من الدراسات التي بيّنت تأثير درجة الحرارة على معدل البقاء وطول حياة الكائن وخصائص التكاثر والقياسات المورفومترية عند مجتمعات الأرتيميا (Wear and Haslett , 1987). كذلك الأمر بالنسبة لتأثير عامل الملوحة (Medina et al ., 2007) ودراسات أخرى بيّنت تأثير درجة الحرارة على توزع الأرتيميا (Abatzopoulos et al ., 2003). أو تأثير درجة الملوحة على توزع الأرتيميا (Kaiser et al ., 2006). وبالنتيجة فإن دراسة كل عامل من هذه العوامل على حدا يمكن أن يبيّن مدى التحمل الفيزيولوجي لأنواع في المجتمع ويعطي فكرة عن التنافس بين الأنواع (Barata et al ., 1996b). لكن بما أن تأثير العوامل البيئية المشترك والتي تتعرض لها الكائنات عادة ما يكون أقرب إلى الواقع في البيئة الطبيعية لمزارع الاستزراع لذلك سيكون من الأفضل دراسة عدة عوامل مع بعضها للإجابة عن كثير من التساؤلات والتي غالباً ما تكون معقدة (Browne and Wanigasekera, 2000) ومن هنا فقد درس العديد من العلماء الأثر المشترك لكل من الحرارة والملوحة في حياة الأرتيميا وفترة التكاثر ونسبة الفقس ومعدل البقاء والإنتاج وغيرها من العوامل المؤثرة على الكائن بنمطيه الجنسي (إعطاء يرقات) والبكري (إعطاء بيوض) (Baxevanis et al ., 2004). وقد أعطت تلك الدراسات الفرصة لفهم العديد من النظريات المطبقة والمتعلقة بهذا الخصوص (Barata et al ., 1996a,b).

وتعتبر الأرتيميا من الأنواع المحبة لدرجة الحرارة (Stephens and Gillespie , 1972). وهي تقطن المناطق المدارية وشبه المدارية حيث تتغير درجة الحرارة إلى حد كبير (Persoone and Sorgeloos , 1980). وتمتاز بمستويات مختلفة لتحمل درجات الحرارة والملوحة (John et al ., 2004). وإن الاختلاف في التحمل يعود لأسباب وراثية تميز كل سلالة (Baxevanis and Abatzopoulos , 2004). والكثير من الدراسات بيّنت أن الشروط المناسبة للحرارة والملوحة تختلف من سلالة لأخرى من الأرتيميا (El-Bermawi et al ., 2004). ومن بين الأنواع العديدة للأرتيميا يمتلك النوع *A. franciscana* أكبر قدرة إنتاجية خلال فترة حياته (Browne

1984). كما أنه يمتلك مرونة كبيرة لتحمل التغيرات في درجات الحرارة والملوحة ويعتبر الأفضل من بين جميع سلالات الأرتيميا الأخرى (Browne and Bowen, 1991). وهو يستطيع أن يزيج ويتنافس حتى مع أنواع أخرى من الأرتيميا متوطنة حين يحضن في أي منطقة بيئية أخرى (Amat et al., 2005). وهذا بسبب تأقلمه الكبير (Browne et al., 1988) كما يعتبر هذا النوع من أكثر الأنواع كفاءة ومرونة مقارنة بجميع الأنواع الأخرى ذات النمط ثنائي التكاثر الجنسي وذلك للقدرة الإنتاجية للأنتى وطول فترة الحياة والتكاثر (Amat et al., 2004).

هناك العديد من الدراسات في منطقة حوض البحر المتوسط أُقيمت لدراسة الأرتيميا وخاصة في أوروبا (Triantaphyllidis et al., 1993). ولكن القليل من الدراسات أُجريت على المنطقة الجنوبية من حوض المتوسط كالجزائر (Amarouayache et al., 2012) وتونس (Ben Naceur et al., 2010a,b, 2011) والمغرب (Sadkaoui, 2000). وليبيا (El-Magsodi et al., 2005). إضافة إلى الدراسات القليلة في الحوض الشرقي للمتوسط كمصر (El-Bermawi, 2003, 2004). وتركيا (Basbug and Demirkalp, 1997)، والتي بمعظمها درست أنواعاً ذات نمط تكاثر بكري، وسنحاول أن نقوم بأول دراسة علمية وعملية في منطقة سورية ولبنان لدراسة تأثير درجة الحرارة والملوحة على معدل البقاء والخصائص التكاثرية وطول فترة حياة الكائن.

1-3-2 : تأثير الإضاءة : يعتبر الضوء أحد العوامل اللاحيوية المؤثرة على العديد من الأحياء كالحشرات والقشريات (Shilova and Zelentsov, 1972). فهو يؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر على الحركة والغذاء والتكاثر والانسلاخ وعلى نسبة الفقس (Asil et al., 2012). وقد دُرُس تأثير الضوء على الثبات وعلى التكاثر في البيوض عند غلصميات الأرجل من قبل العديد من العلماء (Stross, 1966) و Shan (1970) و Takahashi (1977) و Hempel-Zawitkowska (1970) الذين بينوا التأثير الإيجابي للضوء وفترة التعرض له. ومن الكائنات التي تتأثر بالضوء جنس Chydorus من Cladoceran (Shan and Frey, 1968). وكذلك جنس Daphnia (Stross and Hill, 1965). والأرتيميا (Ali et al., 2011)، ويختلف هذا التأثير تبعاً للشدة الضوئية والفترة الزمنية التي تتعرض لها تلك الكائنات أو تأثرها بتركيب الطيف الضوئي والزوايا التي ينتشر بها الضوء لذلك كان من الضروري دراسة ذلك التأثير على الأرتيميا متمثلاً بدراسة نسبة وكفاءة الفقس، وكذلك بدراسة تأثير الضوء على معدل البقاء والنمو وذلك بفترات زمنية مختلفة.

إن دراسة تأثير الضوء على عمليات الفقس عند الأرتيميا دُرست ووصفت لأول مرة من قبل Sorgeloos (1973)، الذي لاحظ زيادة في نسبة الفقس وصلت إلى 50% عند زيادة تعرض البيوض للضوء على نوع الأرتيميا *A. franciscana* من ساحل خليج مدينة سان فرانسيسكو وكذلك لاحظ زيادة في نسب الفقس ما بين البيوض المعرضة للضوء وتلك التي تم تقيسها في الظلام.

الكثير من الدراسات أجريت لمعرفة تأثير الشدة الضوئية على نسبة ومعدل الفقس عند الأرتيميا منها دراسة (Royan (1976) و Asil et al.(2012). وهناك دراسات أخرى ركزت على سلوكية الأرتيميا (Ali et al 2011)، كما بيّن (Sorgeloos et al.(1975). تأثير زمن الإضاءة على الأرتيميا وذلك بحضن بيوض من بحيرة Great salt بدرجة حرارة 25° م ودرجة ملوحة 35 % بإضاءة مختلفة توزعت على الشكل التالي إضاءة مستمرة- ظلام مستمر 8/16 - 16/8 (نور - ظلام) وبشدة ضوئية هي 2000 لوكس وبيّنت النتائج أن الفترة الضوئية ليس لها أي علاقة بنمط التكاثر، طالما أن نمطي التكاثر لا يمكن أن يوجد بنفس الوقت عند أنثى الأرتيميا (Nimura, 1967). وهناك أيضا الكثير من الأبحاث درست آلية التكاثر ولم تتعامل مع القدرة التكاثرية (Segal, 1970).

3-3-1 : تأثير درجات الملوحة على معدل البقاء عند الأرتيميا:

درس (El-Bermawi et al . (2004) تأثير معدل البقاء والنمو والخصائص البارومترية لأربع أنواع من الأرتيميا الموجودة في مصر هي ثلاثة أنواع ذات نمط تكاثر بكري ونمط واحد ثنائي التكاثر الجنسي وتبيّن أن معدل البقاء عند النوع ثنائي التكاثرالجنسي *A.salina* من الأرتيميا الموجودة في مصر تمتاز بمعدل بقاء عالي في درجة الملوحة 35 - 80 - 120 % مقارنة بدرجتي الملوحة 150-200 % حيث كان معدل النفوق كبيراً في اليوم السابع عشر للتجربة.

بيّن (Medina et al.(2007). تأثير درجة الحرارة والملوحة على معدل البقاء وفترة ما قبل التكاثر (النضج والتكاثر ودورة الحياة لنوعين من الأرتيميا في الإرجنتين هما *A.franciscana* و *A.persimilis* وهما نوعان ذو نمطين ثنائي التكاثر الجنسي وبدراسة تلك الكائنات في بيئات مختلفة نتمكن من فهم استجابتهما للظروف البيئية المختلفة كذلك نفهم التوزيع الجغرافي لهما بشكل أفضل وتمت الدراسة بدرجات ملوحة مختلفة (30-60-90-120 %) وبدرجات حرارة مختلفة (12-21-28 ° م) وبيّنت النتائج أن النوع *A.franciscana* يعطي خصوبة ومعدل بقاء عالي في درجتي الحرارة 21-28 ° م بجميع درجات الملوحة ولكن فترة ما قبل النضج عنده أقصر من *A.parthenogenic* باستثناء عند الدرجة 15 ° م ، وتبيّن من هذه الدراسة أن النوع *A.franciscana* يعتبر نوعاً مميزاً إذ أنه يستطيع أن يتواجد ضمن بيئات حيوية مختلفة بسبب مرونته مقارنة بالنوع *A.parthenogenic* وقد تمت التغذية بمزيج من العوالق النباتية هما *Tetraselmis* و *Dunaliella* وبفترة زمنية للإضاءة هي 12/ 12 (نور-ظلام) وتمت زيادة درجات الملوحة في 90 - 120 % تدريجياً.

بيّن (Castro et al . (2011) تأثير درجة الملوحة على معدل البقاء للنوع *A.franciscana* الموجود في المكسيك حيث استخدم درجات ملوحة مختلفة (40-60-80-100-120 %) ودرجة حرارة 25 ° م وذلك باستخدام إضاءة مستمرة مع تهوية وباستخدام تغذية هي نخالة الرز و *Tetraselmis* ولمدة 21 يوماً وتبيّن أن

معدل البقاء والنمو الأفضل كان في درجتي الملوحة 100-120 % مع نسبة فقد تصل إلى 100 % في درجة الملوحة 40 % وبيّنت هذه التجربة أن معدل البقاء يزداد مع ازدياد درجة الملوحة وتتنخفض هذه النسبة بدرجة ملوحة أقل من 60 % وأعلى من 200 % وبيّن أن معدل النمو مرتبط بشدة بدرجة الملوحة.

1-4 : أهمية العوالق النباتية كغذاء حي للأرتميا:

تعتبر الأرتميا كائنات غير اصطفائية في التغذية وتعتمد في تغذيتها على الترشيح وخاصة بالجزيئات الصغيرة والتي يتراوح حجمها ما بين 10-50 ميكرون كالعوالق النباتية والجراثيم والهدبيات (Leger et al ., 1989) ولا بد من التعريف بأهمية استزراع العوالق النباتية وعدد أنواعها وطرق حفظها.

1-4-1 : أهمية استزراع العوالق النباتية:

تستخدم المزارع المستمرة للعوالق النباتية في تغذية المحار والقشريات والأسماك جزءاً أساسياً ومهماً في الاستزراع البحري (Pulz and Gross, 2004). وتعتبر التغذية بالعوالق النباتية قيمة جداً للمراحل اليرقية الأولى للأحياء البحرية والتي تحتاج متطلبات غذائية شديدة الحساسية والتي لا تستطيع منتجات الاستزراع التقليدية أن تقدمها (Luyen et al., 2007) . وإن العوالق النباتية تحوي عادة أنواعاً غذائية محددة والتي تكون مطلوبة بشدة من قبل الأحياء لغناها بالبروتينات والفيتامينات وكمية كبيرة من DHA و EPA (Mansour et al ., 2005). كما أن العوالق النباتية تحتوي على كمية كبيرة من الليبيدات مقارنة بمصادر أخرى كزيت النخيل والصويا والذرة الصفراء (Christian et al ., 2006).

1-4-2 : عدد أنواع العوالق النباتية المستزرعة :

هناك 7000 آلاف نوع من العوالق النباتية والعديد من تلك الأنواع لم تستخدم في الاستزراع وحالياً القليل من تلك الأنواع جهزت وتمت أفلمتها للاستزراع وأهم تلك الأنواع *Nannochloropsis oculata*, *Chaetoceros gracilis*, *Isochrysis galbana*, *Tetraselmis sp.* , وقد أهتمت دراسة (ضرغام ، 2004) بعزل وتنمية النوع *Tetraselmis sp.* من المياه الشاطئية لمدينة اللاذقية ، والذي يصنف النوع بأنه من الطحالب الخضراء بيضاوية الشكل مضغوطة حادة تمتلك أربعة سياط وخلفية حادة تنتهي بأربع فصوص وهي خضراء لامعة عرضها حوالي 7 ميكرومتر وطولها من 10-16 ميكرومتر وهي من الأنواع المتحملة لدرجات الملوحة العالية مع قدرتها على تشكيل أبواغ وتعرف بتحملها الكبير للتغيرات في الظروف الفيزيائية المحيطة تحتوي على 49.22 % بروتين و 10.60% ليبيدات و 16.38 % كربوهيدرات وغالباً ما تستزرع بوسط Guillard المغذي وتحصد الكتلة الحيوية لها كل 3 أيام بمعدل 1.35 غرام / لتر / اليوم (Garcia et al ., 2012) .

1-4-3 : طرق حفظ العوالق النباتية المستخدمة في أحواض الاستزراع : لقد استخدم كلا الغذائين الحي والجاف للعوالق النباتية في مزارع التغذية. ويحفظ الغذاء بشكله الحي أو بشكله غير الحي (الذي يتضمن شكلين الشكل الجاف أو الحفظ بالتبريد) حيث أن العديد من أنواع العوالق تترسب بالثقليل بسرعة 3500 دورة /د مع إمكانية جيدة لاستعادتها وخاصة عند حفظها بالدرجة 4-6 ° م بحيث يمكن حفظها بهذه الطريقة لحوالي الأسبوعين ، أما بالنسبة للحفظ بالتبريد بالدرجة -20 ° م فقد تم حفظ بعض الأنواع والتي يظهر الجدول 1 الاختلاف في تضررها تبعاً للأنواع.

الجدول 1 : طرق حفظ بعض الأنواع من العوالق واختلاف تضررها(- غير ملائم وازدياد عدد الرموز يعني الجودة أفضل)(Laing et al., 2004).

أنواع العوالق	الحفظ		طريقة لوقت
	لوقت قصير	طويل	
	وبشكلها الحي في تبريد 4 ° م	بشكل مبرد -20 ° م	بشكلها الجاف
<i>Nannochloropsis oculata</i>	√√√√	*****	ΔΔΔΔΔ
<i>Tetraselmis suecica</i>	√√√	****	ΔΔΔΔ
<i>Rhinomonas reticulata</i>	√√	-	ΔΔΔ
<i>T-ISO</i>	-	**	ΔΔ
<i>Pavlova lutheri</i>	-	*	Δ
<i>Chaetoceros calcitrans</i>	√	-	-
<i>Chaetoceros cerastoporum</i>	√	-	-

منها *Chaetoceros ceratosporum* و *Tetraselmis suecica* و *Nannochloropsis oculata* و *Rhinomonas reticulata* ويتم تحضير تلك الأغذية بعد أن تجفف بوضع البودرة الجافة مع ماء بحر معقم ومفلتر داخل خلاط لمدة 20 ثانية وبفحص العينات بعد إعادة اماتها وجد أن بعض الأنواع تملك تشوه في الخلايا كالنوع *Rhinomonas reticulata* حيث تبدو الخلايا متقلصة بينما وجد أن النوع *Tetraselmis suecica* أقل تضرراً ولكن النوع *Nannochloropsis oculata* لا يبدو أنه قد تضرر بعد عملية التجفيف (Laing et al., 2004)، كذلك الأمر بالنسبة لإطعامها بعد عملية التبريد حيث تحل بالماء وتقدم وفق الحاجة.

1-4-4 : الأنواع الغذائية المستخدمة في تغذية الأرتيميا : وبعد تعرفنا على بعض أنواع العوالق وأهميتها سنذكر بعض أنواع الأغذية المستخدمة في تغذية الأرتيميا وخصائصها وفكرة عامة عن كمياتها المستخدمة في التغذية (Dhont and Lavens , 1996).

ومن أنواع العوالق النباتية المستخدمة سواء أكان بشكلها الحي أو المجفف نذكر الجنس *Dunaliella* (Mason , 1963) والجنس *Isochrysis* (Wickins, 1972). والجنس *Tetraselmis* (Fabregas et al) 1996). والجنس *Chaetoceros* (Naegel , 1999). أو بشكلها الجاف كالجنس *Spirulina* و الجنس

Castelo-Branco and) Scenedesmus Chlorella بشكها الجاف (Person Le Ruyet , 1977). والجنس
Intriago and) *Ulva sp* والنوع (Basil and Pandian , 1991) *Enteromorpha sp*. والنوع (Viela , 1987
Dobbeleir et al .,) . وإنتهاءً بالغذاء الصناعي كمفول الصويا ونخالة القمح ونخالة الرز (Jones , 1993
1980) ومصل اللبن (Douillet , 1987) حيث أن هذا الغذاء البديل يمتاز بجزيئاته الصغيرة الحجم ومحتواه
البروتيني الكبير ومعدل طفوه العالي إضافة إلى وفرته وسعره الرخيص (Coutteau et al 1990).
كما يمكن تغذية الأرتيميا بالطحالب الجافة والتي بالغالب ما تعطي نتائج مرضية وخاصة عند إمكانية
التحكم بنوعية المياه في الوسط ولكن المشكلة في استعمالها هي صعوبة إنتاجها في المخبر وسعرها المرتفع)
(Dhont and Lavens , 1996).

كما يمكن استخدام البكتيريا (Intriago and Jones , 1993) والخميرة (Coutteau and Sorgeloos ,
1989) ، في تغذية الأرتيميا . فالخميرة تمتاز بالعديد من الخصائص التي تجعلها بديلة عن العوالق النباتية حيث
تعتبر الخميرة ذات مميزات وخصائص جيدة كونها مناسبة من حيث الحجم والطفو في الماء وسهولة الهضم ،
إضافة إلى أن الغشاء يمنع محتويات الخلية من تلوّث الوسط ويبقي العناصر الغذائية ضمنها ولا يسبب تدهور
في وسط الاستزراع ، (Coutteau et al ., 1992). إضافة إلى المحتوى البروتيني العالي للخميرة ، وتوافرها بكثرة
إضافة إلى سعرها الرخيص (Kihlberg , 1972). كما يمكن استخدام الخميرة كغذاء مشترك ومكمل غذائي
غني بالبروتين وذلك لإنتاج كميات كبيرة من الكتلة الحية للأرتيميا (Coutteau et al ., 1992). ومن أنواع
الخميرة المستخدمة نذكر خميرة الخبز (James and Makkeya , 1981) . وخميرة *kluveromyces*)
(Lavens et al ., 1987) . وخميرة البيرة ، وخميرة الميثانول (Robin et al ., 1987) . ومن ناحية أخرى فلا بد
أن نشير أن غذاء الأرتيميا المكون فقط من الخميرة يعطي نتائج ضعيفة لنمو الأرتيميا في أحواض الاستزراع)
(Coutteau et al ., 1990) . كما يمكن للأرتيميا أن تتغذي على بقايا الاطعمة والمنتجات الزراعية مثل فول
الصويا والذرة الصفراء (Lavense et al ., 1987) . قشور فول الصويا وزيت قشور الفول الصويا (Basil et al
1989) . ونخالة القمح (Yashiro , 1985) . ونخالة الرز (Vijayaragavan et al ., 1987) .

أما كمية الغذاء الطبيعي المقدم فإنه يمكن حسابها وتقديرها بدقة ولكن في معظم الأحيان وحتى يكون
النوع المقدم جيداً لا بد من توافر عدة عوامل منها أن يكون تركيزها في الوسط يحقق الحد الأدنى اللازم لنمو
الأرتيميا (Abreu- Grobois et al ., 1991) . وأن يكون النوع المستزرع غير مكلف اقتصادياً أثناء الاستزراع
المكثف له وأن يكون مناسباً من حيث حجمه (Dhont and Lavens , 1996) .

أما بالنسبة للغذاء الصناعي فعادة لا يمكن تقديره في الوسط لذلك من العلماء من اتبع طريق شفافية
الوسط في تقديره والتي تعتبر الطريقة الأفضل في تحديد كمية الغذاء المثالية وتتحدد الشفافية عادة بواسطة قرص
Sechii في الأحواض الكبيرة الحجم فوق 50 ليتر (Dhont and Lavens , 1996) . ومنهم من اتبع أسلوب

التجريب في معرفة قيمة التركيز المناسب الواجب تقديره وفي تجاربنا لم يتم اعتماد طريقة الشفافية بسبب كون الاستزراع يتم في عبوات وليس في أحواض كبيرة لذلك لا بد من اتباع طرق أخرى كاتباع تغذية الكائن بنسبة تقدر ب 10 % من وزنه الجاف أو غيرها من الطرق (Lavens and Sorgeloos , 1987). ومن أهم الشروط التي يجب مراعاتها عند اختيار الغذاء الصناعي هي توافره وسعره الرخيص ، ملائمة حجم جزيئاته لفتحة فم الأرتيميا ، وقابلية ذلك الغذاء للهضم ، وتماسك جزيئاته ، والقدرة على تخزينه ، وسرعة امتصاصيته، ومعامل تحويله الغذائي العالي ، وإمكانية طفوه (Dhont and Lavens , 1996).

الفصل الثاني

2- مواد البحث وطرائقه

1-2 : تحضير البيوض الساكنة للتجارب المخبرية

أحضرت بيوض أرتيميا من بحيرة Great salt في أميركا معبأة ومستوردة لصالح شركة Sera الألمانية تم وزن 1 غرام من البيوض وتم تفقيسها ومن ثم أجريت التجارب المخبرية على اليرقات والأفراد البالغة الناتجة عنها

2-2 : بعض القياسات المورفومترية لأفراد النوع *Artemia franciscana*:

تم قياس طول الكائن بدءاً من مقدمة الرأس وحتى نهاية التلسون وفقاً لطريقة (1980) Amat و Amat (2004,2005) *et al.* والتي يبينها (الشكل ، 50) وتم تصوير الأفراد بواسطة كاميرا تصوير (YOKO COLOR CAMERA 264 K) موضوعة على مجهر عادي من نوع (NIKON-SE) في حالة الأفراد في المراحل اليرقية الصغيرة وعلى مكبرة مجهرية (Nikon SMZ-1B) في المراحل البالغة مع استخدام عدسة قياس عينية لقياس أبعاد الأفراد في كلا الحالتين.

2-3 : حساب الوزن الرطب والجاف للأرتيميا

- أخذت أفراد الأرتيميا المراد قياس وزنها وتم غسلها بماء عذب لنزع أي بقايا ملحية عن الأرتيميا وتم ترشيحها على أغشية معلومة الوزن كما كانت تترك العينات لمدة 1/2 ساعة في الهواء حتى نتخلص من الرطوبة ثم وُزنت هذه الأغشية بواسطة ميزان حساس من نوع (Satorius BA120) لنحصل على الوزن الرطب للعينات وذلك بعد طرح وزن الأغشية .
- توضع هذه الأغشية في الفرن بدرجة حرارة 60 °م لمدة 24 ساعة حتى ثبات الوزن ثم توزن لنحصل على الوزن الجاف للعينات بعد طرح وزن الأغشية وفقاً لطريقة (Ulloa-Gomez *et al.* , 1999) .

2-4 : تأمين الغذاء الطحلي لأفراد الأرتيميا خلال التجارب من خلال عزل النوع

Tetraselmis sp. من العوالق النباتية :

تم جمع عينات مائية بالإعتيان العادي أسبوعياً خلال شهر تشرين الثاني 2011 من المياه السطحية (0-1 م) بهدف الحصول على بعض أنواع العوالق النباتية التي تستخدم كغذاء للأرتيميا وذلك من المنطقة المقابلة للمعهد العالي للبحوث البحرية وهي منطقة مفتوحة وبعيدة نسبياً عن مصادر التلوث العائدة وتم تمييزها بحوض سعته 10 ليتر.

تم عزل النوع المدروس من العوالق النباتية باستخدام تقنية الزرع على الأغار و التخفيف بالأنابيب (Andersen , 2005)

لا بد من أن نشير إلا أن كلا الطريقتين السابقة تم العمل بهما بجو معقم وذلك باستخدام مصابيح من أشعة فوق بنفسجية كذلك تم تعقيم الأدوات بالأوتوغلاف أما ماء البحر ففي جميع التجارب رشح عبر يكون مرشحاً بشبكة بلانكتونية 20 ميكرون ومعقماً بالأشعة فوق البنفسجية وبالأوتوغلاف).

أ. تحضير أوساط الزرع :

❖ ماء الزرع :

تجمع المياه البحرية من أماكن بعيدة عن أي مصدر من مصادر التلوث ، ترشح مياه البحر عبر أغشية ترشيح ثقبها ذات قطر 20 ميكرون وتعقم قبل بدء الاستخدام . ومن ثم يتم تعقيمها بوساطة الأوتوكلاف بالدرجة 121° م لمدة 15 دقيقة و 1 ضغط جوي.

❖ الوسط (المحلول) المغذي :

أستخدم وسط كيميائي تم تطويره لزرع عدد كبير من أنواع العوالق النباتية من قبل Guillard (1975) ، و يستخدم هذا الوسط بشكل واسع جداً ويرمز إليه بـ Guillard f/2 وغالباً ما يختصر بـ f/2

ب. إجراءات تنمية العوالق النباتية:

بعد العزل تمت عملية التنمية للنوع *Tetraselmis .sp* وذلك ضمن أنابيب اختبار سعة 10-15مل تحتوي على مياه ذات ملوحة 23 % إضافة للمحلول المغذي f/2 وبوجود إضاءة 2000 لوكس بفترة زمنية 12-12 ساعة (نور - ظلام) وبدرجة حرارة 22 ° م (Guillard and Ryther, 1962) ومن ثم نقل المحتوى بعد 5-15 يوماً إلى دوارق سعة 250 مل ، 500مل ، 2000مل الخ على التوالي وذلك بعد إضافة وسط جديد من ماء البحر والمغذيات f/2 .

ج. طريقة العمل في حالة المزارع المستمرة:

في حال التنمية المستمرة للعوالق النباتية يتم وضع 10 مل ماء بحر حاوي على مغذيات f/2 في أنابيب اختبار (سعة 25 مل) وبعد 5 أيام ينقل المحتوى إلى دورق (سعة 500 مليلتر) ونضع فيه 250 مليلتر ماء بحر حاوي على مغذيات f/2 إضافة إلى تهوية الوسط، ومن ثم بعد 5 أيام ينقل المحتوى إلى دورق ذو حجم أكبر (سعة 2 ليتر) ونضع فيه 1 لتر ماء بحر حاوي على مغذيات f/2 إضافة إلى تهوية الوسط، ومن ثم بعد 5 أيام ينقل المحتوى إلى حوض أكبر (سعة 20 ليتر) ونضع فيه 16 لتراً من ماء بحر حاوٍ على مغذيات f/2 ، وبعدها بأربعة أيام يمكن نقل المحتوى إلى حوض أكبر (سعة 12000 ليتر)

ونضع فيه 10000 لترًا من ماء بحر حاوٍ على مغذيات f/2، وبيّن (الشكل 1) رسماً تخطيطياً لمزارع عوالم نباتية في حالة الاستزراع المستمر (Creswell, 2010). ولكننا في تجاربنا وصلنا إلى 20 ليترًا فقط ومن بعدها يحصد ثلثا المزرعة من الحوض وأما الثلث المتبقي فيستخدم للبدء بمزرعة جديدة (Marini, 2002). ويوضح (الشكل 2) مزارع العوالم النباتية في حالة الاستزراع المستمر في مخبر العوالم الحيوانية. وتم إضافة المغذيات وفقاً لنسب متبعة من قبل العالم (Andersen, 2005).



الشكل 1 : التنمية المستمرة للعوالم النباتية (Creswell, 2010).



شكل 2 : مزارع مستمرة للعوالم النباتية أحواض سعة 20-40 ليتر .

د. حصاد الكتلة الحيوية للعوالم النباتية :

أما عن حصاد الكتلة الحيوية للعوالم النباتية فاتبعت طريقة التثقيب بسرعة 3000 دورة بالدقيقة لمدة 10 دقائق لكونها من أكثر الطرق استخداماً (Becker, 1994; Creswell, 2010). مع العلم أن هذه الطريقة في التثقيب لا تؤثر في الحالة الفيزيائية لسلامة الخلايا (Garcia et al., 2012).

هـ- طريقة تحضير مياه بحر صناعية :

تم تحضير مياه البحر الصناعية والتي استخدمت في درجات الملوحة العالية 100-120 ‰ فقد تمت حسب طريقة (Lyman and Fleminig , 1940) وذلك بحل المواد الكيميائية المبيّنة في (الجدول 2) ضمن ليترًا واحدًا من الماء وذلك لتحضير درجة ملوحة 35 ‰ ومن ثم نزيد الكميات بمقدار أربعة أضعاف ونمدد بعدها بإضافة الماء المقطر للحصول على درجة الملوحة المطلوبة.

جدول 2 : المواد المستخدمة في تحضير مياه بحر صناعية (Lyman and Fleminig , 1940).

اسم المادة	الوزن الجزيئي	الكمية المطلوبة
NaCl	58.44 غرام	23.926 غرام
Na2So4	142.04 غرام	4.0008 غرام
KCl	74.56 غرام	0.667 غرام
NaHCo3	84 غرام	0.196 غرام
KBr	119.01 غرام	0.098 غرام
H3Bo3	61.83 غرام	0.026 غرام
NaF	41.99 غرام	0.003 غرام
MgCl2.6H2O	203.33 غرام	5.069 غرام
CaCl2.2H2O	147.03 غرام	1.146 غرام
SrCl2.6H2O	266.64 غرام	0.006 غرام

2-5 : حساب نسبة وكفاءة الفقس عند الأرتيميا :

هناك العديد من المعايير التي تحدد بها نوعية بيوض الأرتيميا لاستخدامها في الاستزراع (Sorgeloos *et al.*, 1986) نذكر منها نسبة الرطوبة - نسبة الفقس - كفاءة الفقس - معدل الفقس - زمن (زمن) الفقس وفيما يلي شرح لهذه الطرق:

أ. معدل الفقس Hatching Rate: وهو معيار يشير إلى الفترة الزمنية اللازمة للفقس الكلي للبيوض منذ بداية الحضن (إماهة البيوض) وحتى فقس البيضة وهو تحديد أقل زمن يحدث فيه أعلى نسبة فقس ويتضمن ما يلي :

T0 = المدة اللازمة لظهور أول يرقة ناوليوس سابعة مقدره بالساعة .

T10 = المدة اللازمة لظهور 10 % من عدد اليرقات الكلي مقدره بالساعة.

T90 = المدة اللازمة لظهور 90 % من عدد اليرقات الكلي مقدره بالساعة.

إن المعلومات عن معدل الفقس تسمح بحساب فترة الحضانة المثالية بحيث يكون المحتوى الطاقى لليرقات المحصودة أكبر ما يمكن ، ومن المهم أن نحصل على 90% من اليرقات خلال 24 ساعة ومع تجاوز هذه الفترة في الحضانة فلا يعود بإمكاننا الاستزراع في الوعاء المستخدم نفسه وهذا بدوره يعني ارتفاع تكاليف البنية التحتية للمزرعة (Sorgeeloos *et al.* , 1978 ;Lavens and Sorgeeloos, 1996; Van Stappen , 1996).

ب. زمن الفقس Hatching Synchrony :

هو المدة اللازمة والتي تفقس به معظم اليرقات ويشار إليه بالرمز T90 ويحسب وفق المعادلة $T_s = T_{90} - T_{10}$ ويضمن زمن الفقس الأفضل توافر أكبر عدد ممكن من يرقات ناوليوس 1 خلال أصغر فترة زمنية ممكنة ، وفي حال كون زمن الفقس ضعيفاً في نفس حوض الفقس الواحد فعندها سنحتاج لحصاد اليرقات أكثر من مرة وذلك لتجنب الخلط بين يرقات ناوليوس 1-2-3 عند حصول 90% من اليرقات (T90) ، مع العلم أن أولى اليرقات يجب أن تظهر بعد 12-16 ساعة من الحضانة (T0) وآخر اليرقات يجب أن تظهر بعد 8 ساعات من هذا الوقت (T100) ويفضل أن يكون زمن الفقس منخفضاً أقل من 10 ساعات (Lavens and Sorgeeloos, 1996).

تم حساب معدل الفقس HR (بحساب نسبة الفقس Hatching rate H% و كفاءة الفقس He Hatching efficiency بدءاً من الساعة الثانية عشرة منذ بدء عملية الفقس وعلى مدار الساعة حتى تصبح هذه النسبة ثابتة بين المتغيرين السابقين على مدى ثلاث ساعات متلاحقة ومن ثم يمكن حساب T90 و T10 أي زمن الفقس) (Van Stappen ,1996) .

تبدأ عملية الفقس بحضانة 1 غرام من البيوض المستقدمة من بحيرة Great salt الموجودة في أميركا لمدة 24 ساعة ضمن درجة ملوحة 35‰ وبدرجة حرارة 25 ° م ، وبدرجة حموضة pH = 8 مع تهوية مستمرة وإضاءة 2000 لوكس مستمرين ويبعد المصدر الضوئي حوالي 20 سم عن سطح الماء (Lavens and Sorgeeloos , 1996) .

تؤخذ 4 عينات بمقدار 250 ميكروليتر بدءاً من الساعة الثانية عشرة وحتى نهاية عملية الفقس وتثبت بواسطة اللوغول (بضعة قطرات) وتعد يرقات الناوليوس n_i ويؤخذ متوسطها N ، كما تعد اليرقات في مرحلة المظلة u_i و u_i تؤخذ متوسطها U ، وتعد البيوض التي لم تفقس e_i (ذات اللون البرتقالي) ومن ثم يؤخذ متوسطها E وتتم العملية الأخيرة بعد وضع قطرة واحدة من محلول NaOH ذو التركيز (40 غرام والمنحلة في 100 مليلتر) (Sorgeeloos *et al.*, 1986) .

ومن ثم تحسب نسبة الفقس $H\% = \frac{N \times 100}{N+U+E}$ (عدد يرقات الناوليوس الحية مقارنة بعدد البيوض التي لم تفقس)

ومن ثم تحسب كفاءة الفقس He = عدد اليرقات / غرام واحد من البيوض = $1 / 4 \times 1000 \times N$

وكما ذُكر في الأعلى لحساب معدل الفقس لا بد أن نحسب نسبة الفقس وكفاءة الفقس بدءاً من الساعة الثانية عشرة لبدء عملية الفقس وحتى نهاية عملية الفقس .

2-6 : تأثير العوامل البيئية على بعض الخصائص الحيوية للأرتيميا:

أ- تأثير درجة الحرارة في معدل البقاء والطول والوزن عند الأرتيميا:

تم عزل يرقات الأرتيميا حديثة الفقس والتي حصلنا عليها من بحيرة GSL انتاج شركة Sera ووضعت في ثلاثة أوعية سعة كل منها 50 مل مملوءة بماء بحر وكل وعاء يحتوي 10 أفراد وتمت التجربة بثلاث درجات حرارة مختلفة هي 15-25-30 ° م وقد وُزعت الأفراد لإتمام التجربة في غرفة الاستزراع (الدرجة 25 ° م) وفي حاضنة (الدرجة 15 ° م) وفي حمام مائي (الدرجة 30 ° م) كما يبيّن (الشكل 3) أما الأفراد في الدرجة 25 ° م فقد وضعت ضمن أوعية بدرجة حرارة غرفة الاستزراع والمتحكم بها عن طريق مكيف وتم قياس معدل البقاء وذلك من خلال تحديد النسبة المئوية لعدد الأفراد المتبقية حتى نهاية التجربة (والوزن الجاف والرطب وطول الكائن خلال فترة تجريبية هي 21 يوماً حسب (Castro et al ., 2011).



الشكل 3 : في الدرجة 30° م وضمن حمام مائي في الدرجة 15° م في الحاضنة

ب- تأثير فترة الإضاءة في معدل البقاء والطول والوزن عند الأرتيميا:

تم عزل يرقات الأرتيميا حديثة الفقس ووضعت في ثلاثة أوعية سعة كل منها 50 مل مملوءة بماء بحر وكل وعاء يحتوي 10 أفراد وتمت التجربة بخمس فترات زمنية هي على التالي { إضاءة مستمرة ، 12-12 (نور- ظلام) ، 16-8 (نور - ظلام) ، 16-8 (نور - ظلام) ، ظلام مستمر } وقد وضعت الأفراد في درجة ملحوظة 40 % وبدرجة حرارة 25 ° م وتم قياس معدل البقاء ومتوسط الوزن الجاف والرطب والطول لفترة تجريبية هي 21 يوماً حسب (Asil et al ., 2012) .

ج- اختبارات الانتحاء الضوئي عند الأرتيميا :

تم اختبار الانتحاء الضوئي باستخدام مزرعة صغيرة بيضاوية الشكل سعتها 500 مل مملوء بماء بحر ذي درجة ملوحة 40‰ وبدرجة حرارة 25 ° م . حيث وضعت فيها يرقات أرتيميا حديثة الفقس إضافة لأفراد أرتيميا بالغة (60 يرقة و120 فرد بالغ) ثم تم تعقيم قسم منها باستخدام ورقة سيلوفان مع تعريض المزرعة إلى ضوء بشدة 2000 لوكس لمدة 3 دقائق، ومن ثم وضع حاجز بلاستيكي في منتصف الوعاء يفصل بين المنطقتين المظلمة والمضيئة ، وتم بعدها عد الأفراد في كلا الجهتين الجهة المظلمة والمضيئة (الشكل 4).
يتم تكرار التجربة ولكن بتأثير شدة ضوئية أخرى هي 1000 لوكس.

ولابد من الإشارة إلى أنه سبقت تلك التجربة تجربة تمهيدية على المزرعة نفسها حيث تم تعريضها لضوء بشدة 2000 لوكس لمدة 3 دقائق مع تغيير جهة مصدر الضوء (من جهة لأخرى) وذلك لمعرفة إذا كان هناك تأثير للضوء على سير حركة الأفراد البالغة واليرقات.



الشكل 4 : تجربة الانتحاء الضوئي

د - تأثير درجة الملوحة وتنوع الغذاء في معدل البقاء والطول والوزن عند الأرتيميا بعد 21 يوماً :

أجريت العديد من التجارب بهدف معرفة التركيز الأمثل للغذاء المستخدم وقد استخدمت أوعية سعة 50 مل حسب (Agh et al., 2008).

لم يتم استخدام درجة ملوحة أقل من 15 ‰ لأن الأرتيميا تموت في درجة ملوحة أقل من تلك الملوحة (Von Hentig (1970) ولم يتم استخدام درجة ملوحة فوق 120 ‰ وذلك كون الملوحة فوق تلك الدرجة تطيل فترة ما قبل تكاثر وبالتالي فالكائن لا يصل دائما لفترة النضج وينهار وسط الاستزراع عند تلك الدرجة (

(Browne and Waningasekera , 2000) وكبدل تم الاستزراع في درجات ملوحة منخفضة لدراسة مدى تحمل الأنواع والذي يمكن أن يستفاد منه في تفسير وتواجد الأرتيميا في البيئات المختلفة .

تم تغيير وسط الاستزراع كل 5 أيام في جميع التجارب تبعاً لطريقة متبعة من قبل العديد من العلماء منهم (Soniraj , 2004) .

تم تحضير الغذاء حسب (Versichele and Sorgellos, 1980) بالشكل الآتي :

سبيرولينا جافة : يتم مزج 0.6 غرام من مسحوق السبيرولينا الجافة في 100 مليلتر وتوضع في خلاط وتحرك لمدة 5 دقائق ومن ثم توضع في حوالة سعتها 250 مليلتر ، أما بالنسبة لأنماط الغذاء الأخرى المستخدمة في التجارب (الذرة - فول الصويا - النخالة) فيتم مزج 5 غرام من كل منها في 100 مليلتر وتوضع في خلاط وتحرك لمدة 5 دقائق ومن ثم توضع في حوالة سعتها 250 مليلتر .

مسحوق سمك : يتم مزج 1 غرام من مسحوق السمك في 100 مليلتر ويوضع في خلاط ويحرك لمدة 5 دقائق ومن ثم يوضع في حوالة سعتها 250 مليلتر .

النانو (مزيج من سبيرولينا جافة والغريل ومسحوق الروبيان ومسحوق الذرة وخميرة وغيرها) : يتم مزج 0.5 غرام من مسحوق النانو في 100 مليلتر ومن ثم يوضع في خلاط ويحرك لمدة 5 دقائق ومن ثم يوضع في حوالة سعتها 250 مليلتر .

الخميرة : تم تحضيرها وفقاً لطريقة (Dehghan et al ., 2011) ، وذلك بوضع 4 غرام من مسحوق الخميرة النوع *Saccharomyces cerevisiae* لكل 600 مليلتر من ماء بحر مرشح ومعقم وتمت تهوية المزيج لمدة 20 دقيقة مع التحريك وبدرجة حرارة 30 ° م .

وفيما يلي سنذكر شرحاً تفصيلياً لدراسة التجربة المنجزة لمعرفة تأثير درجات الملوحة والغذاء المختلفة على معدل البقاء والوزن (الجاف والرطب) والطول عند الأرتيميا

تم عزل يرقات الأرتيميا حديثة الفقس ووضعت في 3 أوعية سعة كل واحد منها 50 مل مملوءة بماء بحر وكل وعاء يحتوي 10 أفراد وتمت التجربة بأربع درجات ملوحة هي على التوالي 15-40-100-120 % ويتسعة أنواع من الأغذية هي على التالي (سبيرولينا جافة - ذرة صفراء - مسحوق فول الصويا - نخالة القمح - مسحوق السمك - خميرة - *Tetraselmis sp.* - فول الصويا + ذرة - نانو) كما يظهر وذلك لدراسة أثر درجة الملوحة وتنوع الغذاء على معدل البقاء ومتوسط الوزن الجاف والرطب ومتوسط طول الكائن لفترة تجريبه هي 21 يوماً ، مع العلم أن التجربة تمت بفترة زمنية 12-12 (نور - ظلام) وبدرجة حرارة 25 ° م (وهذان العاملان تم اختيارهما بناءً على دراستنا التجريبية).

حيث تمت التغذية لأول خمسة أيام من التجربة بتغذية الأفراد بالتركيز 80 ميكروليتر، ومن ثم من اليوم الخامس وحتى اليوم العاشر تم تغذية الأفراد 200 ميكروليتر، ومن ثم من اليوم العاشر وحتى اليوم الخامس عشر تم تغذية الأفراد 400 ميكروليتر، ومن ثم من اليوم الخامس عشر وحتى نهاية التجربة تم تغذية الأفراد 750 ميكروليتر.

ه- تأثير درجة الملوحة على خصائص التكاثر وطول فترة حياة الأرتيميا:

بعد تفقيس بيوض جديدة تم عزل يرقات الأرتيميا حديثة الفقس ووضعت في وعاء سعته 1000 ملم مملوء بماء بحر وكانت كثافة الأفراد حوالي (15 فرد / ملتر) وتمت التجربة بأربع مكررات من الأوعية وذلك تبعاً لأربع درجات من الملوحة هي على التوالي 15-40-100-120 % وذلك لمعرفة تأثير درجة الملوحة في فترة ما قبل التكاثر (عدد الأيام اللازمة ليرقات النابليوس 1 حتى تتضج وتصبح جاهزة لإعطاء أول دفعة من اليرقات أو البيوض) وفترة التكاثر (عدد الأيام منذ اليوم الذي تعطي فيه الأنثى أول دفعة من البيوض أو اليرقات حتى آخر يوم تكون فيه قادرة على إعطاء يرقات أو بيوض) وحساب عدد اليرقات والبيوض الكلي وعدد اليرقات والبيوض في كل إياضة إضافة لعدد مرات الإياضة والعمر الكلي للكائن وذلك لفترة دامت حوالي 3 أشهر ، مع العلم أن الغذاء المقدم هو *Tetraselmis sp.* وبفترة زمنية 12-12 (نور- ظلام) وبدرجة حرارة 25° م.

تم نقل الإناث والذكور إلى أوعية متعددة سعة كل منها 50 ملم حينما تمت مشاهدة الذكور تطبق على الإناث وذلك بالنسبة للأفراد ذات نمط التكاثر ثنائي الجنس، أما بالنسبة لنمط التكاثر البكري حالما تم رؤية تطور بدئي للبيوض ضمن كيس البيض للإناث من دون أن تشاهد تلك الإناث مع أية ذكور (*Triantaphyllidis et al.* 2004; Baxevanis *et al.* 1995).

