مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية
المجلد (4)، العدد (2) (ديسمبر-2018)

ISSN: 2413-5267

دراسة القيمة الغذائية ونسب بعض المعادن لأربيان الأجاج *Artemia salina* L., 1758 بسبخة أبي كماش، ليبيا

عبد الحميد عبد الصمد الشبلي[1] و ماجدة صالح الوليد[2، *]

[1] قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة الزنتان، الزنتان، ليبيا.

[2] مركز الأحياء البحرية، تاجوراء، طرابلس، ليبيا.

*البريد الإلكتروني: magdaelwaleed@yahoo.com

Study of The Nutritional Value of The Brine Shrimp *Artemia Salina* L., 1758 in Abu-Kammash Sebkha, Libya

Abdulhamed A. Elshbli[1], and Magda S. Alwalid[2, *]

[1] Animal Production Department, Faculty of Agriculture, Elzentan University, Elzentan, Libya.

[2] Center of Marine Biology Research, Tajoura, Tripoli, Libya.

الملخص

نظراً لقلة الدراسات البيئية حول السُبخ والبحيرات المالحة بليبيا، لذا أجريت هذه الدراسة على سبخة أبي كماش خلال فصلي الشتاء والربيع لسنة 2006م لاحتوائها على كثافة عالية من الأرتيميا. جُمعت حويصلات الأرتيميا من الماء وأطراف السبخة، وأخذت قياسات أقطارها الخارجية والداخلية ودُرست خصائص فقسها؛ كما قُدرت القيمة الغذائية للحويصلات واليرقات في الطور الأول والأطوار البالغة. أظهرت النتائج تذبذباً في قياس أقطار الحويصلات غير المنزوعة والمنزوعة القشرة، حيث كانت أقطار الحويصلات غير المنزوعة أكبر بقليل في فصل الربيع منها في الشتاء والعكس صحيح لأقطار الحويصلات منزوعة القشرة؛ وكان سمك القشرة حوالي الضعف في فصل الربيع (12.39 ميكرون) منه في الشتاء (6.78 ميكرون). كما كانت نسبة الفقس متقاربة خلال 24 ساعة الأولى ثم اختلفت خلال 48 و 72 ساعة التالية من زمن التجربة؛ وكانت نسبة وكفاءة الفقس عموماً أعلى في فصل الربيع منها في الشتاء. وبينت دراسة القيمة الغذائية للأفراد البالغة، أن نسبة البروتين في أجسامها تفوق باقي المكونات الأخرى (العضوية وغير العضوية)، وكانت نسبته في اليرقات أعلى منها في الحويصلات والأفراد البالغة. كما قلت مستويات الدهن في الأرتيميا (الحويصلات والأطوار اليرقية والأفراد البالغة)