تمت التجربة بنقل اليرقات بشكل مباشر إلى درجات الملوحة العالية بحسب (*Triantaphyllidis et al.* 1995) وتمت دراسة الخصائص التكاثرية وفقاً لـ (*Browne et al.* 1984,1988) و (*Agh et al.* 2008).

2-7 : العلاقة بين طول الكائن ووزنه الجاف :

بعد تفقيس بيوض جديدة تم عزل يرقات الأرتيميا حديثة الفقس ووضعت في وعاء سعته 1000 ملم مملوء بماء بحر ذي درجة ملوحة 40 % وكانت كثافة الأفراد في بداية التجربة حوالي 15 فرد/ مل ومن ثم خفض العدد ليصل في نهاية التجربة لكثافة 1.5 فرد / ملتر ، وتم من خلال هذه التجربة دراسة العلاقة بين طول الكائن ووزنه الجاف وذلك بفترة تجريبه هي 21 يوماً ، مع العلم أن التجربة تمت بتطبيق نوع واحد من الغذاء هو *Tetraselmis sp.* وبفترة زمنية للإضاءة 12-12 (نور- ظلام) وبدرجة حرارة 25° م.

8-2 : دراسة بعض المعايير الشكلية والبارومترية للكائن (طوله - قطر العين) وغيرها :

بعد تقيس بيوض جديدة تم تربية يرقات الأرتيميا حديثة الفقس في وعاء سعته 1000 ملم مملوء بماء بحر ذي درجة ملوحة 40 ‰ ويفترة زمنية 12-12 (نور- ظلام) وبدرجة حرارة 25° م وبعد أن وصلت اليرقات لمرحلة النضج الجنسي تم أخذ قياسات مورفومترية لكل من الذكر والأنثى وفقاً لطريقة . Amat et al (2004,2005) كما يظهر (الشكل 5) وذلك لتمييز نوع الأرتيميا *A. franciscana* عن أنواع الأرتيميا الأخرى سواءً أكانت ذات نمط ثنائي التكاثر الجنسي أو الأنواع ذات نمط التكاثر البكري ، والقياسات المأخوذة هي بالشكل التالي:

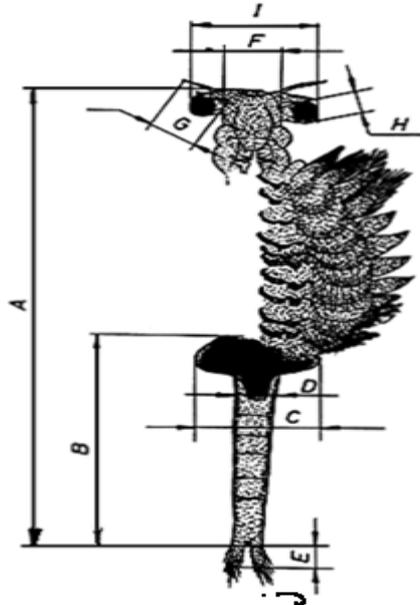
❖ بالنسبة للذكر

طول الكائن من مقدمة الرأس وحتى نهاية التلسون - طول البطن- طول المفرق الذيلي - عدد شعيرات التلسون- عرض الرأس- مسافة بين العينين- قطر العين- طول القرينين.

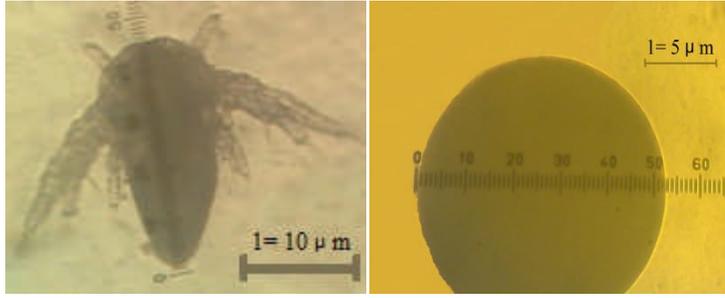
❖ بالنسبة للأنثى

الطول الكلي للجسم من مقدمة الرأس وحتى نهاية التلسون- طول البطن- عرض المبيض- طول المفرق الذيلي- عدد شعيرات التلسون- عرض الرأس- مسافة بين العينين- قطر العين- طول القرينين.

❖ تم أخذ قطر البيوض وطول يرقات الناوبليوس 1 كما يظهر (الشكل 6).



الشكل 5: طريقة قياس أبعاد الكائن المروفومترية A (طول الجسم)-B (طول البطن)- C (عرض المبيض)
E - (طول المفرق الذيلي)-F (عرض الرأس)-G (طول القرينين)-H (قطر العين)-I (المسافة بين العينين) - J
(عدد الشعيرات) (FAO,2004).



يرقة ناوبليوس1

قطر بيضة

شكل 6: أبعاد البيضة ويرقة الناوبليوس.

الدراسة الإحصائية :

تم معالجة النتائج إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS الإصدار 19 من شركة IBM (IBM)
وذلك من خلال تطبيق كل من الإختبارات التالية -ANOVA - Chi-Square - ANOVA - Tow Way ANOVA - Scheffe' Test - T-test -
Odds-Ratio اختبار فيما إذا كانت الفروقات معنوية بين مختلف العوامل المدروسة في التجارب.

الفصل الثالث

3- النتائج :

1-3 : المعايير الحيوية والشكلية للأرتيميا :

تم تطبيق التجربة بدرجة ملوحة واحدة هي 40‰ وبنوع غذاء واحد هو *Tetraselms sp.* وضمن عوامل ثابتة من حرارة (25 ° م) وإضاءة { 12-12 (نور - ظلام) } ومن خلال التجارب العملية والتكبير المجهرى تبين أن قطر بيوض الأرتيميا بلغ 250 ميكرون ، بينما بلغ طول يرقة الناوبليوس 1 440 ميكرون (الجدول 3) ، وبلغ كلاً من الوزن الجاف للبيضة واليرقة على التوالي 3.6 و 2.41 ميكروغرام (الجدول 4) ، بينما كان متوسط قياسات الفرد البالغ (الأنثى) بالشكل التالي طول الجسم الكلي 12.1 ملم - طول البطن 6.05 ملم - عرض كيس البيض 2.13 ملم - عدد شعيرات المفرق الذيلي 12 - طول المفرق الذيلي 0.25 ملم - مسافة بين العينين 1.6 ملم - قطر العين 0.31 ملم - عرض الرأس 0.95 ملم - طول القرينين 0.83 ملم (الجدول 4) ، أما متوسط قياسات الفرد البالغ (الذكر) فكانت على الشكل التالي طول الجسم الكلي 8.17 ملم - طول البطن 3.9 ملم - عدد شعيرات المفرق الذيلي 12 - طول المفرق الذيلي 0.3 ملم - المسافة بين العينين 1.91 ملم - قطر العين 0.42 ملم - عرض الرأس 0.91 ملم - طول القرينين 1.27 ملم (الجدول 5) .

الجدول 3 : القياسات البيومترية biometrics للبيوض واليرقات .

انحراف معياري	مجال	متوسط	248 N5	249 N4	252 N3	251 N2	250 N1	قطر البيضة عدد الأفراد N
1.58±	Vanhaecke and (252.2 - 244.2) (Sorgeloos , 1980a)	250 µm						طول يرقة الناوبليوس 1
1.5±	Vanhaecke and Sorgeloos (,) 489 - 486 (1980a)	µm 440	438	439	442	441	440	الوزن الجاف للبيضة
0.08±	(Evjemo and Olsen ,1999) 3.7 - 3.5	µg 3.58	3.6	3.5	3.7	3.6	3.5	الوزن الجاف ليرقة الناوبليوس 1
0.01±	(Evjemo and Olsen ,1999) 2.5 - 2.3	µg 2.4	2.41	2.39	2.4	2.41	2.39	

الجدول 4 : القياسات المورفومترية morphometric للفرد البالغ الأنثى بالمليمتر.

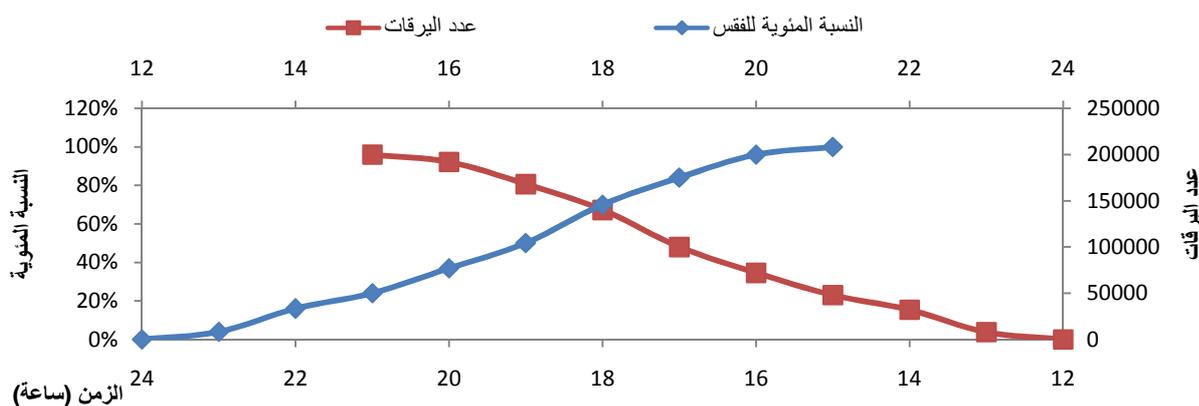
انحراف معياري SD	متوسط	11.9 N5	11.8 N4	11.7 N3	12.5 N2	12.6 N1	طول الجسم الكلي عدد الأفراد N
0.41±	12.1						طول البطن
0.74±	6.05	5.1	5.5	6.9	6.2	6.58	عرض كيس البيض
0.26±	2.13	1.9	2.2	1.9	2.55	2.12	عدد شعيرات المفرك الذيلى
0.79±	12	13	12	11	11.5	12.5	طول المفرك الذيلى
0.01±	0.25	0.23	0.23	0.27	0.26	0.26	مسافة بين العينين
0.23±	1.6	1.5	1.4	1.4	1.8	1.9	قطر العين
0.018±	0.31	0.29	0.29	0.33	0.32	0.32	عرض الرأس
0.018±	0.95	0.93	0.93	0.97	0.96	0.96	طول القرينين
0.018±	0.83	0.81	0.81	0.85	0.84	0.84	

الجدول 5 : القياسات المورفومترية morphometric للفرد الذكر بالمليمتر.

انحراف معياري SD	متوسط	9.1 N5	9.1 N4	7.35 N3	7.1 N2	8.2 N1	طول الجسم الكلي عدد الأفراد N
0.94±	8.17						طول البطن
0.212±	3.9	3.8	3.6	3.9	4.1	4.1	عدد شعيرات المفرك الذيلى
0.790±	12	13	12	11	12.5	11.5	طول المفرك الذيلى
0.032±	0.3	0.28	0.27	0.3	0.35	0.32	مسافة بين العينين
0.145±	1.91	1.95	1.7	1.95	2.1	1.88	قطر العين
0.018±	0.42	0.4	0.4	0.44	0.43	0.43	عرض الرأس
0.028±	0.91	0.88	0.88	0.92	0.93	0.94	طول القرينين
0.140±	1.27	1.2	1.1	1.48	1.3	1.3	

2-3 : نسبة وكفاءة فقس البيوض :

كما ذكر سابقاً لحساب معدل الفقس لا بد أن نحسب نسبة الفقس وكفاءة الفقس بدءاً من الساعة الثانية عشرة لبدء عملية الفقس وحتى نهاية عملية الفقس كما يظهر (الشكل 7) و (الجدول 6) مع العلم أن هذه التجربة تمت ضمن درجة ملحوة 35 % وبدرجة حرارة 25 ° م وضمن تهوية مستمرة وإضاءة مستمرة 2000 لوكس.



الشكل 7: تغير نسبة وكفاءة الفقس بتغير الزمن بدءاً من الساعة الثانية عشرة وحتى الساعة الواحدة والعشرين

الجدول 6: نتائج نسبة وكفاءة الفقس من الساعة الثانية عشرة حتى الساعة الواحدة والعشرين

الزمن	نسبة الفقس	كفاءة الفقس	عدد برقات	عدد يرقات في مرحلة مظلة	عدد البيوض التي لم تفقس
12 ساعة	0 %	0 يرقة	2	0	0
13 ساعة	4 % = T0	8000 يرقة	2	17	30
14 ساعة	16 %	32000 يرقة	8	16	26
15 ساعة	24 %	48000 يرقة	12	13	25
16 ساعة	37 %	72000 يرقة	17	14	14
17 ساعة	50 % = T50	100000 يرقة	25	16	12
18 ساعة	70 %	140000 يرقة	35	6	9
19 ساعة	84 %	168000 يرقة	42	3	5
20 ساعة	96 %	192000 يرقة	48	1	1
21 ساعة	100 %	200000 يرقة	50	0	0

نتبين من (الجدول 6) أن نسبة الفقس بلغت 4 % عند الساعة الثالثة عشرة ، بينما بلغت كفاءة الفقس 8000 يرقة عند نفس الزمن وهو الزمن المنقضي الذي يمكن تسجيله لزمن الفقس T0 والذي تظهر عنده أولى يرقات النابوليوس السابحة ، بينما لوحظ أن نسبة الفقس بلغت 10 % عند الساعة الثالثة عشرة والنصف وبلغت كفاءة الفقس 20000 يرقة عند نفس الزمن وهو الزمن المنقضي الذي يمكن تسجيله لزمن الفقس T10 والذي يظهر عنده 10 % من يرقات النابوليوس السابحة (الجدول 7)، بينما لوحظ أن نسبة الفقس بلغت 50 % عند الساعة السابعة عشرة وبلغت كفاءة الفقس 100000 يرقة عند نفس الزمن وهو الزمن المنقضي الذي يمكن تسجيله لزمن الفقس T50 والذي يظهر عنده 50 % من يرقات النابوليوس السابحة ، بينما لوحظ أن نسبة الفقس بلغت 90 % عند الساعة التاسعة عشرة والنصف وبلغت كفاءة الفقس 180000 يرقة عند نفس الزمن وهو الزمن

المنقضي الذي يمكن تسجيله لزمن الفقس T90 والذي يظهر عنده 90 % من يرقات الناوبليوس السابحة (الجدول 7)، أما في الساعة الواحدة والعشرين فقد بلغت نسبة الفقس 100 % بينما بلغت كفاءة الفقس 200000 ألف يرقة وبتطبيق تلك الأرقام (الجدول 7) يتم حساب معدل الفقس وقد تم التأكد من ثبات قيمة زمن الفقس بأخذ 3 عينات عند الساعة الواحدة والعشرين وملاحظة ثبات المتغيرين نسبة الفقس H% وكفاءة الفقس . He

الجدول 7: زمن الحضن عند نوع *A. franciscana* المدروس في التجارب

النسبة المئوية لكفاءة الفقس	كفاءة الفقس	زمن الحضن
0 %	0	12
T0 = % 4	8000	13
T10 = % 10	20000	13.5
% 16	32000	14
%24	48000	15
%37	72000	16
T50 = %50	100000	17
%70	140000	18
% 84	168000	19
T90 = %90	180000	19.5
% 96	192000	20
%100	200000	21

ومما تقدم نستنتج أن :

معدل الفقس : T0 = 13 ساعة ، T10 = 13.5 ساعة ، T90 = 19.5 ساعة ، وبالتالي لوحظ أنه يمكن

الحصول على أكثر من 90 % من يرقات الأرتيميا خلال 24 ساعة

زمن الفقس :

والذي يعبر عن الوقت المنقضي التي نفقس به معظم اليرقات ويحسب من العلاقة $T_s = T_{90} - T_{10} = 6$ ساعات

أي أن زمن الفقس تم بفترة زمنية أقل من 10 ساعات وهذا أمر مفيد ولا بد من معرفته في المزارع الكبيرة وذلك

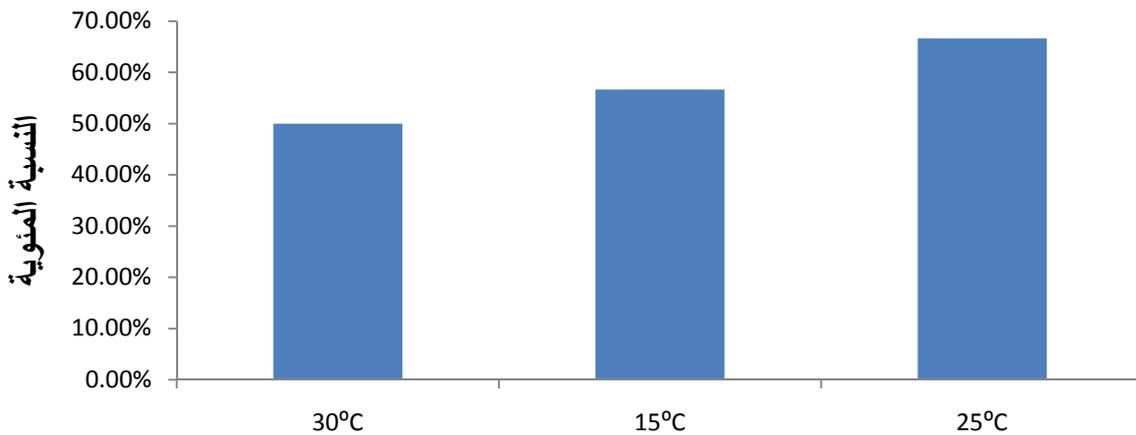
لمعرفة الزمن المتوقع لحصاد يرقات الأرتيميا بقصد استخدامها بشكل مباشر أو بهدف حفظ كتلتها الحيوية، ولابد أخيراً من أن نشير أن نسبة وكفاءة وزمن الفقس المحسوبة في هذه الدراسة ناتجة عن فقس 1 غرام من بيوض الأرتيميا.

3-3 : تأثير الحرارة على البقاء ومعدل الطول والوزن عند الأرتيميا :

من أجل دراسة مدة حياة الأرتيميا وبعض خصائصه التكاثرية تم تحديد درجة الحرارة ونوع الإضاءة المثلى لبقاء الكائن وذلك خلال فترة زمنية محددة هي 21 يوماً ، ومن ثم أجريت تجارب لتحديد مؤشرات تنوع الغذاء ودرجة الملوحة وتأثيرهما على معدل البقاء متوسط والطول والوزن خلال نفس الفترة الزمنية نفسها.

أ- تحديد درجة الحرارة المثلى لبقاء الكائن خلال 21 يوماً:

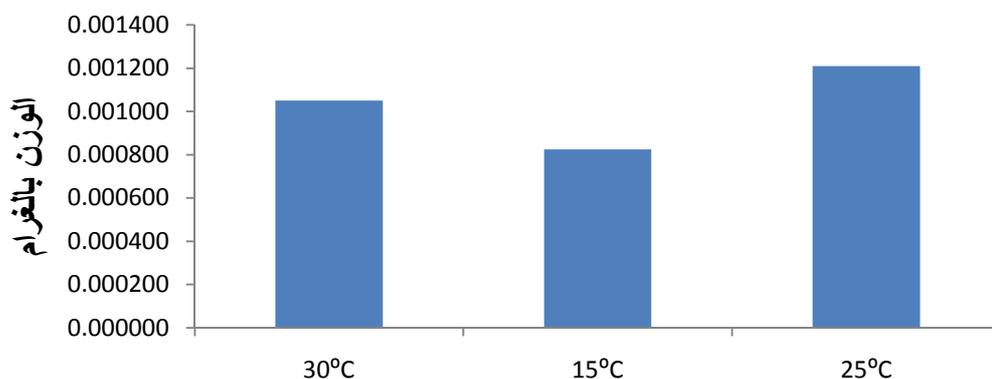
أجريت التجربة ضمن ثلاث درجات حرارة (15، 25، 30 ° م) ولوحظ أن معدل البقاء الأعلى كان عند درجة الحرارة 25 ° م حيث بلغ 66.67 % فيما كان معدل البقاء عند درجتي الحرارة 15 و 30 ° م 56.67 % و 50 % على التوالي (الشكل 8)، وأكدت النتيجة بالتحليل الإحصائي وبإجراء اختبار Chi-Square على العينات وُجد أن هناك اختلافاً معنوياً لتأثير درجات الحرارة في بقاء الكائن حيث كانت قيمة $P < 0.003$ ، وبحساب نسبة الأرجحية Odds-Ratio لمعرفة أي درجة حرارة هي الأفضل وجد أن درجة الحرارة 25 ° م أعطت أفضل النتائج للبقاء على قيد الحياة عند الكائن ، حيث كانت قيمة Odds-Ratio تساوي 8.8 ومن هنا نجد أن احتمال موت الكائن عند درجة مختلفة عن درجة الحرارة 25 ° م يساوي تقريباً ثمانية أضعاف احتمال موته عند درجة الحرارة 25 ° م لذلك تعد تلك الدرجة هي الأفضل وسيتم اعتمادها في جميع التجارب اللاحقة.



الشكل 8 : تغير نسبة البقاء بتأثير درجات الحرارة المختلفة خلال 21 يوماً.

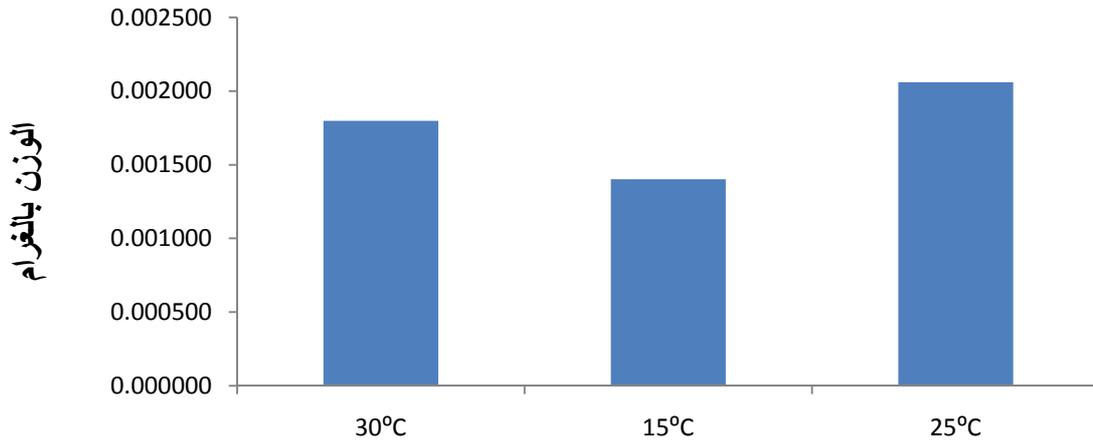
ب- تأثير درجة الحرارة على متوسط الوزن الجاف والرطب للكائن (ذكور وإناث) خلال 21 يوماً :

☒ بالنسبة لمتوسط الوزن الجاف : أجريت التجربة ضمن ثلاث درجات حرارة (15، 25، 30 ° م) ولاحظنا أن متوسط الوزن الجاف الأكبر كان عند درجة الحرارة 25 ° م بمتوسط وزن جاف 0.001210 ملغ يليها متوسط الوزن الجاف للكائن في درجتَي الحرارة 30 و 15 ° م بمتوسط وزن جاف 0.001051 و 0.000825 ملغ (الشكل 9) ، وأكدت النتيجة بالتحليل الإحصائي بإجراء تحليل التباين ANOVA حيث لوحظ أن هناك اختلافاً معنوياً ما بين تأثير درجات الحرارة على متوسط الوزن الجاف للكائن وكانت $P < 0.005$ ، كما أظهر اختبار Scheffe أن درجة الحرارة الأمثل والتي تحقق أعلى معدل للوزن الجاف للكائن كانت عند الدرجة 25 ° م .



الشكل 9 : تغير متوسط الوزن الجاف بتغير درجات الحرارة خلال 21 يوماً

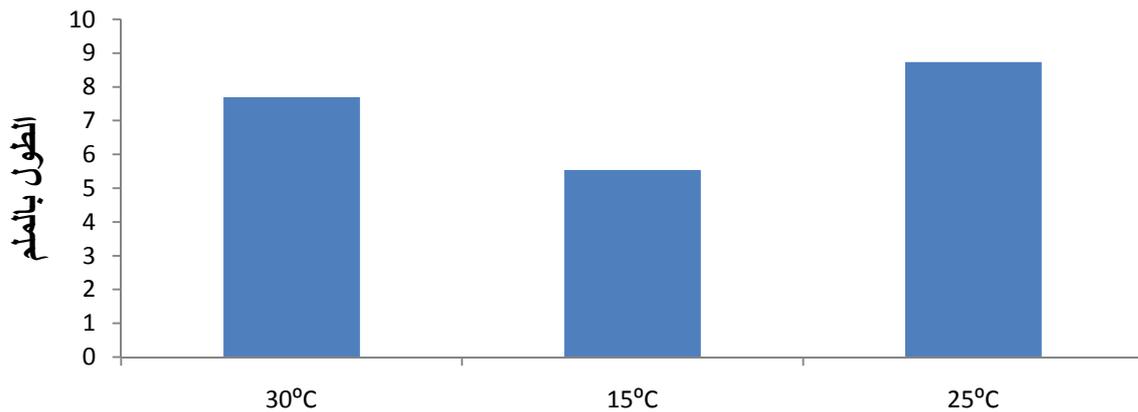
☒ بالنسبة لمتوسط الوزن الرطب : أجريت التجربة ضمن ثلاث درجات حرارة (15، 25، 30 ° م) ولاحظنا أن متوسط الوزن الرطب الأكبر كان عند درجة الحرارة 25 ° م بمتوسط وزن رطب 0.0020570 ملغ يليها متوسط الوزن الرطب للكائن في درجتَي الحرارة 30 و 15 ° م بمتوسط وزن رطب 0.0017867 و 0.0014025 ملغ (الشكل 10) ، أي أن جسم الكائن يحتوي حوالي 70 % ماء من وزنه ، وأكدت النتيجة بالتحليل الإحصائي بإجراء تحليل التباين ANOVA على العينات حيث لوحظ أن هناك اختلافاً معنوياً ما بين تأثير درجات الحرارة على متوسط الوزن الرطب وكانت $P < 0.005$ ، كما أظهر اختبار Scheffe أن درجة الحرارة الأمثل والتي تحقق أعلى معدل لمتوسط الوزن الرطب كانت عند درجة حرارة 25 ° م .



الشكل 10 : تغير متوسط الوزن الرطب بتغير درجات الحرارة خلال 21 يوماً.

i. تأثير درجة الحرارة على متوسط طول الكائن (ذكور وإناث) خلال 21 يوماً:

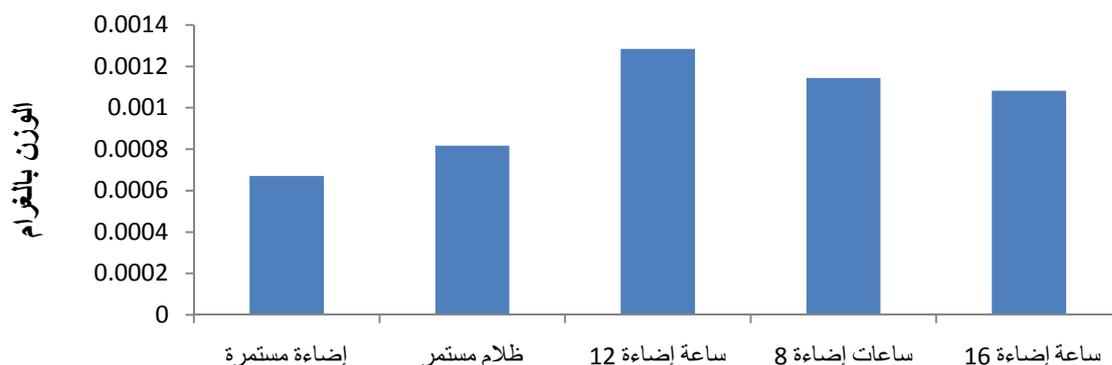
أجريت التجربة ضمن ثلاث درجات حرارة (15، 25، 30 ° م) ولاحظنا أن متوسط طول الكائن الأكبر كان عند درجة الحرارة 25 ° م بمتوسط طول 8.733 ± 0.01 ملم تلاه متوسط طول الكائن في درجتي الحرارة 30 و 15 ° م بمتوسط طول 7.696 ± 1.1 و 5.54 ± 0.9 ملم على التوالي (الشكل 11)، وأكدت النتيجة بالتحليل الإحصائي بإجراء تحليل التباين ANOVA على العينات حيث لوحظ أن هناك اختلافاً معنوياً بين تأثير درجات الحرارة في متوسط طول وكانت قيمة $P < 0.005$ ، كما أظهر اختبار Scheffe أن درجة الحرارة الأمثل والتي تحقق أعلى متوسط لطول الكائن كانت عند الدرجة 25 ° م.



الشكل 11 : تغير متوسط طول الكائن بتغير درجات الحرارة المختلفة خلال 21 يوماً.

ب-تأثير زمن الإضاءة على متوسط الوزن الجاف والرطب للكائن (ذكور وإناث) خلال 21 يوماً:

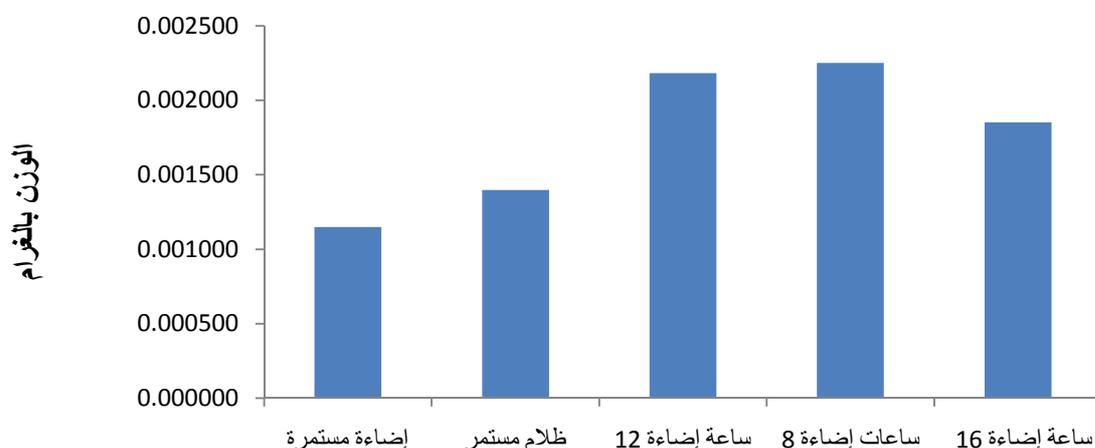
☒ بالنسبة لمتوسط الوزن الجاف : أجريت التجربة ضمن خمس فترات زمنية هي على التالي { إضاءة مستمرة ، 12- 12 (نور-ظلام) ، 8- 16 (نور - ظلام) ، 8- 16 (نور - ظلام) ، 16- 8 (نور - ظلام) ، ظلام مستمر } ، ولوحظ أن متوسط الوزن الجاف الأعلى كان في الفترة الزمنية 12-12 (نور -ظلام) وسجل 0.001284 ملغ ، تلاه متوسط الوزن الجاف في الفترة الزمنية 8- 16 (نور - ظلام) وسجل 0.001144 ملغ ، ثم الفترة الزمنية 8- 16 (نور - ظلام) بمتوسط وزن جاف 0.001083 ملغ ، ثم في الفترة الزمنية ظلام مستمر بمتوسط وزن جاف 0.000817 ملغ ، وأخيراً الفترة الزمنية إضاءة مستمرة بمتوسط وزن جاف 0.000671 ملغ (الشكل 13) ، وأكدت النتيجة بالتحليل الإحصائي بإجراء تحليل التباين ANOVA على العينات ولوحظ أن هناك اختلافاً معنوياً بين تأثير الفترات الزمنية في متوسط الوزن الجاف للكائن وكانت قيمة $P < 0.005$ ، كما أظهر اختبار Scheffe أن أعلى متوسط وزن جاف للكائن كان عند الفترة الزمنية 12-12 (نور - ظلام) .



الشكل 13 : تغير متوسط الوزن الجاف بتغير الفترات الزمنية للإضاءة خلال 21 يوماً.

☒ بالنسبة لمتوسط الوزن الرطب : أجريت التجربة ضمن خمس فترات زمنية هي على التالي { إضاءة مستمرة ، 12- 12 (نور-ظلام) ، 8- 16 (نور - ظلام) ، 8- 16 (نور - ظلام) ، 16- 8 (نور - ظلام) ، ظلام مستمر } ، ولوحظ أن متوسط الوزن الرطب الأعلى كان في الفترة الزمنية 12-12 (نور -ظلام) وسجل 0.0021828 ملغ، تلاه متوسط الوزن الرطب في الفترة الزمنية 8- 16 (نور - ظلام) وسجل 0.0019448 ملغ ، ثم الفترة الزمنية 8- 16 (نور - ظلام) بمتوسط وزن رطب 0.0018411 ملغ ، ثم في الفترة الزمنية ظلام مستمر بمتوسط وزن رطب 0.0013889 ملغ ، وأخيراً الفترة الزمنية إضاءة مستمرة بمتوسط وزن رطب 0.0011407 ملغ (الشكل 14) ، وجميع تلك الأوزان تشير إلى أن جسم

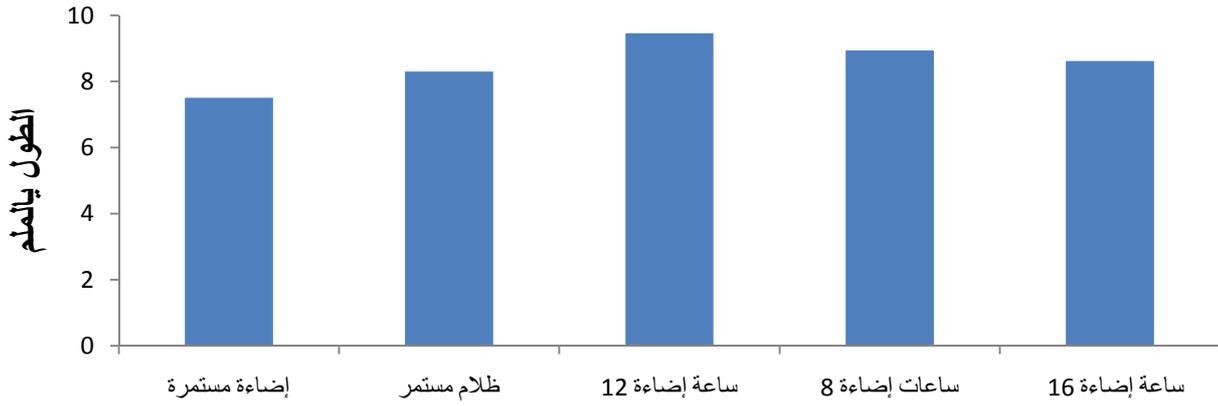
الكائن يحتوي حوالي 70 % ماء من وزنه، وأكدت النتيجة بالتحليل الإحصائي بإجراء تحليل التباين ANOVA على العينات ولوحظ أن هناك اختلافاً معنوياً بين تأثير الفترات الزمنية 12-12 (نور - ظلام) في متوسط الوزن الرطب للكائن وكانت قيمة $P < 0.005$ ، كما أظهر اختبار Scheffe أن أعلى متوسط للوزن الرطب للكائن كان عند الفترة الزمنية 12-12 (نور - ظلام) .



الشكل 14 : تغير متوسط الوزن الرطب بتغير الفترات الزمنية للإضاءة خلال 21 يوماً

ج- تأثير زمن الإضاءة على متوسط طول الكائن (ذكور وإناث) خلال 21 يوماً:

أجريت التجربة خلال خمس فترات زمنية هي على التالي { إضاءة مستمرة ، 12 - 12 (نور - ظلام) ، 8 - 16 (نور - ظلام) ، 8 - 16 (نور - ظلام) ، ظلام مستمر } ولوحظ أن أكبر متوسط لطول الكائن كان في الفترة الزمنية 12-12 (نور - ظلام) وسجل 9.45 ± 0.9 ملم ، تلاه متوسط طول الكائن في الفترة الزمنية 8 - 16 (نور - ظلام) وسجل 8.932 ± 1.2 ملم ، ثم الفترة الزمنية 8 - 16 (نور - ظلام) بمتوسط طول 8.622 ± 1.1 ملم ، ثم في الفترة الزمنية ظلام مستمر بمتوسط طول بلغ 8.299 ± 0.94 ملم ، وأخيراً الفترة الزمنية إضاءة مستمرة بمتوسط طول 7.597 ± 0.5 ملم (الشكل 15) ، وأكدت النتيجة بالتحليل الإحصائي بإجراء تحليل التباين ANOVA على العينات ولوحظ أن هناك اختلافاً معنوياً بين تأثير الفترات الزمنية للإضاءة في متوسط طول الكائن وكانت قيمة $P < 0.005$ ، كما أظهر اختبار Scheffe أن أعلى متوسط للطول كان عند الفترة الزمنية 12-12 (نور - ظلام) .



الشكل 15 : تغير متوسط الطول بتغير الفترات الزمنية للإضاءة خلال 21 يوماً.

3-5 : الانتحاء الضوئي عند الأرتيميا :

بالنسبة للدراسة التمهيدية لمعرفة تأثير الضوء على إتجاه حركة الأفراد البالغة واليرقات لوحظ أن اتجاه اليرقات تمتاز بانتحاء إيجابي للضوء بينما الأفراد البالغة فكان انتحائها سلبياً ، أما بالنسبة لتجربة اختبار الانتحاء الضوئي فلم نلاحظ فرقاً في النتائج بتغير الشدة الضوئية بين 2000 لوكس و 1000 لوكس ، وسجل عدد الأفراد البالغة في المنطقة المظلمة 80 فرداً مقابل 40 فرداً في المنطقة المضيئة ، أما اليرقات فكانت جميعها (60 فرداً) في المنطقة المضيئة.

3-6: تأثير الملوحة والغذاء على معدل البقاء والطول والوزن عند الأرتيميا بعد 21 يوماً :

تمت التجربة على أفراد من يرقات الأرتيميا بشروط ثابتة من حيث الإضاءة ودرجات الحرارة حيث كانت الفترة الزمنية للإضاءة { 12-12 (نور - ظلام) } وكانت درجة الحرارة 25° م. وقد تمت خطوات التجربة على مراحل مختلفة تم خلالها تغيير في تراكيز الغذاء المقدم للكائن وكذلك تغيير في درجات الملوحة وفيما يلي شرح للفروقات في التجارب المذكورة .

❖ خلال التجربة التي دامت لفترة 21 يوماً وتم خلالها التغذية مرة واحدة يومياً لكل وعاء ب/ 80-200-400-750 ميكروليتر/.

ولوحظ ما يلي:

1- بقاء معظم الأفراد على قيد الحياة بمختلف أنواع درجات الملوحة ومختلف أنواع الأغذية وتفاوت هذا المعدل خلال فترة التجربة 21 يوماً (الفترة اللازمة للنضج) كما لوحظ تناقص معدل البقاء مع الزمن.

2- تم الوصول إلى النضج الجنسي في اليوم السادس عشر في كافة المزارع وبكافة الأغذية أما عند *Tetraselmis sp.* فلوحظ الوصول للبلوغ في اليوم العاشر ، أما مرحلة النضج فوصل إليها عند اليوم الثاني والثالث عشر .

3- بالنسبة لدراسة أثر الغذاء ودرجات الملوحة (بشكل منفرد ومن ثم بشكل مشترك) على معدل البقاء والطول والوزن (الجاف والرطب) خلال الفترتين الزمنيتين 21 يوماً فقد كانت النتائج بالشكل التالي :

• تأثير تنوع الغذاء ودرجات الملوحة المختلفة على معدل بقاء خلال 21 يوماً.

أجريت التجربة بأربع درجات ملوحة هي على التوالي 15-40-100-120 % وبتسعة أنواع من الأغذية هي على التوالي (سبيرولينا جافة - ذرة صفراء - مسحوق فول الصويا - نخالة القمح - مسحوق السمك - خميرة - *Tetraselmis sp.* - فول الصويا+ ذرة - نانو) ولوحظ ما يلي:

بالنسبة لدرجة الملوحة 120 % لوحظ تراوح نسب معدلات البقاء لمعظم الأغذية من 20 وحتى 40 % مع وجود نسبة لمعدلات بقاء منخفضة (أقل من 10 %) عند التغذية والنخالة.

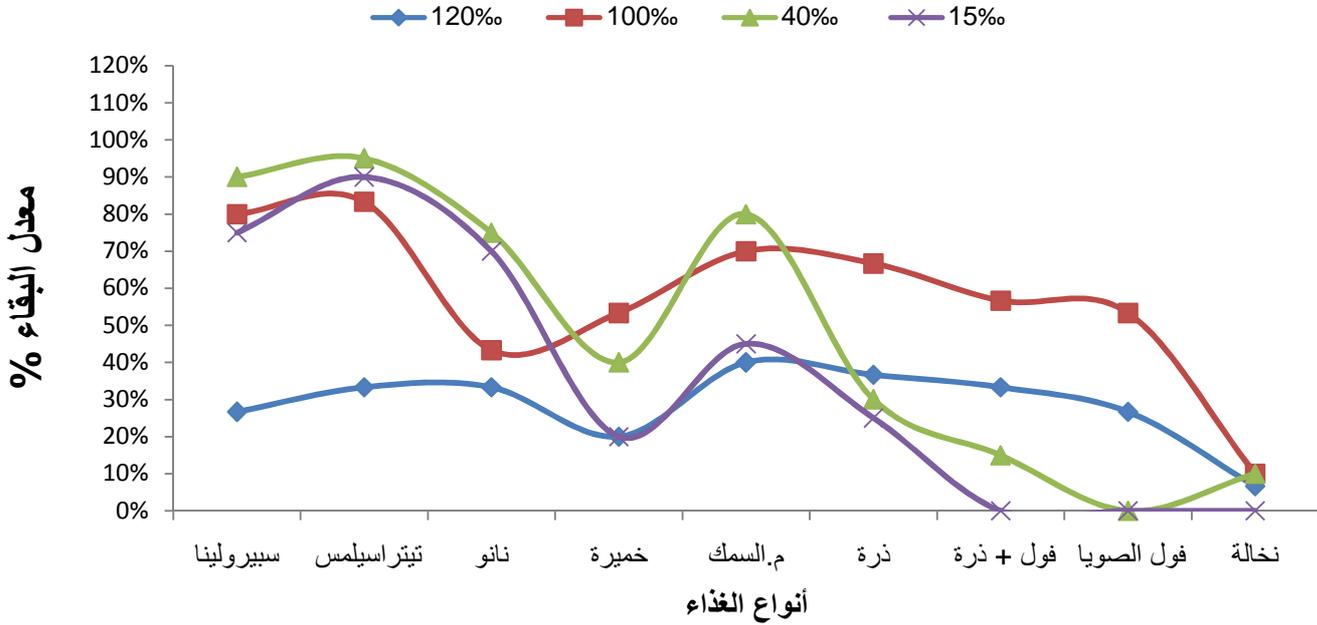
بالنسبة لدرجة الملوحة 100 % لوحظ تراوح نسب معدلات البقاء لمعظم الأغذية ما بين 43-83 % باستثناء معدلات البقاء عند التغذية بالنخالة حيث بلغت 10 %.

بالنسبة لدرجة الملوحة 15 % لوحظ تفاوت في نسب معدلات البقاء بين مجموعتين من الغذاء الأولى والمتمثلة (نانو - سبيرولينا- *Tetraselmis sp.*) بمعدل بقاء مرتفع من 70-90 %، والثانية المتمثلة (خميرة - مسحوق السمك - ذرة - فول الصويا والذرة - فول الصويا- نخالة) بمعدل بقاء منخفض من 0-45 %.

بالنسبة لدرجة الملوحة 40 % لوحظ تفاوت في معدل البقاء بين مجموعتين من الغذاء الأولى والمتمثلة (السبيرولينا- *Tetraselmis sp.* - النانو - مسحوق السمك) كان معدل البقاء فيها عالياً ما بين 75-95 % ، والثانية والمتمثلة (خميرة - الذرة - وفول الصويا والذرة - وفول الصويا -النخالة) كان معدل البقاء فيها منخفضاً حيث تراوح ما بين 0-40 %، وبملاحظة معدلات البقاء عند نوع الغذاء (*Tetraselmis sp.* في درجة الملوحة 40 %) وجدنا أن معدل البقاء عند الإناث أفضل منه عند الذكور (بنسبة 1.71 لصالح الإناث 7/12).

وأكدت النتيجة بالتحليل الإحصائي بإجراء تحليل التباين ثنائي الاتجاه (Two-way -ANOVA) حيث لدينا المتغير الأول وهو أنواع الغذاء (9 أنواع)، والمتغير الثاني درجات الملوحة (4 أنواع). وباعتبار X1 متغير نوع الغذاء و X2 متغير درجة الملوحة لوحظ أنّ هناك تأثيراً معنوي وذو دلالة إحصائية لأثر المتغيرين X1 * X2

على معدلات البقاء للكائن، وكانت قيمة $P < 0.005$. كما أظهر اختبار Scheffe أنّ أعلى معدل بقاء للكائن كان عند تغذية الأرتيميا *Tetraselmis sp.* في درجة الملوحة 40% (الشكل 16) .



الشكل 16 : تأثير تغيرات النسبة المئوية لمعدل البقاء بتغير درجة الملوحة وتنوع الغذاء خلال 21 يوماً.

• تأثير تنوع الغذاء ودرجات الملوحة المختلفة على متوسط الوزن الرطب والجاف للكائن خلال 21 يوماً:

☒ متوسط الوزن الجاف: أجريت التجربة بأربع درجات ملوحة هي على التوالي 120-100-40-15 ‰ ويتسعة أنواع من الأغذية هي على التوالي (سبيروولينا جافة - ذرة صفراء - مسحوق فول الصويا - نخالة القمح - مسحوق السمك - خميرة - *Tetraselmis sp.* - فول الصويا + ذرة - نانو) ولوحظ ما يلي :

بالنسبة لدرجة الملوحة 120 ‰ لوحظ تفاوت لمتوسطات الأوزان الجاف بين مجموعتين من الغذاء الأولى والمتمثلة (خميرة - مسحوق السمك - ذرة - فول الصويا) بمتوسط منخفض للوزن الجاف تراوح ما بين 525 - 673 ميكروغرام ، والثانية المتمثلة (نانو - سبيروولينا - *Tetraselmis sp.* - نخالة - فول الصويا والذرة) بمتوسط تراوح ما بين 797-1040 ميكروغرام .

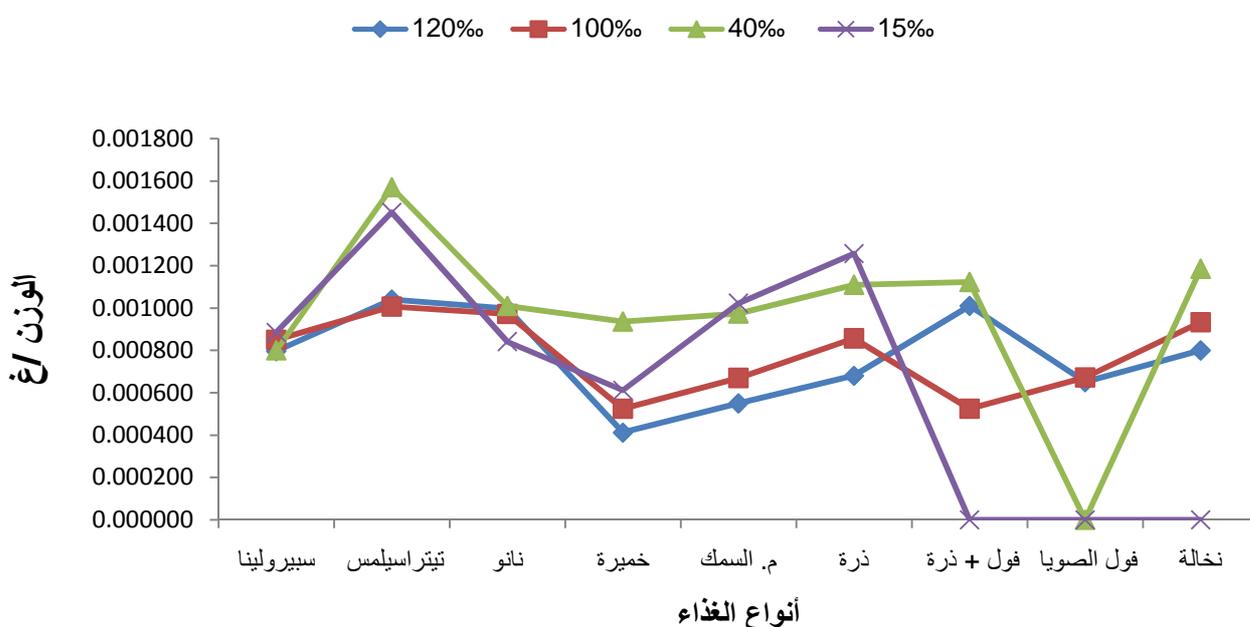
بالنسبة لدرجة الملوحة 100 ‰ لوحظ تفاوت لمتوسطات الأوزان الجافة بين مجموعتين من الغذاء الأولى والمتمثلة (خميرة - مسحوق السمك - فول الصويا والذرة - فول الصويا) بمتوسط منخفض للوزن الجاف تراوح

ما بين 412-680 ميكروغرام ، والثانية المتمثلة (نانو - سبيرولينا - *Tetraselmis sp.* - ذرة- نخالة) بمتوسط تراوح ما بين 850-1007 ميكروغرام.

بالنسبة لدرجة الملوحة 15 % لوحظ تفاوت لمتوسطات الأوزان الجافة يتراوح ما بين 0-1452 ميكروغرام وسجلت أعلى قيمة لمتوسط الوزن الجاف عند *Tetraselmis sp.*

بالنسبة لدرجة الملوحة 40 % لوحظ تقارب في متوسطات الأوزان الجافة حيث تراوحت الأوزان ما بين 800 - 1185 ميكروغرام باستثناء عند فول الصويا وسجلت أعلى قيمة لمتوسط الوزن الجاف عند *Tetraselmis sp.* بمتوسط بلغ 1570 ميكروغرام، ، وبملاحظة متوسطات الأوزان الجاف عند نوع الغذاء (*Tetraselmis sp.* في درجة الملوحة 40 %) وجد أن متوسط الوزن الجاف عند الإناث أفضل منه عند الذكور (بنسبة 1.71 لصالح الإناث 1040، 900 ميكروغرام).

وأكدت النتيجة بالتحليل الإحصائي بإجراء تحليل التباين ثنائي الاتجاه (Two-way -ANOVA) حيث لدينا المتغير الأول وهو أنواع الغذاء (9 أنواع)، والمتغير الثاني درجات الملوحة (4 أنواع). وباعتبار X1 متغير نوع الغذاء و X2 متغير درجة الملوحة لوحظ أنّ هناك تأثيراً معنوياً وذو دلالة إحصائية لأثر المتغيرين $X1 * X2$ على متوسطات الأوزان الجافة للكائن، وكانت قيمة $P < 0.005$. كما أظهر اختبار Scheffe أنّ أعلى متوسط للوزن الجاف للكائن كان عند تغذية الأرتيميا *Tetraselmis sp.* في درجة الملوحة 40% (الشكل 17) .



الشكل 17 : تأثير تغيرات متوسط الوزن الجاف بتغير درجة الملوحة وتنوع الغذاء خلال 21 يوماً.

☒ متوسط الوزن الرطب: أجريت التجربة بأربع درجات ملوحة هي على التوالي 15-40-100-120 % وبتسعة أنواع من الأغذية هي على التوالي (سبيرولينا جافة - ذرة صفراء - مسحوق فول الصويا - نخالة القمح - مسحوق السمك - خميرة - *Tetraselmis sp.* - فول الصويا+ ذرة - نانو) ولوحظ ما يلي :

بالنسبة لدرجة الملوحة 120 % لوحظ تفاوت في متوسطات الأوزان الرطبة بين مجموعتين من الغذاء الأولى والمتمثلة (خميرة - مسحوق السمك - ذرة- فول الصويا) بمتوسط منخفض للوزن الرطب تراوح ما بين 700-1156 ميكروغرام ، والثانية المتمثلة (نانو - سبيرولينا- *Tetraselmis sp.* - نخالة - فول الصويا والذرة) بمتوسط تراوح ما بين 1153-1768 ميكروغرام.

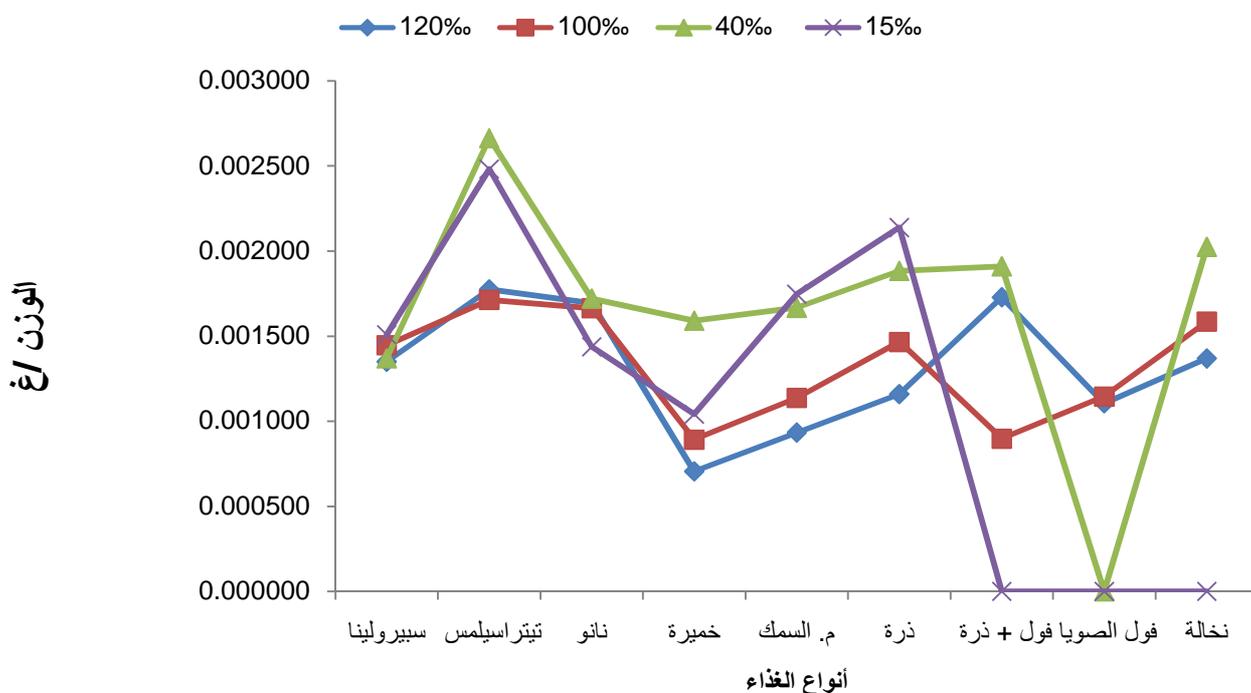
بالنسبة لدرجة الملوحة 100 % لوحظ تفاوت في متوسطات الأوزان الرطبة بين مجموعتين من الغذاء الأولى والمتمثلة (خميرة - مسحوق السمك - فول الصويا والذرة - فول الصويا) بمتوسط منخفض للوزن الرطب تراوح ما بين 893-1144 ميكروغرام ، والثانية المتمثلة (نانو - سبيرولينا- *Tetraselmis sp.* - ذرة- نخالة) بمتوسط تراوح ما بين 1445-1712 ميكروغرام.

بالنسبة لدرجة الملوحة 15 % لوحظ تفاوت في متوسطات الأوزان الرطبة يتراوح ما بين 0-2468 ميكروغرام وسجلت أعلى قيمة لمتوسط الوزن الرطب عند *Tetraselmis sp.*

بالنسبة لدرجة الملوحة 40 % لوحظ تقارب في متوسطات الأوزان الرطبة حيث تراوحت الأوزان ما بين 1360-2015 ميكروغرام باستثناء عند فول الصويا وسجلت أعلى قيمة لمتوسط الوزن الرطب عند *Tetraselmis sp.* بمتوسط بلغ 2669 ميكروغرام، ولاحظنا أن جميع تلك الأوزان تشير إلى أن جسم الكائن يحتوي حوالي 70 % ماء من وزنه، وبملاحظة متوسطات الأوزان الرطبة عند نوع الغذاء (*Tetraselmis sp.* في درجة الملوحة 40 %) وجد أن متوسط الوزن الرطب عند الإناث أفضل منه عند الذكور (بنسبة 1.71 لصالح الإناث 1768 ، 1530 ميكروغرام).

وأكدت النتيجة بالتحليل الإحصائي بإجراء تحليل التباين ثنائي الاتجاه (Two-way -ANOVA) على العينات حيث لدينا المتغير الأول هو أنواع الغذاء (9 أنواع)، والمتغير الثاني درجات الملوحة (4 أنواع).

وباعتبار X1 متغير نوع الغذاء وX2 متغير درجة الملوحة ، لوحظ أنّ هناك تأثيراً معنوياً وذو دلالة إحصائية لأثر المتغيرين X1 * X2 على متوسط الأوزان الرطبة للكائن، وكانت قيمة $P < 0.005$. كما أظهر اختبار Scheffe أنّ أعلى معدل وزن للكائن كان عند تغذية الأرتيميا *Tetraselmis sp.* في درجة الملوحة 40% (الشكل18).



الشكل 18 : تأثير تغيرات متوسط الوزن الرطب بتغير درجة الملوحة وتنوع الغذاء خلال 21 يوماً.

• تأثير تنوع الغذاء ودرجات الملوحة المختلفة في متوسط طول الكائن خلال 21 يوماً:

أجريت التجربة بأربع درجات ملوحة هي على التوالي 120-100-40-15% وبتسعة أنواع من الأغذية هي على التوالي (سبيرولينا جافة - ذرة صفراء - مسحوق فول الصويا - نخالة القمح - مسحوق السمك - خميرة - *Tetraselmis sp.* - فول الصويا+ ذرة - نانو) ولوحظ ما يلي :

بالنسبة لدرجة الملوحة 120% لوحظ تقارب في متوسطات الأطوال حيث تراوحت نسب متوسطات الأطوال لمعظم الأغذية من 5.090-6.204 ملم باستثناء الخميرة والذي سجل متوسط طوله 3.71 ± 0.6 ملم وسجلت أفضل قيمة لمتوسط الطول عند التغذية *Tetraselmis sp.*

بالنسبة لدرجة الملوحة 100% لوحظ تفاوت في متوسطات أطوال الكائن بين مجموعتين من الغذاء الأولى والمتمثلة (خميرة - فول الصويا والذرة - نخالة) بمتوسط طول تراوح ما بين 5.296-5.716 ملم ، والثانية

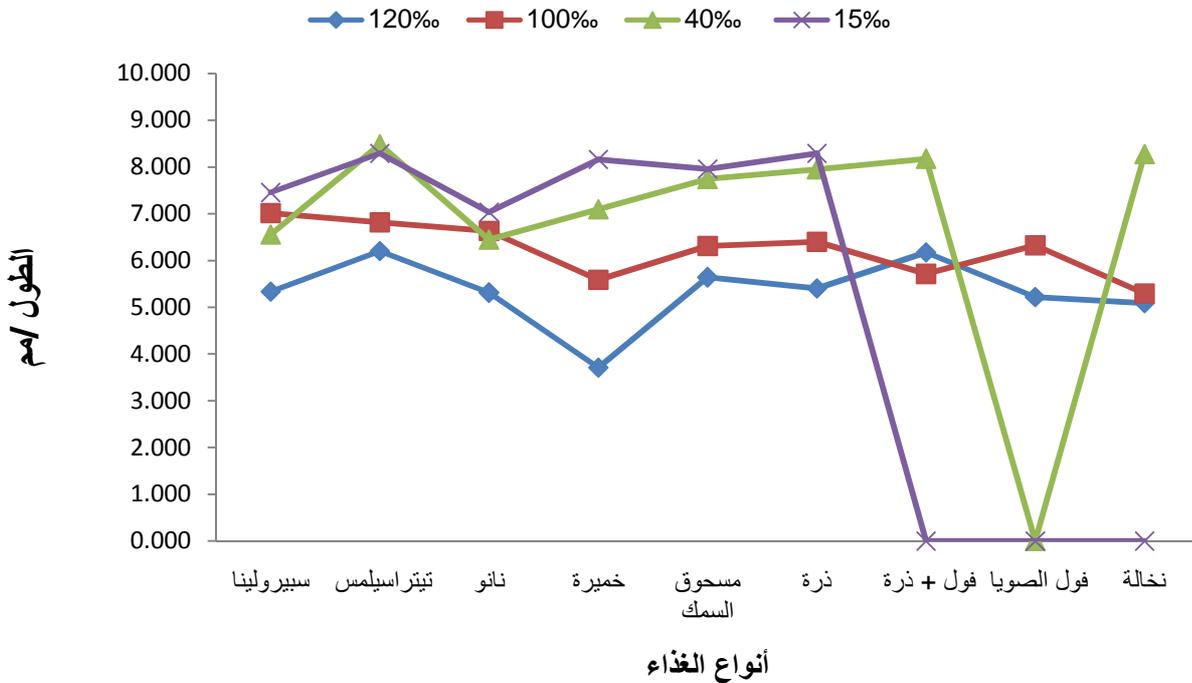
المتمثلة (نانو - سبيرولينا - *Tetraselmis sp.* - فول الصويا - الذرة - مسحوق السمك) بمتوسط طول تراوح ما بين 6.314 - 6.819 ملم.

بالنسبة لدرجة الملوحة 15 % لوحظ تفاوت في نسب متوسطات الأطوال حيث تراوحت ما بين 0-8.296 ملم وأفضل قيمة لمتوسط الطول كانت عند التغذية *Tetraselmis sp.* بمتوسط طول بلغ 8.296 ± 1.2 ملم.

بالنسبة لدرجة الملوحة 40 % لوحظ تقارب في متوسطات أطوال الكائن حيث تراوحت ما بين -6.449- 8.484 ملم باستثناء التغذية عند فول الصويا وأفضل قيمة لمتوسط الطول كانت عند التغذية *Tetraselmis sp.* بمتوسط طول بلغ 8.484 ± 0.89 ملم.

وبملاحظة متوسطات الأطوال عند نوع الغذاء (*Tetraselmis sp.* في درجة الملوحة 40 %) وجد أن متوسط طول الإناث عند الإناث أفضل منه عند الذكور (بنسبة 1.05 لصالح الإناث 8.664 ، 8.177 ملم).

وأكدت النتيجة بالتحليل الإحصائي بإجراء تحليل التباين ثنائي الاتجاه (Two-way -ANOVA) حيث لدينا المتغير الأول هو أنواع الغذاء (9 أنواع)، والمتغير الثاني درجات الملوحة (4 أنواع). وباعتبار X1 متغير نوع الغذاء و X2 متغير درجة الملوحة لوحظ أنّ هناك تأثيراً معنوياً وذو دلالة إحصائية لأثر المتغيرين X1 * X2 على متوسط طول الكائن، وكانت قيمة $P < 0.005$. كما أظهر اختبار Scheffe أنّ أعلى متوسط لطول الكائن كان عند تغذية الأرتيميا *Tetraselmis sp.* في درجة الملوحة 40 % (الشكل 19) .



الشكل 19 : تأثير تغيرات متوسط الطول بتغير درجة الملوحة وتنوع الغذاء خلال 21 يوماً.

7-3 : تأثير درجة الملوحة في خصائص التكاثر وطول فترة حياة الكائن عند

الأرتيميا :

قمنا بإجراء إختبار T-test لعينتين مستقلتين وكذلك إختبار ANOVA لمعرفة فيما إذا كان هناك فروق معنوية مابين نوعي التكاثر، حيث تمثل العينة الأولى: عينة التكاثر الجنسي والعينة الثانية: عينة التكاثر البكري. وعند مختلف أنواع درجات الملوحة وتبين من نتائج التحليل ما يلي:

✓ تحليل فترة ما قبل النضج

أجريت التجربة بأربع درجات ملوحة هي على التوالي 15-40-100-120 % باستخدام غذاء واحد هو *Tetraselmis sp.* ولوحظ أن أقصر فترة لما قبل النضج لنمط التكاثر ثنائي الجنس كانت بدرجة الملوحة 40 % وبلغت 15 يوماً ، يليها درجة الملوحة 15 % وبلغت 16 يوماً ، ثم تليها درجة الملوحة 100 % وبلغت 20 يوماً ، ومن ثم درجة الملوحة 120 % وبلغت 24 يوماً ، أما بالنسبة لنمط التكاثر البكري فكانت أقصر فترة لما قبل النضج عند درجة الملوحة 100 % وبلغت 18 يوماً ، تليها درجة الملوحة 15 % وبلغت 19 يوماً ، ومن ثم درجة الملوحة 120 % وبلغت 20 يوماً ، ومن ثم درجة الملوحة 40 % وبلغت 22 يوماً (الشكل 21) و (الجدول 8)، وعند بالمقارنة ما بين نمطي التكاثر (ثنائي الجنس - البكري) تبين أن فترة ما قبل النضج في النمط الأول (ثنائي الجنس) أقصر منها في النمط الثاني (البكري) ،وأكدت هذه النتيجة بإجراء تحليل التباين ANOVA على العينات ولوحظ أن هناك اختلافاً معنوياً ما بين درجات الملوحة على فترة ما قبل النضج ، وكانت قيمة $P < 0.005$ ، كما أظهر إختبار Scheffe أن المدة الزمنية اللازمة للزوجة في درجة الملوحة 40 % هي الأقصر مقارنة مع درجات الملوحة الأخرى.

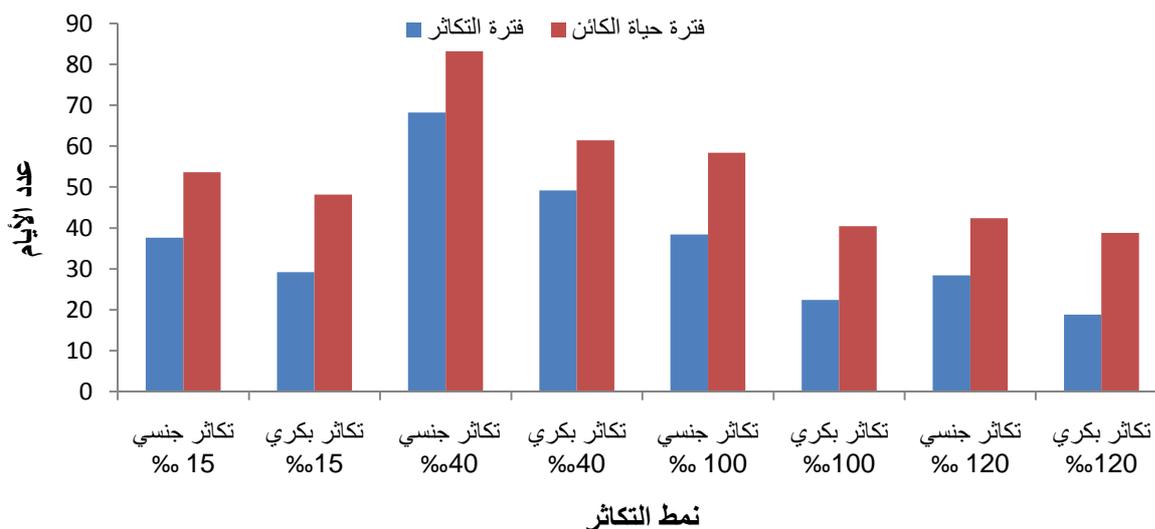
ولمعرفة فيما إذا كان هناك فروق معنوية لنوع التكاثر سواءً أكان (جنسياً، بكرياً) على فترة ما قبل النضج تم استخدام إختبار T-test لعينتين مستقلتين ولوحظ أن هناك اختلافاً معنوياً لفترة ما قبل النضج على اعتبار أن هناك عينتان الأولى هي عينة التكاثر الجنسي والثانية هي عينة التكاثر البكري، وكانت قيمة $P < 0.005$ ، وبما أن إشارة الإختبار موجبة فهذا يعني أن الفرق هو لمصلحة التكاثر الجنسي من حيث طول فترة ما قبل النضج.

✓ تحليل فترة التكاثر

أجريت التجربة بأربع درجات ملوحة هي على التوالي 15-40-100-120 % وبنوع واحد من الغذاء هو *Tetraselmis sp.* ولوحظ أن أطول فترة للتكاثر لنمط التكاثر ثنائي الجنس كانت بدرجة الملوحة 40 % وبلغت 68 يوماً ، يليها بدرجة الملوحة 100 % وبلغت 38 يوماً ، ثم تليها درجة الملوحة 15 %

وبلغت 37 يوماً ، ومن ثم درجة الملوحة 120 % وبلغت 28 يوماً ، أما بالنسبة لنمط التكاثر البكري فكانت أطول فترة للتكاثر عند درجة الملوحة 40 % وبلغت 49 يوماً ، تليها درجة الملوحة 15 % وبلغت 29 يوماً ، ومن ثم بدرجة الملوحة 100 % وبلغت 22 يوماً ، ومن ثم بدرجة الملوحة 120 % وبلغت 18 يوماً ، (الشكل 20) و (الجدول 8) ، وعند بالمقارنة ما بين نمطي التكاثر (ثنائي الجنس - البكري) تبين أن فترة التكاثر في النمط الأول أطول منها في النمط الثاني ، وأكدت هذه النتيجة بإجراء تحليل التباين ANOVA على العينات ولوحظ أن هناك اختلافاً معنوياً ما بين درجات الملوحة على فترة التكاثر وكانت قيمة $P < 0.005$ ، كما أظهر اختبار Scheffe أن أطول فترة للتكاثر هي عند درجة الملوحة 40 % .

ولمعرفة فيما إذا كان هناك فروق معنوية لنوع التكاثر سواءً أكان (جنسياً، بكرياً) على فترة التكاثر تم استخدام إختبار T-test لعينتين مستقلتين ولوحظ أن هناك اختلافاً معنوياً ما بين فترتي التكاثر على اعتبار أن هناك عينتين الأولى هي عينة التكاثر الجنسي والثانية هي عينة التكاثر البكري، وكانت قيمة $P < 0.005$ ، وبما أن إشارة الاختبار موجبة فهذا يعني أن الفرق هو لمصلحة التكاثر الجنسي أي أن فترة التكاثر لديه أطول.



شكل 20: فترة التكاثر وطول حياة الكائن عند الأرتيميا عند درجات ملوحة مختلفة.

✓ تحليل فترة حياة الكائن

أجريت التجربة بأربع درجات ملوحة هي على التوالي 15-40-100-120 % وبنوع واحد من الغذاء هو *Tetraselmis sp.* ولوحظ أن أطول فترة لحياة الكائن لنمط التكاثر ثنائي الجنس كانت بدرجة الملوحة 40 % وبلغت 83 يوماً ، يليها بدرجة الملوحة 100 % وبلغت 58 يوماً ، ثم بدرجة الملوحة 15 % وبلغت 53 يوماً ، ومن ثم بدرجة الملوحة 120 % وبلغت 42 يوماً ، أما بالنسبة لنمط التكاثر البكري فكانت أطول فترة لحياة الكائن عند درجة الملوحة 40 % وبلغت 61 يوماً ، تليها درجة الملوحة 15 %

وبلغت 48 يوماً ، ومن ثم بدرجة الملوحة 100 % وبلغت 40 يوماً ، ومن ثم بدرجة الملوحة 120 % وبلغت 38 يوماً ، (الشكل 20) و (الجدول 8) وعند المقارنة ما بين نمطي التكاثر (ثنائي الجنس - البكري) تبين أنّ فترة حياة الكائن في النمط الأول أطول منها في النمط الثاني، وأكدت هذه النتيجة بإجراء تحليل التباين ANOVA على العينات ولوحظ أن هناك اختلافاً معنوياً وجوهرياً ما بين درجات الملوحة على فترة حياة الكائن ، وكانت قيمة $P < 0.005$ ، كما أظهر اختبار Scheffe أنّ أطول فترة حياة الكائن كانت عند درجة الملوحة 40% .

ولمعرفة فيما إذا كان هناك فروق معنوية لنوع التكاثر سواءً أكان (جنسياً، بكرياً) على فترة حياة الكائن تم استخدام إختبار T-test لعينتين مستقلتين لوحظ أن هناك اختلافاً معنوياً ما بين فترتي حياة الكائن على اعتبار أنّ هناك عينتين الأولى هي عينة التكاثر الجنسي والثانية هي عينة التكاثر البكري ، وكانت قيمة $P < 0.005$ ، وبما أنّ إشارة الاختبار موجبة فهذا يعني أنّ الفرق هو لمصلحة التكاثر الجنسي أي أنّ فترة الحياة في هذا النمط من التكاثر أطول.

✓ تحليل متوسط فترة الإباضة

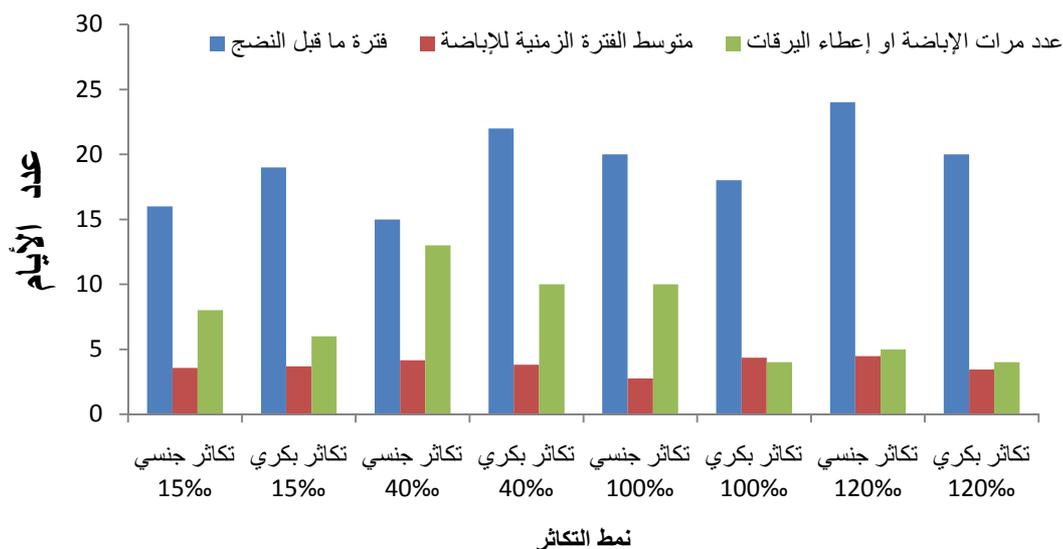
أجريت التجربة بأربع درجات ملوحة هي على التوالي 15-40-100-120 % وبنوع واحد من الغذاء هو *Tetraselmis sp.* ولاحظنا أن فترة الإباضة لنمط التكاثر ثنائي الجنس كانت على التوالي بدرجة الملوحة 120 % وبلغت 4.4 أيام ، يليها درجة الملوحة 40 % وبلغت 4.1 أيام ، ثم تليها درجة الملوحة 15 % وبلغت 3.5 أيام ، ومن ثم درجة الملوحة 100 % وبلغت 2.7 أيام ، أما بالنسبة لنمط التكاثر البكري فكانت أطول فترة للإباضة عند درجة الملوحة 100 % وبلغت 4.3 أيام ، تليها درجة الملوحة 40 % وبلغت 3.8 أيام ، ومن ثم بدرجة الملوحة 15 % وبلغت 3.6 أيام ، ومن ثم بدرجة الملوحة 120 % وبلغت 3.4 أيام (الشكل 21) و (الجدول 8) ، وعند المقارنة ما بين نمطي التكاثر (ثنائي الجنس - البكري) تبين أنّ فترة الإباضة في النمط الأول أطول منها في النمط الثاني، وأكدت هذه بإجراء تحليل التباين ANOVA على العينات ولوحظ أن هناك اختلافاً معنوياً ما بين درجات الملوحة على متوسط فترة الإباضة وكانت قيمة $P < 0.005$ ، كما أظهر اختبار Scheffe أنّ أعلى متوسط لفترة إباضة كان عند درجة الملوحة 120 %.

ولمعرفة فيما إذا كان هناك فروق معنوية لنوع التكاثر سواءً أكان (جنسياً، بكرياً) على متوسط فترة الإباضة تم استخدام إختبار T-test لعينتين مستقلتين ولوحظ أن هناك اختلافاً معنوياً ما بين متوسطي فترة الإباضة على اعتبار أنّ هناك عينتين الأولى هي عينة التكاثر الجنسي والثانية هي عينة التكاثر البكري ، وكانت قيمة $P < 0.005$ ، وبما أنّ إشارة الاختبار موجبة فهذا يعني أنّ الفرق هو لمصلحة التكاثر الجنسي أي أنّ فترة متوسط فترة الإباضة لديه أطول من نمط التكاثر البكري.

✓ تحليل عدد مرات الإباضة (التكاثر البكري) أو إعطاء اليرقات (التكاثر ثنائي الجنس)

أجريت التجربة بأربع درجات ملوحة هي على التوالي 15-40-100-120% وينوع واحد من الغذاء هو *Tetraselmis sp.* ولوحظ أن عدد مرات الإباضة في نمط التكاثر ثنائي الجنس كانت على التوالي بدرجة الملوحة 40% بلغ 13 مرة، تليها درجة الملوحة 100% وبلغ 10 مرات، ثم تليها درجة الملوحة 15% وبلغ 8 مرات، ومن ثم درجة الملوحة 120% وبلغ 5 مرات، أما بالنسبة لنمط التكاثر البكري فكان عدد مرات الإباضة بالشكل التالي عند درجة الملوحة 40% وبلغ 10 مرات، تليها درجة الملوحة 15% وبلغ 6 مرات، ومن ثم درجة الملوحة 120% وبلغ 4 مرات، ومن ثم درجة الملوحة 100% وبلغ 4 مرات (الشكل 21) و (الجدول 8)، وعند المقارنة ما بين نمطي التكاثر (ثنائي الجنس - البكري) تبين أن عدد مرات الإباضة في النمط الأول أكبر منه في نمط الثاني، وأكدت هذه النتيجة بإجراء تحليل التباين ANOVA على العينات ولوحظ أن هناك اختلافاً معنوياً ما بين درجات الملوحة على عدد مرات الإباضة أو إعطاء اليرقات وكانت قيمة $P < 0.005$ ، كما أظهر اختبار Scheffe أن أعلى عدد مرات الإباضة أو إعطاء يرقات كان عند درجة الملوحة 40%.

ولمعرفة فيما إذا كان هناك فروق معنوية لنوع التكاثر سواءً أكان (جنسياً، بكرياً) على عدد مرات الإباضة أو إعطاء اليرقات تم استخدام اختبار T-test لعينتين مستقلتين ولوحظ أن هناك اختلافاً معنوياً ما بين عدد مرات الإباضة أو إعطاء اليرقات على اعتبار أن هناك عينتين الأولى هي عينة التكاثر الجنسي والثانية هي عينة التكاثر البكري، وكانت قيمة $P < 0.005$ ، وبما أن إشارة الاختبار موجبة فهذا يعني أن الفرق هو لمصلحة التكاثر الجنسي أي أن عدد مرات الإباضة أو إعطاء اليرقات لديه أطول.

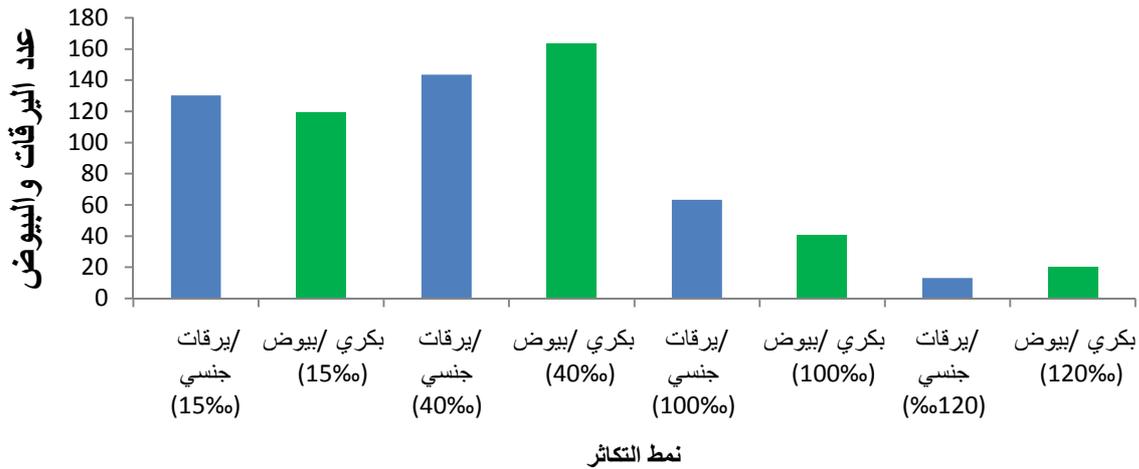


شكل 21 : فترة ما قبل النضج ومتوسط الفترة الزمنية اللازمة للإباضة إضافة لعدد مرات الإباضة.

✓ تحليل عدد البيوض واليرقات التي تضعه الأنثى في المرة الواحدة

أجريت التجربة بأربع درجات ملوحة هي على التوالي 15-40-100-120% وبنوع واحد من الغذاء هو *Tetraselmis sp.* ولوحظ أن عدد اليرقات التي تعطيه الأنثى في المرة الواحدة في نمط التكاثر ثنائي الجنس كان على التوالي بدرجة الملوحة 40% بلغ 143 يرقة ، يليها بدرجة الملوحة 15% وبلغ 130 يرقة ، ثم تليها درجة الملوحة 100% وبلغ 63 يرقة ، ومن ثم درجة الملوحة 120% وبلغ 13 يرقة ، أما بالنسبة لنمط التكاثر البكري فكانت أكبر عدد للبيوض عند درجة الملوحة 40% وبلغ 163 بيضة ، تليها درجة الملوحة 15% وبلغ 119 بيضة ، ومن ثم بدرجة الملوحة 100% وبلغ 40 بيضة ، ومن ثم بدرجة الملوحة 120% وبلغ 19 بيضة (الشكل 22) و (الجدول 8) ، وعند المقارنة ما بين نمطي التكاثر (ثنائي الجنس - البكري) تبين أن عدد اليرقات في النمط الأول أصغر منه في النمط الثاني ، وأكدت هذه النتيجة بإجراء تحليل التباين ANOVA على العينات ولوحظ أن هناك اختلافاً معنوياً ما بين درجات الملوحة على عدد البيوض / اليرقات ، وكانت قيمة $P < 0.005$ ، كما أظهر اختبار Scheffe أن أعلى عدد البيوض/ اليرقات درجة الملوحة 40%.

ولمعرفة فيما إذا كان هناك فروق معنوية لنوع التكاثر سواءً أكان (جنسياً، بكرياً) على عدد البيوض / اليرقات وتم استخدام إختبار T-test لعينتين مستقلتين ولوحظ أن هناك اختلافاً معنوياً ما بين عدد البيوض / اليرقات على اعتبار أن هناك عينتين الأولى هي عينة التكاثر الجنسي والثانية هي عينة التكاثر البكري ، وكانت قيمة $P < 0.005$ ، وبما أن إشارة الاختبار سالبة فهذا يعني أن الفرق هو لمصلحة التكاثر البكري أي أن عدد البيوض لديه أكبر .

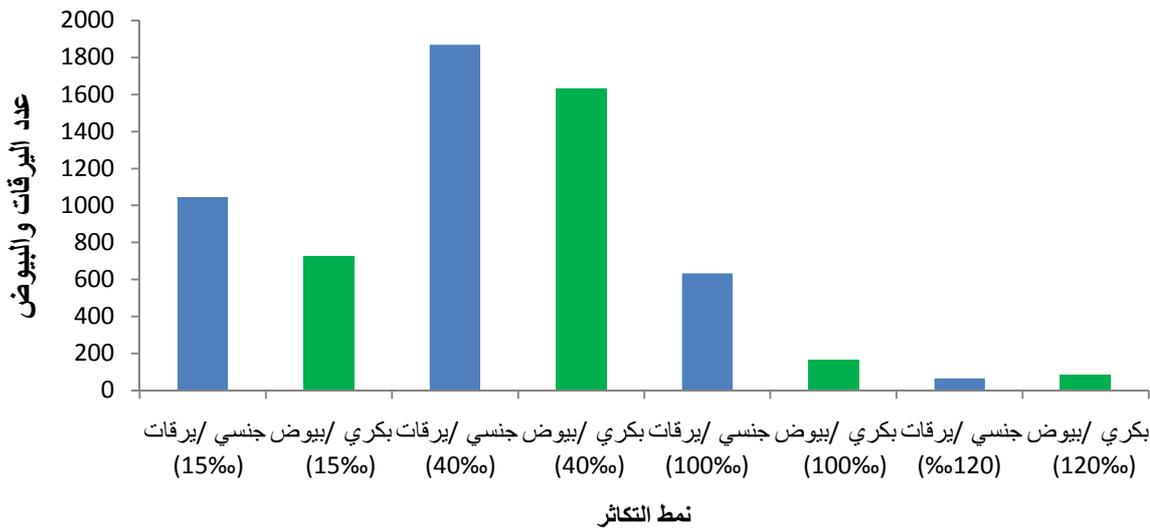


شكل 22 : عدد اليرقات والبيوض في كل مرة والموضوعة من قبل الأنثى.

✓ تحليل العدد الكلي للبيوض واليرقات التي تضعه الأنثى الواحدة خلال حياتها

أجريت التجربة بأربع درجات ملوحة هي على التوالي 15-40-100-120% وينوع واحد من الغذاء هو *Tetraselmis sp.* ولاحظنا أن عدد اليرقات الكلي التي تعطيه الأنثى في نمط التكاثر ثنائي الجنس كان على التوالي بدرجة الملوحة 40% وبلغ 1868 يرقة ، يليها بدرجة الملوحة 15% وبلغ 1043 يرقة ، ثم تليها درجة الملوحة 100% وبلغ 633 يرقة ، ومن ثم بدرجة الملوحة 120% وبلغ 66 يرقة ، أما بالنسبة لنمط التكاثر البكري فكان أكبر عدد للبيوض الكلي عند درجة الملوحة 40% وبلغ 1632 بيضة ، تليها درجة الملوحة 15% وبلغ 723 بيضة ، ومن ثم بدرجة الملوحة 100% وبلغ 164 بيضة ، ومن ثم بدرجة الملوحة 120% وبلغ 80 بيضة (الشكل 23) و (الجدول 8)، وعند المقارنة ما بين نمطي التكاثر (ثنائي الجنس - البكري) تبين أن عدد اليرقات الكلي في النمط الأول أكبر منه عن عدد البيوض الكلي في نمط التكاثر البكري ،وأكدت هذه النتيجة بإجراء تحليل التباين ANOVA ولوحظ أن هناك اختلافاً معنوياً ما بين درجات الملوحة على عدد البيوض واليرقات الكلي وكانت قيمة $P < 0.005$ ، كما أظهر اختبار Scheffe أن أكبر عدد للبيوض واليرقات الكلي والموضوع من قبل الأنثى كان عند درجة الملوحة 40%.

ولمعرفة فيما إذا كان هناك فروق معنوية لنوع التكاثر سواءً أكان (جنسياً، بكرياً) على عدد البيوض واليرقات الكلي تم استخدام إختبار T-test لعينيتين مستقلتين ولوحظ أن هناك اختلافاً معنوياً ما بين عدد البيوض الكلي واليرقات الكلي على اعتبار أن هناك عينتين الأولى هي عينة التكاثر الجنسي والثانية هي عينة التكاثر البكري ، وكانت قيمة $P < 0.005$ ، وبما أن إشارة الاختبار موجبة فهذا يعني أن الفرق هو لمصلحة التكاثر الجنسي أي أن عدد البيوض الكلي لديه أكبر من عدد البيوض الكلي لنمط التكاثر البكري .



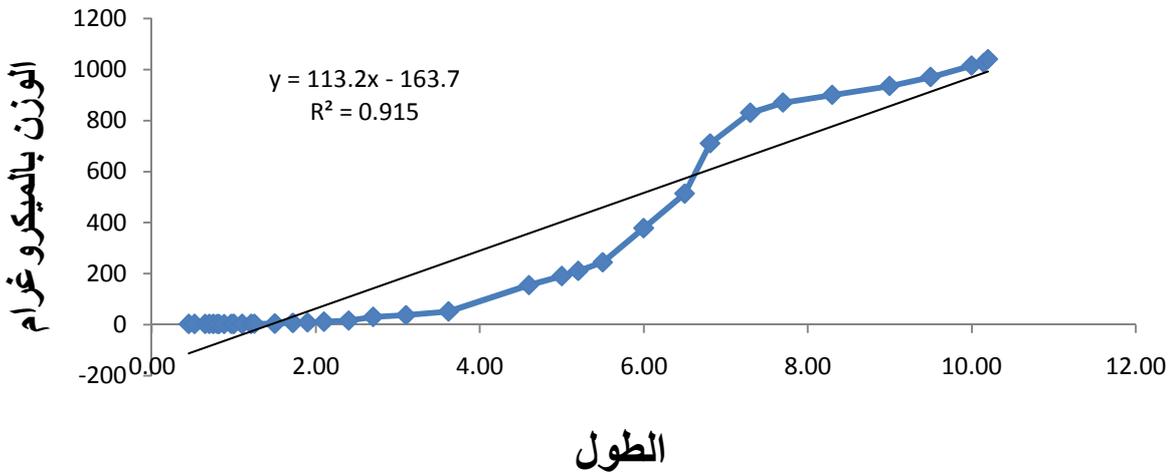
شكل 23: عدد اليرقات والبيوض الكلي الموضوع من قبل الأنثى.

جدول 8 : بعض المعايير الحيوية عند الأرتيميا خلال التجربة .

التكاثر	ملوحة	فترة ما قبل النضج (يوم)	فترة التكاثر (يوم)	فترة حياة الكائن (يوم)	متوسط فترة الزمنية للإباضة (يوم)	عدد مرات الإباضة أو إعطاء اليرقات (مرة)	عدد بيوض أو يرقات في مرة واحدة (بيضة/يرقة)	عدد بيوض أو اليرقات الكلي (بيضة/يرقة)
جنسي	%15	16±1.44	37.6±1.31	53.6±1.46	3.57±1.87	8±1.08	130.3±1.57	1043±1.12
بكري	%15	19±1.67	29.2±1.80	48.2±1.81	3.69±1.02	6±1.37	119.26±1.87	723±1.31
جنسي	%40	15±1.71	68.2±1.47	83.2±1.03	4.16±1.61	13±1.34	143.6±1.22	1868±1.97
بكري	%40	22±1.49	49.2±1.78	61.4±1.97	3.82±1.65	10±1.05	163.2±1.71	1632±1.34
جنسي	%100	20±1.93	38.4±1.19	58.4±1.67	2.74±1.45	10±1.14	63.3±1.97	633±1.30
بكري	%100	18±2.03	22.4±1.04	40.4±1.15	4.35±1.04	4±1.70	40.9±1.08	164±1.24
جنسي	%120	24±0.21	28.4±1.19	42.4±1.36	4.48±1.24	5±1.83	13.2±1.16	66±1.33
بكري	%120	20±0.83	18.8±1.17	38.8±1.88	3.45±1.74	4±1.91	19.9±1.87	80±1.19

8-3 : العلاقة بين طول الكائن ووزنه الجاف :

أجريت التجربة بدرجة ملوحة واحدة هي 40‰ وبنوع غذاء واحد هو *Tetraselmis sp.* (المغذاء الأفضل) وضمن عوامل ثابتة من درجات الحرارة (25 °م) والإضاءة {12-12 (نور-ظلام)} ولوحظ بالتجارب العملية زيادة وزن الكائن مع زيادة الطول كما لوحظ ثبات تلك الزيادة في بعض الفترات وقد تم التأكيد على هذه النتيجة عبر دراسة إحصائية بيننا من خلالها أثر زيادة الوزن مع زيادة الطول (الشكل 24) ، ومعرفة شدة العلاقة الإرتباطية (الجدول 9) وتم إيجاد قيمة الثابت في معادلة خط الانحدار (الجدول 10) واستنتج العلاقة التي تربط طول الكائن مع وزنه تبعاً للظروف التجريبية التي قمنا بها.



شكل 24 : العلاقة ما بين طول الكائن ووزنه

اعتماداً على بيانات التجربة الخاصة بقياس أوزان وأطوال الكائن وباستخدام برنامج SPSS الإصدار 19 تم نمذجة العلاقة، علماً أنه تم اعتبار الوزن هو المتغير التابع، والطول هو المتغير المستقل.

جدول 9 : يظهر شدة العلاقة الارتباطية ما بين الوزن والطول

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square
1	.957a	.916	.913

يظهر (الجدول 9) ملخص النموذج أنّ شدة العلاقة الارتباطية ما بين الوزن والطول (معامل الارتباط) $R=0.957$ وهي علاقة قوية جداً وطردية، وكذلك قيمة معامل التحديد $R\text{ Square}=0.916$ ويفسر ما نسبته 92% من زيادة الوزن هي نتيجة الزيادة في الطول، ويفسر أيضاً أن نموذج العلاقة الارتباطية قوي بنسبة 92%.

جدول 10 : يظهر قيمة الثوابت في معادلة خط الانحدار

Coefficients

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1(Constant)	-163.762	30.192		-5.424	.000
long	113.295	5.886	.957	19.247	.000

يتضح من (جدول 10) أن قيمة الثابت في معادلة خط الانحدار (-163.76)، ويبلغ الخطأ القياسي له 30.192 كما تبلغ قيمة الميل في معادلة الانحدار (113.295)، ويبلغ الخطأ القياسي له 5.886. وبما أن $P<0.05$ فهذا يعني وجود دلالة معنوية للثوابت الممثلة لمعادلة النموذج ما بين المتغيرين التابع (الوزن) والمستقل (الطول). وبالتالي يمكننا استنتاج المعادلة الموضحة في الشكل (24) وهي :

$$W=-163.76 +113.295 L$$

حيث W هي الوزن الجاف للكائن ، L هي طول الكائن.

الفصل الرابع

4- مناقشة

1-4 : القياسات المورفومترية

صنف (Vanhaecke and Sorgeloos 1980a) الأرتيميا وفقاً لقطر البيوض إلى ثلاث مجموعات:

المجموعة الأولى : بيوض ذات قطر صغير كالنوع *A. franciscana* والموجود في ساحل خليج مدينة سان فرانسيسكو في الولايات المتحدة والأرتيميا الموجودة في استراليا والتي يبلغ قطر بيوضها على التوالي 225.5 و 235.6 ميكرون.

المجموعة الثانية : بيوض ذات قطر كبير كنوع الأرتيميا *A. parthenogentic* ذو نمط التكاثر البكري والموجود في الصين، فرنسا ، ايطاليا، والهند والتي تتراوح أقطار بيوضها من 267- 284.9 ميكرون.

المجموعة الثالثة : بيوض ذات قطر متوسط كنوع الأرتيميا *A. franciscana* الموجود في بحيرة Great salt في الولايات المتحدة والنوع نفسه الموجود في بحيرة Chaplin في كندا وتبلغ أقطار بيوضها (244.2 ميكرون- 252.2 ميكرون) و 240 ميكرون على التوالي.

بيّنت هذه الدراسة أن قطر البيوض من النوع *A. franciscana* 250 ميكرون يتماثل تقريباً مع قطر

بيوض النوع *A. franciscana* الموجود في العراق 447.6 ميكرون (Mohammed et al ., 2010) وهويمائل

تقريباً قطر بيوض النوع *A. franciscana* الموجود في كولومبيا 232-252 ميكرون (Camargo et al

2005)، و قطر بيوض النوع *A. franciscana* في البحيرات المالحة في الولايات المتحدة الاميريكية 244-252

ميكرون (Sorgeloos et al ., 1986) ، وهو أكبر من قطر بيوض النوع *A. persimilis* الموجود في الأرجنتين

238 ميكرون (Vanhaecke and Sorgeloos , 1980a) وقطر بيوض الأرتيميا من المكسيك 210 ميكرون

(Rodrigue-Almaraz et al ., 2006) ومن قطر بيوض النوع *A. franciscana* الموجود في ساحل خليج

مدينة سان فرانسيسكو 224-228.7 ميكرون (Sorgeloos et al ., 1986). ومن قطر بيوض النوع *A.*

franciscana الموجود في تونس 235.8 ميكرون (Ben Naceur et al .,2010a). ومن قطر بيوض النوع *A.*

tibetiana الموجود في التيبث 323- 330 ميكرون (Abatzopoulos et al., 1998) . بينما يكون أصغر من

قطر بيوض النوع *A. urmiana* الموجود في إيران 262-286 ميكرون (Abatzopoulos et al ., 2006).

وبناءً على ما تقدم نتبين أن قطر البيوض مرتبط إلى حد كبير بكل سلالة من سلالات الأرتيميا ويعد هذا

عاملاً مهماً في التمييز بين الأنواع (Van Stappen , 1996) و (الجدول 11) يبين أحجام قطر البيوض ويرقات الأرتيميا والتابعة لأنواع مختلفة من الأرتيميا.

الجدول 11 : مقارنة قطر البيوض وطول يرقات الناوبليوس لأنواع مختلفة من الأرتيميا ومن مناطق جغرافية مختلفة.

المرجع	طول يرقة ناوبليوس 1	قطر البيوض	المكان	النوع
هذه الدراسة	440 ميكرون	250 ميكرون	GSL	<i>Artemia .franciscana</i>
(Mohammed et al ., 2010)	447.6 ميكرون	244.2 ميكرون	GSL	<i>Artemia .franciscana</i>
(Vanhaecke and Sorgeloos , 1980a)	489-486 ميكرون	252-244 ميكرون	GSL	<i>Artemia .franciscana</i>
(Vanhaecke and Sorgeloos , 1980a)	431-428 ميكرون	228-223 ميكرون	أميركا	<i>Artemia .franciscana</i>
(Amat et al ., 2004)	466-402 ميكرون	245-219 ميكرون	الارجنتين	<i>Artemia .franciscana</i>
(Vanhaecke and Sorgeloos , 1980a)	431 ميكرون	238 ميكرون	الارجنتين	<i>Artemia .persimilis</i>
(Abatzopoulos et al., 1998)	667 ميكرون	330-323 ميكرون	التيب	<i>Artemia .tibetian</i>
(Xin, 2004)	501-439 ميكرون	267-233 ميكرون	الصين	Bisexual species
(Romdhane et al ., 2004)	501-439 ميكرون	263-244 ميكرون	تونس	Bisexual species
(Camargo et al ., 2005)	442-390 ميكرون	252-232 ميكرون	كولومبيا	Bisexual species
(Rodriguez-Almaraz et al ., 2006)	473.5 ميكرون	210 ميكرون	المكسيك	Bisexual species
(Mayer ,2002)	462 ميكرون	225 ميكرون	دومنيكان	Bisexual species
(Abatzopoulos et al ., 2006)	505-466 ميكرون	286-262 ميكرون	إيران	<i>Artemia .urmiana</i>
(Vanhaecke and Sorgeloos , 1980a)	517 ميكرون	284 ميكرون	إيطاليا	<i>Artemia .parthenogenic</i>
(Sagyi,2004 )	.....	277 ميكرون	تركيا	<i>Artemia .parthenogenic</i>
(Xin, 2004)	514-499 ميكرون	280-267 ميكرون	الصين	<i>Artemia .parthenogenic</i>
(Sultana et al ., 2004 )	.....	420-258 ميكرون	باكستان	<i>Artemia .parthenogenic</i>

بيّنت الدراسة أن طول يرقات الناوبليوس 1 حديثة الفقس لأنواع الأرتيميا *A. franciscana* 440

ميكرون يتماثل تقريباً مع نوع يرقات الأرتيميا الموجودة في العراق ذو نمط التكاثر ثنائي الجنس والذي يبلغ 447

ميكرون (Mohammed et al ., 2010). وهو ضمن مجال أنواع الأرتيميا والموجودة في الارجنتين 466-402

ميكرون (Amat et al ., 2004). وهو أكبر من الأنواع الموجودة في كولومبيا 442-390 ميكرون)

426.8 (Camargo et al ., 2005). ومن النوع *A. franciscana* والموجود في سبخة بوجمال في تونس

ميكرون (Ben Naceur et al ., 2011a). وأكبر من اليرقات المستخرجة من ساحل خليج مدينة سان فرانسيسكو

433-428 ميكرون (Sorgeloos et al ., 1986). ولكنها أصغر من الأنواع الموجودة في المكسيك 473.5

ميكرون (Rodriguez-Almaraz et al ., 2006). وبحيرة Great salt في الولايات المتحدة الاميريكية 486-

489 ميكرون (Vanhaecke and Sorgeloos , 1980a). على أي حال فإن يرقات الناوبليوس 1 من التيب *A.*

tibetiana 667 ميكرون (Abatzopoulos et al., 1998) وإيران *A. urmiana* 505-466 ميكرون

(Abatzopoulos *et al.* , 2006) تعتبران الأكبر من سلالات الأرتيميا ذات النمط ثنائي التكاثر الجنسي. بيّنت نتائج Vanhaecke and Sorgeloos (1980a) أن حجم يرقات النابوليوس 1 لكلا نمطي التكاثر البكري ونمط التكاثر ثنائي الجنس يتراوح ما بين 430-520 ميكرون ، كما بيّنت وجود اختلاف كبير بين وزن اليرقات (النابوليوس 1) وذلك وفقاً لكل سلالة فعلى سبيل المثال الأرتيميا *A. franciscana* المنتجة في بحيرة Great salt بلغ الوزن الجاف ليرقات النابوليوس 1 فيها من 2.42-2.7 ميكروغرام وهذا أمر يتوافق مع هذه الدراسة حيث بلغت 2.4 ميكرون وكان طولها بين 486-489 ميكرون بينما كان طول اليرقات في تجربتنا 440 ميكرون ، كما بيّنت الدراسات أن وزن اليرقات (النابوليوس 1) وطولها هي من الأدلة التصنيفية المستخدمة في التمييز بين سلالات الأرتيميا.

سجل في هذه الدراسة طول قطر البيوض وطول يرقات النابوليوس 1 إضافة إلى بعض القياسات المورفومترية الأخرى للأفراد البالغة (ذكور وإناث) عند نوع الأرتيميا *A. franciscana* مع مقارنة القياسات مع نتائج بعض الدراسات الأخرى كما يبين الجدولان الآتيان (جدول 12) و (جدول 13).

بيّنت القياسات أن الإناث عادة أطول من الذكور في أجناس الأرتيميا وهذه الظاهرة عامة عند جميع

السلالات (Neigel and Rodriguez , 2002). وخاصة الأنواع ذات نمط ثنائي التكاثر الجنسي (Triantaphyllidis *et al.* , 1997b). والسبب في ذلك كون الأنثى تحمل الذكر أثناء عملية الالتقاء والتكاثر لفترة طويلة (Asem *et al.* , 2010). وقد برهنت بعض الدراسات وجود اختلافات بين أطوال الذكور والإناث في جماعات الأرتيميا التي تربي في وسط الحضن نفسه (Camargo *et al.* , 2003).

جدول 12 : يظهر القياسات المورفومترية لإناث أرتيميا تابعة لأنواع مختلفة من مناطق جغرافية متباينة.

السلالة	طول كلي	طول البطن	عرض مبيض	طول المفرق الذيلي	عدد شعيرات	عرض رأس	مسافة بين العينين	قطر العين	طول القرينان
GSL	12.1 ملم	6.05 ملم	2.13 ملم	0.25 ملم	12	0.95 ملم	1.60 ملم	0.31 ملم	0.83 ملم
GSL	8.44 ملم	4.1 ملم	2.02 ملم	0.29 ملم	10.5	0.63 ملم	1.37 ملم	0.28 ملم	0.64 ملم
SFB1	10.3 ملم	5.44 ملم	0.72 ملم	0.32 ملم	10.3	0.97 ملم	1.63 ملم	0.28 ملم	0.70 ملم
SFB2	11.14 ملم	5.22 ملم	2.19 ملم	0.32 ملم	10.4	1.17 ملم	1.84 ملم	0.33 ملم	0.84 ملم
GSL1	11.3 ملم	6.13 ملم	0.76 ملم	0.24 ملم	10.9	0.91 ملم	1.63 ملم	0.30 ملم	0.77 ملم
GSL2	12.5 ملم	6.27 ملم	2.22 ملم	0.27 ملم	10.5	1.06 ملم	1.78 ملم	0.32 ملم	0.88 ملم
GSL3	10.8 ملم	5.06 ملم	2.19 ملم	0.33 ملم	11.1	1.18 ملم	1.86 ملم	0.33 ملم	0.84 ملم
A.s	5.41 ملم	2.25 ملم	0.86 ملم	0.18 ملم	2.5	0.58 ملم	1.02 ملم	0.22 ملم	0.78 ملم
A.u	16.35 ملم	9.89 ملم	2.18 ملم	0.18 ملم	2.1	1.05 ملم	2.10 ملم	0.34 ملم	1.19 ملم
A.p	9.85 ملم	4.78 ملم	1.4 ملم	0.21 ملم	5.2	0.54 ملم	1.16 ملم	0.27 ملم	1.01 ملم

جدول 13 : يظهر القياسات المورفومترية لذكور أرتيميا تابعة لأنواع مختلفة من مناطق جغرافية متباينة.

السلالة	طول كلي	طول البطن	عرض مبيض	طول المفرق الذيلي	عدد شعيرات	عرض راس	مسافة بين العينين	قطر العين	طول القرينان
GSL	12.1ملم	6.05ملم	2.13ملم	0.25ملم	12	0.95ملم	1.60ملم	0.31ملم	0.83ملم
IRA	8.44ملم	4.1ملم	2.02ملم	0.29ملم	10.5	0.63ملم	1.37ملم	0.28ملم	0.64ملم
SFB1	10.3ملم	5.44ملم	0.72ملم	0.32ملم	10.3	0.97ملم	1.63ملم	0.28ملم	0.70ملم
SFB2	11.14ملم	5.22ملم	2.19ملم	0.32ملم	10.4	1.17ملم	1.84ملم	0.33ملم	0.84ملم
GSL1	11.3ملم	6.13ملم	0.76ملم	0.24ملم	10.9	0.91ملم	1.63ملم	0.30ملم	0.77ملم
GSL2	12.5ملم	6.27ملم	2.22ملم	0.27ملم	10.5	1.06ملم	1.78ملم	0.32ملم	0.88ملم
GSL3	10.8ملم	5.06ملم	2.19ملم	0.33ملم	11.1	1.18ملم	1.86ملم	0.33ملم	0.84ملم
A.s	5.41ملم	2.25ملم	0.86ملم	0.18ملم	2.5	0.58ملم	1.02ملم	0.22ملم	0.78ملم
A.u	16.35ملم	9.89ملم	2.18ملم	0.18ملم	2.1	1.05ملم	2.10ملم	0.34ملم	1.19ملم
A.p	9.85ملم	4.78ملم	1.4ملم	0.21ملم	5.2	0.54ملم	1.16ملم	0.27ملم	1.01ملم

بيّنت النتائج أن القياسات المورفومترية للارتيميا (*A. franciscana*) في العراق أقل من مثيلاتها الموجودة الأرجنتين (Amat et al., 2004). وهذا الاختلاف في الأطوال يعود للاختلاف في المناطق الجغرافية وكذلك لاختلاف ظروف التجربة نفسها (Camargo et al., 2005). وهذا لا يتوافق مع هذه الدراسة والتي وجد أنها أقرب لسلالة الأرتيميا GSL2 والموجودة في بحيرة Great salt إضافة لتشابه تقريبي مع سلالة الأرتيميا من الأرجنتين.

4-2 : نسبة وكفاءة الفقس عند بيوض الأرتيميا من النوع *A. franciscana*

هناك العديد من العوامل المؤثرة على نسبة وكفاءة الفقس نذكر منها:

عوامل وراثية ، شروط الاستزراع ، كمية الغذاء ونوعه ، درجة الحرارة ، درجة الملوحة ، درجة الحموضة ، كمية الأوكسجين المنحل ، تأثير الشدة الضوئية ، كثافة البيوض ، الطرق والتقنيات المتبعة في الحصاد والتنظيف والتجفيف وحفظ البيوض ولا بد من أن نشير أن التجارب في هذه الدراسة تمت حسب (Lavens and Sorgellos, 1996).

ذكر سابقاً أن كفاءة الفقس تعتبر معياراً أفضل وأكثر أهمية من نسبة الفقس (Vos and De La Rosa, 1980) وبهذا فقد بيّنت الدراسات أن عدد اليرقات من البيوض ذات النوعية الممتازة من بحيرة GSL بلغ حوالي

270000 يرقة لكل غرام واحد من البيوض (أي بنسبة فقس أكبر من 90%) بينما كانت كفاءة الفقس في هذه الدراسة 200000 يرقة ناتجة عن فقس غرام واحد من البيوض والمستحضرة من نفس البحيرة أي بنسبة فقس تبلغ حوالي 74 % وهي نسبة مقبولة مقارنة بنسبة الفقس الناتجة عن البيوض من الدفعات التجارية والتي يبلغ عدد اليرقات فيها حوالي 100000 يرقة في غرام واحد من البيوض وربما يعود السبب لطريقة حفظ البيوض وتجفيفها ، ولا بد أخيراً أن نشير أن هناك دفعات من البيوض مثل بيوض SFB (من خليج مدينة سان فرانسيسكو) تعطي عدد أكبر من اليرقات 320000 يرقة لكل غرام واحد من البيوض (Van Stappen , 1996) ويبيّن (الجدول 14) مقارنة ما بين نسبة وكفاءة الفقس لأنواع أرتميا من مناطق مختلفة .

جدول 14 : مقارنة لنسبة وكفاءة الفقس لأنواع مختلفة ومن مناطق مختلفة للأرتميا.

النوع	المكان	نسبة الفقس	كفاءة الفقس	المرجع
<i>Artemia .franciscana</i>	GSL	74 %	200.000 يرقة	هذه الدراسة
<i>Artemia .franciscana</i>	العراق	40.6 %	128.160 يرقة	(Mohammed et al ., 2010)
<i>Artemia .franciscana</i>	العراق	69.7 %	105.633 يرقة	(Al-Obaydi ,2005)
<i>Artemia tunisisana</i>	كولومبيا	53.1-46.7 %	155555-98.666 يرقة	(Romdhane et al ., 2004)
<i>Artemia .urmiana</i>	إيران	97.8-13.7 %	.....	(Abatzopoulos et al ., 2006)
<i>Artemia .parthenogenic</i>	العراق	21-12 %	255.000-29.200 يرقة	(Al-Obaydi ,2005)
<i>Artemia .parthenogenic</i>	تركيا	58.1 %	87878 يرقة	(Sagyi,2004)

كما ذكر سابقاً إن زمن الفقس يكون أفضل عندما يكون الحضان بمياه ذات درجة ملوحة 33 ‰ ودرجة حرارة 25⁰ م وأن آخر ظهور لليرقات يكون بعد 8 ساعات (Lavens and Sorgeloos (1996) وهذا توافق مع هذه الدراسة بالرغم أن الحضان تم بدرجة ملوحة 35 ‰ ودرجة حرارة 25⁰ م وقد ظهرت أولى اليرقات ما بين 12-13 ساعة بعد الحضان T0 ، بينما كان T50 بعد حوالي 17 ساعة وكانت Ts (وكان الوقت المنقضي لفقس معظم اليرقات T90-T10) تساوي 6 ساعات وقد ظهرت آخر اليرقات T100 بعد حوالي 8 ساعات أي بشكل يتطابق من الشروط المثلى . مع العلم أن زمن الحضان يفضل أن يكون بزمن أقل من 10 ساعات (Lavens and Sorgeloos, 1996).

ولوحظ عدم توافق هذه الدراسة مع دراسة (Vanhaecke and sorgeloos (1982) على بيوض الأرتيميا *A. franciscana* من بحيرة Great salt والذي بيّنت نتائجها (والمجراة بالشروط نفسها بدرجة ملوحة 35 ‰ وبدرجة حرارة 25⁰ م) أن T0 كان بعد 14 ساعة بينما T50 بعد 17.5 ساعة و T90 بعد حوالي 21.7 ساعة وTs كان 7 ساعات مع استثناء واحد هو التقارب عند T50.

3-4 : تأثير الضوء على خصائص الفقس

لقد بين العديد من العلماء أثر الضوء على خصائص الفقس وقد أثبتوا أن هناك اختلافاً بين سلالة وأخرى (Vanhaecke and Sorgeloos ,1980a) . كما ركزت العديد من الدراسات على دور وتأثير الشدة الضوئية وفترة التعرض لها على نسبة وكفاءة الفقس وبيوض الأرتيميا (Van Der Linden *et al* ., 1985) وكذلك تأثير الضوء على نمو يرقات الأرتيميا (Sorgeloos , 1972).

كما أُثبت أن نسبة الفقس تختلف وفقاً لاختلاف سماكة الكوريون (Asil *et al* ., 2012) ويعتبر صباغ الهيماتين في الكوريون هو المسؤول عن امتصاص الضوء في البيضة وأنه وبزيادة الشدة الضوئية تزداد نسبة وكفاءة الفقس (Van Der Linden *et al* . (1985) .

بين كلاً من (1973) Sorgeloos و (1976) Sorgeloos *et al* . و (1976) Royan و Spektorova and Syomik (1979) أن وجود الضوء يحفز الفقس عند بيوض الأرتيميا وذلك عندما تتهدرت البيوض في ظروف هوائية . وإن ذلك المحفز الضوئي يمكن أن يتراكم في البيضة عبر العديد من عمليات التجفيف وإعادة الهدرتة وهذا ما يفسر فقس بيوض الأرتيميا في الظلام (Sorgeloos, 1973).

بيّنت هذه الدراسة أن الشدة الضوئية لها تأثير كبير على نسبة وكفاءة ومعدل الفقس على بيوض الأرتيميا من النوع *A. franciscana* وذلك عند تعريض البيوض لشدة ضوئية 2000 لوكس بفترة 24 ساعة حيث كانت كفاءة الفقس في تجربتنا 200000 يرقة وبنسبة فقس بلغت حوالي 74 % ، كما وجدنا أن الفترة الزمنية للإضاءة 12 / 12 (نور - ظلام) والشدة الضوئية 2000 لوكس يشكلان عاملين هامين في الحصول على نسبة نمو عالية لليرقات وهذا يتفق مع ما توصل اليه (2012) Asil *et al* .

4-4 : تأثير الحرارة على معدل البقاء الطول والوزن عند الأرتيميا:

لوحظ من هذه الدراسة أن أفضل معدل للبقاء والنمو وأفضل متوسط للوزن الجاف والرطب كان عند التغذية *Tetraselmis sp.* بدرجة حرارة 25 °م وبفترة زمنية للإضاءة هي 12 / 12 (نور - ظلام) وبدرجة ملوحة 40 ‰ .

لقد بيّنت الدراسات أن الاختلاف في تحمل درجات الحرارة عند الأرتيميا يكون نتيجة للعديد من الأسباب: وراثية أو بيولوجية أو كيميائية ولذلك فقد درس العلماء العديد من تلك العوامل كدرجات الحرارة والملوحة أو تأثيرهما المشترك وسنحاول تبين تأثير كل من تلك العوامل على حدة كدرجة الحرارة أو درجة الملوحة أو حتى تأثيرهما المشترك.

اختلاف معدل البقاء لأسباب بيولوجية كالحرارة :

بيّنت هذه الدراسة أن معدل البقاء الأعلى كان عند درجة الحرارة 25 ° م حيث بلغ 66.67 % يليها على التوالي معدل البقاء في درجتي الحرارة 15 و 30 ° م بمعدل 56.67 % و 50 % وبهذا نستنتج انخفاض معدل البقاء مع تزايد درجة الحرارة وخاصةً فوق الدرجة 30 ° م وهذه النتيجة تتوافق مع نتائج (Vanhaecke et al. 1984) بينما بالنسبة لتحمل درجات الحرارة العالية فعلى ما يبدو أن معظم يرقات السلالات من الأرتيميا تموت ما بين درجة حرارة 30 - 34 ° م وقد أكد على ذلك كلا من Anderson (1958) و Al-Uthman (1971) و Kristensen and Hulscher –Emeis (1972) و Scelzo and Voglar (1980) . فمثلاً سلالات الأرتيميا *A. salina* من قبرص و *A. salina* من اسبانيا و *A. parthenogentic* من استراليا يبدأ عندها معدل النفوق العالي بالارتفاع فوق الدرجة 30 ° م ليصل إلى 100 % نسبة فقد في الدرجة 34 ° م ، أما بالنسبة لسلالات الأرتيميا *A. franciscana* من ساحل خليج مدينة سان فرانسيسكو و *A. franciscana* من البرازيل و *A. franciscana* من الفلبين و *A. franciscana* من كندا فكان معدل النفوق يبدأ في 30 ° م ، على عكس ذلك لا يلاحظ زيادة كبيرة في معدل النفوق فوق الدرجة 30 ° م لسلالات الأرتيميا *A. franciscana* من بحيرة Great salt و *A. parthenogentic* من الهند و *A. parthenogentic* من ايطاليا و *A. parthenogentic* من فرنسا وذلك ضمن درجة ملوحة مثالية لكل سلالة ، ولوحظ من النتائج أن معدل البقاء بالنسبة لسلالة الأرتيميا *A. franciscana* من بحيرة Great salt في درجة الحرارة 34 ° م أفضل من باقي السلالات الأخرى (Vanhaecke et al . 1984) ، حيث بلغت نسبة البقاء 50 % للأرتيميا *A. franciscana* من ساحل مدينة سان فرانسيسكو في درجة الحرارة 29-30 ° م والدرجة 30-31 ° م للأرتيميا *A. franciscana* من البرازيل والدرجة 32 ° م للأرتيميا *A. franciscana* من الفلبين.

كما توافقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة (Claus et al . (1977) والذي لاحظ ازدياد نسبة النفوق مع ازدياد درجة الحرارة عن 30 ° م.

كما قد يكون سبب التباين في تحمل درجات الحرارة عائداً للاختلاف في العوامل الوراثية بين وضمن السلالات في الأرتيميا حيث أن معظم سلالات ذات النمط ثنائي الجنس في أوروبا تبين معدلاً منخفضاً لتحمل درجات الحرارة العالية (Abreu-Grobois and Beardmore ,1982). ولا بد أن تشير أيضاً أن تلك السلالات نفسها نظهر مقاومة منخفضة لدرجات الحرارة اللازمة لفقس بيوض الأرتيميا (Vanhaecke , 1983) ومن تجارب (Vanhaecke et al . (1984) تبين أن السلالات ذات نمط التكاثر البكري تكون مقاومة لدرجات الحرارة المرتفعة (Metalli and Ballardim ,1972). إن الاختلاف ما بين السلالات من الأرتيميا في أوروبا ذات النمط الثنائي التكاثر الجنسي مع تلك ذات النمط البكري يمكن أن يُعزى إلى التغيرات الفصلية الحاصلة (Vanhaecke et al . , 1984).

كما لوحظ وجود تطابق بين نتائج هذه الدراسة ونتائج الدراسة التي قام بها Browne and Wanigasekera (2000) والذي لاحظ من خلالها وجود تأثير مهم ومشترك لدرجات الحرارة والملوحة على معدل البقاء وذلك ضمن فترة تجريبية هي 21 يوماً وهي الفترة الزمنية نفسها التي قمنا بها وهي الفترة الكافية لنضج الأفراد ، يظهر من التجربة أن هناك تأثير مشترك لدرجات الحرارة والملوحة على معدل البقاء مع الأفضلية لتأثير درجة الحرارة بشكل أكبر من درجة الملوحة حيث أن معدل النفوق يزداد مع ارتفاع درجة الحرارة وهو غير متعلق بارتفاع درجة الملوحة وكان معدل البقاء 73 % في درجة الحرارة 24 ° م (وهو قريب من معدل البقاء في تجربتنا 66.6%) بينما كان معدل البقاء 40 % في درجة الحرارة 30 ° م (وهو قريب تقريباً للنتائج هذه الدراسة 50%) ولاحظ أن معدل البقاء الامثل بالنسبة للنوع *A. franciscana* كان في درجة الملوحة 60 ‰ ودرجة حرارة 15 ° م وسجل 80 % يليه في درجة الملوحة 120 ‰ ودرجة الحرارة 24 ° م وسجل 73 %.

وكما ذكرنا لا توجد درجة حرارة وملوحة مثالية لمعدل البقاء و للخصائص التكاثرية لشتى أنواع الأرتيميا فكل نوع يمتلك درجة حرارة وملوحة مثالية خاصة به. فبالنسبة للنوع *A. franciscana* وعلى العكس، من دراسة Soniraj (2004) وعلى عكس نتائج هذه الدراسة، فإن أفضل نسبة لفترة ما قبل النضج لدراسة Browne and Wanigasekera (2000) كانت في درجة الملوحة 120 ‰ ودرجة حرارة 30 ° م (حوالي 13 يوماً) بينما كانت في درجة حرارة 24 ° م ودرجة ملوحة 60 ‰ و 120 ‰ على التوالي (35 -24 يوماً) بينما في الدرجة 15 ° م ودرجة الملوحة 60 ‰ هي 56 يوماً ، بينما قمنا في دراستنا بإجراء نمطين من التجارب هما تغيير درجة الحرارة مع تثبيت درجة الملوحة (40 ‰) ، والتجربة الثانية هي تثبيت درجة الحرارة (25 ° م) وغيرنا درجة الملوحة وكانت نتائج الفترة اللازمة للنضج كالتالي في درجة الملوحة 40 ‰ ودرجة حرارة 15-25-30 ° م على التوالي (7 ، 15 ، 20) يوم ، أما بالنسبة للتجربة الثانية لفترة ما قبل النضج حيث تم تثبيت الحرارة 25 ° م واستخدام درجات ملوحة مختلفة هي (15-40-100-120 ‰) فكانت النتائج على التوالي (16-15-20-24) يوماً.

وصحيح أن معظم الدراسات بيّنت تناقص معدل البقاء مع تزايد الحرارة لكن ليس بالضرورة أن تتأثر فترة ما قبل التكاثر (أو ما يعرف بالفترة اللازمة للنضج) وفترة التكاثر بدرجة الحرارة بشكل خطي فهذان المتحولان يتأثران بشكل كبير بتغيرات الظروف البيئية المحيطة وهما يؤثران بشكل كبير على مرونة حياة الكائن (Cole, 1954) وباستثناء الأرتيميا الموجودة في تونس فإن فترة ما قبل التكاثر تشكل نسبة صغيرة من الحياة الكلية للكائن عند الدرجة 24 ° م ونجد أن الدرجة 15 ° م يكون معدل البقاء طويل كون معدل السباحة والذي يتحكم بمعدل التغذية قريب من الموازنة ما بين الطاقة المأخوذة والطاقة المصروفة حيث أن معظم تلك الطاقة ستصرف في المحافظة على الضغط الأسموزي والتوازن وبالتالي فطاقة قليلة ستبقى للإنتاج والتكاثر وهذا ما يفسر طول تلك الفترة عند بعض السلالات من الأرتيميا (Browne et al ., 1988) ، هناك بعض السلالات من الأرتيميا كالأنواع الموجودة في تونس *A. salina* وقبرص *A. salina* وإسبانيا *A. parthenogentic* يبدو أنها متكيفة

مع درجات الحرارة المنخفضة حيث ينخفض طول فترة حياتها مع ارتفاع درجة الحرارة بينما سلالات أخرى من الأرتيميا كالأنواع الموجودة في ساحل خليج مدينة سان فرانسيسكو *A. franciscana* وفي الهند *A. parthenogentic* وفرنسا *A. parthenogentic* متكيفة لدرجات الحرارة المتوسطة 24 ° م وهي إلى حد ما متحملة لارتفاع درجات الحرارة 24-30 ° م .

بيّن (Wurtsbaugh and Gliwicz (2001) أن النقص بكمية المواد الغذائية ونوعيتها لأنواع الأرتيميا *A. franciscana* في بحيرة Great salt مضافاً إليها التأثير الناتج عن الحرارة تؤثر بشكل كبير على معدل النمو وزمن النضج . فالأرتيميا من كائنات الدم البارد وتتأثر بشكل كبير بدرجة الحرارة المنخفضة (Wurtsbaugh and Cech , 1983) ، وهذا أيضاً من الأسباب الهامة لكون النمو منخفضاً في درجة الحرارة 15 ° م ومرتفعاً في درجة الحرارة 25-30 ° م .

وجد (Browne et al . (1988,2000 أن درجة الحرارة 15 ° م هي الحد الأدنى لنجاح التكاثر عند الأرتيميا في تجاربنا لم نغم بالعديد من الاختبارات لتبيان تأثير الحرارة ولا بد من القيام بالعديد من التجارب لمعرفة التأثير المشترك للملوحة والحرارة

ومما تقدم نستنتج أن سلالة *A. franciscana* تعتبر الأفضل للحضن في المناطق المدارية وشبه المدارية حيث تتراوح درجة الحرارة فيها ما بين 30-35 ° م (Vos et al ., 1984) وهي سلالة مقاومة لدرجات الحرارة العالية حيث بلغت نسبة البقاء حوالي 70 % في درجة حرارة 35 ° م وذلك ضمن مجال واسع من الملوحة المتغيرة (Vanhaecke et al . (1984) .

4-5 : تأثير الإضاءة على معدل البقاء الطول والوزن عند الأرتيميا

بيّنت نتائج هذه الدراسة أن متوسط طول الكائن بلغ 9.45 ملم عند فترة زمنية للإضاءة 12 / 12 (نور - ظلام) وهذه النتائج توافقت مع نتائج (Asil et al .(2012) .

بيّنت نتائج هذه الدراسة أن الفترة الزمنية لتعرض اليرقات لإضاءة تؤثر على نمو تلك اليرقات وأن طول الكائن في الظلام أطول منه عند تعريضه لإضاءة مستمرة وهذا توافقت مع دراسة (Asil et al .(2012) والذي أثبت في نتائجه أن نمو اليرقات عند النوع *A. urmiana* يتأثر في فترة تعرض اليرقات للضوء أكثر من الشدة الضوئية التي تتعرض لها تلك اليرقات وأن طول الكائن في الظلام (11.42 ملم) أفضل من طوله عند تعريض اليرقات لفترة ضوئية 2 / 22 (نور - ظلام) (10.53 ملم) وفترة ضوئية 24 / 0 (نور - ظلام) (9.2 ملم) .

بيّنت نتائج (Asil et al., 2012) أن طول الكائنات في الظلام أكبر من الكائنات المعرضة لشدة ضوئية 100 لوكس وكذلك أطول من الكائنات المعرضة لشدات ضوئية أكبر وذلك للفترة الممتدة من التجربة ما بين 7-14 يوماً وهذا يعود لزيادة النمو والانسلاخات بين الفترة 6-17 يوماً من التجربة.

وقد بيّنت نتائج (Sorgeloos, 1972) أن الاختلاف في طول اليرقات ما بين الظلام والنور ربما يعود للسباحة الأقل التي تبذلها اليرقات في الظلام والتي تؤدي إلى زيادة في معدل نموها . وكون اليرقات التي تسبح بسرعة أكبر في الشدة الضوئية العالية ستصرف طاقة أكبر في السباحة عن الطاقة اللازمة في عملية النمو في الأسبوعين الأولين (Asil et al., 2012).

بيّنت دراسة (Royan, 1976) على معدل نمو اليرقات أن اليرقات الموضوعة في الظلام تنمو بشكل أفضل من تلك الموضوعة في إضاءة مستمرة باستثناء الخمسة أيام الأولى وهذا توافق مع دراسة (Asil et al., 2012). وربما السبب في ذلك هو الوقت اللازم لليرقة لاخذ الطعام وهضمه وتمثيله وربما أيضاً لكون اليرقة في الإضاءة المستمرة تصرف مجهوداً وطاقة أكبر من تلك الموضوعة في الظلام.

إن الحركة باتجاه وعكس الضوء تكون عاملاً حاسماً حيث أن الأرتيميا تحفز بالضوء ويزداد نشاطها) (Sorgeloos et al., 1975) وهذه النتيجة تتماثل مع نتيجة أخرى تدرس تأثير الضوء على معدل نمو اليرقات للأرتيميا (Sorgeloos, 1972) وهذا ما يفسر كون الأفراد أطول في الظلام منها في الإضاءة المستمرة وهذا يتماثل مع نتائج هذه الدراسة .

لا يبدو أن معدل استهلاك الأرتيميا للغذاء يتأثر بوجود الضوء أو بغيابه (Coutteau et al., 1989) وهذا يخالف ما توصلنا إليه في هذه الدراسة والذي أثبتنا فيه أثر الضوء والظلام في اختلاف متوسط الوزن والطول ومعدل البقاء مابين فترات الإضاءة المختلفة .

4-6 : تأثير درجات الملوحة على معدل البقاء والطول

لوحظ من خلال تجارب هذه الدراسة والمتضمنة تأثير درجات الملوحة والغذاء المختلفة وتأثيرها على تفاوت نسبة معدلات البقاء بعد 21 يوماً، وكذلك الأمر بالنسبة لمتوسط الوزن الجاف والرطب وبالنسبة للمعدل الطول ، كما لاحظنا أنه ليس من الضروري أن يترافق أفضل معدل للبقاء مع أفضل وزن طول والعكس بالعكس ولوحظ أيضاً انخفاض معدل البقاء مع زيادة درجة الملوحة ، كما لوحظ أن اختلاف النتائج لا يعود لسبب واحد كاختلاف درجات الملوحة أو اختلاف الغذاء وإنما يعود للتأثير المشترك لكل منهما ، ولكن معظم الدراسات التي أجراها الباحثون كانت تشمل فقط متغيراً واحداً متمثلاً إما بدرجات الملوحة أو بالغذاء ولهذا فسنحاول في مناقشتنا

تسليط الضوء على تأثير كل عامل منهما على حدا (درجة الملوحة ومن ثم الغذاء) مع محاولة دراسة تأثير كلا العاملين ومقارنته مع هذه الدراسة إن أمكن.

بيّنت نتائج هذه الدراسة انخفاض معدل البقاء لحياة الكائن مع ازدياد درجة الملوحة وخاصة لدرجات الملوحة 120-200% وهذه النتائج تطابقت مع نتائج (El-Bermawi et al. (2004) الذي وجد بدراسته التي تضمنت أربعة أنواع من الأرتيميا الموجودة في مصر على وجود اختلافات كبيرة في نسب معدلات البقاء تبعاً لاختلاف درجات الملوحة ، حيث نجد أن معدل البقاء للنوع *A. salina* ينخفض بازدياد درجة الملوحة وقد سجل أفضل معدل بقاء ضمن مجال درجات الملوحة 35-120% بينما تناقص هذا المعدل وبشكل كبير ليبلغ 0% في درجة الملوحة 150% ودرجة الملوحة 200% وذلك خلال 17 يوماً من بدء التجربة وربما السبب الرئيسي في ذلك هو التركيب الكيميائي للمياه التي استزرعت بها الأرتيميا والتي تتميز بكونها مياه ذات خواص كربونية (والتي تؤدي لتزايد تركيز شوارد الكلورايد مع ازدياد درجة الملوحة) ، ولا بد أن نشير أن الشروط التجريبية لهذه التجربة تتطابق مع تجربتنا من حيث الفترة الزمنية للإضاءة 12-12 (نور-ظلام) ومن حيث درجة الحرارة (25 ° م) مع اختلاف في نوع الغذاء حيث تمت التغذية بنوع العوالق النباتية *Dunaliella tertiolecta*. بينما اختلفت نتائج هذه الدراسة مع دراسة (Browne and Wanigasekera (2000) الذي بيّن زيادة في معدل بقاء الأرتيميا من النوع *A. parthenogentic* والموجود في ايطاليا والنوع *A. salina* وذلك عند زيادة معدل درجات الملوحة من 60-120% وضمن درجة الحرارة 15 ° م ولكن تلك النسبة انخفضت بشكل كبير بالنسبة لأنواع *A. salina* و *A. persimilis* و *A. franciscana* ذات النمط ثنائي التكاثر الجنسي عند نفس درجة الحرارة ، أما عند درجة الحرارة 24 ° م كان معدل البقاء عالياً مع زيادة درجة الملوحة ولا بد أن نشير أن الشروط التجريبية لهذه التجربة لا تتطابق مع تجربتنا وخاصة من حيث الاختلاف في نوع الغذاء المقدم للأرتيميا حيث تمت التغذية بنوع العوالق النباتية *Dunaliella tertiolecta* والخميرة بينما كانت التغذية في تجربتنا بنوع العوالق النباتية *Tetraselmis*.

كما بيّن (Browne and Wanigasekera (2000) ازدياد معدل البقاء مع ازدياد درجة الملوحة في دراسته لنوع الأرتيميا *A. salina* الموجود في قبرص والذي بلغ معدل بقاءه 0% عندما استزرع في درجة الملوحة 60% ودرجة حرارة 24 ° م وهذا لم يتوافق مع هذه الدراسة ومع دراسة (El-Bermawi et al. (2004) الذي بيّن أن أفضل معدل للبقاء كان في درجة الملوحة 80% ودرجة حرارة 25 ° م ، وكذلك لم يتوافق ودراسة (Vanhaecke et al. (1984) الذي درس النوع من الأرتيميا (*A. salina*) الموجود في قبرص ووجد أن أكبر معدل للبقاء كان في درجة الملوحة 42% ودرجة الحرارة 22 ° م وكذلك بيّن أن معدل البقاء يتناقص مع ازدياد درجة الملوحة وخاصة فوق درجة الملوحة 120% كذلك الأمر لم يتوافق مع هذه الدراسة على النوع *A.*

franciscana حيث كان معدل البقاء الأفضل في درجة الملوحة 40 % ودرجة الحرارة 25 ° م وربما سبب الاختلاف في النتائج هذا يعود للتركيب الكيميائي للمياه المستخدمة من قبل الباحثين وطريقة تحضير تلك المياه. وقد توافقت نتائج هذه الدراسة أيضاً مع دراسة (Vanhaecke et al., 1984) الذي بين في تجاربه على خمسة أنواع من *A. franciscana* والعائدة لمناطق جغرافية مختلفة هي ساحل خليج مدينة سان فرانسيسكو وبحيرة Great salt في الولايات المتحدة الاميركية والفلبين والبرازيل وكندا، أن نسب البقاء أكبر من 90 % في درجة الملوحة ما بين درجات ملوحة 35-120 % ودرجة حرارة ما بين 20-27 ° م . فسلالة الأرتيميا من النوع *A. franciscana* الموجودة في ساحل مدينة سان فرانسيسكو في الولايات المتحدة الاميركية استزرعت وتم حضانها في كل من البرازيل والفلبين في سنة 1977 و 1978 على التوالي (Sorgeloos et al., 1979) ونتيجة التجارب لكل السلالات الثلاث لوحظ أن لكلا درجتي الحرارة والملوحة تأثيراً كبيراً على معدل البقاء وكان معدل البقاء الأعظمي تبعاً لدرجات ملوحة ودرجات الحرارة وفقاً للسلالات على التوالي درجة ملوحة 62 % ودرجة الحرارة 20.6 ° م للأرتيميا من ساحل خليج مدينة سان فرانسيسكو و درجة ملوحة 75 % ودرجة الحرارة 21.5 ° م للأرتيميا من البرازيل و درجة ملوحة 41 % ودرجة الحرارة 21.6 ° م للأرتيميا من الفلبين وبالتالي فمعدل البقاء يبلغ حوالي 90 % للأرتيميا (من ساحل خليج مدينة سان فرانسيسكو ومن الفلبين) يكون ضمن مجال واسع من حيث درجات الحرارة والملوحة يتراوح ما بين 15-120 % ودرجات حرارة ما بين 18 - 25 ° م بالنسبة للأولى (خليج سان فرانسيسكو) وبمجال درجات ملوحة يتراوح ما بين 15-120 % بالنسبة للأرتيميا ودرجة حرارة من 18 إلى 26-28 ° م بالنسبة للثانية (لأرتيميا من الفلبين) ، بينما كان معدل البقاء في البرازيل يتراوح ما بين درجات ملوحة 25 - 120 % وفي درجة حرارة من 18 إلى 26 - 28 ° م) (Vanhaecke et al., 1984).

وقد توافقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج (Triantaphyllidis et al., 1995) الذي بين تناقص معدل البقاء بالنسبة للنوعين *A. parthenogenic* و *A. franciscana* والمستزرعين في درجتي الملوحة ما بين 60-180 % سواء أكان النقل لليرقات بشكل مباشر أو تدريجي ، فالنقل المباشر لليرقات إلى درجات الملوحة العالية له تأثير سلبياً على الأفراد في كلا السلالتين وخاصة في درجة الملوحة 180 % حيث بلغ معدل البقاء أقل من 20 % بعد فترة التجربة والتي دامت 23 يوماً ، بينما كان الرفع التدريجي لدرجات الملوحة أفضل في معدل بقاء عند النوع *A. franciscana* مقارنة مع النوع *A. parthenogenic* حيث بلغ حوالي 90 % ، وبالنسبة للنقل المباشر للنوع *A. franciscana* كان أفضل معدل بقاء حوالي 80 % في درجة الملوحة 60 % يليه 70 % معدل بقاء في درجة الملوحة 35% ودرجة الملوحة 100% بينما كان معدل البقاء 69.4 % في درجة الملوحة 180 % ، ولا بد أن نشير أن الشروط التجريبية لهذه التجربة تتطابق مع شروط هذه التجربة من حيث الفترة

الزمنية للإضاءة 12-12 (نور-ظلام) ومن حيث درجة الحرارة (25 ° م) مع اختلاف في نوع الغذاء حيث تمت التغذية بنوع العوالق النباتية *Dunaliella tertiolecta*.

كما توافقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة (Dana and Lenz (1986) الذي بيّن أن الأرتيميا ذات نمط التكاثر ثنائي الجنس لنوع الأرتيميا *A. monica* والموجودة في بحيرة Mono في كاليفورنيا تتميز بازدياد معدل النفوق مع ازدياد درجات الملوحة وخاصة بدرجات ملوحة أكبر من 159 ‰ وضمن شروط مخبرية.

كما توافقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة (Medina et al. (2007) حيث بينت النتائج بالنسبة لمعدل البقاء في النوع *A. franciscana* أن درجات الملوحة 60-90-30 ‰ على التوالي عند درجة الحرارة 28 ° م تعتبر الأفضل حيث بلغ معدل البقاء 94.7 % و 93 % و 85 % يليهما النوع *A. parthenogenic* عند درجتي الملوحة 60-90 ‰ على التوالي عند درجة الحرارة 28 ° م حيث بلغ معدل البقاء 75.7 % و 74.3 % ولوحظ أن النوع *A. parthenogenic* لم يستطع البقاء في درجة الملوحة 30 ‰ وذلك بجميع درجات الحرارة وبالتالي فدرجة الملوحة لها التأثير الأكبر على معدل البقاء في هذا النوع بينما على العكس لوحظ أن درجة الحرارة هي العامل الأهم المؤثر على معدل البقاء في النوع *A. franciscana* ولا بد أن نشير أن شروط التجربة هذه تتطابق مع هذه الدراسة من حيث الفترة الزمنية للإضاءة 12-12 (نور-ظلام) وتختلف معها من حيث درجة الحرارة مع اختلاف في نوع الغذاء حيث تمت التغذية بنوع العوالق النباتية *Dunaliella tertiolecta* و *Tetraselmis sp.*

بيّنت دراسة (Castro et al. (2011) أن معدل البقاء ينخفض بشدة عندما تكون درجة الملوحة أقل من 60 ‰ وفوق 120 ‰ ولا بد أن نشير أن معدل النفوق الأكبر في فترة حياة الكائن تكون في مرحلة الميتاناوبليوس أي بعكس نتائج هذه الدراسة وفي درجة الملوحة 60 ‰ كانت نسبة اليرقات التي وصلت للنضج تتراوح ما بين 34-48 %

بيّنت دراسات (Triantaphyllidis et al. (1995) و Van Stappen (2002) بأن معدل البقاء في درجات الملوحة العالية يتعلق بفعالية وتنظيم نظام الضغط الاسموزي عند الأرتيميا . والتي تتحسن وتتشط في درجات ملوحة 100-120 ‰ وهذا يعود إلى استجابة بيئية ووراثية (Tackaert and Sorgeloos , 1991).

بيّنت نتائج (Wear and Haslete (1986) أن كلا درجتي الحرارة والملوحة تؤثران على معدل البقاء والنمو لمجتمعات الأرتيميا وذلك عند التغذية بغذاء طبيعي.

كما لوحظ عدم وجود توافق ما بين نتائج هذه الدراسة ودراسة (Wear and Haslete (1986) حيث بيّنت نتائجه أن معدل البقاء الأطول عند الأرتيميا يتزايد مع تناقص درجة الحرارة وزيادة درجة الملوحة وذلك بمجال درجات ملوحة ما بين 80-260 ‰ وكذلك يتزايد مع زيادة درجة الحرارة وانخفاض درجة الملوحة فمثلاً كان

معدل بقاء الكائن حوالي 100 يوم في درجة حرارة ما بين 14-17 ° م . ولم يلاحظ تأثير لدرجة الملوحة ضمن مجال 140-260 % بينما كان معدل البقاء الأعلى حوالي 140 يوماً وذلك في درجة ملوحة 140 % ودرجة حرارة 8 ° م . ولكن عند هذه الدرجة احتاج الكائن 170 يوماً لينضج (Wear et al ., 1986) وأما بالنسبة لليرقات المحضونة (المدروسة) في درجة حرارة 8 ° م ماتت في درجات الملوحة 80-200-260 % قبل أن تنضج وجميع الأفراد البالغة ماتت خلال يومين في درجة ملوحة 260 % وبدرجات حرارة ما بين 26-32 ° م وكان معدل البقاء الأطول هو 5 شهور وذلك ضمن درجات ملوحة 140-260 % وبدرجة حرارة ما بين 17-26 ° م .

وتوافقت هذه الدراسة مع دراسة Sick (1976) الذي بيّن أن معدل البقاء ليرقات الأرتيميا تراوح ما بين 68-84 % وذلك بدرجة ملوحة البحر العادية ودرجة حرارة 25 ° م خلال 16 يوماً.

وتوافقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة Soundarapandian and Saravanakumar (2009) الذي بيّن تأثير درجات الملوحة المختلفة على معدل البقاء والنمو على نوع الأرتيميا *Artemia sp.* وذلك بدرجات ملوحة مختلفة هي على التوالي 2-4 % و 28-33 % و 34-55 % وبدرجات حرارة ما بين 29-32 ° م وكان معدل البقاء على التوالي 30 % - 75 % - 80 % .

وتوافقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة El-Bermawi et al. (2004) بالنسبة لمعدل النمو وطول الكائن

كما توافقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة Triantaphyllidis et al. (1995) بالنسبة لمعدل النمو وطول الكائن ولاحظنا خلال هذه الدراسة الممتدة لفترة تجريبية هي 21 يوماً أن أكبر معدل لمتوسط الطول كان عند التغذية *Tetraselmis sp.* وبدرجة ملوحة 40 % بمتوسط طول بلغ 8.4760 ملم ، يليه على التوالي التغذية *Tetraselmis sp.* وبدرجة ملوحة 15 % بمتوسط طول بلغ 8.2960 ملم ، ثم التغذية بالذرة وبدرجة ملوحة 15 % بمتوسط طول بلغ 8.2900 ملم ، ثم التغذية بالنخالة وبدرجة ملوحة 40 % بمتوسط طول بلغ 9.2800 ملم . بينما تراوحت الأطوال في دراسة Triantaphyllidis et al. (1995) على النوع *A. franciscana* في درجة الملوحة 180 % بلغت (6.37 ملم للإناث - 5.47 ملم للذكور) وفي درجة الملوحة 140 % بلغ طول الكائن (7.5 ملم للإناث - 6.92 ملم للذكور) وفي درجة الملوحة 100 % بلغ طول الكائن (8.27 ملم للإناث - 6.91 ملم للذكور) وفي درجة الملوحة 60 % بلغ طول الكائن (9.34 ملم للإناث - 7.91 ملم للذكور) وفي درجة الملوحة 35 % بلغ طول الكائن (10.16 ملم للإناث - 8.36 ملم للذكور) ولوحظ أن أفضل النتائج كانت عند درجة الملوحة 35 % وهذا أمر يتقارب مع نتائج هذه الدراسة ولم يُلاحظ أي زيادة في الطول بعد اليوم السادس والعشرين للتجربة كذلك الأمر في هذه الدراسة لم يُلاحظ أي تغيير في الطول بعد اليوم الحادي والعشرين للتجربة ، وبخلاف دراسة Triantaphyllidis et al. (1995) حيث سجل أفضل معدل للنمو عند الأرتيميا *A.*

franciscana في درجة الملوحة 35 % ، كما بيّنت دراسة (Castro *et al.* (2011) أن معدل البقاء كان 0 % عند درجة الملوحة 40 %.

كما تقاربت نتائج هذه الدراسة مع دراسة (Reeve (1963) الذي بيّن أن معدل النمو الأعظمي للأرتيميا *A. franciscana* والمستحضرة من بحيرة Great salt هي درجة الملوحة 35 % ودرجة الحرارة 20 ° م وهذا تطابق مع دراسة (Triantaphyllidis *et al.* (1995) الذي درس النوع *A. franciscana* من ساحل خليج مدينة سان فرانسيسكو والذي وجد أن النمو الأعظمي يكون ما بين درجتي الملوحة 35-60 % وتطابق أيضاً مع هذه الدراسة في درجة الملوحة 40 % كذلك بيّن (Von Henting (1971) أن طول الأفراد كان أكبر بمقدار مرتين في درجة الملوحة 70 % وعند درجة الحرارة 20 ° م مقارنة مع افراد *A. franciscana* من نيوزلاندا.

كما تقاربت نتائج هذه الدراسة أيضاً مع دراسة (Sick (1976) والذي بيّن أن أفراد الأرتيميا وصلت لطول 6 ملم في درجة الملوحة 33 % ودرجة الحرارة 25 ° م وذلك بعد 16 يوماً وعند تغذيتها بنوع العوالق النباتية *Dunaliella viridis* بينما وبعكس تلك الدراسة بيّن (Baid (1963) أن معدل نمو الإناث في درجة الملوحة 125 % أعلى منه في درجة الملوحة 65 %.

كما لوحظ عدم وجود توافق ما بين نتائج هذه الدراسة ودراسة (Medina *et al.* (2007) حيث بيّنت

نتائجها بالنسبة لمعدل طول الكائن ومعدل النمو أن الكائن في كلا النوعين (*A. parthenogentic* و *A. franciscana*) أظهر نمو أفضل في درجة الحرارة 28 ° م حيث بلغ النمو عند النوع *A. parthenogentic* 11 ملم في درجة الملوحة 60 % و 10.5 ملم في درجة ملوحة 90 % بينما كان أفضل طول عند النوع *A. franciscana* في درجة الملوحة 120 % حيث بلغ 10 ملم يليه في درجة الملوحة 60 % حيث بلغ 9.7 ملم يليه في درجة الملوحة 90 % حيث بلغ 9.2 ملم ومن ثم في درجة الملوحة 30 % حيث بلغ 8.8 ملم وهذه النتائج تتعارض مع نتائج هذه الدراسة وكننتيجة وُجد أن الإناث عند النوع *A. parthenogentic* أطول من الإناث عند النوع *A. franciscana* بجميع درجات الحرارة والملوحة باستثناء ما يحدث في درجة الملوحة 120 % ودرجة حرارة 28 ° م وبالتالي لوحظ أن درجة الملوحة هي التي تمتلك التأثير الأكبر على معدل النمو عند النوع *A. parthenogentic* بينما لا تمتلك تأثير قوي على النوع *A. franciscana*.

كما لوحظ عدم وجود توافق ما بين نتائج هذه الدراسة ودراسة (Castro *et al.* (2011) حيث بيّن أن

معدل النمو عند درجة الملوحة 80 % يكون منخفضاً جداً حيث سجل طول الكائن 6.5-7.5 ملم بينما يكون معدل النمو أفضل ما يمكن في درجة الملوحة 120 % حيث سجل طول الكائن 7.8-9.2 ملم.

بيّن (Gilchrist (1960) و (Triantaphyllidis *et al.* (1995) و (El-Bermawi *et al.* (2004) و

(Agh *et al.* (2008) أن معدل النمو يتعلق بشكل كبير بدرجة الملوحة ويرتبط عكسياً معها.

كما لوحظ عدم وجود توافق ما بين نتائج هذه الدراسة ودراسة (Wear and Haslete 1986) حيث بيّنت نتائجها أن جميع يرقات الأرتيميا ماتت في الدرجة 8 و 32 ° م وذلك عند درجة الملوحة 260 ‰ خلال 24 ساعة بينما كان متوسط طول الإناث 12 ملم ومتوسط طول الذكور 11 ملم وذلك في درجات حرارة ما بين 17-26 ° م ودرجات ملوحة ما بين 140-200 ‰ والطول الأعظمي كان عند الإناث هو 14 ملم وذلك في درجة الحرارة 17 ° م ودرجة ملوحة 140 ‰ بينما لم يتجاوز طول الإناث 8 ملم ولذكور 7.5 ملم في درجة الملوحة 260 ‰ وذلك عند جميع درجات الحرارة ، وفي درجة الملوحة 80 ‰ كان أفضل طول 9 ملم في درجة الحرارة 17 ° م.

بيّنت نتائج (Wear and Haslete 1986) أن معدل النمو الأسرع كان عند درجة حرارة ما بين 20-28 ° م ودرجات ملوحة ما بين 100-170 ‰ حيث كان معدل البقاء أكثر من 90 % لليرقات التي وصلت إلى مرحلة النضج

كما توافقت نتائج هذه الدراسة أيضاً مع دراسة (Soundarapandian and Saravanakumar 2009) والذي بيّن بنتائج تأثير درجات الملوحة المختلفة على النمو لنوع الأرتيميا *Artemia sp.* وذلك بدرجات ملوحة مختلفة هي على التوالي 2-4 ‰ و 28-33 ‰ و 34-55 ‰ ودرجات حرارة ما بين 29-32 ° م وكان الطول الأعظمي للكائن 1.2 ملم في درجة ملوحة ما بين 34-55 ‰ ومن ثم 0.9 ملم في درجة ملوحة 28-33 ‰ بينما أقصر طول سجل في المياه العذبة هو 0.4 ملم مع العلم أن تغذية الكائن تمت بأحد أنواع العوالق النباتية (Clorella) .

بيّن (Dhont and Lavens 1996) أن التربية الملائمة للأرتيميا في ظروف مخبرية يجب أن تمتلك صفات مناسبة كنوعية المياه بحيث تكون درجة الملوحة ما بين 32-65 ‰ والأكسجين أعلى من 2 ملغ / لتر ودرجة الحرارة ما بين 19-25 ° م و pH ما بين 6.5-8 وهذه الظروف هي نفسها التي طبقت في هذه الدراسة وأعطيت أفضل النتائج في درجة الملوحة 40 ‰.

7-4 : تأثير الغذاء على معدل البقاء والطول

لوحظ عدم توافق ما بين نتائج هذه الدراسة ودراسة (Ulloa-Gomez et al. 1999) الذي بيّن أن معدل البقاء ومتوسط الوزن الجاف والطول بعد فترة تجربة مقدارها 10 أيام ودرجة ملوحة 33 ‰ ودرجة حرارة 25 ° م أن أفضل النتائج هي للأرتيميا المغذاة بالغذاء الطبيعي لنوع العوالق النباتية *Chaetoceros* وسبب الاختلاف بين الدراستين يعود للعديد من الأسباب أولها اختلاف غزارة الأفراد ضمن وسط الحضن حيث تكون غزارة الأفراد في تجربة (Ulloa-Gomez et al. 1999) 2.5 فرد بالميلي أما في هذه الدراسة فكانت الغزارة 0.2 فرد بالميلي والاختلاف الثاني هو استخدام نظام للفلترية وتغيير المياه في وسط الحضن أكثر من هذه الدراسة

وثالثاً اختلاف نسب التغذية بين الدراستين وأخيراً التأثير الكبير الناتج عن تأثير درجات الملوحة المختلفة والمستخدم في هذه الدراسة.

ولوحظ عدم وجود توافق ما بين نتائج هذه الدراسة ودراسة (Anh et al. 2009) حيث أن النتائج التي توصل إليها تشير إلى أهمية الغذاء الصناعي ودوره في زيادة النمو والكتلة الحية ومعدل البقاء عند الأرتيميا والتي هي عوامل أساسية وحاسمة من أجل هدف أفضل للاستزراع وتعتبر تلك النسب قليلة مقارنة بنتائج الأفراد المستزرعة تحت ظروف مخبرية وذلك تبعاً للعديد من الدراسات كدراسة العالم (Naegel 1999) والذي بين بنتائجه أن نسب البقاء ما بين 72-79 % وذلك لفترة تجريبية هي 11 يوماً استخدم خلالها غذاءً صناعياً إضافة لغذاء طبيعي هو النوع *Chaetoceros* من العوالق النباتية . نتائج مماثلة بمعدل بقاء بلغ 79 % وفترة استزراع 15 يوماً وجدت من قبل (Teresita et al. 2005) ولكن الغذاء المطبق هو *Tetraselmis sp.* ونخالة الرز وقد يكون سبب الاختلاف ما بين البيئة والظروف المخبرية هو توزع الأرتيميا المتباين في الحوض والذي يتأثر بالعديد من العوامل البيئية كالإضاءة والحرارة والرياح وغيرها (Baert et al., 2002).

كما لوحظ توافق نتائج هذه الدراسة مع دراسة (Anh et al. 2009) من حيث كون متوسط طول الأفراد أقل من 10 ملم ، حيث كان متوسط طول الأفراد في هذه الدراسة بعد فترة استزراع 21 يوماً لصالح الأرتيميا المغذاة بغذاء طبيعي *Tetraselmis sp.* في درجة الملوحة 40 ‰ حيث بلغ متوسط الطول 8.484 ملم

كما لوحظ عدم وجود توافق أيضاً ما بين نتائج هذه الدراسة ودراسة (Lavens et al. 1987) بالنسبة لمعدلات البقاء وللوزن الرطب للكتلة الحية وطول الأفراد وقد عللنا اختلاف النتائج بين الدراستين إلى عدة أسباب فمثلاً قد يعود الاختلاف لطريقة تحضير الأغذية ونسبها أو قد يعود لاختلاف درجات الملوحة أضف إلى ذلك اختلاف في غزارة الأفراد.

كما لوحظ عدم وجود توافق أيضاً ما بين نتائج هذه الدراسة ودراسة (Lavens and Sorgeloos 1987) ويفسر سبب الاختلاف باختلاف التراكيز المتبعة في تغذية أفراد الأرتيميا.

بين (Hanaoka 1973) و (Sick 1976) أن معدل نمو الأرتيميا مرتبط بشكل إيجابي بكمية البروتين الخام في الغذاء . فكمية بروتين تبلغ حوالي 28 % ستؤثر سلباً على معدل النمو لأنها ستؤدي إلى تدهور نوعية المياه في وسط الحضن (Hanaoka , 1973) . أما (D'Agostino 1980) فقد اقترح أن الأرتيميا بحاجة إلى الكربوهيدرات أكثر من احتياجها للبروتين إضافة إلى احتياج قليل لكمية من الأحماض الدسمة . كما أكد العديد من العلماء على نتيجة (D'Agostino 1980) منهم (Johnson 1980) و (Teresita et al., 2005) والذين وجدوا أن الكربوهيدرات ذات المنشأ الليفي الطبيعي (كنخالة الرز وفول الصويا) تؤمن نمواً جيداً سواءً أكانت ركيزة أساسية للجراثيم في الوسط أو كطعام للأرتيميا حيث أن الأرتيميا تحتاج إلى كمية وافرة من الكربوهيدرات

في المراحل اليرقية الأولى وربما هذا السبب في معدل النمو العالي في تجارب بعض العلماء وكذلك الأمر بالنسبة لهذه الدراسة.

أما بالنسبة لمعدل البقاء المنخفض في الأغذية الصناعية فقد وجد أن تلك الأغذية تحتوي على نسبة عالية من البروتينات والتي تسمح للبكتريا بالنمو وبالتالي يصبح الوسط ملوثاً بالأمونيا والنترت ويمكن حل تلك المشكلة بتهوية الوسط والسماح للأرتيميا باستخدام ذلك الغذاء أو يمكن حل هذه المشكلة بتغيير الوسط بشكل دائم (Dhont and Lavens , 1996) ومن هنا نعلل المعدل المنخفض في نسب البقاء عند التغذية بفول الصويا والذرة الصفراء وخاصة أنه لم يتم تهوية الوسط في هذه الدراسة .

بيّن (1987). Lavens *et al*. في دراسته أن البروتين كعاملٍ منفردٍ لا يعتبر هاماً في إنتاج كمية كبيرة من الأفراد ككتلة حية حيث أن نسبة البروتين الخام في بعض الأغذية المستخدمة في تجربته مثل مزيج الذرة مع فول الصويا ومزيج الذرة مع نخالة القمح كانت على التوالي 34 % و 55 % أي أن نسب البروتين الخام متفاوتة ومع هذا أعطيا أكبر كمية من الكتلة الحية والسبب في ذلك هو احتواءهما على الكربوهيدرات أيضاً ، لهذا فقد وجد أن الكربوهيدرات الموجودة في فول الصويا تضمن معدل نمو جيد . كما أن استخدام الغذاء الصناعي جيد ورخيص الثمن ومتوفر في نظام الاستزراع نصف المستمر المفتوح ولكن هناك مشكلة في الكتلة الحية المنتجة وهي نقصها بكمية الأحماض الدسمة غير المشبعة . والذي يمكن أن تعالج بالعديد من طرق الإغناء (Sakamoto *et al* ., 1982 ; Leger *et al* ., 1987) ، والتي يمكن تطبيقها خلال ساعات قليلة قبل تقديم تلك الأرتيميا كغذاء ليرقات الأسماك والقريديس وهذا السبب الذي يفسر المعدل العالي للبقاء والنسبة العالية للنمو في الغذاء الطبيعي من العوالق النباتية وكذلك الأمر بالنسبة للطحالب الجافة مثل السبيرولينا في هذه الدراسة .

كما لوحظ عدم وجود توافق أيضاً ما بين نتائج هذه الدراسة ودراسة Thinh *et al* .(1999)

كما لوحظ عدم وجود توافق ما بين نتائج هذه الدراسة ودراسة Fabregas *et al* .(1996) حيث سجلت أفضل النتائج في هذه الدراسة بعد فترة تجريبية هي 21 يوماً لصالح الأرتيميا المغذاة *Tetraselmis sp*. وضمن درجة الملوحة 40 ‰ بمعدل بقاء بلغ 95 % بمتوسط طول بلغ 8.484 ملم ومتوسط وزن جاف 1570 ميكروغرام مع العلم أن تركيز الغذاء المقدم كان تركيزاً فوق الإشباع بحيث كانت الكمية تتراوح من 200-350 ميكروغرام للفرد البالغ من *Tetraselmis sp*. وعدد اليرقات في الإباضة خلال الفترة التجريبية كان حوالي 100 يرقة ، بينما بيّنت دراسة Fabregas *et al* .(1996) أن أفضل النتائج وخلال فترة تجريبية هي 19 يوماً كانت في التركيز 8 ملغ ذرة N/L حيث بلغ متوسط طول الكائن 8.3 ملم ومتوسط وزن جاف 0.61 ملغ (610 ميكروغرام) ونسبة البقاء كانت 85 % وعدد اليرقات في الإباضة الواحدة حوالي 83 يرقة .

بيّنت التجارب أن التأثير المباشر لتركيز المغذيات على العوالق النباتية في الوسط يستدل عليها من خلال نمو الأرتيميا (طول الفرد) كعنصر مكمّل في السلسلة الغذائية والذي يستخدم تلك العوالق ، وإن 78 % من الاختلافات في أطوال الأرتيميا تعزى للاختلاف في التركيب الكيميائي للعوالق النباتية والناجم عن الاختلاف في تراكيز المغذيات المضافة للوسط التي نُميت به تلك الأرتيميا (Fabregas et al., 1996) ، ولا بد أخيراً أن نشير أن تجارب هذا العالم أجريت بدرجة بملوحة 30 % وبدرجة حرارة 25⁰ م والفترة الزمنية للإضاءة كانت بنسبة 12/12 (نور - ظلام) أي بشروط مماثلة لهذه الدراسة مع فارقين أولهما بالنسبة للتغذية حيث كان الفرد يغذى ب 25 ميكروغرام/ من وزنه في المراحل اليرقية الأولى . وكان إعتقاد التزايد التدريجي لكمية الغذاء يتم وفقاً لشفافية الوسط (Sorgeloos et al., 1986) ونوع الأرتيميا المستخدم هو نفسه *A. franciscana* ولكن مصدر تلك البيوض من ساحل خليج مدينة سان فرانسيسكو وليس من بحيرة Great salt وثانيهما أن زيادة معدل تجديد مياه الوسط كان بمعدل 40 % يوميا (Fabregas et al., 1996) بينما كانت التغذية في هذه الدراسة فوق الإشباع وكان تجدد المياه يتم كل خمسة أيام.

من المعروف بأن نسبة كبيرة من الاستقلاب تصرف أثناء إعطاء الأنثى لليرقات أو البيوض وإن المحتوى الطاقى ينتقل من الأم إلى تلك اليرقات أو البيوض (Versichele et al., 1989) لذلك من الطبيعي أن تتأثر مخرجات التكاثر بنوعية الغذاء المقدم وقابليته للهضم ويعتبر عدد اليرقات مؤشراً هاماً لتقييم العوالق النباتية المقدمة كغذاء للأرتيميا (Fabregas et al., 1996) ويعتبر هذا دليلاً واضحاً في هذه الدراسة حيث سجلت أفضل النتائج عند تغذية الأرتيميا بالغذاء الطبيعي.

بيّن (Espinoza - Fuentes et al. (1997) تجاربه على الأرتيميا المغذاة بالسيبرولينا وبكثافة أفراد تبلغ 6 أفراد / ملم وخلال 15 يوماً أن الكتلة الحية بلغت 1.8 غرام / لتر ولوحظ أن الكتلة الحية في هذه الدراسة قليلة مقارنة بدارسات أخرى لم تعتمد في تغذيتها على السيبرولينا وأما في هذه الدراسة فكانت نسبة البقاء بمعدل ومعدل بلغ 90 % بعد 21 يوماً وكانت نسبة الأفراد 0.2 فرد / ملم.

وعلى خلاف هذه الدراسة والتي شوهدت بها حالات الالتقاء بين الذكور والإناث في اليوم الحادي عشر والثاني عشر ضمن الأوعية المغذاة بالغذاء الطبيعي بيّن (Anh et al. (2009) في دراسته على النوع *A. franciscana* والمستزرع في فيتام بنتائج التي توصل إليها أن حالات الالتقاء (التزاوج) الأولى للأزواج في نمط التكاثر الجنسي شوهدت في اليوم السابع في الأحواض المختلطة والتي تمت تغذيتها بغذاء طبيعي إضافة إلى غذاء صناعي مع العلم أن درجة الملوحة لتلك الأحواض قد تجاوزت 80 % . نتائج مشابهة شوهدت من قبل (Tunsutapanich (1982) الذي شاهد أن الالتقاء عند الزوجين في حالة التكاثر الجنسي كان بعد 9 أيام لبيوض مأخوذة من ساحل خليج مدينة سان فرانسيسكو للنوع *A. franciscana*.

8-4 : فترة ما قبل التكاثر وفترة التكاثر وطول حياة الكائن وعدد اليرقات تحت تأثير درجة الحرارة والغذاء الأفضل مع تغيير درجات الملوحة

وضّحت هذه الدراسة دور كل من درجتي الحرارة والملوحة وتأثيرهما المشترك على خصائص التكاثر وإن الدراسة الحالية تستعرض دور كل من درجة الحرارة أو درجة الملوحة أو تأثيرهما المشترك حيث سندرس تباعاً الدور الذي تؤثر به درجة الملوحة ومن ثم درجة الحرارة سواءً أكان الدور إيجابياً أو سلبياً وسنستعرض وجهة نظر بعض العلماء في ذلك فقد أثبتت الدراسات أن المنتجات الكبيرة للتكاثر في درجة حرارة و ملوحة محددتين لنوع ما من الأرتيميا ليس من الضروري أن تكون مماثلة لمنتجات نوع آخر ، وإن مدى التفاعل ما بين الأرتيميا والظروف المحيطة يختلف بشدة ليس فقط بين الأنواع وإنما ضمن النوع الواحد.

أ- فترة ما قبل التكاثر (الفترة اللازمة للنضج)

تختلف درجة الملوحة المترافقة مع موت الكائن تبعاً لدرجات الحرارة ولأنواع المختلفة من الأرتيميا ، فعلى سبيل المثال بينّ (Browne and Hoopes (1930 أن درجة الملوحة المؤدية لموت الكائن هي 230 ‰ وهذا يتعارض مع النتائج التي توصل إليها العديد من الباحثين وقد بينّ العديد من العلماء مثل Wear et al. (1986) و (1986) Dana and Lenz (1986) صعوبة تربية الأرتيميا في درجة ملوحة 200 ‰ . كما بينّ (1995) Triantaphyllidis et al. أن فترة النضج لكلا النوعين *A. parthenogenic* و *A. franciscana* تكون أطول في درجات الملوحة العالية وهذا يتطابق مع دراسة (2004) Soniraj وأيضاً مع هذه الدراسة.

تؤثر فترة ما قبل التكاثر بشكل كبير على كفاءة وقدرة معظم الكائنات (Stearns, 1992) وينطبق ذلك أيضاً على الأرتيميا (Browne et al ., 1988) وإن العلاقة ما بين الزمن اللازم للنضج ودرجة الحرارة درست وسجلت للكثير من أنواع العوالق الحيوانية كمجديات الأرجل (Hart, 1990 ; ضرغام ، 2004) وبيّنت النتائج أن درجة الحرارة تؤثر على مجديات الأرجل بمعدل يبلغ 91 % على معدل النضج (Huntley and Lopez , 1992) وهذا وجد أيضاً عند الأرتيميا حيث أن الدراسات بيّنت انخفاض الزمن اللازم للنضج (فترة ما قبل التكاثر) مع ازدياد درجة الحرارة (Abatzopoulos et al ., 2003) وفي ظروف بيئية مثالية من درجات الملوحة والحرارة فإن الأنثى وبجميع سلالات الأرتيميا ستقضي فترة رئيسية (كبيرة) من حياتها في التكاثر (إعطاء يرقات و بيوض) ولكن عند انحراف تلك العوامل عن الظروف المثالية فإن معدلات التكاثر ستتناقص بالمطلق وكذلك الأمر بالنسبة للفترة الكلية لحياة الكائن (Browne and Wanigasekera, 2000).

أ.1 : تأثير درجة الملوحة :

بيّنت نتائج هذه الدراسة أن هناك دوراً لدرجة الملوحة في التأثير على فترة التكاثر (الفترة اللازمة للنضج) (عدد الأيام اللازم ليرقات الناوبليوس 1 حتى تنضج وتصبح جاهزة لإعطاء أول دفعة من اليرقات أو البيوض) حيث تزايدت هذه الفترة عندما تزايدت درجات الملوحة المختلفة (15-40-100-120%) على التوالي (16-15-20-24) يوماً بالنسبة للنمط ثنائي التكاثر الجنسي وقد كانت أفضل النتائج في درجة الملوحة 40 % وبدرجة الحرارة 25 ° م وسجلت في فترة زمنية 15 يوماً ، أما نتائج هذه الدراسة بالنسبة للفترة اللازمة للنضج عند الإناث ذات نمط التكاثر البكري وفي نفس درجات الملوحة فسجلت النتائج التالية 19-22-18-20 يوماً.

وقد بينت نتائج هذه الدراسة وجود توافق مع دراسة (Soniraj (2004) الذي بيّن تزايد الفترة اللازمة للنضج مع تزايد درجة الملوحة ، حيث كان الزمن اللازم للنضج أسرع في درجات الملوحة 20-45-80-100 % للنوع *A. franciscana* وكانت النتائج كالتالي (19-18-14-18) يوماً مقارنة مع درجة الملوحة 120 % 25 يوماً ودرجة الملوحة 145 % 32 يوماً من نفس الدراسة وبالتالي فقد سجلت أفضل النتائج في درجة ملوحة 45 % بعد 18 يوماً.

وبخلاف نتائج هذه الدراسة بيّنت دراسة (Browne and Wanigasekera(2000) انخفاض الفترة اللازمة للنضج بازدياد درجة الحرارة حيث لاحظ عدم وجود دور كبير ومؤثر لدرجات الملوحة على طول الفترة اللازمة للنضج فمثلاً تستغرق الفترة اللازمة للنضج عند النوع *A. franciscana* 56 يوماً في درجة الملوحة 60 % ودرجة الحرارة 15° م ، بينما تستغرق 35 يوماً في درجة الملوحة 60% ودرجة حرارة 24 ° م وربما يعود سبب الاختلاف كون هذه الدراسة لم تستخدم مياه بحر صناعية أو ربما بسبب استخدامه تغذية مختلفة متمثلة بمزيج من نوع العوالق النباتية *Dunaliella* إضافة إلى الخميرة أو ربما بسبب استخدامه لإضاءة مستمرة ، وربما أيضاً يعود السبب للتاريخ التطوري لكل سلالة والذي يختلف باختلاف التركيب الكيميائي للمياه في كلا منطقتي الدراسة.

وعلى خلاف نتائج هذه الدراسة والتي بيّنت تطور ونمو كبيراً عند أفراد الأرتيميا في درجات الملوحة المنخفضة بيّنت دراسة (Castro et al . (2011) وجود تطور في النمو والنضج بالنسبة لنوع الأرتيميا *A. franciscana* الموجود في المكسيك في درجتي الملوحة 100-120 % وربما يعود سبب الاختلاف في دراسة (Castro et al . (2011) عن هذه الدراسة إلى استخدامه إضاءة مستمرة مع تهوية إضافة لاستخدامه مزيجاً من نخالة الرز مع *Tetraselmis* في تغذية أفراد الأرتيميا بالرغم من استخدامه نفس درجة الحرارة 25 ° م.

كما لوحظ وجود توافق ما بين نتائج هذه الدراسة التي بيّنت أن معدل النضج بلغ 100 % بعد 21 يوماً في جميع درجات الملوحة مع ملاحظة زيادة معدل النضج في درجات الملوحة المنخفضة مقارنة بدرجات الملوحة العالية ودراسة (Baxevanis et al . (2004) الذي بيّن أن درجة الملوحة لها تأثير كبير على معدل النضج عند

الأرتيميا وجميع السلالات المدروسة من قبله في مصر من الأرتيميا بيّنت وجود تناقص في النضج مع ازدياد درجة الملوحة فقد وجد تسارعاً كبيراً في معدل النضج عند النوع *A.salina* في درجة الملوحة 35 % وسجل أفضل معدل للنضج بنسبة بلغت 95.94 % في اليوم 26 من التجربة

لا بد من أن نشير أن معدل النضج عند الأرتيميا *A.salina* الموجودة في مصر يتعلق بشكل كبير بدرجة الملوحة وهذا الأمر يتطابق مع نوع الأرتيميا *A. franciscana* وذلك وفقاً لـ (Gilchrist (1960 و Dana and Lenz (1986) و Triantaphyllidis et al . (1995) الذين درسوا أنواع الأرتيميا *A.salina* و *A.monica* و *A. persimilis* و *A. franciscana* وبيّنوا أن معدل النضج يكون أسرع في درجات ملوحة أقل من 100 % ويكون منخفضاً فوق درجة الملوحة 140 % وهذا الأمر توافقت مع هذه الدراسة.

ولوحظ وجود توافق ما بين نتائج هذه الدراسة ودراسة (Triantaphyllidis et al . (1995) الذي بيّن تأثير درجات الملوحة على الخصائص التكاثرية لنوعي الأرتيميا *A. franciscana* و *A. parthenogentic* حيث لاحظ تأخراً في تطور الكائن في درجات الملوحة المرتفعة

وعلى خلاف نتائج هذه الدراسة بيّنت دراسة (Mejjia et al . (2013) أن فترة ما قبل النضج تزداد بازدياد درجات الملوحة وذلك لجميع السلالات من نوع الأرتيميا *A. franciscana* والتي ماتت جميعها في درجة الملوحة 40 % ، بينما في درجة الملوحة 60 % لم تلاحظ تغيرات تذكر في خصائص التكاثر ، بينما في درجة الملوحة 80 % لوحظ وجود فرق بين بعض السلالات وسجلت فترة ما قبل التكاثر (فترة النضج) ما بين 10 إلى 14 يوماً ، وسجلت أفضل النتائج في درجة الملوحة 60 % ودرجة حرارة 25 ° م حيث سجلت 10.8 يوماً وربما سبب الاختلاف هو استخدام إضاءة مستمرة إضافة إلى استخدامه مزيج من نخالة الرز و *Tetraselmis suecica* في تغذية الأرتيميا.

كما لوحظ وجود توافق ما بين نتائج هذه الدراسة ودراسة Soundarapandian and Saravanakumar (2009) والذي بيّن تأثير درجات الملوحة المختلفة على النضج عند نوع الأرتيميا *Artemia sp.* حيث بيّنت نتائج في درجات ملوحة مختلفة هي 2-4 % و 28-33 % و 34-55 % ودرجة حرارة تراوحت ما بين 29-32 ° م بأن الأرتيميا وصلت لمرحلة النضج بفترة زمنية هي على التوالي 20 - 17 - 14 يوماً.

أ.2 : تأثير درجة الحرارة : ذكر سابقاً تأثير درجات الملوحة على معدل النضج وسنبيّن الآن بعض ما أوجده العلماء في دراساتهم عن أهمية ودور عامل الحرارة في التأثير على معدل النضج . بيّنت تجارب Browne et al . (1988) . أن الزمن اللازم للنضج يختلف تبعاً لاختلاف درجات الحرارة وهو أطول بمعدل 65 % للأنماط ثنائية التكاثر الجنسي من تلك الأنواع ذات نمط التكاثر البكري ، وقد بلغ على التوالي (91 - 30.5

33.3- 33.4-19.5 يوماً) في درجات الحرارة المتتالية 15-24-27.5-30-32.5 ° م من الأرتيميا

A. franciscana الموجودة في ساحل خليج مدينة سان فرانسيسكو

إن النتائج التي أوجدها Browne *et al.* (1988) تبين أن درجة الحرارة 15 ° م هي الدرجة الحدية

الأخفض واللازمة للنضج وبالتالي لحدوث التكاثر وتلك النتيجة متوافقة مع نتائج (Browne and

Wanigasekera, 2000) وهذه الدرجة من الحرارة مناسبة لتكاثر النوع *A. salina* و *A. franciscana* و

A. persimilis وهي تشبه الدراسة التي قام بها (Wear and Haslett 1986) و (Wear *et al.* 1986) على

مجتمع الأرتيميا *A. franciscana* الموجود في نيوزلاندا في درجة حرارة 14 ° م . وعلى ما يبدو أن معدل البقاء

العالي عند الدرجة (15 ° م) لا يحتم واقع كون منتجات التكاثر ستكون كبيرة عند نفس درجة الحرارة كما عند

النوع *A. parthenogentic* ، وقد بينت النتائج أن الحد الأعظمي للحرارة الذي نضمن من خلاله تكاثراً ناجحاً هو

الدرجة 30 ° م (Browne and Wanigasekera, 2000).

وكما بينت تجارب (Wear *et al.* 1986). أن الزمن اللازم للنضج يتعلق بدرجات الحرارة أكثر من تعلقه

بدرجات الملوحة في نوع الأرتيميا *A. franciscana* في بحيرة Grassmere في نيوزلاندا وذلك بدرجات ملوحة

مختلفة (80-140-200-260%) وبدرجات حرارة مختلفة (14-17-20-26-32) ° م ولاحظ أن معدل

النضج والخصوبة ينتاقص مع ارتفاع درجة الحرارة حتى يصل إلى الدرجة 26 ° م وذلك عند جميع درجات

الملوحة وبينت نتائج أن درجة الحرارة ما بين 20-28 ° م ودرجة ملوحة ما بين 120-200% هي الأنسب

للنضج والتكاثر وأن درجة الحرارة الأمثل هي 24 ° م .

كما بين (Wear *et al.* 1986). أن الزمن اللازم للنضج هو 26 يوماً في درجة الملوحة 140 % ودرجة

الحرارة 26 ° م ، وحوالي 14 يوماً أو أقل في درجة الملوحة 140 % ودرجة حرارة تتراوح ما بين 20-32 ° م ،

و 14 يوماً أو أقل في درجة ملوحة 200 % ودرجة حرارة ما بين 26-32 ° م ، و 14 يوماً أو أقل في درجة

ملوحة 80% ودرجة حرارة 26 ° م .

وبشكل يتماثل مع نتائج هذه الدراسة من حيث المبدأ ولكن يختلف في تقارب النتائج بينت دراسة

(Medina *et al.* 2007). أن معدل النضج يزداد مع ازدياد درجة الحرارة لكلا النوعين (*A. franciscana* و

A. persimilis) ولوحظ أن النضج الجنسي في النوع *A. franciscana* استغرق حوالي 12 يوماً في درجة الحرارة

28 ° م وهذا يختلف عن نتائج هذه الدراسة حيث استغرق الكائن لينضج حوالي 6-7 أيام في درجة الحرارة 30 °

م ودرجة ملوحة 40 % ، وأما الزمن اللازم للنضج عند درجة الحرارة 28 ° م ودرجة ملوحة 30 % استغرق

حوالي 12 يوماً ، وإن الزمن اللازم للنضج كان أقصر ما يمكن للنوع *A. franciscana* في درجة الحرارة 28 °

م ودرجة ملوحة 90 % ، وبالمجمل فالزمن اللازم للنضج في النوع *A. franciscana* متقارب مع النوع

A.persimilis باستثناء درجة الحرارة 12 ° م في درجتي الملوحة 60-90 % ومن هذه التجربة لوحظ أن درجة الحرارة لها التأثير الأكبر على معدل النضج مقارنة بدرجة الملوحة والتي كان لها تأثير منخفض.

ب- فترة التكاثر

ب.1 : تأثير درجة الملوحة :

بيّنت نتائج هذه الدراسة أن فترة التكاثر تتناقص بازدياد درجات الملوحة حيث كانت النتائج في درجات الملوحة المختلفة (15-40-100-120 %) بالشكل التالي (37 - 68 - 38 - 28 يوماً) بالنسبة للنمط ثنائي التكاثر الجنسي وقد كانت أفضل النتائج في درجة ملوحة 40 % وسجلت 68 يوماً.

وقد لوحظ وجود توافق ما بين نتائج هذه الدراسة ودراسة (2004) Soniraj الذي وجد أن فترة التكاثر تتناقص مع ازدياد درجة الملوحة وكان عدد أيام فترة التكاثر في درجات الملوحة (20-45-80-100-120-145 %) على التوالي (25 - 45 - 30-20-18 يوماً) ولوحظ من نتائج (2004) Soniraj أن أفضل نتائج بالنسبة لفترة التكاثر كانت عند درجة ملوحة 45 % وذلك للنوع *A. franciscana* وسجلت 45 يوماً.

وعلى خلاف نتائج هذه الدراسة بيّنت دراسة (2000) Browne and Wanigasekera أن فترة التكاثر تزداد بازدياد درجة الملوحة وسجل أطول فترة للتكاثر في درجة الملوحة 120 % ودرجة حرارة 24 ° م وهي 20 يوماً. وعلى خلاف نتائج هذه الدراسة أيضاً بيّن (1995) Triantaphyllidis *et al.* أن طول فترة التكاثر تستمر في النوع *A. franciscana* لمدة 43.15 يوماً في درجة الملوحة 35 % ، و 33.84 يوماً في درجة الملوحة 60 % ، و 62 يوماً في درجة الملوحة 100 % ، و 34.4 يوماً في درجة الملوحة 140 % ، و 10.75 يوماً في درجة الملوحة 180 % أي أن أطول فترة للتكاثر كانت على التوالي في درجات الملوحة (100-140 - 35 - 60 %) وربما سبب الاختلاف عن هذه الدراسة هو استخدام تهوية مستمرة واستخدام تغذية مختلفة حيث تمت تغذية الأرتيميا بمزيج من نوع العوالق النباتية *Dunaliella* إضافة إلى الخميرة إضافة لكونه استخدم وسط صناعي آخر لتحضير المياه الصناعية هو وسط (Dietrich and Kalle) بالرغم من استخدامه نفس درجة الحرارة في هذه الدراسة 25 ° م ونفس الفترة الزمنية للإضاءة 12-12 (نور - ظلام).

وعلى خلاف نتائج هذه الدراسة بيّنت دراسة (2013) Meija *et al.* أن فترة التكاثر تزداد بازدياد درجة الملوحة وذلك لجميع السلالات من نوع الأرتيميا *A. franciscana* والتي ماتت جميعها في درجة الملوحة 40 % ، بينما لم يلاحظ في درجة الملوحة 60 % أي تغيرات تذكر في خصائص التكاثر ، بينما لوحظ في درجة الملوحة 80 % وجود فروق بين بعض السلالات وتراوحت فترة التكاثر من 31 إلى 43 يوماً وسجلت أفضل النتائج في درجة الملوحة 120 % ودرجة حرارة 25 ° م حيث سجلت 43 يوماً.

ب.2 : تأثير درجة الحرارة : ذكر سابقاً تأثير درجة الملوحة على زمن التكاثر وسنبيّن الآن بعض ما أوجده العلماء في دراساتهم عن أهمية ودور عامل الحرارة في التأثير على زمن التكاثر . فقد بيّنت تجارب Browne et al . (1988) أن زمن التكاثر يختلف تبعاً لاختلاف درجات الحرارة وهو يظهر علاقة خطية مع ازدياد درجات الحرارة بالنسبة للأنواع من الأرتيميا من اسبانيا *A. parthenogenic* وتونس *A. salina* وقبرص *A. salian* بينما تظهر العلاقة بشكل قطع تكافؤي في سلالات الأرتيميا *A. parthenogenic* من الهند *A. parthenogenic* من فرنسا ، وللأرتيميا *A. franciscana* من ساحل خليج مدينة سان فرانسيسكو مع حد أقصى للتكاثر في فترات التكاثر الوسطى وفترة أقصر للتكاثر في درجة الحرارة 15-30⁰ م ، وربما هناك علاقة ما بين فترة ما قبل التكاثر وفترة التكاثر حيث أن أنواع الأرتيميا الموجودة في (تونس قبرص اسبانيا) والتي تحتاج لفترة طويلة حتى تتضح تمتلك علاقة خطية ما بين فترة التكاثر وازدياد درجة الحرارة ، بينما الأنواع من الأرتيميا الموجودة في (الهند وفرنسا وساحل خليج مدينة سان فرانسيسكو) ذات الفترة الزمنية القصيرة اللازمة للنضج تمتاز بعلاقة ذات شكل قطع مكافئ ما بين درجة الحرارة وفترة التكاثر ، وقد بلغ زمن التكاثر على التوالي (28.9 - 56.2 - 27 - 19.2 - 8.9 يوماً) في درجات الحرارة 15-24-27.5-30-32.5⁰ م من الأرتيميا *A. franciscana* الموجودة في ساحل خليج مدينة سان فرانسيسكو وجميع تلك الدراسات تمت في درجة الملوحة 90 ‰ وبالنسبة لنتيجة هذه الدراسة فقد لوحظ تناقص في فترة التكاثر مع تزايد في درجة الحرارة ، كما لاحظ (Browne et al . (1988) بمقارنته لنسبة التكاثر عند نوع الأرتيميا *A. franciscana* في ساحل خليج مدينة سان فرانسيسكو بالنسبة لفترة الحياة الكلية للكائن في درجة الحرارة 15⁰ م أن فترة التكاثر تشكل 17 % من فترة الحياة الكلية ، بينما في درجة الحرارة 32.5⁰ م شكلت نسبة التكاثر 10 % من الفترة الكلية لحياة الكائن، بينما شكلت نسبة التكاثر 61 % من فترة حياة الكائن بالدرجة 24⁰ م ، أما في هذه الدراسة فقد شكلت نسبة التكاثر 81 % بالنسبة لطول الحياة الكلية في درجة الملوحة 40 ‰ ودرجة الحرارة 25⁰ م .

بيّنت تجارب (Wear et al .(1986) أن مرحلة التكاثر استغرقت 86 يوماً في درجة الملوحة 80 ‰ ودرجة الحرارة 14⁰ م ، بينما استغرقت 55 يوماً في درجة الملوحة 80 ‰ ودرجة الحرارة 20⁰ م ، واستغرقت 74 يوماً في درجة الملوحة 60 ‰ ودرجة حرارة 26⁰ م ، و30 يوماً في درجة الملوحة 140 ‰ ودرجة حرارة 32⁰ م ، و22.9 يوماً في درجة الملوحة 260 ‰ وحرارة 14⁰ م .

ج.1 : تأثير درجة الملوحة :

بيّنت نتائج هذه الدراسة أن فترة حياة الكائن تتناقص بازدياد درجات الملوحة حيث كانت نتائج هذه الدراسة في درجات الملوحة المختلفة (15-40-100-120 %) على التوالي (53-83-58-42) يوماً بالنسبة للنمط ثنائي التكاثر الجنسي وقد كانت أفضل النتائج في درجة الملوحة 40 % وسجلت 83 يوماً.

وقد لوحظ وجود توافق ما بين نتائج هذه الدراسة ودراسة (2004) Soniraj الذي وجد أن فترة حياة الكائن تتناقص مع ازدياد درجة الملوحة لنوع الأرتيميا *A. franciscana* وكان عدد أيام فترة حياة الكائن في درجات الملوحة (20-45-80-100-120-145 %) على التوالي (42-63-40-50-42-55) يوماً حيث كانت أفضل النتائج في درجة الملوحة 45% وسجلت 63 يوماً.

وعلى خلاف نتائج هذه الدراسة بيّنت دراسة (2000) Browne and Wanigasekera أن طول فترة حياة الكائن تزداد بازدياد درجات الملوحة وكانت أطول ما يمكن في درجة ملوحة 120% ودرجة حرارة 24 ° م وهي 58 يوماً حيث تناقصت فترة حياة الكائن بازدياد درجات الملوحة .

وعلى خلاف مع نتائج هذه الدراسة أيضاً بيّنت نتائج (1995) Triantaphyllidis *et al*. أن فترة الحياة الكلية للكائن تكون عالية في درجات الملوحة العالية حيث أنها تستمر في النوع *A. franciscana* 67.6 يوماً في درجة الملوحة 35 % ، و56.89 يوماً في درجة الملوحة 60 % ، و 85.6 يوماً في درجة الملوحة 100 % ، و70 يوماً في درجة الملوحة 140 % ، و54.75 يوماً في درجة الملوحة 180 % أي أن أطول فترة حياة للكائن كانت في درجات الملوحة (100 - 140 - 35 - 60 - 180 %) .

وعلى خلاف نتائج هذه الدراسة بيّنت دراسة (2013) Mejia *et al*. أن طول فترة حياة الكائن تزداد بازدياد درجة الملوحة وذلك لجميع السلالات من نوع الأرتيميا *A. franciscana* والتي ماتت جميعها في درجة الملوحة 40 % بينما لم يلاحظ تغيرات تذكر في درجة الملوحة 60 % ، وعند درجة الملوحة 80 % لوحظ وجود فروق بين بعض السلالات وتراوحت فترة حياة الكائن من 47 إلى 67 يوماً وسجلت أفضل النتائج في درجة الملوحة 120 % ودرجة حرارة 25 ° م.

ج.2 : تأثير درجة الحرارة : دُكر سابقاً تأثير درجات الملوحة على طول فترة حياة الكائن وسنبيّن الآن بعض ما أوجده العلماء في دراساتهم عن أهمية ودور عامل الحرارة في التأثير على طول حياة الكائن . بيّنت تجارب (1988) Browne *et al*. أن طول فترة حياة الكائن تختلف تبعاً لاختلاف درجات الحرارة وهو يظهر علاقة خطية أو شبه خطية مع ازدياد درجات الحرارة بالنسبة لجميع الأنواع من الأرتيميا فعلى سبيل المثال يمتاز نوع الأرتيميا الموجودة في تونس *A.salina* بفترة حياة طويلة في درجة الحرارة 15 ° م وفترة

حياة قصيرة جدا في درجة الحرارة 30 ° م وكانت نتائج (Browne *et al.* (1988) بالنسبة لطول فترة حياة الكائن ، بلغت على التوالي (165.4 - 92.8 - 64.8 - 61.5 - 33 يوماً) في درجات الحرارة المتتالية 15-24-30-27.5-32.5 ° م من الأرتيميا *A. franciscana* الموجودة في ساحل خليج مدينة سان فرانسيسكو وبالنسبة لهذه الدراسة فقد لوحظ تناقص طول فترة حياة الكائن مع تزايد درجة الحرارة.

د- عدد اليرقات الكلي الناتج من أنثى واحدة من الأرتيميا

د.1 : تأثير درجة الملوحة :

بيّنت نتائج هذه الدراسة أن عدد اليرقات الكلي يتناقص بازدياد درجات الملوحة حيث كانت نتائج هذه الدراسة في درجات الملوحة المختلفة (15-40-100-120 %) على التوالي (66-633-1868-1043) يرقة بالنسبة للنمط ثنائي التكاثر الجنسي وقد كانت أفضل النتائج في درجة ملوحة 40 % وسجلت 1868 يرقة.

وقد لوحظ وجود توافق ما بين نتائج هذه الدراسة ودراسة (Soniraj (2004) الذي كانت نتائجه في درجات الملوحة المختلفة (20-45-80-100-120-145 %) على التوالي (820-329-1395-1041-68-43-12) يرقة أي أن أفضل النتائج في درجة الملوحة 45% وسجلت 1395 يرقة.

وعلى خلاف نتائج هذه الدراسة بيّنت دراسة (Browne and Wanigasekera(2000 أن عدد اليرقات الكلي يزداد بازدياد درجة الملوحة وكانت أفضل النتائج للنوع *A. franciscana* هي 470 يرقة عند درجة الحرارة 24 ° م وبدرجة الملوحة 120%.

وقد لوحظ وجود توافق ما بين نتائج هذه الدراسة ودراسة (Triantaphyllidis *et al.* (1995) الذي بيّن أن عدد اليرقات الكلي عند الأنثى يتناقص بازدياد درجات الملوحة

وعلى خلاف نتائج هذه الدراسة بيّنت دراسة (Mejia *et al.* (2013) أن عدد اليرقات الكلي المنتج من قبل الأنثى يزداد بازدياد درجات الملوحة وذلك لجميع السلالات من نوع الأرتيميا *A. franciscana* والتي ماتت جميعها في درجة الملوحة 40 % وتراوح عدد اليرقات من 42 إلى 57 يرقة ، وكانت أفضل النتائج في درجة الملوحة 120 % ودرجة حرارة 25 ° م حيث سجلت 57 يرقة.

وعلى خلاف نتائج هذه الدراسة بيّنت دراسة (Medina *et al.* (2007) بالنسبة لمعدل الخصوبة أن النوع *A. franciscana* يكون أفضل من النوع *A. parthenogenic* عند درجتي الحرارة 21-28 ° م عند جميع درجات الملوحة وكانت أفضل النتائج في النوع *A. franciscana* عند درجات الملوحة على التوالي 120-60-90-30 % وهذا يتعارض مع هذه الدراسة ونستنتج من هذه التجربة أن درجة الملوحة هي العامل الأكثر تأثيراً على معدل الخصوبة لكلا الجنسين وأن معدل الخصوبة يزداد ما بين درجة الحرارة 21-28 ° م وربما سبب

الاختلاف هو رفع درجة الملوحة بشكل تدريجي وليس بشكل مباشر ،إضافة لاستخدام تغذية مختلفة متمثلة بمزيج من نوع العوالق النباتية *Dunaliella* إضافة إلى *Tetraselmis suecica* إضافة لاختلاف درجة الحرارة (21-28 ° م).

د.2 : تأثير درجة الحرارة : ذكر سابقاً تأثير درجات الملوحة على عدد اليرقات الكلي عند الأنثى وسنبيّن الآن بعض ما أوجده العلماء في دراساتهم عن أهمية ودور عامل الحرارة في التأثير على عدد اليرقات الكلي عند الأنثى . بيّنت تجارب (Browne et al . (1988) أن عدد البيوض واليرقات الكلي غير متعلق بدرجة الحرارة للأرتيميا من ساحل خليج مدينة سان فرانسيسكو ومن سلالات الأرتيميا الموجودة في الهند واسبانيا وفرنسا حيث أظهرت العلاقة شكل قطع مكافئ في درجات الحرارة المتوسطة ،أما الأرتيميا الموجودة في تونس وقبرص فتظهر ارتباطاً خطياً في درجات الحرارة المنخفضة وإن النتائج المنخفضة لجميع السلالات يحدث في الدرجة 30 ° م باستثناء *A. franciscana* ، كما لوحظ تناقص عدد الإناث الناضجة والقادرة على إعطاء جيد للإنتاج والتكاثر مع ازدياد درجة الحرارة فعلى سبيل المثال يكون إنتاج *A.salina* مرتفعاً في درجة الحرارة 15 ° م ومنخفضاً في درجة الحرارة 24 ° م بينما على العكس في النوع *A. franciscana* يكون الإنتاج منخفضاً في درجة الحرارة 15 ° م ومرتفعاً في درجة الحرارة 24 ° م ، وقد بلغت على التوالي (197 -1619-433-345-110 يرقة) في درجات الحرارة المتتالية 15-24-27.5-30-32.5 ° م من الأرتيميا *A. franciscana* الموجودة في ساحل خليج مدينة سان فرانسيسكو

بيّن (Browne et al .(1984) أن عدد أفراد الذرية تراوح ما بين 112-1619 فرداً للأنثى وذلك في درجة ملوحة 90 ‰ ودرجة حرارة 24 ° م بينما كانت نتائج (Wear et al .(1986) حوالي 1001 فرداً في درجة الحرارة 26 ° م ودرجة الملوحة 80 ‰ و1500 فرداً في درجة الحرارة 26 ° م ودرجة الملوحة 140 ‰ وبالطبع هذا يتخالف مع هذه الدراسة.

هـ- عدد اليرقات في إباضة واحدة عند أنثى الأرتيميا

ه.1 : تأثير درجة الملوحة :

بيّنت نتائج هذه الدراسة أن عدد اليرقات في الإباضة الواحدة عند الأنثى يتناقص بازدياد درجات الملوحة حيث كانت نتائج هذه الدراسة في درجات الملوحة المختلفة (15-40-100-120 ‰) بالشكل التالي (130-143-63-13) يرقة بالنسبة للنمط ثنائي التكاثر الجنسي وقد كانت أفضل النتائج في درجة ملوحة 40 ‰ وسجلت 143 يرقة.

وقد لوحظ وجود توافق ما بين نتائج هذه الدراسة ودراسة (Soniraj 2004) في درجات الملوحة المختلفة (20-45-80-100-120-145 %) هي على التوالي (130-140-51-65-15-25-18) يرقة حيث كانت أفضل النتائج في درجة الملوحة 45% وسجلت 140 يرقة.

وعلى خلاف نتائج هذه الدراسة بيّنت دراسة (Browne and Wanigasekera 2000) أن عدد اليرقات في اباضة واحدة عند الأنثى يكون أكثر ما يمكن في درجة الملوحة 120% ودرجة الحرارة 24° م وهو 74 يرقة. وقد لاحظنا وجود توافق ما بين نتائج هذه الدراسة ودراسة (Triantaphyllidis et al. 1995) الذي بيّن أن عدد اليرقات خلال الإباضة الواحدة عند الأنثى يزداد بازدياد درجة الملوحة فقد سجل النوع *A. franciscana* 89.63 يرقة في درجة الملوحة 35 % و 87.68 يرقة في درجة الملوحة 60 % و 86.83 يرقة في درجة الملوحة 100 % و 45.36 يرقة في درجة الملوحة 140 % و 11.26 يرقة في درجة الملوحة 180 % أي أن أكبر عدد يرقات عند الأنثى كانت في درجات الملوحة (35-60-100-140-180 %) على التوالي وهي بذلك تتماثل تقريباً مع هذه الدراسة

وعلى خلاف نتائج هذه الدراسة بيّنت دراسة (Mejjia et al. 2013) أن عدد اليرقات الذي تعطيه الأنثى في الإباضة الواحدة هو 42 يرقة في درجة الملوحة 60 % وهذا العدد يزداد مع ازدياد درجة الملوحة ليعطي أفضل النتائج ويسجل 57 يرقة في درجة الملوحة 120 % عند درجة حرارة 25 ° م واختلاف مماثل بعدد اليرقات بيّنه (Browne et al. 1984) و (Baxevanis et al. 2004) وذلك على النوع *A. franciscana* . هـ. 2 : تأثير درجة الحرارة : دُكر سابقاً تأثير درجة الملوحة على عدد اليرقات أو البيوض في الإباضة الواحدة عند الأنثى وسنبيّن الآن بعض ما أوجده العلماء في دراساتهم عن أهمية ودور عامل الحرارة في التأثير على عدد اليرقات أو البيوض في الإباضة الواحدة عند الأنثى . بيّنت تجارب (Browne et al. 1988) أن عدد اليرقات أو البيوض في الإباضة الواحدة يمتاز بعلاقة عكسية مع ازدياد درجة الحرارة حيث يتناقص مع ازدياد درجة الحرارة لجميع السلالات من الأرتيميا باستثناء سلالة الأرتيميا من فرنسا واسبانيا وساحل خليج مدينة سان فرانسيسكو وكان عدد اليرقات أو البيوض في الإباضة الواحدة على التوالي (44.6-111.4-44.6-56.5-23.8 يرقة) في درجات الحرارة المتتالية 15-24-27.5-30-32.5 ° م من الأرتيميا *A. franciscana* الموجودة في ساحل خليج مدينة سان فرانسيسكو

بيّنت تجارب (Wear et al. 1986) أن عدد اليرقات يزداد مع زيادة درجات الحرارة وكان أفضل ما يمكن في درجة الملوحة 140 % ودرجة الحرارة 26 ° م بمعدل 125 يرقة بينما سجل في درجة الملوحة 200% ودرجة الملوحة 80 % على التوالي 70 و 64 يرقة وبالتالي لوحظ انخفاض عدد الذرية في درجات الملوحة

المرتفعة ، وبلغت نسبة إنتاج الأنثى للبيوض حوالي 60 % في درجة الملوحة 200 و 260 % وذلك في جميع درجات الحرارة .

و- عدد مرات الإباضة عند أنثى الأرتيميا

و1: تأثير درجة الملوحة :

بيّنت نتائج هذه الدراسة أن عدد مرات الإباضة عند الأنثى يتناقص بازدياد درجات الملوحة حيث كانت نتائج هذه الدراسة عند درجات ملوحة (15-40-100-120 %) على التوالي (8-13-10-5) مرة بالنسبة للنمط ثنائي التكاثر الجنسي وقد كانت أفضل النتائج في درجة ملوحة 40 % وسجلت 13 مرة إباضة . وهذا توافق مع دراسة (2004) Soniraj الذي بيّنت نتائج أن عدد مرات الإباضة عند الأنثى للنوع *A. franciscana* في درجات الملوحة المختلفة (20-45-80-100-120-145 %) كان على التوالي (8-12-10-13-5-6) مرة وقد كانت أفضل النتائج في درجة ملوحة 40 % وسجلت 12 مرة إباضة

وعلى خلاف نتائج هذه الدراسة بيّنت دراسة (2000) Browne and Wanigasekera بالنسبة لعدد مرات الإباضة أن أفضل النتائج كانت في 24° م ودرجة الملوحة 120% هي 5.4 مرات .

وعلى خلاف نتائج هذه الدراسة بيّنت دراسة (1995) Triantaphyllidis *et al.* أن عدد مرات

الإباضات عند الأنثى سجل في النوع *A. franciscana* 10.2 مرات في درجة الملوحة 35 % ، و7.89 مرات في درجة الملوحة 60 % ، و 14.65 مرات في درجة الملوحة 100 % ، و4.15 مرات في درجة الملوحة 140 % ، و1.5 مرة في درجة الملوحة 180 % أي أن أكبر عدد إباضات عند الأنثى كانت في درجات الملوحة (100-35-60-140-180 %) على التوالي.

وعلى خلاف نتائج هذه الدراسة أيضاً بيّنت دراسة (2013) Mejia *et al.* أن عدد مرات الإباضة الذي تعطيه الأنثى للنوع *A. franciscana* تزداد بازدياد درجة الملوحة من 6 إلى 11 مرة وأعطت أفضل النتائج في درجة الملوحة 120 % ودرجة حرارة 25 ° م.

و2: تأثير درجة الحرارة : دُكر سابقاً تأثير درجة الملوحة على عدد مرات الإباضة عند الأنثى وسنبيّن الآن بعض ما أوجده العلماء في دراساتهم عن أهمية ودور عامل الحرارة في التأثير على عدد مرات الإباضة عند الأنثى . بيّنت تجارب (1988) Browne *et al.* أن عدد مرات الإباضة يرتبط بعلاقة خطية مع درجة الحرارة حيث يزداد بازديادها فقط حتى الدرجة 24 ° م لجميع السلالات من الأرتيميا باستثناء جنس الأرتيميا الموجود في قبرص وتونس وقد كان عدد مرات الإباضة على التوالي (4.2-13.6-8.2-5.4-3.8) في درجات الحرارة

المتتالية 15-24-30-27.5-32.5⁰ م من الأرتيميا *A. franciscana* الموجودة في ساحل خليج مدينة سان فرانسيسكو.

بيت نتائج (1986). *Wear et al.* أن عدد مرات الإباضة الأكبر عند الأنثى كان في درجة الملوحة 80 % وما فوق ودرجة الحرارة 26⁰ م وهذا أمر يتعارض مع هذه الدراسة.

ز - الفترة الزمنية بين الإباضات عند أنثى الأرتيميا

ز. 1 : تأثير درجة الملوحة :

بيّنت نتائج هذه الدراسة أن الفترة الزمنية بين الإباضات عند الأنثى لا تتأثر بازدياد درجات الملوحة حيث كانت نتائج هذه الدراسة عند درجات ملوحة (15-40-100-120 %) على التوالي بالأيام (3.57-4.16-2.74-4.48) .

وقد لوحظ وجود توافق ما بين نتائج هذه الدراسة ودراسة (2004) *Soniraj* بالنسبة للفترة الزمنية بين الإباضات عند الأنثى للنوع *A. franciscana* في درجات الملوحة المختلفة (20-45-80-100-120-145 %) على التوالي بالأيام (3.3-3.9-2.88-2.95-5.2-4.4) .

كما لوحظ وجود توافق ما بين نتائج هذه الدراسة ودراسة (2000) *Browne and Wanigasekera* والذي بيّن أن الفترة الزمنية بين الاباضات عند الأنثى لا تتأثر بدرجة الملوحة وكانت أفضل ما يمكن في النوع *A. franciscana* عند درجة الحرارة 24⁰ م ودرجة الملوحة 120% وسجلت 3.9 أيام.

وقد لوحظ وجود توافق ما بين نتائج هذه الدراسة ودراسة (1995) *Triantaphyllidis et al.* الذي بيّن بدراسته الفترة الزمنية بين الإباضات عند النوع *A. franciscana* ولاحظ أنها تسجل 3.8 أيام في درجة الملوحة 35 % و 3.6 أيام في درجة الملوحة 60 % ، و 3.6 أيام في درجة الملوحة 100 % ، و 8.7 أيام في درجة الملوحة 140 % ، و 2.7 يوماً في درجة الملوحة 180 % أي أن أقصر فترة زمنية بين الإباضات كانت في ملوحة (180-100-60-40-140 %) على التوالي وهي بالتالي لا تتأثر بدرجة الملوحة.

كما لوحظ وجود توافق ما بين نتائج هذه الدراسة ودراسة (2013) *Mejia et al.* الذي بيّن أن الفترة الزمنية بين الإباضات للنوع *A. franciscana* لم تتأثر بازدياد درجات الملوحة وكانت أصغر فترة زمنية في درجات الملوحة 100 % ودرجة حرارة 25⁰ م حيث سجلت 2.3 يوماً.

بيّن كلاً من (1995) *Triantaphyllidis et al.* و (2002) *Van Stappen* و *Van Stappen et al.*

(2003). أن اختلاف الفترة الزمنية بين الاباضات يختلف تبعاً للتركيب الايوني لوسط الحضن وتبعاً لتراكيز درجات الملوحة في الوسط.

ز. 2 : تأثير درجة الحرارة : ذكر سابقاً أن لدرجة الملوحة تأثير على الفترة المنقضية بين كل إباضة وسنيتين الآن بعض ما أوجده العلماء في دراساتهم عن أهمية ودور عامل الحرارة في التأثير على الفترة المنقضية بين كل إباضة . بيّنت تجارب (Browne et al . (1988 أن الفترة المنقضية بين كل إباضة تمتاز بعلاقة عكسية مع درجة الحرارة حيث تتناقص مع ارتفاع درجة الحرارة لجميع السلالات من الأرتيميا باستثناء جنس الأرتيميا A *parthenogenic* . الموجود في فرنسا وقد بلغت الفترة بين الإباضات على التوالي بالأيام (6.1- 4.1- 3.1- 2.6-3.5) في درجات الحرارة 15-24-27.5-30-32.5⁰ م من الأرتيميا A. *franciscana* الموجودة في ساحل خليج مدينة سان فرانسيسكو.

بيّنت نتائج (Wear et al .(1986) ان الفترة الزمنية بين الاباضات قد تراوحت ما بين 4-20 يوماً في درجة الحرارة 14⁰ م وتناقصت الفترة الزمنية مع رفع درجة الحرارة لتبلغ ما بين 2-10 أيام ما بين درجة الحرارة 20-32⁰ م و اقل من 6 أيام ما بين درجتى الحرارة 26-32⁰ م وذلك عند جميع درجات الملوحة أي ان العلاقة عكسية.

ط- عدد البيوض في الإباضة الواحدة عند إنثى الأرتيميا

ط.1 : تأثير درجة الملوحة :

بيّنت نتائج هذه الدراسة أن عدد البيوض في الإباضة الواحدة عند الأنثى لا يتأثر بازدياد درجات الملوحة (15-40-100-120 %) بالشكل التالي (119-163-40-19) بيضة بالنسبة للنمط ثنائي التكاثر الجنسي وقد كانت أفضل النتائج في درجة ملوحة 40 % وسجلت 163 بيضة عند كل إباضة وأما عدد البيوض الكلي في هذه الدراسة في درجات الملوحة (15-40-100-120 %) فكان على التوالي (723-1632-164-80) بيضة أي أن أفضل النتائج كانت في درجة ملوحة 40 % وسجلت 1632 بيضة.

وقد لوحظ عدم وجود توافق ما بين نتائج هذه الدراسة ودراسة (Soniraj 2004) بالنسبة لعدد البيوض المنتج من نفس النوع A. *franciscana* حيث سجلت النتائج بدرجات ملوحة (80-100-120 %) على التوالي (178-51-20) بيضة ولم يلاحظ بيوض في درجة الملوحة 45-20 % كما انخفضت تلك النسب في درجة الملوحة 120% و مافوق.

بيّنت نتائج (Medina et al .(2007) بالنسبة لمعدل الخصوبة أن النوع A. *franciscana* يكون أفضل من النوع A. *parthenogenic* عند درجتى الحرارة 21-28⁰ م عند جميع درجات الملوحة وكانت أفضل النتائج في النوع A. *franciscana* عند درجات الملوحة على التوالي 120-60-90-30 % وهذا يتعارض مع نتائج هذه الدراسة ونستنتج من هذه التجربة أن درجة الملوحة هي العامل الأكثر تأثيراً على معدل الخصوبة لكلا الجنسين وأن معدل الخصوبة يزداد ما بين درجة الحرارة 21-28⁰ م.

وبشكل مخالف لنتائج هذه الدراسة بيّنت دراسة (1995) *Triantaphyllidis et al.* أن مخرجات التكاثر عند سلالة الأرتيميا من نوع *A. franciscana* يعطي معدلاً كبيراً للبيوض في درجات الملوحة العالية وهذا أمر توافّق مع دراسة (2004) *Baxevanis et al.*

9-4 : العلاقة بين طول الكائن مع وزنه

لقد أثبتت نتائج هذه الدراسة بتطبيق درجة الملوحة 40 % مع التغذية بغذاء من نوع واحد هو *Tetraselmis sp.* زيادة وزن الكائن وطوله مع الزمن الممتد خلال فترة التجربة 21 يوماً كما لاحظنا ثبات تلك الزيادة في بعض مراحل حياة الكائن مع العلم أن تركيز الغذاء المقدم هو تركيز فوق مشبع.

وقد توافقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج (1999) *Evjemo and Olsen* وذلك حتى اليوم العاشر للتجربة (أي لمرحلة PostLarva5) الذي درس تأثير تراكيز مختلفة من نوع العوالق النباتية *Isochrysis galbana* على معدل النمو عند نوع الأرتيميا *A. franciscana* وذلك بدرجة ملوحة 34 % ودرجة حرارة ما بين 26-28 °م وكانت التراكيز المستخدمة في تجربته على التوالي (0.2-3-5-10-20 ملغ / خلية / بالتر).

لاحظ (1999) *Evjemo and Olsen* زيادة الوزن الجاف للفرد بشكل أسي مع التقدم في العمر مع ثبات لتلك الزيادة في مرحلة ما قبل نضج الفرد أو ما يسمى Pre -adult كما لاحظ أن تركيز قليل من الغذاء يمكن أن يكون كافياً للفرد ليصل إلى نمو أعظمي ، ويبيّن أن معدل الإنتاج من الكتلة الحية يزداد بزيادة تركيز الغذاء إلى حد معين حيث يصبح بعدها الغذاء دون جدوى .

إن معدل الهضم ومعدل النمو والمحتوى الكربوني عند العوالق الحيوانية يتعلّق إلى حد كبير بتوافر الغذاء (1999) *Evjemo et al.* وعند الأرتيميا يبدأ الكائن بهضم الطعام من المرحلة *MetaNapluios1* (Barlow and Sliegh , 1980) وعادة ما تبدأ أطراف الكائن بالنمو ومن ثم يبدأ الكائن بتطوير نظام التغذية تدريجياً حيث تكون القرينات هي المسؤولة عن جذب الطعام في البداية (1987a) *Schrehardt* ويستمر الكائن بالتطور لتصبح جميع الأعضاء وظيفية في المرحلة Pre -adult (1987) *Blanchard*.

لاحظ (1999) *Evjemo and Olsen* أن تركيزي الغذاء من العوالق النباتية 10-20 ملغ / خلية / بالليتر أفضل من باقي التراكيز وإن التراكيز الأخرى جعلت الكائن ينمو لكن بشكل أقل ، كما لاحظ أن النمو بدأ بالثبات تقريباً في اليوم الثامن وقد أكد في نتائج هذه الدراسة على ذلك ، ففي اليوم الثالث كان وزن الكائن ما بين 2.8-3.6 ميكروغرام في جميع التراكيز ، وهذا أمر تماثل مع نتائج هذه الدراسة وتخالّف مع نتائج *Lora-Vilchis et al.* (2004)، وفي اليوم السابع ولغاية اليوم العاشر تراوح متوسط الوزن الجاف من 9.8 إلى 148 ميكروغرام ومن 23.1 - 191 ميكروغرام وهذا أمر تخالف مع نتائج هذه الدراسة حيث سجل متوسط الوزن الجاف للكائن 244 ميكروغرام ، أما في اليوم الثاني عشر فكان متوسط الوزن الجاف الكائن في أفضل تركيزين للغذاء (20-

10 ملغ /خلية /بالليتر)على التوالي 195 ميكروغرام و 211 ميكروغرام وهذا أيضاً تخالف مع نتائج هذه الدراسة حيث سجل متوسط الوزن الجاف للكائن بمعدلاً بلغ 710 ميكروغرام ، كما بين أن متوسط طول الكائن من اليوم الأول وحتى الثامن تراوح ما بين 0.84 -5 ملم ولم يتأثر بتركيز الغذاء المقدم للكائن وهذا تطابق مع نتائج (Lora-Vilchis et al., 2004) ومع نتائج هذه الدراسة، كذلك الأمر بالنسبة للمحتوى الكربوني ، كما لاحظ أن معدل نمو الكائن يتعلق بتركيز الغذاء المقدم وبحجم الكائن ، حيث بعد اليومين الأولين للفقس (عندما يكون الكائن في مرحلة MetaNapliuos4 ومتوسط وزنه ما بين 2-2.4 ميكروغرام) يزداد معدل النمو من 0.04 إلى 0.43 باليوم وبعد اليوم الثالث (حيث يكون متوسط وزن الكائن أكبر من 2.8 ميكروغرام Post MetaNapliuos 1) يزداد معدل النمو مع زيادة تركيز الغذاء وحتى اليوم السابع يصبح معدل النمو حوالي 1.19 باليوم وذلك بالتركيز 10 ملغ خلية بالليتر والذي لا يختلف عن معدل نمو الكائن والمغذى بتركيز 20 ملغ خلية بالليتر ، وفي اليوم الثامن يصل معدل النمو إلى 47-50 ميكروغرام باليوم (مرحلة Post MetaNapliuos 4-6) وبهذا فقد أثبتت هذه الدراسة أن هناك تركيزاً من الغذاء يكون مطلوباً لأجل معدل نمو أعظمي عند الكائن وهو بالنسبة *Isochrysis galbana* 10 ملغ خلية بالليتر ، إن مرحلة MetaNapliuos هي المرحلة الأقل تأثيراً بتركيز الغذاء المقدم والتي يكون فيها متوسط الوزن الجاف للكائن أقل من 5 ميكروغرام وهذا توافق مع دراسة (Lora-Vilchis et al., 2004) ومع نتائج هذه الدراسة ، أما في المراحل اللاحقة Post MetaNapliuos 2 حيث يكون متوسط الوزن الجاف للكائن أكبر من 6 ميكروغرام فإن زيادة تركيز الغذاء تؤدي إلى زيادة معدل الإنتاج (الكتلة الحية) وذلك حتى وصول الكائن لمرحلة PostLarva1-2 وإن إنتاج الأفراد يكون مثالياً في مرحلة 3-5 Post MetaNapliuos 10-50 ميكروغرام . ولابد من أن نشير أنه تم اعتماد تراكيز فوق الاشباع في تغذية الأفراد في هذه الدراسة بحيث كانت الكمية تتراوح من 200-350 ميكروغرام للفرد البالغ من *Tetraselmis sp.*

عند وضع الأرتيميا كالنوع *A. franciscana* في ظروف تغذية مثالية وكافية فإن إعطاءها معدل نمو أعظمي سيرتبط بدرجة الحرارة (Miller et al., 1977) وبكثافة الأفراد في الوسط (Abreu-Grobois et al ., 1991) وبتركيز الغذاء (Nimura, 1980) وبالتغيرات الفيزيائية ونوعية المياه (Coutteau, 1992) وتتراوح درجة الحرارة المثالية لمعظم سلالات الأرتيميا ما بين 25-30 °م (Sorgeloos et al ., 1986) هذا يعني أنه إذا تمت تغذية أنواع الأرتيميا *A. franciscana* بتركيز غذاء مثالي فإن معدل النمو سيكون أعظماً وستصل لمرحلة PostLarva1-3 في اليوم الثامن وسيكون متوسط وزنها الجاف ما بين 180-194 ميكروغرام وبكثافة أفراد تبلغ من 0.48 -0.81 فرد بالمللي وهذا أمر تطابق مع نتائج (Lora-Vilchis et al., 2004) ومع نتائج هذه الدراسة.

بيّن العلماء أن معدل الهضم والقيمة الغذائية للغذاء المقدم تلعب دوراً كبيراً في زيادة معدل النمو ، فقد بيّن العالم (1976) Sick أن نمو الأرتيميا *A. franciscana* على خمسة أنواع من العوالق النباتية وفي درجة حرارة 25 °م تظهر تبايناً كبيراً في معدل النمو والبقاء ومعدل التمثيل الغذائي . وكما ذكرنا أن غزارة الكائنات في الوسط لها تأثير على النمو ففي تجربة (1999) Evjemo and Olsen كانت كثافة الأفراد في بداية التجربة 16-18 فرد بالميلي وذلك منذ بداية التجربة وحتى اليوم الرابع ومن ثم خفضت إلى 1.1-2.4 فرد بالميلي لتصل إلى 0.48-0.81 فرد بالميلي في اليوم 12 للتجربة ، بينما كانت كثافة الأفراد في تجربة Lora-Vilchis et al. (2004) بمعدل 2.47 فرد بالميلي في بداية التجربة لتخضع إلى 0.16 فرد بالميلي في نهاية التجربة بعد 7 أيام، بينما كانت كثافة الأفراد في بداية هذه الدراسة حوالي 15 فرد بالميلي ومن ثم تم تخفيضها لتصل في نهاية التجربة لكثافة 1.5 فرد بالميلي بعد 21 يوماً.

بيّن (1991) Abreu-Grobois et al . أن متوسط طول الأرتيميا بلغ ما بين 9.4-9.8 ملم وبكثافة أفراد في الوسط هي من 1-2 فرد بالميلي وذلك عند تغذيتها بنوع العوالق النباتية *Dunaliella tertiolecta* ضمن فترة زمنية مقدارها 10 أيام . وكذلك بيّن (1989) Rosowski أن الأرتيميا تصل لمتوسط طول 7 ملم بعد 9 أيام عند تغذيتها بنوع العوالق النباتية *Chlorella .sp* وذلك بغزارة أفراد هي 0.34 فرد بالميلي وهذا يتخالف مع نتائج هذه الدراسة حيث سجل الكائن متوسط طول بلغ 5.5 ملم بعد عشرة أيام.

بيّن (1987a) Schrehardt أن العلاقة ما بين العمر والوزن تكون بشكل قطع مكافئ عندما يكون تركيز الغذاء أعظماً وذلك بالنسبة لنوع الأرتيميا *A. franciscana* بدءاً من مرحلة ناوليوس 1 وحتى مرحلة PostLarva1-3 والتي تتميز بتطور القرنين والبنية التكاثرية ، ومع بلوغ اليوم التاسع للتجربة 72 % من الأفراد تكون قد طورت الأطراف الصدرية العاشرة والحادية عشرة مع الأشعار المتوضعة على كل رجل والذي يعتبر معياراً لدخول الكائن مرحلة PostLarva وفي اليوم العاشر أصبحت نسبة الأفراد التي تطور فيها الطرفان الصدريان الأخيران أكثر من 82 % وقد بيّن هذا العالم العلاقة الإيجابية ما بين ازدياد معدل النمو بزيادة تركيز الغذاء وذلك بدءاً من اليوم الرابع عندما يبلغ الكائن متوسط طول أكبر من 1.34 ملم ويبدأ حينها بتشكيل الأطراف الصدرية والتي ستصبح فعالة شيئاً فشيئاً في عملية التغذية وهذه التطورات المورفولوجية تسمح للكائن بزيادة الفعالية في التقاط الغذاء وبالتالي تزيد معدل الهضم والذي بدوره يؤدي إلى زيادة في النمو ، أما في هذه الدراسة فإن العلاقة ما بين العمر والوزن هي علاقة خطية وذلك بالرغم من ثباتها في بعض الفترات .

لاحظ (1999) Evjemo and Olsen أن معدل النمو يتناقص أو يصبح قريباً من الثبات عندما يصل متوسط طول الكائن 5.2-5.8 ملم ومتوسط وزنه الجاف ما بين 186-210 ميكروغرام وذلك في مرحلة PostLarva وهذا أمر تطابق مع نتائج هذه الدراسة . وقد بيّن العلماء أن نوع الأرتيميا *A. franciscana* يصل لمتوسط وزن جاف 800-900 ميكروغرام ومتوسط طول أكبر من 10 ملم بفترة أقل من 15 يوماً (Rosowski)

1991, Abreu-Grobois et al., 1989), ودراسات أخرى بيّنت أن النوع *A. franciscana* وتحت تأثير تركيز غذائي أعظمي يعطي معدلاً عالياً للنمو ما بين اليوم الأول والعاشر ويصل لمرحلة النضج الجنسي خلال 16 يوماً وبمتوسط وزن جاف يصل ما بين 890-1070 ميكروغرام ومتوسط طول 10.4-11.6 ملم (Evjemo and Olsen, 1999) بينما بيّنت نتائج هذه الدراسة وصول الكائن لمتوسط وزن جاف 900 ميكروغرام عندما بلغ طوله 8,3 ملم وذلك بفترة 15 يوماً أما وزنه بلغ حوالي 1000 ميكروغرام بعد 18 يوماً وسجل طولاً وقدره 1 ملم ، بينما وصلت الأفراد إلى مرحلة النضج في اليوم الثاني عشر والثالث عشر من التجربة.

بيّن Rigler (1961) بدراسته على الكائنات التي تتغذى بالفلترة من العوالق الحيوانية أن هناك ما يسمى الحد الأولي الأدنى ILC من تركيز الغذاء . وأن التغذية فوق هذا الحد أو العتبة تسمح للكائن بهضم الطعام بمعدل أعظمي ويمكن القول أن تركيز الغذاء يكون مشبعاً (Mullin et al., 1975) وهذا ما أتبع في هذه الدراسة .

أكد (Evjemo et al., 1999) أن الحد الأولي الأدنى ILC من تركيز الغذاء واللازم لتغذية الأرتيميا *A. franciscana* وذلك عند تغذيتها بنوع العوالق النباتية *Isochrysis galbana* هي 5-7 ملغ خلية بالليتر وذلك في مرحلة MetaNapluios حيث يكون متوسط طول الكائن 1.1 ملم ويزداد معدل التغذية ليصبح ما بين 9-9.5 ملغ خلية بالليتر وذلك في مرحلة PostLarva حيث يبلغ طول الكائن 5.2 ملم .

وكنتيجة من دراسة (Evjemo and Olsen, 1999) نجد أن تركيز الغذاء هو عاملاً هاماً ومؤثراً على معدل الإنتاج والنمو عند *A. franciscana*. وقد أكد العديد من العلماء مثل Mullin (1963) و Miullin and Brooks (1976) و Lampert (1977) و Vidal (1980) و Porter et al. (1982) على أهمية استخدام تركيز الغذاء كإحدى البارمترات البيئية الهامة لما له من دور في زيادة النمو وذلك بدراساتهم على Cladoceran ومجديات الأرجل . وقد بيّنت الدراسات أن الأرتيميا *A. franciscana* عادة ما تتواجد في بيئات طبيعية ذات تراكيز تعتبر عالية بالمغذيات حيث تصل إلى 250000000 خلية بالليتر من *Dunaliella. sp* وعلى ما يبدو أن الأرتيميا تكيفت لوجود تراكيز عالية من المغذيات (Stephens and Gillespie, 1976).

بيّن Sick (1976) أن ارتفاع معدل النمو عند نوع الأرتيميا *A. franciscana* والمغذاة بنوع العوالق النباتية *Dunaliella viridis* يعود لعدم ثخانة جدار تلك العوالق ومحتواها العالي من البروتين والطاقة.

وقد لوحظ عدم وجود توافق ما بين نتائج هذه الدراسة ودراسة (Lora-Vilchis et al., 2004) حيث بيّنت النتائج أن متوسط طول الأرتيميا يبقى ثابت عند التغذية بنوعي العوالق حتى اليوم الثالث ومن بعدها يصبح النمو ومتوسط الوزن الجاف ومتوسط طول الكائن عند النوع *Chaetoceros. muelleri* أكبر من النوع *Isochrysis.sp*

حتى اليوم السابع ويظهر (الجدول 15) بعض المقارنات ما بين دراسة Lora-Vilchis *et al.*(2004) ودراسة Evjemo and Olsen (1999) إضافة لهذه الدراسة .

أظهر (2000) Vismara *et al.* إن تغذية الأرتيميا بثلاثة أنواع من العوالق النباتية هي *Euglena* , *Dunaliella* , *Tetraselmis* أدى للوصول إلى مرحلة Post larva خلال ستة أيام ومرحلة ما قبل النضج أو Pre adult خلال 9 أيام وهذا يتوافق مع نتائج هذه الدراسة.

جدول 15 : مقارنة ما بين أنواع مختلفة للغذاء وأثرها على علاقة طول الكائن بوزنه

	الكائن				الجاف				الوزن
	طول	طول	طول	طول	طول	طول	طول	طول	
	هذه الدراسة	Evjemo and Olsen (1999)	Lora-Vilchis <i>et al.</i> (2004)	هذه الدراسة	Evjemo and Olsen (1999)	Lora-Vilchis <i>et al.</i> (2004)	هذه الدراسة	Evjemo and Olsen (1999)	هذه الدراسة
	<i>T.sp</i>	<i>I.sp</i>	<i>C. m</i>	<i>I.sp</i>	<i>T.sp</i>	<i>I.sp</i>	<i>C. m</i>	<i>I.sp</i>	اليوم
MetaNapliuos3	0.82 ملم	0.84 ملم	0.97 ملم	0.95 ملم	2.2 µg	2.1 µg	4.9 µg	4.5 µg	1
Post MetaNapliuos 1	1.2 ملم	1.1 ملم	1.28 ملم	1.36 ملم	2.8 µg	2.4 µg	11.5 µg	11.6 µg	2
Post MetaNapliuos 1	1.5 ملم	1.3 ملم	1.81 ملم	1.178 ملم	3.7 µg	3.5 µg	41.3 µg	17.4 µg	3
Post MetaNapliuos 2	1.7 ملم	1.7 ملم	2.7 ملم	2.27 ملم	6.6 µg	6.2 µg	66.15 µg	29.5 µg	4
Post MetaNapliuos 4	2.4 ملم	2.4 ملم	3.94 ملم	2.92 ملم	15.9 µg	15.9 µg	102.6 µg	40.7 µg	5
Post MetaNapliuos 7+ PostLarva1	3.6 ملم	3.3 ملم	4.9 ملم	3.57 ملم	51.3 µg	50 µg	185.5 µg	204.4 µg	6
PostLarva2	4.6 ملم	4.6 ملم	6 ملم	4.2 ملم	154.8 µg	148 µg	327 µg	272 µg	7
PostLarva3	5 ملم	5 ملم			190 µg	180 µg			8
PostLarva4	5.2 ملم	5.2 ملم			210 µg	186 µg			9
PostLarva5	5.5 ملم	5.8 ملم			244 µg	200 µg			10
	6.5 ملم	5.8 ملم			513.3 µg	210 µg			11
	6.81 ملم	9 ملم			710 µg	195 µg			12

الإستنتاجات

- 1- بيّنت النتائج أن كفاءة الفقس بلغت نسبة جيدة (200000 يرقة) ناتجة عن تفقيس غرام واحد من البيوض وكانت كفاءة الفقس 74 % وهي نسبة جيدة مقارنة بالنسب المسجلة عند فقس البيوض التجارية الأخرى مما يدل على ملائمة تلك البيوض للبيئة المائية في سورية وإمكانية إعطائها نسبة جيدة للفقس عند تطبيق ظروف بيئية مناسبة أثناء الحضن.
- 2- لُحظ أن *A. franciscana* متحمل لدرجة الحرارة 30 ° م حيث بلغ معدل البقاء 50 % بعد فترة تجربة هي 21 يوماً ، وبالتالي يمكن استزراعها في مياهنا البحرية .
- 3- أن أفضل فترة زمنية للإضاءة سجلت في التجارب هي 12-12 (نور - ظلام) وتلك الفترات تتناسب مع الحضن الخارجي لبيوض الأرتيميا في بحيرات وأحواض ملحية صناعية كون سورية تقع في منطقة معتدلة.
- 4- إن معدل البقاء الأفضل كان عند درجة الملوحة 40 ‰ وهي مماثلة تقريباً لدرجة ملوحة مياهنا البحرية أما بالنسبة للغذاء فكان الغذاء الطبيعي المتمثل *Tetraselmis sp.* هو الأفضل مقارنة بالغذاء الصناعي وكان تأثيره واضحاً بالنسبة لمعدل البقاء ومتوسط الوزن والطول كما لاحظنا تفاوتاً في معدل البقاء بالنسبة للغذاء الصناعي
- 5- بيّنت النتائج أهمية درجات الملوحة المنخفضة (40-15 ‰) والمترافقة بالتغذية *Tetraselmis sp.* حيث أعطت الإناث أفضل معدل لإنتاج اليرقات والبيوض وبالتالي بيّنا إمكانية تطبيق تلك التجربة في إعطاء أكبر كتلة حية من الأرتيميا والبيوض المتكيسة.
- 6- بيّنت الدراسة وجود علاقة ارتباط بين وزن الكائن وطوله أثناء تغذيته *Tetraselmis sp.*

توصيات ومقترحات

- 1- إجراء مسوحات دقيقة للمسطحات المائية المنتشرة في سورية بهدف تحديد أنواع غلصميات الأرجل الموجودة فيها وتوزعها.
- 2- العمل على إدخال نوع الأرتيميا *A. franciscana* واستزراعه في برك صناعية أو برك بحرية شاطئية أو قريبة من الشاطئ كونه متحملاً لدرجات حرارة حدية .
- 3- دراسة التأثير المشترك لدرجات الحرارة والملوحة المختلفة ، وكذلك تأثير الشدات الضوئية المختلفة بهدف دراسة مدى تحمل تلك الكائنات لهذه الشروط البيئية .
- 4- القيام بدراسات بيولوجية وبيئية لإيجاد التأثير المتداخل للعوامل الأخرى مثل الأوكسجين وال pH وغيرها وذلك لإنتاج أكبر كمية من الكتلة الحية للأرتيميا.
- 5- إجراء دراسات دقيقة على إنتاجية الأرتيميا في ظروف غذائية مختلفة وخاصة التأثير المشترك للغذاء الطبيعي مع الصناعي لما لذلك من دور وتأثير هام في حياة الكائن، كما لابد من القيام بدراسات مكملية أخرى تعنى بالقيمة الغذائية للأرتيميا وتركيبها الكيميائي .
- 6- الإستفادة العملية من هذا البحث في إنشاء وحدة استزراع مكثفة ومستمرة للأرتيميا للإستفادة من أجل رعاية يرقات الأسماك البحرية والقشريات الإقتصادية.

الفصل الخامس

المراجع العربية

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 ، دمشق ، سورية ، 1993.

ضرغام، هاني . مساهمة في دراسة بيولوجية و استزراع العوالق الحيوانية (CALANOIDA) في المياه الشاطئية لمدينة اللاذقية. أطروحة دكتوراه في البيئة المائية، كلية العلوم – جامعة تشرين ، 2004، 350. الحنون ، كمال . استزراع بعض أنواع العوالق المستخدمة كغذاء ليرقات الأسماك وصغارها ، مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية ، سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (27) العدد (2) ، 2005، ص. 35-50 .

درويش ، فيروز . دراسة سلوكية المشطورات ضمن تجارب ميزوكوزمية في المياه الشاطئية لمدينة اللاذقية مجلة بحوث جامعة حلب ، 2014.

المراجع الأجنبية

ABATZOPOULOS, T.J.; BO Z. ; SORGELOOS, P. *INTERNATIONAL STUDY ON ARTEMIA. LIX. ARTEMIA TIBETIANA: PRELIMINARY CHARACTERIZATION OF A NEW ARTEMIA SPECIES FOUND IN TIBET (PEOPLES REPUBLIC OF CHINA). INT. J. SALT LAKE RES, 7,1998, 41-44.*

ABATZOPOULOS, T. J.; BAXEVANIS, A. D.; TRIANTAPHYLLIDIS, G. C.; PADOR, E. L.; VAN STAPPEN, G.; SORGELOOS, P. *QUALITY EVALUATION OF ARTEMIA URMIANA GÜNTHER (URMIA LAKE, IRAN) WITH SPECIAL EMPHASIS ON ITS PARTICULAR CYST CHARACTERISTICS. AQUACULTURE, VOL. 254, 2006, 442 – 454.*

ABATZOPOULOS, T. J.; EL-BERMAWI, N.; VASDEKIS, C.; BAXEVANIS, A. D.; SORGELOOS. P. *EFFECTS OF SALINITY AND TEMPERATURE ON REPRODUCTIVE AND LIFE SPAN CHARACTERISTICS OF CLONAL ARTEMIA (INTERNATIONAL STUDY ON ARTEMIA, LXVI). HYDROBIOLOGIA, VOL. 492, 2003, 191 – 199.*

ABREU-GROBOIS, F. A.; BRISENO-DUENAS, R.; HERRERA, M. A.; MALAGON, M. L. A *MODEL FOR GROWTH OF ARTEMIA FRANCISCANA CULTURES BASED ON FOOD RATION-DEPENDENT GROSS GROWTH EFFICIENCIES. HYDROBIOLOGY, VOL. 212, 1991, 27 – 37.*

ABREU-GROBOIS, F. A. AND BEARDMORE, J. A. *GENETIC DIFFERENTIATION AND SPECIATION IN THE BRINE SHRIMP ARTEMIA. "IN: BARIGOZZI, C. ED. MECHANISMS OF SPECIATION". ALAN R. LISS, INC., NEW YORK, 1982, 345 – 376.*

- AGH, N.; VAN STAPPEN, G.; BOSSIER, G.; SEPEHRI, P.; LOFTI, H.; ROUHANI, V.; SORGELOOS, P.** *EFFECTS OF SALINITY ON SURVIVAL, GROWTH, REPRODUCTIVE AND LIFE SPAN CHARACTERISTICS OF ARTEMIA POPULATIONS FROM URMIA LAKE AND NEIGHBORING LAGOONS.* PAK. J. BIOL. SCI., VOL. 11, 2008, 164 – 172.
- AHMED, H. K.** *EFFECT OF TEMPERATURE ON GROWTH AND SURVIVAL OF THE BRINE SHRIMP A. SALINA(L.): A LOCAL STRAIN FROM BASRAH REGION.* MARINA MESOPOTAMICA, 17 (2), 2002,329-339.
- AHMED, H.K.;M.H. ALI AND ABDULLAH,D.S.** *INFLUENCE OF TEMPERATURE AND FOOD DENSITY ON CULTURE OF ARTEMIA SALINA, BASRAH STRAIN BY USING CHLORELLA VULGARIS.* IRAQI JOURN. AQUACULT, 1,2004, 45-53.
- ALI, A. A.; FORTUNA, L.; FRASCA, M.; RASHID, M. T.; XIBILIA, M. G.** *COMPLEXITY IN A POPULATION OF ARTEMIA.* CHAOS, SOLITONS AND FRACTALS, VOL. 44, 2011, 306 – 316.
- AL-OBAYDI, T. S. M.** *STUDY OF SOME BIOLOGICAL ASPECTS OF THE BRINE SHRIMP AND ITS USE IN FEEDING THE LARVAE OF COMMON CARP CYPRINUS CARPIO AND GRASS CARP CTENOPHARYNGODON IDELLA.* PH.D. THESIS, UNIV. BAGHDAD, BAGHDAD, 2005, 185 PP.
- AL-UTHMAN, H. S.** *ECOLOGICAL OBSERVATIONS ON ANEMIA SALINA (L.) (ANOSTRACA: ARTEMIIDAE) IN IRAQ.* BULL. BIOL. RES. CENT. (BAGHDAD), VOL. 5, 1971, 49 – 65.
- AMAROUAYACHE, M.; DERBAL, F.; KARA, M. H.** *NOTE ON THE CARCINOLOGICAL FAUNA ASSOCIATED WITH ARTEMIA SALINA (BRANCHIOPODA: ANOSTRACA) FROM SEBKHA EZ- ZEMOUL (NORTHEAST ALGERIA).* CRUSTACEANA, VOL. 85, 2012, 129 – 137.
- AMAT, D, F.** *DIFFERENCIATION IN ARTEMIA STRAIN FROM SPAIN.* “IN: PERSOONE, G.; SORGELOOS, P.; ROELS, O.; JASPERS, E. (EDS), THE BRINE SHRIMP ARTEMIA”. UNIVERSO PRESS, WETTEREN, BELGUIM, VOL. 1, 1980, 19 – 39.
- AMAT, F.; HONTORIA, F.; RUIZ, O.; GREEN, A.J.; SÁNCHEZ, M.I.; FIGUEROLA, J.; HORTAS, F.** *THE AMERICAN BRINE SHRIMP AS AN EXOTIC INVASIVE SPECIES IN THE WESTERN MEDITERRANEAN.* BIOLOGICAL INVASIONS 7,2005,37-47.
- AMAT, F.; COHEN, R.; HONTORIA F.; NAVARRO, J. C.** *FURTHER EVIDENCE AND CHARACTERIZATION OF ARTEMIA FRANCISCANA (KELLOGG, 1906) POPULATION IN ARGENTINA.* JOURN. BIOGEOGR., VOL. 31, 2004, 1735 – 1749.
- ANDERSEN,R** .ALGAL CULTURING TECHNIQUES, 1ST EDITION 21 JAN, 2005.
- ANDERSON, G,C.** *SOME LIMNOLOGICAL FEATURES OF A SHALLOW SALINE MEROMICTIC LAKE.* LIMNOL. OCEANOGR, VOL. 3, 1958, 259 – 270.
- ANH N.T.N.; HOA. N.V.; VAN STAPPEN G.; SORGELOOS ,P.** *EFFECT OF DIFFERENT SUPPLEMENTAL FEEDS ON PROXIMATE COMPOSITION AND ARTEMIA BIOMASS PRODUCTION IN SALT PONDS.* AQUACULTURE 286,2009, 217–225.

ARTOM, C. L. 'ORIGINE E L'EVOLUZIONE DELLA PARTENOGENESI ATTRAVERSO I DIFFERENTI BIOTOPDI DI UNA SPECIE COLLETTIVA (*ARTEMIA SALINA L.*) CON SPECIALE RIFERIMENTO AL BIOTIPO PARTENOGENETICO DI SETE. MEM. R. ACCAD. ITAL. CL. SCI. FSI. MAT. NAT, 2,1931, 1–57.

ASEM, A.; ATASHBAR, B.; RASTEGAR-POUYANI, N.; AGH, N. MORPHOLOGICAL AND BIOMETRIC CHARACTERISATION OF RARE MALE AND SEXUAL DIMORPHISM IN PARTHENOGENETIC *ARTEMIA* (CRUSTACEA: ANOSTRACA). ZOOLOG. MIDDLE EAST., VOL. 49,

ASIL, S. M.; FEREIDOUNI, A. E.; OURAJI, H.; KHALILI, K. J. *THE INFLUENCE OF LIGHT (INTENSITY AND DURATION) ON THE CYSTS HATCHING PARAMETERS AND NAUPLII GROWTH OF ARTEMIA URMIANA (GÜNTHER 1890).* WORLD JOURNAL OF ZOOLOGY, VOL. 7, No. 1, 2012, 60 – 64.

BADARACCO, G.; BARATELLI, L.; GINELLI, E. *VARIATIONS IN REPETITIVE DNA AND HETEROCHROMATININ THE GENUS ARTEMIA.* CHROMOSOMA, 95,1987, 71–75.

BAERT, P.; ANH, N.T.N.; BURCH, A.; SORGELOOS, P. *THE USE OF ARTEMIABIOMASS SAMPLING TO PREDICT CYST YIELDS IN CULTURE PONDS.* HYDROBIOLOGIA 477, 2002, 149-153.

BAID, I. C. *THE EFFECT OF SALINITY ON GROWTH AND FORM OF ARTEMIA SALINA (L).* J. EXP. ZOOLOG., VOL. 153, 1963, 279 – 283.

BARATA, C.; HONTORIA, F.; AMAT, F.; BROWNE, R. A. *COMPETITION BETWEEN SEXUAL AND PARTHENOGENETIC ARTEMIA: TEMPERATURE AND STRAIN EFFECTS.* JOURNAL OF EXPERIMENTAL MARINE BIOLOGY AND ECOLOGY, VOL. 196, 1996B, 313 – 328.

BARATA, C.; HONTORIA, F.; AMAT, F.; BROWNE, R. A. *DEMOGRAPHIC PARAMETERS OF SEXUAL AND PARTHENOGENETIC ARTEMIA: TEMPERATURE AND STRAIN EFFECTS.* JOURNAL OF EXPERIMENTAL MARINE BIOLOGY AND ECOLOGY, VOL. 196, 1996A, 329 – 340.

BARIGOZZI, C. *ARTEMIA: A SURVEY OF ITS SIGNIFICANCE IN GENETIC PROBLEMS.* EVOL BIOL 7,1974,221-252.

BARLOW, D.J. AND SLEIGH, M.A. *THE PROPULSION AND USE OF WATER CURRENTS FOR SWIMMING AND FEEDING IN LARVAL AND ADULT ARTEMIA.* IN: THE BRINE SHRIMP *ARTEMIA*. VOL. 1. MORPHOLOGY, GENETICS, RADIOBIOLOGY, TOXICOLOGY. G. PERSOONE, P. SORGELOOS, O. ROELS AND E. JASPERS (EDS). UNIVERSA PRESS, WETTEREN, BELGIUM,1980, 61-73.

BASBUG, Y. AND DEMIRKALP, F. Y. *A NOTE ON THE BRINE SHRIMP ARTEMIA IN TUZ LAKE (TURKEY).* HYDROBIOLOGIA, VOL. 353, 1997, 45 – 51.

BASIL, J. A. AND PANDIAN, T.J. *CULTURING OF ARTEMIA (TUTICORIN STRAIN) IN ORGANIC AND AGRICULTURAL WASTES AT DIFFERENT SALINITIES.* HYDROBIOLOGIA, 212,1991,11 – 17

BASIL, J.A.; SELVARANI, D.; JEBAKUMAR, S.R.D.; ISREAL, P.; MATHURAM, G. *OPEN-AIR CULTURE SYSTEMS OF ARTEMIA (TUTICORIN STRAIN) USING CHOSEN AGRICULTURAL BYPRODUCTS.* ABSTRACT. ARTEMIA NEWS LETTER, 12,1989,77

- BAXEVANIS, A. D. AND ABATZOPOULOS, T. J.** *THE PHENOTYPE RESPONSE OF ME2 (M EMBOLON, GREECE) ARTEMIA CLONE TO SALINITY AND TEMPERATURE.* J. BIOL. RES., VOL. 1, 2004, 107 – 114.
- BAXEVANIS, A. D.; EL-BERMAWI, N.; ABATZOPOULOS, T. J.; SORGELOOS, P.** *SALINITY EFFECTS ON MATURATION, REPRODUCTIVE AND LIFE SPAN CHARACTERISTICS OF FOUR EGYPTIAN ARTEMIA POPULATIONS (INTERNATIONAL STUDY ON ARTEMIA. LXVIII).* HYDROBIOLOGIA, VOL. 513, 2004, 87 – 100.
- BECKER, E. W.** *MICROALGAE BIOTECHNOLOGY AND MICROBIOLOGY,* CAMBRIDGE, PRESS SYNDICATE OF UNIVERSITY OF CAMBRIDGE, 1994, 142-171.
- BEN NACEUR, H.; BEN REJEB JENHANI, A.; ROMDHANE, M. S.** *VARIABILITY OF ARTEMIA SALINA CYSTS FROM SABKHET EL ADHIBET (SOUTHERN TUNISIA) WITH SPECIAL REGARD TO THEIR USE IN AQUACULTURE.* INLAND WATER BIOL., VOL. 3, 2010A, 70 – 78.
- BEN NACEUR, H.; BEN REJEB JENHANI, A.; ROMDHANE, M. S.** *BIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE NEW INVASIVE BRINE SHRIMP ARTEMIA FRANCISCANA IN TUNISIA SEBKHAT HALK EL-MENZEL.* INT. J. BIOL. LIFE SCI., VOL. 6, 2010B, 131 – 137.
- BEN NACEUR, H.; BEN REJEB JENHANI, A.; ROMDHANE, M. S.** *TAXONOMICAL STUDY OF THE BRINE SHRIMP ARTEMIA POPULATIONS (CRUSTACEA: BRANCHIOPODA) FROM TUNISIA BASED ON MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION.* MARINE LIFE, VOL. 17, 2011A, 55 – 65.
- BEN NACEUR, H.; BEN REJEB JENHANI, A.; ROMDHANE, M. S.** *PRELIMINARY CHARACTERISTICS (BIOMETRY, SEXUAL DIMORPHISM AND FATTY ACID PROFILE OF THE BRINE SHRIMP ARTEMIA SALINA (L., 1758) (CRUSTACEA, ANOSTRACA) FROM SABKHET BOUJMAL, TUNISIA.* INTERNATIONAL JOURNAL OF ARTEMIA BIOLOGY, VOL. 1, 2011, 29 – 40.
- BENGTSON, D.A.; LÉGER, P. AND SORGELOOS, P.** *USE OF ARTEMIA AS A FOOD SOURCE FOR AQUACULTURE.* IN: ARTEMIA BIOLOGY. R.A. BROWNE, P. SORGELOOS AND C.N.A. TROTMAN (EDS). CRC PRESS, INC., BOCA RATON, FLORIDA, USA, 1991, 255-285
- BLANCHARD, C. E.** *A SCANNING ELECTRON-MICROSCOPE STUDY OF THE DEVELOPMENT OF THE PHYLLOPODS IN ARTEMIA.* “IN: SORGELOOS, P.; BENGTSON, D. A.; DECLER, W.; JASPERS, E. (EDS.), ARTEMIA RESEARCH AND ITS APPLICATION”. MORPHOLOGY, SYSTEMATICS, GENETICS, RADIOBIOLOGY, ECOTOXICOLOGY, UNIVERSA PRESS, WETTEREN, VOL. 1, 1987, 5 – 32.
- BRAUER, A.** *ZUR KEMTNIS DER REIFUNY DES PARTHENO GEVETISCH SICH ENTWICH KLENDEN EIES VAN ARTEMIA SALINA.* ARCH. MIKR, ANAT., 43, 1983, 162-222.
- BROWNE, R. A.; BOWEN, S. T.** *TAXONOMY AND POPULATION GENETICS OF ARTEMIA.* “IN BROWNE, R.A.; SORGELOOS, P.; TROTMAN C. N. A. ARTEMIA BIOLOGY”. CRC BOCA RATON, FLORIDA, USA, 1991, 221 – 235.
- BROWNE, R. A.; HOOPES, C. W.** *GENOTYPE DIVERSITY AND SELECTION IN ASEXUAL BRINE SHRIMP (ARTEMIA).* EVOLUTION, VOL. 44, 1930, 1035 – 1051.

- BROWNE, R. A.; SALEE, S. E.; GROSCH, D. S.; SEGRETI, W. O.; PURSER, S. M.** *PARTITIONING GENETICS AND ENVIRONMENTAL COMPONENTS OF REPRODUCTION AND LIFE SPAN IN ARTEMIA*. ECOLOGY, VOL. 65, 1984, 949 – 969.
- BROWNE, R.A.; DAVIS, L.E. AND SALLEE, S.E.** *EFFECTS OF TEMPERATURE AND RELATIVE FITNESS OF SEXUAL AND ASEXUAL BRINE SHRIMP ARTEMIA*. J EXP MAR BIOL ECOL 24,1988,1-20.
- BROWNE, R.A.; HOOPES, C.W.** *GENOTYPE DIVERSITY AND SELECTION IN ASEXUAL BRINE SHRIMP (ARTEMIA)*. EVOLUTION, 44, 1990, 1035–1051.
- BROWNE, R.A. AND MACDONALD, G.H.** *BIOGEOGRAPHY OF THE BRINE SHRIMP, ARTEMIA: DISTRIBUTION OF PARTHENOGENETIC AND SEXUAL POPULATIONS*. JOURNAL OF BIOGEOGRAPHY 9,1982,331- 338.
- BROWNE, A.R AND WANIGASEKERA, G.** *COMBINED EFFECTS OF SALINITY AND TEMPERATURE ON SURVIVAL AND REPRODUCTION OF FIVE SPECIES OF ARTEMIA*. JOURNAL OF EXPERIMENTAL MARINE BIOLOGY AND ECOLOGY ,VOL. 244, 2000, 29-44.
- BURTON S.; KAISER H. AND HECHT T.** *THE POTENTIAL OF ARTEMIA-MEDIATED DELIVERY OF A GONADOTROPIN HORMONE ANALOGUE TO INDUCE OVULATION IN THE CARDINAL TETRA (PARACHEIRODON AXELRODI)*. AQUARIUM SCI. CONS. 2,1998, 89-92.
- CAI Y.** *A REDESCRIPTION OF THE BRINE SHRIMP (ARTEMIA SINICA)*. THE WASMANN J. BIOL., 47,1989, 105-110.
- CAMARGO, W.N., VOOREN, L.V., SORGELOOS, P .** *EFFECTS OF LUNAR CYCLES ON ARTEMIADENSITY IN HYPERSALINE ENVIRONMENTS*. HYDROBIOLOGIA 468,2002, 251-260.
- CAMARGO, W. N.; ELY, J. S.; SORGELOOS, P.** *MORPHOMETRIC CHARACTERIZATION OF THALASSOHALINE ARTEMIA FRANCISCANA POPULATIONS FROM THE COLOMBIAN CARIBBEAN*. J. BIOGEOGRA., VOL. 30, 2003, 697 – 702.
- CAMARGO, W.N.; DURAN, G. C.; RADA, O. C.; HERNANDEZ, L. C.; LINERO, J. G.; MUELLE, I. M.; SORGELOOS, P.** *DETERMINATION OF BIOLOGICAL AND PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS OF ARTEMIA FRANCISCANA STRAINS IN HYPER-SALINE ENVIRONMENTS FOR AQUACULTURE IN THE COLOMBIAN CARIBBEAN*. SALINE SYST., VOL. 9, 2005, 1 – 11.
- CASTELO-BRANCO, D. AND VIELA, M.A.** *LARVAL GROWTH OF A PORTUGUESE ARTEMIA STRAIN FED ON DRIED MICROALGAE PRODUCED IN JNJP*. WORKSHOP ON NUTRITION IN AQUACULTURE. LIBSON, 29TH JANUARY 1985, 12, 1987, 29-38
- CASTRO, M. J; CASTRO, B. T.; HECTOR, H. L.; LUIS, A. J.; CASTRO, G. M.; DE LARA, A. R.** *EFFECTS OF SALINITY ON GROWTH AND SURVIVAL IN FIVE ARTEMIA FRANCISCANA (ANOSTRACA: ARTEMIIDAE) POPULATIONS FROM MEXICO PACIFIC COAST*. BIO. TROP., VOL. 59, No. 1, 2011, 199 – 206.

CHEN .J.C.; K.J. CHEN, AND J-MLIAO. JOINT ACTION OF AMMONIA AND NITRITE ON ARTEMIA SALINA NAUPLII. IN: BOOK OF ABSTRACTS. 19TH ANNUAL MEETING OF THE WORLD AQUACULTURE SOCIETY, FEBRUARY 1988, HONOLULU, HAWAII, USA, 1988. 26 P.

CHRISTIAN WILHELM.; CLAUDIA BUCHEL.; JOACHIM FISAHN.; REIMUND GOSS.;
TORSTEN JAKOD, JULIE LAROCHE, JOHANN LAVAUD, MARTIN LOHR,.,ULF RIEBESELL.,
KATJA STEHFEST., KLAUS VALENTIN AND PETER KROTH.G. *THE REGULATION OF CARBON AND NUTRIENT ASIMILATION IN DIATOMS IS SIGNIFICANTLY DIFFERENT FROM GREEN ALGAE.* PROTIST, VOL. 157, . 2006, 91-124.

CLAUS, C.; BENIJTS, F. AND SORGeloos, P. *COMPARATIVE STUDY OF DIFFERENT GEOGRAPHICAL STRAINS OF THE BRINE SHRIMP ARTEMIA SALINA.* IN: FUNDAMENTAL AND APPLIED RESEARCH ON THE BRINE SHRIMP, ARTEMIA SALINA (L.) IN BELGIUM. E. JASPERS AND G. PERSOONE (EDS). EUROPEAN MARICULTURE SOCIETY, SPECIAL PUBLICATION NO.2. BREDENE, BELGIUM, 1977, 91-105.

COLE, L., 1954. *THE POPULATION CONSEQUENCES OFHFE-HISTORY PHENOMENA.* Q. REV. BIOL., VOL. 29, PP. 103-137.

COUTTEAU ,P.; P. LAVENS, AND SORGeloos, P. *BAKER'S YEAST AS A POTENTIAL SUBSTITUTE FOR LIVE ALGAE IN AQUACULTURE DIETS: ARTEMIA AS A CASE STUDY.* JOURNAL OF THE WORLD AQUACULTURE SOCIETY, 1989.

COUTTEAU ; P. LAVENS AND SORGeloos.P. *BAKER'S YEAST AS A POTENTIAL SUBSTITUTE FOR LIVE ALGAE IN AQUACULTURE DIETS: ARTEMIA AS A CASE STUDY.* J. WORLD AQUACULTURE Soc., 21,1990,1-9

COUTTEAU, P.; BRENDONCK, L.; LAVENS, P. AND SORGeloos, P. *THE USE OF MANIPULATED BAKER'S YEAST AS AN ALGAL SUBSTITUTE FOR THE LABORATORY CULTURE OF ANOSTRACA.* HYDROBIOLOGIA 234,1992, 25-32.

COUTTEAU, P. AND SORGeloos, P. *FEEDING OF THE BRINE SHRIMP ARTEMIA ON YEAST: EFFECT OF MECHANICAL DISTURBANCE, ANIMAL DENSITY, WATER QUALITY AND LIGHT INTENSITY.* IN: AQUACULTURE EUROPE '89, BOOK OF ABSTRACTS,1989, 75–76. EUROPEAN AQUACULTURE SOCIETY, SPECIAL PUBLICATION No. 10, BREDENE.

COUTTEAU, P. BAKER'S YEAST AS A SUBSTITUTE FOR MICRO-ALGAE IN THE CULTURE OF FILTER-FEEDING ORGANISMS. PH.D. THESIS, UNIVERSITY OF GHENT, BELGIUM, 1992.

CRESWELL,L. PHYTOPLANKTON CULTURE FOR AQUACULTURE FEED .IN, SRAC PUBLICATION, 2010, No.5004 .

D'AGOSTINO, A.S. *THE VITAL REQUIREMENTS OF ARTEMIA, PHYSIOLOGY AND NUTRITION.* IN: PERSOON, G., SORGeloos, P., ROELS, O., JASPERS, E. (EDS.), THE BRINE SHRIMP ARTEMIA, VOL. 2. PHYSIOLOGY, BIOCHEMISTRY, MOLECULAR BIOLOGY, UNIVERSA PRESS, WETTEREN,1980, 55-82.

DANA, G. L.AND LENZ, P. H. *EFFECTS OF INCREASING SALINITY ON AN ARTEMIA POPULATION FROM MONO LAKE, CALIFORNIA .* OECOLOGIA, VOL. 68, 1986, 428 – 436.

- DAVIS, J. S.** *EXPERIENCES WITH ARTEMIA AT SOLAR SALT WORKS.* "IN, PERSOONE, G. EL AL., THE BRINE SHRIMP ARTEMIA. VOL. 3. ECOLOGY, CULTURING, USE IN AQUACULTURE". UNIVERSA PRESS, WETTEREN, BELGIUM, 1980, 51– 55.
- DEHGHAN, M.; JAFARYAN, H., SAHANDI, J.; JAMALI, H.; ADINEH, H., AND FARAMARZI, M.** EVALUATION OF GROWTH AND SURVIVAL RATE OF ARTEMIA PARTHENOGENETICA FEED WITH MICRO ALGAE (ISOCHRYSIS GALBANA AND CHLORELLA VULGARIS) AND BAKERY YEAST (SACCHAROMYCES CEREVISIAE)(4), 2011, 4PP
- DENDRINOS P.; S. DEWAN AND THORPE, J.P.** *IMPROVEMENT IN THE FEEDING EFFICIENCY OF LARVAL, POST LARVAL AND JUVENILE DOVER SOLE (SOLEA SOLEA L.) BY THE USE OF STAINING TO IMPROVE THE VISIBILITY OF ARTEMIA USED AS FOOD.* AQUACULTURE 38 ,1984,137-144.
- DHONT, J. AND LAVENS, P.** *TANK PRODUCTION AND USE OF ONGROWN ARTEMIA,* P. 164-195. IN P. LAVENS AND P. SORGELOOS (EDS.). *MANUAL ON THE PRODUCTION AND USE OF LIVE FOOD FOR AQUACULTURE.* FAO FISHERIES TECHNICAL PAPER 361, ROME, 1996.
- DOBBELEIR J.; N. ADAM.; E. BOSSUYT.; E. BRUGGEMAN, AND P. SORGELOOS.** *NEW ASPECTS OF USE OF INERT DIETS FOR HIGH DENSITY CULTURING OF BRINE SHRIMP,* P1980, 165-174. IN : THE BRINE SHRIMP ARTEMIA . VOL.3.
- DOUILLET, P.** *EFFECTS OF BACTERIA ON THE NUTRITION OF THE BRINE SHRIMP ARTEMIA FED ON DRIED DIETS.* IN: P. SORGELOOS, D. BENGTON, W. DECLEIR, E. JASPERS (EDS.), *ARTEMIA RESEARCH AND ITS APPLICATIONS. VOL. 3.* UNIVERSA PRESS, WETTEREN, BELGIUM, 1987, 295-308.
- DURGHAM, H. AND IKHTIYAR, S.** *FIRST RECORDS OF ALIEN TOXIC ALGAE HETEROSIGMA AKASHIWO (RAPHIDOPHYCEAE) FROM THE MEDITERRANEAN COAST OF SYRIA* AGJSR 30 (1) ,2012, 58-60.
- DURGHAM, H.; S, IKHTIYAR AND LAHLAH, M .** *SEASONAL VARIATIONS IN BIOMASS AND ABUNDANCE OF ZOOPLANKTON IN COASTAL WATERS OF WADI-KANDIL, LATTAKIA, SYRIA* INTERNATIONAL JOURNAL OF OCEANS AND OCEANOGRAPHY ISSN 0973-2667 VOLUME 6, NUMBER 1 ,2012, 1-8.
- EL-BERMAWI, N.** DETERMINATION AND IDENTIFICATION OF BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ARTEMIA POPULATIONS FROM THE EGYPTIAN NILE DELTA FOR APPLICATION IN AQUACULTURE. PH. D. THESIS, UNIVERSITY OF GHENT, 2003, 177 P.
- EL-BERMAWI, N.; BAXEVANIS, A. D; ABATZOPOULOS, T. J.; VAN STAPPEN, G.; SORGELOOS, P.** SALINITY EFFECTS ON SURVIVAL, GROWTH AND MORPHOMETRY OF FOUR EGYPTIAN ARTEMIA POPULATIONS (INTERNATIONAL STUDY ON ARTEMIA. LXVII). HYDROBIOLOGIA, VOL. 523, 2004, 175 – 188.
- EL-MAGSODI, M. O.; EL-GHEEBLI, H. M.; ENBAYA, M. A.; HAMZA, M.; DREBKIA, U. A.; SORGELOOS, P.** *REPRODUCTIVE AND LIFESPAN CHARACTERISTICS OF ARTEMIA FROM LIBYAN ABU KAMMASH SABKHA.* LIBYAN J. OF MAR. SCI., VOL. 10, 2005, 1 – 8.

- ESPINOSA-FUENTES, A.; A. ORTEGA-SALAS AND LAGUARDA-FIGUERAS.A.** *TWO EXPERIMENTAL ASSAYS TO PRODUCE* *REV. BIOL. TROP. (INT. J. TROP. BIOL. ISSN-0034-7744) VOL. 53 (3-4): 447-454, SEPTEMBER-DECEMBER 2005* *BIOMASS OF ARTEMIA FRANCISCANA (ANOSTRACA). REV. BIOL. TROP. 44(3), 1997, 565-572.*
- EVJEMO, J. O.; VADSTEIN, O.; OLSEN, Y.** *FEEDING AND ASSIMILATION KINETICS OF ARTEMIA FRANCISCANA GIVEN DIFFERENT CONCENTRATIONS OF ALGAE (T. ISO). MAR. ECOL. PROG. SER., SUBMITTED FOR PUBLICATION, 1999.*
- EVJEMO J. O.; OLSEN, Y.** *EFFECT OF FOOD CONCENTRATION ON THE GROWTH AND PRODUCTION RATE OF ARTEMIA FRANCISCANA FEEDING ON ALGAE (T. ISO). JOURNAL OF EXPERIMENTAL MARINE BIOLOGY AND ECOLOGY, VOL. 242, 1999, 273 – 296.*
- FABREGAS, J.; A. OTERO.; E. MORALES.; B. CORDERO AND PATINO, M.** *TRTRAS ELMIS SUECICA CULTURED IN DIFFERENT NUTRIENT CONCENTRATIONS VARIES IN NUTRITIONAL VALUE TO ARTEMIA. AQUACULTURE, VOL. 143, 1996, 197-204.*
- FAO .** *MEDITERRANEAN ARTEMIA TRAINING COURSE AND SITE SURVEY, 1994, 172pp.*
- GARCIA, L. ; ALVAREZ, X. ; BARAVO, K. ; PERALTA, J. AND BARRIGA, A.** *OBTAINING MICROALGAE BIOMASS IN A SMALL SCALE REACTOR. IN : INTERNATIONAL CONFERENCE ON RENEWABLE ENERGIES AND POWER QUALITY (ICREPQ;12). SANTIAGO DE COMPOSTELA (SPAIN), 2012.*
- GATESOUBE J. AND LUQUET, P.** *WEANING OF THE SOLE (SOLEA SOLEA) BEFORE METAMORPHOSIS. AQUACULTURE 26, 1981, 359-368.*
- GUILLARD, W.** *DIE NAHRUNGS-AUFNAHME VON DAPHNI APULEX IN ABHANGIGKEIT VON DER FUTTERKONZENTRATION, DER TEMPERATUR, DER KÖRPERGRÖSSE UND DEM HUNGERZUSTAND DER TIERE. ARC. FÜR HYDROBIOL. SUPPL., VOL. 48, 1975, 47 – 107.*
- GILCHRIST, B. M.** *GROWTH AND FORM OF THE BRINE SHRIMP ARTEMIA SALINA (L). PROC. ZOOLOG. SOC. LOND. VOL. 134, 1960, 221 – 235.*
- GÜNTHER, R.T.** *CRUSTACEA. IN: GÜNTHER, R.T. (ED.) CONTRIBUTIONS TO THE NATURAL HISTORY OF LAKE URMI, N.W. PERSIA AND ITS NEIGHBOURHOOD. JOURNAL OF THE LINNEAN SOCIETY (ZOOLOGY) 27, 1890, 394-398.*
- GURNEY R.** *FRESHWATER CRUSTACEAN COLLECTED BY DR. P.A. BUXTON IN MESOPTAMIA AND PERSIA. J. BAM. NAT. HIST. SOC. 27(4), 1921, 835-843.*
- HANAOKA, H.** *CULTIVATION OF THREE SPECIES OF PELAGIC MICRO-CRUSTACEAN PLANKTON. BULL. PLANKTON SOC. JAP., VOL. 20, No. 1, 1973, 19 – 29.*
- HART, R. C.** *COPEPOD POST-EMBRYONIC DURATIONS: PATTERN, CONFORMITY, AND PREDICTABILITY. THE REALITIES OF ISOCHRONAL AND EQUIPROPORTIONAL DEVELOPMENT, AND TRENDS IN COPEPODID-NAUPLIAR DURATION RATIO. HYDROBIOLOGIA, VOL. 206, 1990, 175 – 206.*

- HAXBY, R.E. AND TACKAERT, W.** REPORT OF WORKSHOP: THE ROLE OF ARTEMIA IN SOLAR-SALT PRODUCTION. IN: ARTEMIA RESEARCH AND ITS APPLICATIONS. VOL. 3. SORGELOOS, P.; BENGTON, D.A.; DECLEIR, W.; JASPERS, E. (EDS). UNIVERSA PRESS, WETTEREN, BELGIUM, IN PRESS, 1986.
- HEMPEL-ZAWITKOWSKA, J.** *THE INFLUENCE OF STRONG ULTRA VIOLET RADIATION ON HATCHABILITY OF TRIOPS CANCERIFORMIS (BOSE.) EGGS.* POL. ARCH. HYDROBIOL., VOL. 17, 1970, 483 – 493.
- HUNTLEY, M. E. AND LOPEZ, M. D.** *TEMPERATURE DEPENDENT PRODUCTION OF MARINE COPEPODS: A GLOBAL SYNTHESIS.* THE AMERICAN NATURALIST, VOL. 140, 1992, 201 – 242.
- INTRIAGO, P. AND D. JONES.** *BACTERIA AS FOOD FOR ARTEMIA.* AQUACULTURE. 113, 1993, 113-127.
- JAMES, C. M. AND MAKKEYA, B.A .** *PRODUCTION OF ROTIFERS, BRACHIONUS PLICATILIS, BRINE SHRIMP, ARTEMIA SALINA AND COPEPODS FOR AQUACULTURE.* ANNUAL RESEARCH REPORT 1981, KUWAIT INSTITUTE FOR SCIENTIFIC RESEARCH, 1981, 103-107.
- JOHN, C. J. A.; ABATZOPOULOS, T. J.; MARIAN, P. M.** *CHARACTERIZATION OF A NEW PARTHENOGENETIC ARTEMIA POPULATION FROM THAMARA KULAM, INDIA.* JOURNAL OF BIOLOGICAL RESEARCH, VOL. 2, 2004, 63 – 74.
- JOHNSON, D. A.** *EVALUATION OF VARIOUS DIETS FOR OPTIMAL GROWTH AND SURVIVAL OF SELECTED LIFE STAGES OF ARTEMIA.* “IN, PERSOONE, G. ET AL., THE BRINE SHRIMP ARTEMIA. VOL. 3, ECOLOGY, CULTURING, USE IN AQUACULTURE”. UNIVERSA PRESS, WETTEREN, BELGIUM, 1980, 185 – 192.
- JONES, A.G.; EWING, C.M.; MELVIN, M.V .** *BIOTECHNOLOGY OF SOLAR SALTFIELDS.* HYDROBIOLOGIA, 82, 1981, 391–406.
- JONES, D.A.; KARNARUDIN, M.H. AND LEVEY, L.** THE POTENTIAL FOR REPLACEMENT OF LIVE FEEDS IN LARVAL CULTURE. JOURNAL OF WORLD AQUACULTURE SOCIETY, 1993.
- KAISER, H.; GORDON, A.K.; PAULET, T.G.** *REVIEW OF THE AFRICAN DISTRIBUTION OF THE BRINE SHRIMP ARTEMIA.* WATER SA 32(4), 2006, 597-603.
- KELLOGG, V.L.** *A NEW ARTEMIA AND ITS LIFE CONDITIONS.* SCIENCE N S 24, 1906, 594-596.
- KIHLBERG, R.** *THE MICROBE AS A SOURCE OF FOOD.* ANNU. REV. MICROBIOL. 26, 1972, 427-466.
- KING, K.** ON THE USE OF ARTEMIA AS A VECTOR FOR PROBIOTICS. HONOURS THESIS, RHODES UNIVERSITY, GRAHAMSTOWN, SOUTH AFRICA, 2002.
- KORU, E.** *AYVALIK TUZLASINDAKI (BALIKESİR/TÜRKİYE) ARTEMIA PARTHENOGENETICA' NIN YAĞ ASITLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA, E.Ü. SU ÜRÜNLERİ DERGİSİ , CİLT 23, SAYI., VOL. 1, NO. 2, 2006, 185 – 187.*

- KRISTENSEN I. AND HULSCHER-EMEIS, U.M.** *FACTORS INFLUENCING ARTEMIA POPULATIONS IN ANTILLEAN SALINES.* *STUD. FAUNA CURACAO* 39,1972,87-111.
- KUENEN, D.J. AND BAAS-BECKING, L.G.M.** *HISTORICAL NOTES ON ARTEMIA SALINA.* *ZOOL. MEDED.*, 20,1938, 222–230.
- LAI, L. AND LAVENS, P.** REPORT OF WORKSHOP: ARTEMIA AS A BUSINESS PERSPECTIVE. IN: ARTEMIA RESEARCH AND ITS APPLICATIONS. VOL. 3. SORGeloos, P.; BENGtSON, D.A.; DECLeIR, W.; JASPeRS, E. (EDS). UNIVERSA PRESS, WETTEREN, BELGIUM, IN PRESS, 1986.
- LAING, I.; LEES, D.N.; PAGE, D.J. AND HENSHILWOOD, K.** *RESEARCH ON SHELLFISH CULTIVATION.* IN: CENTRE FOR ENVIRONMENT, FISHERIES AND AQUACULTURE SCIENCE, SCIENCE SERIES TECHNICAL REPORT, No, 122, 2004.
- LAMPERT, W.** *STUDIES ON THE CARBON BALANCE OF DAPHNIA PULEX DE GEER AS RELATED TO ENVIRONMENTAL CONDITIONS. III. PRODUCTION AND PRODUCTION EFFICIENCY.* *ARCH. HYDROBIOL. SUPPL.*, VOL. 48, 1977, 336 – 360.
- LAVENS, P.; P. BAERT, A. DE MEULEESTER, E. VAN BALLAER, AND P. SORGeloos, P.** *NEW DEVELOPMENTS IN THE HIGH DENSITY FLOW-THROUGH CULTURING OF BRINE SHRIMP ARTEMIA.* *J WORLD MARICULT. SOC.*, 16,1985, 498-508.
- LAVENS P. AND SORGeloos, P.** *DESIGN, OPERATION, AND POTENTIAL OF A CULTURE SYSTEM FOR THE CONTINUOUS PRODUCTION OF ARTEMIA NAUPLII.* IN: ARTEMIA RESEARCH AND ITS APPLICATIONS. VOL. 3. ECOLOGY, CULTURING, USE IN AQUACULTURE P. SORGeloos, D. BENGtSON, W. DECLeIR AND E. JASPeRS (EDS) UNIVERSA PRESS, WETTEREN, BELGIUM, 1987, 339-345.
- LAVENS, P. AND SORGeloos, P.** (EDS). *MANUAL ON THE PRODUCTION AND USE OF LIVE FOOD FOR AQUACULTURE.* FAO FISHERIES TECHNICAL PAPER 361, 1996, 175-180.
- LAVENS, P. AND SORGeloos, P.** THE HISTORY, PRESENT STATUS AND PROSPECTS OF THE AVAILABILITY OF ARTEMIA CYSTS FOR AQUACULTURE. *AQUACULTURE*, 181, 2000, 397–403.
- LEACH, W.E.** ENTOMOSTRACA. IN: *DICIONAIRE DES SCIENCES NATURELLES* 4, 1819, 524-543.
- LEGER PH.; NAESSENS-FOUCQUAERT, E.; SORGeloos, P.** *INTERNATIONAL STUDY ON ANEMIA. XXXV. TECHNIQUES FOR MANIPULATION OF THE FATTY ACID PROFILE IN ARTEMIA NAUPLII AND THE EFFECT ON ITS NUTRITIONAL EFFECTIVENESS FOR THE MARINE CRUSTACEAN MYSIDOPSIS BAHIA (M.).* “IN: SORGeloos, P.; BENGtSON, D. A.; DECLeIR, W.; JASPeRS, E. (EDS). ARTEMIA RESEARCH AND ITS APPLICATIONS”. UNIVERSA PRESS, WETTEREN, BELGIUM, VOL. 3, 1987.
- LEGER, P.; BENGtSON, D.A. AND SORGeloos, P.** *ANALYTICAL VARIATION IN THE DETERMINATION OF THE FATTY ACID COMPOSITION OF STANDARD PREPARATIONS OF THE BRINE SHRIMP ARTEMIA.* *AQUAT. TOXICOL. HAZARD ASSESS.*, 12, 1989, 413-423.

LÉGER, P.; BENGTSON, D. A.; SIMPSON, K. L.; SORGELOOS, P. *THE USE AND NUTRITIONAL VALUE OF ARTEMIA AS A FOOD SOURCE.* OCEANOGRAPHY AND MARINE BIOLOGY ANNUAL REVIEW, VOL. 24, 1986, 521 – 623.

LENZ, P.H. AND DANA G.L. *LIFE-CYCLE STUDIES IN ARTEMIA: A COMPARISON BETWEEN A SUB-TROPICAL AND A TEMPERATE POPULATION.* IN: SORGELOOS, P., BENGTSON, D.A., DECLEIR, W., JASPERS, E. (EDS), ARTEMIA RESEARCH AND ITS APPLICATIONS, VOL. 3. ECOLOGY, CULTURING, USE IN AQUACULTURE. UNIVERSA PRESS, WETTEREN. BELGIUM, 1987, 88-100.

LIM, C.L.; PHILIPPE D. AND SORGELOOS, P. *RECENT DEVELOPMENTS IN THE APPLICATION OF LIVE FEEDS IN THE FRESHWATER ORNAMENTAL FISH CULTURE,* AQUACULTURE VOLUME 227, ISSUES 1-4, 10 NOVEMBER, 2003, 319-331 3RD FISH AND SHELLFISH LARVICULTURE SYMPOSIUM.

LORA-VILCHIS, M. C.; CORDERO-ESQUIVEL, B.; VOLTOLINA, D. *GROWTH OF ARTEMIA FRANCISCANA FED ISOCHRYSIS SP. AND CHAETOCEROS MUELLERI DURING ITS EARLY LIFE STAGES.* AQUACULTURE RESEARCH, VOL. 35, 2004, 1086 – 1091.

LUYEN, H.Q. ; CHO. JI-YOUNG. ; SHIN. HYUN-WOUNG. ; PARK, N.G, AND HONG, YONG-KI J. *A MICROALGAL GROWTH ENHANCEMENT BY DEVOGLUCOSAN ISOLATED FROM GREEN SEAWEED MONOSTROMA NITIDUM .* PPL PHYCOOL. VOL. 19 No. (2), 2007, 175-180.

LYMAN, J., AND FLEMING, R.H. *COMPOSITION OF SEAWATER.* J, MARINE RES., 3, 1940, 134-146.

MAKNOON, A. A. *ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL STUDY OF THE GENUS ARTEMIA (L.) (CLASS CRUSTACEA: ORDER ANOSTRACA) IN IRAQ.* PH.D. THESIS. MUSTANSORIA UNIVERSITY. BAGHDAD, 2001, 121P.

MANSOUR M,P.; FRAMPTON D,F.; NICHOLS, P,D.; VOLKMAN J,K AND LACKBURN, B . *SI LIPID AND FATTY ACID YIELD OF NINE STATIONARY-PHASE MICROALGAE: APPLICATIONS AND UNUSUAL C24-C28 POLYUNSATURATED FATTY ACIDS.* J APPL PHYCOL 17, 2005, 287–300

MARINI, F. *THE BREEDER'S NET : CULTURING LARVAL FISH FOODS, PART I.* ADVANCED AQUARIST .VOL, 2002, 1-15.

MASON, D. T. *THE GROWTH RESPONSE OF ARTEMIA SALINA (L.) TO VARIOUS FEEDING REGIMES.* CRUSTACEANA, VOL. 5, 1963, 138 – 150.

MAYER, R. J. *MORPHOLOGY AND BIOMETRY OF THREE POPULATIONS OF ARTEMIA (BRANCHIOPODA: ANOSTRACA) FROM THE DOMINICAN REPUBLIC AND PUERTO RICO.* HYDROBIOLOGIA, 486, 2002, 29 – 38.

MCCARRAHER, D. B. *A PRELIMINARY BIBLIOGRAPHY AND LAKE INDEX OF THE INLAND MINERAL WATERS OF THE WORLD.* FAO FISH, CIRC. 146, 1972, 33 P.

MCCOURT, R.P. AND LAVENS, P. *THE BRINE SHRIMP ARTEMIA BIBLIOGRAPHY,* ARTEMIA REFERENCE CENTER, GHENT, BELGIUM, 1985.

MEDINA, G.R.; GOENAGA, J.; HONTORIA, F.; COHEN, G.; AMAT, F. *EFFECTS OF SALINITY ON GROWTH AND SURVIVAL IN FIVE ARTEMIA FRANCISCANA (ANOSTRACA: ARTEMIIDAE) POPULATIONS FROM MEXICO PACIFIC COAST.* HYDROBIOLOGIA, VOL. 579, 2007, 41 – 53.

MEJÍA, J. C.; MEJÍA, G. C.; BRIDI, R.; COSTA, D. O. *SALINITY EFFECTS ON THE REPRODUCTIVE PATTERNS OF FIVE COASTAL PACIFIC ARTEMIA FRANCISCANA STRAINS FROM MEXICO.* INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENCE AND KNOWLEDGE, VOL. 2, No. 1, 2013, 26 – 33.

METALLIP, P. AND BALLARDIN, E. *RADIOBIOLOGY OF ARTEMIA : RADIATION EFFECTS ON PLOIDY.* CURT TOPICS RADIAT. RES. QUART. 7(2), 1972, 181-240.

MILLER, C.; JOHNSON, J. K.; HEINLE, D. R. *GROWTH RULES OF MARINE COPEPODS OF THE GENUS CALANUS.* LIMNOL. OCEANOGR. VOL. 22, 1977, 326 – 335.

MOHAMMED, D.S.; SALMAN S.D. AND ALI, M.H. *A MORPHOLOGICAL AND MOLECULAR STUDY ON ARTEMIA FRANCISCANA (BRANCHIOPODA, ANOSTRACA) FROM BASRAH, IRAQ.* CRUSTACEANA, 83 (8), 2010, 941- 956.

MULLIN, M. M. *SOME FACTORS INFLUENCING THE FEEDING OF MARINE COPEPODS OF THE GENUS CALANUS.* LIMNOL. OCEANOGR., VOL. 9, 1963, 239 – 250.

MULLIN, M. M.; BROOKS, E. R. *SOME CONSEQUENCES OF DISTRIBUTIONAL HETEROGENEITY OF PHYTOPLANKTON AND ZOOPLANKTON.* LIMNOL. OCEANOGR., VOL. 21, 1976, 784 – 796.

MULLIN, M. M.; STEWART, E. F.; FUGLSTER, F. J. *INGESTION OF PLANKTONIC GRAZERS AS A FUNCTION OF CONCENTRATION OF FOOD.* LIMNOL. OCEANOGR., VOL. 20, 1975, 258 – 262.

NAEGEL, L. C. A. *CONTROLLED PRODUCTION OF ARTEMIA BIOMASS USING AN INCRT COMMERCIAL DIET, COMPARED WITH THE MICROALGAE CHATOCEROS SP.* AQUACULTURAL ENGINEERING, VOL. 21, 1999, 49 – 59.

NAEGEL, L. C. A. AND RODRIGUEZ, S. *ECOLOGICAL OBSERVATIONS AND BIOMASS PROXIMATE COMPOSITION OF THE BRINE SHRIMP ARTEMIA (CRUSTACEA: ANOSTRACA) FROM PICHILINGUE, BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO.* “IN: MAEDO-MARTINEZ, A. M.; TIMMS, B. V.; ROGERS, D. C.; ABREU-GROBOIS F. A.; MURAGAN, G. (EDS.). STUDIES ON LARGE BRANCHIOPOD BIOLOGY, 4”. HYDROBIOLOGIA, VOL. 486, 2002, 185 – 190.

NIMURA, Y. *BIOLOGY OF THE BRINE SHRIMP.* BULL. JAP. SOC. SCIENT. FISH. 33(7), 1967, 690-702. (IN JAPANESE).

NIMURA Y. *NOTE ON HATCHING THE CYST OF ARTEMIA.* AQUACULTURE 16(2), 1968, 105-115. (IN JAPANESE).

NIMURA, Y. *RETARDED GROWTH OF ARTEMIA SALINA BY OVERFEEDING.* BULL. JAP. SOC. SCI. FISH., VOL. 46, No. 6, 1980, 681 – 687.

PERSON-LERUYET J. AND SALAUN, A. *ETUDE COMPARATIVE DES POSSIBILITES D'ELEVAGE LARVAIRE DE QUELQUES POISSONS MATINS AVEC UNE SOUCHE D'OEUF D'ARTEMIA SALINA DE CHYPRE,* ICES-CM 32, 1977, 13 p.

- PERSOONE, G. AND SORGELOOS, P.** *GENERAL ASPECTS OF THE ECOLOGY AND BIOGEOGRAPHY OF ARTEMIA*. P. 3-24. IN: THE BRINE SHRIMP ARTEMIA. VOL. 3. ECOLOGY, CULTURING, USE IN AQUACULTURE. PERSOONE, G., SORGELOOS, P. AND JASPERS, E. (EDS). UNIVERSA PRESS, WETTEREN, BELGIUM, 1980, 428 P.
- PICCINELLI, M. AND PROSDOCIMI, T.** *DESCRIZIONE TASSONOMICA DELLE DUE SPECIES ARTEMIA SALINA L. E ARTEMIA PEL'SIMILIS N. SP.* ISTITUTO LOMBARDO, ACCADEMIA DI SCIENZE E LETTERE, RENDICONTI, 1968, 102, 170, 179.
- PILLA, E.S. AND BEARDMORE, J.A.** *GENETIC AND MORPHOMETRIC DIFFERENTIATION IN OLD WORLD BISEXUAL SPECIES OF ARTEMIA*. HEREDITY, 73, 1994, 47–56.
- PORTER, K.; GERRITSEN, G. J.; ORCUTT, J. D.** *THE EFFECT OF FOOD CONCENTRATION ON SWIMMING PATTERNS, FEEDING BEHAVIOUR, INGESTION, ASSIMILATION AND RESPIRATION BY DAPHNIA*. LIMNOL. OCEANOGR., VOL. 27, 1982, 935 – 949.
- POST, F.J. AND YOUSSEF, N.N.** *A PROKARYOTIC INTRACELLULAR SYMBIOTE OF THE GREAT SALT LAKE BRINE SHRIMP ARTEMIA SALINA (L.)*. CAN J MICROBIOL 23(9), 1977, 1232-1236.
- PULZ O, GROSS W.** *VALUABLE PRODUCTS FROM BIOTECHNOLOGY OF MICROALGAE*. APPL MICROBIOL BIOTECHNOL 65, 2004, 635–648
- REEVE, M. R.** *GROWTH EFFICIENCY IN ARTEMIA UNDER LABORATORY CONDITIONS*. BIOL. BULL. VOL. 125, 1963, 133 – 145.
- RIGLER, F.H.** *THE RELATION BETWEEN CONCENTRATION OF FOOD AND FEEDING RATE OF DAPHNIA MAGNA STRAUS*. CAN. J. ZOOLOG. 39, 1961, 857–868.
- ROBIN, J. H.; C. LE MILINAIRE AND STEPHAN, G.** *PRODUCTION OF ARTEMIA USING MIXED DIETS: CONTROL OF FATTY ACID CONTENT FOR MARINE FISH LARVAE CULTURE*. IN SORGELOOS, P., D. A. BENGTON, W. DECLEIR & E. JASPERS (EDS), ANEMIA RESEARCH AND ITS APPLICATION. VOLUME 3. ECOLOGY, CULTURING, USE IN AQUACULTURE. UNIVERSA PRESS. WETTEREN, BELGIUM, 1987, 437-447.
- RODRÍGUEZ-ALMARAZ G,A.; C, ZAVALA.; R, MENDOZA AND MAEDA-MARTÍNEZ,A,M.** *ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL NOTES ON THE BRINE SHRIMP ARTEMIA (CRUSTACEA: BRANCHIOPODA: ANOSTRACA) FROM CARMEN ISLAND, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO*. HYDROBIOLOGIA 560, 2006, 417-423.
- ROMDHANE, M. S.; H. BEN NACEUR.; S. HAMROUNI.; A. BENREJEB JENHANI AND M. EL-CAFSI.** *BIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL CHARACTERIZATIONS OF ARTEMIA FROM TUNISIAN WETLANDS. INCO-DEV PROJECT ON ARTEMIA BIODIVERSITY, 2004, 89-91. (IRAN INT. WORKSHOP—SEP. 21-25, URMIA).*
- ROSOWSKI, J. R.** *RAPID GROWTH OF THE BRINE SHRIMP, ARTEMIA FRANCISCANA KELLOGG IN XENIC CULTURES OF CHLORELLA SP. (CHLOROPYCEAE)*. AQUACULTURE, VOL. 81, 1989, 185 – 203.

- ROYAN J. P.** *EFFECT OF LIGHT ON THE HATCHING AND GROWTH OF ANEMIA SALINA.* MAHASAGAR 9(1,2):83-85. SARASQUETE REIRIZ M. DEL C. 1979. ESTUDIO DE LOS QUISTES DE ARTEMIA SALINA DE LAS SALINAS DE CADIZ. THESIS, UNIV. SANTIAGO DE COMPOSTELA, SPAIN, 1976, 67 P.
- RUIZ ,O.; AMAT, F. AND NAVARRO C.J. A.** *COMPARATIVE STUDY OF THE FATTY ACID PROFILE OF ARTEMIA FRANCISCANA AND A. PERSIMILIS CULTURED AT MESOCOSM SCALE.* JOURNAL OF EXPERIMENTAL MARINE BIOLOGY AND ECOLOGY, 354, 2007, 9-16.
- SADKAOUI, F.** *ETUDE ÉCOLOGIQUE ET ÉCOPHYSIOLOGIQUE D'ARTEMIA DES SALINES DE LA PROVINCE D'EL-JADIDA, MAROC. THÈSE DE PH. D. UNIVERSITÉ CHOUAIB DOUKKAL. FACULTÉ DES SCIENCES EL JADIDA, MAROC, VOL 2,(1), 2000, 40-50.*
- SAKAMOTO, M.; HOLLAND, D. L.; JONES, D. A.** *MODIFICATION OF NUTRITIONAL COMPOSITION OF ARTEMIA BY INCORPORATION OF POLYUNSATURATED FATTY ACIDS USING MICRO-ENCAPSULATED DIETS.* AQUACULTURE, VOL. 28, 1982, 311 – 320.
- SALMAN, S. D.; MOHAMMED, D. S.; ALI, M. H.** *REVIEW OF THE BIOGEOGRAPHY OF ARTEMIA LEACH, 1819 (CRUSTACEA: ANOSTRACA) IN IRAQ.* INTERNATIONAL JOURNAL OF ARTEMIA BIOLOGY, VOL. 2, No. 1, 2012, 62 – 73.
- SAYGI, Y.** *CHARACTERIZATION OF PARTHENOGENETIC ARTEMIA POPULATIONS FROM ÇAMALTI (IZMIR, TURKEY) AND KALLONI (LESBOS, GREECE): SURVIVAL, GROWTH, MATURATION, BIOMETRICS, FATTY ACID PROFILES AND HATCHING CHARACTERISTICS.* HYDROBIOLOGIA, VOL. 527, 2004, 227 – 239.
- SCELZO, H. A. AND VOGLAR, J. F.** *ECOLOGICAL STUDY OF THE ARTEMIA POPULATIONS IN BOCA CHICA SALT LAKE, MARGHERITA ISLAND, VENEZUELA.* “IN, PERSOONE, G. ET AL. THE BRINE SHRIMP ARTEMIA. VOL. 3. ECOLOGY, CULTURING, USE IN AQUACULTURE”, UNIVERSA PRESS, WETTEREN, BELGIUM, 1980, 115 – 126.
- SCHREHARDT, A.** *SCANNING ELECTRON MICROSCOPIC STUDY OF THE POST-EMBRYONIC DEVELOPMENT OF ARTEMIA.* “IN: SORGELOOS, P.; BENGTON, D. A.; DECLEIR, W.; JASPERS, E. (EDS.), ARTEMIA RESEARCH AND ITS APPLICATION”. MORPHOLOGY, SYSTEMATICS, GENETICS, RADIOBIOLOGY, ECOTOXICOLOGY, UNIVERSA PRESS, WETTEREN, VOL. 1, 1987A, 5 – 32.
- SEGAL, E.** *LIGHT. INVERTEBRATES.* P. 159-211. IN: MARINE ECOLOGY, 1 (1). KINNE, O. (ED.). WILEY INTERSCIENCE, LONDON, 1970, 681 P.
- SHAHIN, M.** *RELATIONSHIP BETWEEN YIELD OF PROTOPLASTS AND GROWTH PHASE IN SACCHAROMYCES.* J. BACTERIOL. 110, 1972, 769-771.
- SHAN, R. K. C.** *INFLUENCE OF LIGHT ON HATCHING OF RESTING EGGS OF CHYDORIDS CLADOCERA.* IN!. REV, GESAMTEN HYDROBIOL., VOL. 55, 1970, 295 – 302.
- SHILOVA, A. J. AND ZELENTOV, H. I.** *INFLUENCE OF PHOTOPERIODISM ON DIAPAUSE IN CHIRONOMIDS.* AKAD. NAUK S.S.S.R. INSTITUT BIOLOGII V NUTRENNIKH VOD. INF. BYU/. 13, 1972, 37-42. (IN RUSSIAN). (FISH. RES. BD CAN. TRANSL. SERIES NO. 2499).

SHAN, R., AND FREY D.G. *INDUCED INTERBREEDING BETWEEN TWO STOCKS OF A CHYDORID CLADOCERAN.* BIOSCIENCE 18,1968,203-205.

SICK L. V. *NUTRITIONAL EFFECT OF LIVE SPECIES OF MARINE ALGAE ON THE GROWTH, DEVELOPMENT, AND SURVIVAL OF THE BRINE SHRIMP ARTEMIA SALINA.* MAR. BIOL., VOL. 35, 1976, 69 – 78.

SONIRAJ.N. *EFFECT OF SALINITY ON THE LIFE SPAN AND REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF BRINE SHRIMPS IN THE SALT PANS AT TUTICORIN.*J.MAR.BIOL.ASS,INDIA, 46(2) ,2004, 133-140.

SORGELOOS, P. *THE INFLUENCE OF LIGHT ON THE GROWTH RATE OF LARVAE OF THE BRINE SHRIMP ARTEMIA SALINA.* BIOLOGY JAARB DODONAEA, VOL. 40, No. 3, 1972, 17 – 322.

SORGELOOS, P. *FIRST REPORT ON THE TRIGGERING EFFECT OF LIGHT ON THE HATCHING MECHANISM OF ARTEMIA SALINA DRY CYSTS.* MARINE BIOL., VOL. 22, 1973, 75 – 76.

SORGELOOS, P. *DE INVLOED VAN ABIOTISCHE EN BIOTISCHE FAKTOREN OP DE LEVENSCYCLUS VAN HET PEKELKREEFTJE, ARTEMIA SALINA L.* PH.D. THESIS, STATE UNIV. GHENT, BELGIUM. 1975, 235 p.

SORGELOOS, P. *WHY DOES 21ST CENTURY AQUACULTURE STILL NEED LIVE FOOD? THE MAGIC AND THE SCIENCE OF LIVE FOOD. LECTURE NOTES ON LIVE FOOD AND LARVICULTURE, FEBRUARY 9TH. LABORATORY FOR AQUACULTURE AND ARTEMIA REFERENCE CENTER,2009.*

SORGELOOS, P. AND PERSOONE.G. *TECHNOLOGICAL IMPROVEMENTS FOR THE CULTIVATION OF IN-VERTEBRATES AS FOOD FOR FISHES AND CRUSTACEANS. II. HATCHING AND CULTURING OF THE BRINE SHRIMP, ARTEMIA SALINA L.* AQUACULTURE 6,1975, 303-317.

SORGELOOS, P.; BAEZA-MESA, M.; BENIJTS, F.; PERSOONE, G. *RESEARCH ON THE CULTURING OF THE BRINE SHRIMP ARTEMIA SALINA L. AT THE STATE UNIVERSITY OF GHENT, BELGIUM, UNIVERSA PRESS. WETTEREN, BELGIUM. 1975, 620 pp.*

SORGELOOS P.; M. BAEZA-MESA.; F. BENIJTS, AND PERSOONE,G. *CURRENT RESEARCH ON THE CULTURING OF THE BRINE SHRIMP ARTEMIA SALINA L. AT THE STATE UNIVERSITY OF GHENT, BELGIUM. P. 473-495. IN : PROC. 10TH EUROPE. SYMP. MAR. BIOL. VOL. I. RESEARCH IN MARICULTURE. PERSOONE G. AND E. JASPERS (EDS). UNIVERSA PRESS, WETTEREN, BELGIUM.1976 , 620 p.*

SORGELOOS, P.; G. PERSOONE.; M. BAEZA-MESA.; E. BOSSUYT, AND BRUGGEMAN,E. *THE USE OF ARTEMIA CYSTS IN AQUA- CULTURE : THE CONCEPT OF "HATCHING EFFICIENCY" AND DESCRIPTION OF A NEW METHOD FOR CYST PROCESSING. . P. 715-721. IN : PROC. 9TH ANNUAL MEETING WORLD MARICULTURE SOCIETY. AVAULT J. W.. JR. (ED.). LOUISIANA STATE UNIVERSITY, BATON ROUGE. LA. USA, 1978, 807 p.*

SORGELOOS, P.; BOSSUYT, E.; BRUGGEMAN, E.; COOREMAN, A.; DOBBELEIR, J.; VAN HAECKE, P.; VERSICHELE, D. *PROGRESS REPORT ON THE RESEARCH ACTIVITIES OF THE ARTEMIA REFERENCE CENTER. ICES-CM ; VOL. 54, 1979, 206 – 214.*

- SORGELOOS P.; LAVENS P.; LEGER P.; TACKAERT W. AND VERSICHELE ,D.** MANUAL FOR THE CULTURE AND USE OF BRINE SHRIMP ARTEMIA IN AQUACULTURE. STATE UNIVERSITY OF GHENT, BELGIUM, FACULTY OF AQUACULT,1986, 319 P.
- SORGELOOS, P.; COUTTEAU, P.; DHERT, P.; MERCHIE, G.AND LAVENS, P.** *USE OF BRINE SHRIMP, ARTEMIA SPP.*, IN LARVAL CRUSTACEAN NUTRITION: A REVIEW. REV. FISH. SCI. 6, 1998, 55-68.
- SOUNDARAPANDIAN, P.; SARAVANAKUMAR, G.** *EFFECT OF DIFFERENT SALINITIES ON THE SURVIVAL AND GROWTH OF ARTEMINA SPP.* CURRENT RESEARCH JOURNAL OF BIOLOGICAL SCIENCE, VOL. 1, NO. 2, 2009, 20 – 22.
- SPEKTOROVA, L. V.; SVOMIX, A.M.** THE INFLUENCE OF INCUBATION CONDITIONS UPON ANEMIA HATCHING EFFICIENCY IN THREE STRAIN MODELS. ARTEMIA SAUNA, CORPUS CHRISTI, AUGUST 20-30, ARTEMIA REFERENCE CENTER, GHENT, 1979, 121 P.
- STEARNS, S. C.** THE EVOLUTION OF LIFE HISTORIES. OXFORD UNIVERSITY PRESS, GREAT BRITAIN. 1992.
- STEPHENS, D. W.AND GILLESPIE, D. M.** *COMMUNITY STRUCTURE AND ECOSYSTEM ANALYSIS OF THE GREAT SALT LAKE.* “IN, RILEY, J. P. THE GREAT SALT LAKE AND UTAH'S WATER RESOURCES”. UTAH WATER RES. LAB., UTAH STATE UNIVERSITY, 1972, 66 – 72.
- STØTTRUP G JOSIANE AND LESLEY A.MCEVOY** LIVE FOOD IN MARINE AQUACULTURE. BLACKWELL SCIENCE LTD ,ISPN 0-632-05495-6,2003.
- STROSS, R. G.** *LIGHT AND TEMPERATURE REQUIREMENTS FOR DIAPAUSE DEVELOPMENT AND RELEASE IN DAPHNIA.* ECOLOGY, VOL. 47, 1966, 368 – 374.
- STROSS, R. G. AND HILL,J.C.** *DIAPAUSE INDUCTION IN DAPHNIA REQUIRES TWO STIMULI.* SCIENCE, N.Y. 150,1965,1462-1464.
- SULTANA, R.; A. WAJEEHA.;S. G. ABBASSHAH AND FAISAL.A .** *ON THE ARTEMIA POPULATIONFROM PAKISTAN.* INCO. DEV. PROJECT ON ARTEMIA BIODIVERSITY,2004, 95-97. (IRAN INT. WORKSHOP—SEP.21-25, URMIA).
- TACKAERT, W.; SORGELOOS, P.** *SEMIINTENSIVE CULTURING IN FERTILIZED PONDS,* “IN: BROWNE R. A.; SORGELOOS, P.; TROTMAN, C. N. A.. ARTEMIA BIOLOGY”. CRC, BOSTON, USA 1991, 287 – 312.
- TAKAHASHI, F.** PIONEER LIFE OF THE TADPOLE SHRIMP TRIOPS SP. NOTOSTRACA TRIOPSIDAE. APPL. ENTOMOL. ZOO., VOL. 12(2), 1977, 104 – 117.
- TERESITA, D.M.AND LETICIA G.R.** *BIOMASS PRODUCTION AND NUTRITIONAL VALUE OF ARTEMIASP. (ANOSTRACA: ARTEMIIDAE) IN CAMPECHE, MEXICO.* REV. BIOL. TROP. VOL. 53,2005, 447-454.
- THINH, L. V.; RENAUD, S. M.; PARRY, D. L.** *EVALUATION OF RECENTLY ISOLATED AUSTRALIAN TROPICAL MICROALGAE FOR THE ENRICHMENT OF THE DIETARY VALUE OF BRINE SHRIMP, ARTEMIA NAUPLII.* AQUACULTURE, VOL. 170, 1999, 161 – 173.

- TRIANTAPHYLLIDIS, G. V.; ABATZOPOULOS, T. J.; SANDATZOPOULOS, R. M.; STAMOU, G.; KASTRITSIS, C. D.** *CHARACTERIZATION OF TWO NEW ARTEMIA POPULATIONS FROM TWO SOLAR SALTWORKS OF LESBOS ISLAND (GREECE): BIOMETRY, HATCHING CHARACTERISTICS AND FATTY ACID PROFILE.* INT. J. SALT LAKE RES., VOL. 2, 1993, 59 – 68.
- TRIANTAPHYLLIDIS, G. V.; ABATZOPOULOS, T. J.; SORGeloos, P.** *REVIEW OF THE BIOGEOGRAPHY OF THE GENUS ARTEMIA (CRUSTACEA, ANOSTRACA).* JOURN. BIOGEOGR., VOL. 25, 1998, 213 – 226.
- TRIANTAPHYLLIDIS, G. V.; CRIEL, G. R. J.; ABATZOPOULOS, T. J.; SORGeloos, P.** *INTERNATIONAL STUDY ON ARTEMIA. LVIII. MORPHOLOGICAL STUDY OF ARTEMIA WITH EMPHASIS TO OLD WORLD STRAINS. I. BISEXUAL POPULATIONS.* HYDROBIOLOGIA, VOL. 357, 1997A, 139 – 153.
- TRIANTAPHYLLIDIS, G. V.; CRIEL, G. R. J.; ABATZOPOULOS, T. J.; THOMAS, K. M.; PELEMAN, J.; BEARDMORE, J. A.; SORGeloos, P.** *INTERNATIONAL STUDY ON ARTEMIA. LVII. MORPHOLOGICAL AND MOLECULAR CHARACTERS SUGGEST CONSPECIFICITY OF ALL BISEXUAL EUROPEAN AND NORTH AFRICAN ARTEMIA POPULATIONS.* MAR. BIOL. VOL. 129, 1997B, 477 – 487.
- TRIANTAPHYLLIDIS, G. V.; POULOPOULOU, K.; ABATZOPOULOS, T. J.; PINTO PE´REZ, C. A.; SORGeloos, P.** *INTERNATIONAL STUDY ON ARTEMIA XLIX. SALINITY EFFECTS ON SURVIVAL, MATURITY, GROWTH, BIOMETRICS, REPRODUCTIVE AND LIFESPAN CHARACTERISTICS OF A BISEXUAL AND A PARTHENOGENETIC POPULATION OF ARTEMIA.* HYDROBIOLOGIA, VOL. 302, 1995, 215 – 227.
- TUNSUTAPANICH, A.** *CYST PRODUCTION OF ARTEMIA SALINAIN SALT PONDS IN THAILAND.* IN: GIANT PRAWN FARMING. NEW, M.B. (ED), ELSEVIER SCIENTIFIC PUBL. CO. AMSTERDAM, 1982, 233-239.
- UÇAL, K. AND ERGEN, Z.** *COMPARATIVE STUDY OF ARTEMIA EGG AND LARVAL GROWTH FROM C, AMALT (IZMIR) AND AYVALK (BALIKESIR) SALTERNS.* TURKISH JOURNAL OF ZOOLOGY, VOL. 18, 1994, 19 – 24.
- ULLOA GOMEZ.M.; DELGADO.J.G.; ZAVALA AGUIRRE,J.L.; OGURA FUJI.T AND LAWNS,P .** *INFLUENCE OF DIFFERENT DIETS ON LENGTH AND BIOMASS PRODUCTION OF BRINE SHRIMP ARTEMIA FRANCISCANA (ICELLOG, 1906),*28,1999,7-18.
- VAN DER LINDEN A.; R. BLUST, AND DECLEIR, W.** *THE INFLUENCE OF LIGHT ON THE HATCHING OF ARTEMIA CYSTS (ANOSTRACA, BRANCHIOPODA, CRUSTACEA).* J. EXP. MAR. BIOL. ECOL. 92,1985, 207-214.
- VAN STAPPEN .G AND BOSSIER.P .** *POND PRODUCTION OF ARTEMIA IN A SOLAR SALT WORK IN KENYA, STATE UNIVERSITY OF GHENT,*2011,103P.
- VAN STAPPEN G.** *INTRODUCTION, BIOLOGY AND ECOLOGY OF ARTEMIA AND USE OF CYSTS.* IN: LAVENS, P., SORGeloos, P. (EDTS.), *MANUAL ON THE PRODUCTION AND USE OF LIVE FOOD FOR AQUACULTURE.* FAO FISHERIES TECHNICAL PAPER 361,1996, 101–170.

VAN STAPPEN, G. ZOOGEOGRAPHY. IN: ABATZOPOULOS, TH.J., BEARDMORE, J.A., CLEGG, J.S., SORGeloos, P. (EDS). *ARTEMIA: BASIC AND APPLIED BIOLOGY*. KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS, DORDRECHT, THE NETHERLANDS, 2002,171-224.

VAN STAPPEN, G. ARTEMIA BIODIVERSITY IN CENTRAL AND EASTERN ASIA. PHD THESIS, GHENT UNIVERSITY, BELGIUM,2008.

VAN STAPPEN, G.; SUI, L.; XIN, N.; SORGeloos, P. CHARACTERIZATION OF HIGH-ALTITUDE ARTEMIA POPULATIONS FROM THE QINGHAI-TIBET PLATEAU, PR CHINA. *HYDROBIOLOGIA*, VOL. 500, 2003, 179 – 192.

VANHAECKE, P.; SORGeloos, P. INTERNATIONAL STUDY ON ARTEMIA. XIV. GROWTH AND SURVIVAL OF ARTEMIA LARVAE OF DIFFERENT GEOGRAPHICAL ORIGIN IN A STANDARD CULTURE TEST. *MAR. ECOL. PROG. SER.*, 3(4),1980A, 303–307.

VANHAECKE, P.; SORGeloos, P. INTERNATIONAL STUDY ON ARTEMIA. XVIII. THE HATCHING RATE OF ARTEMIA CYSTS— A COMPARATIVE STUDY. *AQUACULTURAL ENGINEERING*, VOL. 1, 1982, 263 – 273.

VANHAECKE, P. VERGELIJKENDE STUDIE VAN DIVERSE GEOGRAFISCHE RASSEN VAN HET PEKELKREEFTJE ANEMIA TER VERHETERING VAN ZIJN GEBRUIK IN DE AQUAKULTUUR. PH. D. THESIS, STATE UNIVERSITY OF GHENT, GHENT, 1983, 420.

VANHAECKE, P.; SIDDALL, S.E AND SORGeloos, P. INTERNATIONAL STUDY ON ARTEMIA XXXII COMBINED EFFECTS OF TEMPERATURE AND SALINITY ON THE SURVIVAL OF ARTEMIA OF VARIOUS GEOGRAPHICAL ORIGIN. *J EXP MAR BIOL ECOL* 80,1984,259-275.

VERSICHELE, D. AND SORGeloos, P. CONTROLLED PRODUCTION OF ARTEMIA CYSTS IN BATCH CULTURES. IN: *THE BRINE SHRIMP ARTEMIA* . VOL.3. ECOLOGY,CULTURING, USE IN AQUACULTURE G.PERSOONE,P.SORGeloos,O.ROELS,AND E.JASPERS (EDS). UNIVERSA PRESS, WETTEREN, BELGIUM,1980,456 p.

VERSICHELE, D.; LCGER, P.; LAVENS, P AND SORGeloos, P. THE UTILIZATION OF ARTEMIA. TECHNIQUE ET DOCUMENTATION. LAVOISIER, PARIS, FRANCE,1989, 241-260.

VIDAL, J. PHYSIOECOLOGY OF ZOOPLANKTON. I. EFFECTS OF PHYTOPLANKTON CONCENTRATION, TEMPERATURE, AND BODY SIZE ON THE GROWTH RATE OF *CALANUS PACIFICUS* AND *PSEUDOCALANUS SP.* *MAR. BIOL.*, VOL. 56, 1980, 111 – 134.

VIJAYARAGAVAN, S.; KRISHNAKUMARI, L.; ROYAN, J.P. EVALUATION OF DIFFERENT FEEDS FOR OPTIMAL GROWTH AND SURVIVAL OF PARTHENOGENETICA BRINE SHRIMP, ARTEMIA. *INDIAN JOURNAL OF MARINE SCIENCE*, 16(4) , 1987, 253 – 255

VISMARA, R.; BARSANTI, L.; LUPETTI, P.; PASSARELLI V.; MERCATI DAND DALLA R. ULTRASTRUCTURE OF THE PELLICLE OF *EUGLENA GRACILIS*. *TISSUE AND CELL* 32,2000, 451–456.

- VON HENTIG, R.** *EINFLUSS VON SALZGEHALT UND TEMPERATUR AUF ENTWICKLUNG, WACHSTUM, FORT-PFLANZUNG UND ENERGIEBILANZ VON ANEMIA SCADINA*. MAR. BIOL., VOL. 9, 1971, 145 – 182.
- VOS J, DE LA ROSA, N. L.** *MANUAL ON ARTEMIA PRODUCTION IN SALT PONDS IN THE PHILIPPINES*. FAO/UNDP-BFAR, 1980, 1 – 48.
- VOS, J.; LEGER, PH.; VANHAECKE P.; SORGELOOS, P.** QUALITY EVALUATION OF BRINE SHRIMP ANEMIA PRODUCED IN ASIAN SALT PONDS. HYDROBIOLOGIA, IN PRESS, 1984.
- WEAR, R.G. AND HASLETT, S.J.** *EFFECTS OF TEMPERATURE AND SALINITY ON THE BIOLOGY OF ARTEMIA FRANCISCANA KELLOGG FROM LAKE GRASSMERE, NEW ZEALAND. I. GROWTH AND MORTALITY*. J EXP MAR BIOL ECOL 98,1986,153-166.
- WEAR, R. G AND HASLETT, S.J.** *STUDIES ON THE BIOLOGY AND ECOLOGY OF ARTEMIA FROM LAKE GRASSMERE, NEW ZEALAND*. IN: SORGELOOS, P., BENGTON, D. A., DECLEIR, W., JASPERS, E. (EDS), ARTEMIA RESEARCH AND ITS APPLICATIONS, VOL. 3. ECOLOGY, CULTURING, USE IN AQUACULTURE. UNIVERSA PRESS. WETTEREN, BELGIUM, 1987, 101-133.
- WEAR, R.G.; HASLETT, S.J. AND ALEXANDER, N.L.** *EFFECTS OF TEMPERATURE AND SALINITY ON THE BIOLOGY OF ARTEMIA FRANCISCANA KELLOGG FROM LAKE GRASSMERE, NEW ZEALAND. II. MATURATION, FECUNDITY AND GENERATION TIMES*. J EXP MAR BIOL ECOL 98, 1986,167- 183.
- WICKINS, J.** *THE FOOD VALUE OF BRINE SHRIMP, ARTEMIA SALINA L., TO LARVAE OF THE PRAWN, PALAEMON SERRATUS*, PENNANT. J. EXP. MAR. BIOL. ECOL. 10,1972,151–170.
- WILLIAMS, W.D. AND GEDDES, M.C.** *ANOSTRACANS OF AUSTRALIAN SALT LAKES, WITH PARTICULAR REFERENCES TO A COMPARISON OF PARARTEMIA AND ARTEMIA*. IN: BROWNE, R.A., SORGELOOS, P., TROTMAN, C.N.A. (EDS.), ARTEMIA BIOLOGY, CRC PRESS, BOCA RATON, FLORIDA, USA, 1991, 351–368.
- WOUTER, R.; ZAMBRANO, B.; ESPIN, M.; CALDERON, J.; LAVEN, P. AND SORGELOOS P.** *EXPERIMENTAL BROODSTOCK DIETS AS PARTIAL FRESH FOOD SUBSTITUTES IN WHITE SHRIMP LITOPENAEUS VANNAMEI* B. AQUAC. NUTR 8,2002, 249-256.
- WURTSBAUGH W.A AND CECH J.** *GROWTH AND ACTIVITY IN GAMBUSIA AFFINIS FRY: TEMPERATURE AND RATION EFFECTS*. TRANS. AM. FISH. SOC. 112,1983, 653-660.
- WURTSBAUGH, W.A., GLIWICZ, Z.M.** *LIMNOLOGICAL CONTROL OF BRINE SHRIMP POPULATION DYNAMICS AND CYST PRODUCTION IN THE GREAT SALT LAKE, UTAH*. HYDROBIOLOGIA 466, 2001, 119-132.
- XIN, N.** *STRAIN CHARACTERIZATION OF ARTEMIA FROM 9 INLAND SALT LAKES OF CHINA*. INCO. DEV. PROJECT ON ARTEMIA BIODIVERSITY, 2004, 75-78. (IRAN INT. WORKSHOP — SEP. 21-25, URMIA).

YASHIRO, R. *EFFECTS OF SALINITY ON REPRODUCTION CYCLE OF BRINE SHRIMP (ARTEMIASALINA L.).* PROCEEDINGS OF THE 3RD SEMINAR ON COASTAL AQUACULTURE BANGKOK, 1985, 268 – 278 .

ZMORA, O.; AVITAL, E. AND GORDIN, H. *RESULT OF AN ATTEMPT FOR MASS PRODUCTION OF ARTEMIA IN EXTENSIVE PONDS.* AQUACULTURE 213, 2002, 395-400.

Abstract:

Since starting of research on marine zooplankton in Syrian waters at the beginning of the nineties of the twentieth century so far no body projected light on the brine shrimp, which is one of the most important type of zooplankton used as a life food in marine aquaculture (fish farms and Penaeid) and here we have seen to focus on Artemia and make this research which including Artemia culture and the study of its life cycle and some biological characteristics. This study was achieved under laboratory conditions within the unit culture of zooplankton at the Higher Institute of Marine Research- Tishreen University Latakia, during the time period between 2011-2012 , and as the study of brine shrimp has become a pioneer and used in a lot of countries of the world including many of the Arab countries, on the other hand no scientific study or process was found in Syria , so this will be a practical application of the basic rule starting in the extensive culture of Artemia.

This is a complementary step for related research to the cultivation of phytoplankton and zooplankton, especially in light of the widespread interest in the development of fish aquaculture (fish farms), especially marine ones which had high economic value.

The eggs of brine shrimp was incubated in control laboratory conditions and study the effect of some factors such as food (natural source of genus Titraclemis of phytoplankton and artificial food such as yeast, corne, wheat bran, soybean), lighting and salinity on the hatching rate, survival and characteristics of reproductive and the length of life span.

The results showed that the percentage of hatching was good (74%) and the same for the efficiency of hatching (200,000 larva) and the best temperature was 25 °C and the best period of time for lighting was 12h-12h (light - dark). Although the best degree of salinity was 40 ‰, and the best food Tetraclemis, followed by artificial food (yeast) for survival rate, and then the bran and the mixture of soybean with corn for the average length and weight of the Artemia. The characteristics of reproduction (of giving larvae or eggs) for both bisexual parthenogenetic specie was the best at 40 ‰ .

The results can be explained as follows:

In the experiment of temperature, The best temperature was recorded 25 ° C due to the influence of genetic and biological factors that distinguish each strain of brine shrimp from other. The best period of time for lighting was 12h:12h, this is because the continuously swimming larvae and non-exposed for a period of darkness will spend more energy in the swimming therefore a large part of the energy will be reduced which is very important for growth. While Salinity 40 ‰ was the best results .These findings can be understood to the change in the chemical composition of the medium in high salinity degrees(100-120 ‰) , as increasing of salinity leads to the increasing the concentration of chloride ions.

Live food represented by Tetraclemis was preferable due to the content of high protein in addition to rich specific, unsaturated fatty acids compared with the artificial food, and the large index of larvae which was produced by female make the best proof to the

quality and significance of this food, the reason of low survival rate for artificial food (yeast , soybean and bran) was the lack of nutrients which is necessary for the growth of brine shrimp compared to its content of live food.

The fact which according the result of this study, we can able now to begin field trials of the continuous and intensive cultivation of Artemia by use the practical results of this research for the development of fish farms, which begins its work from the larvae not from the fingerlings.

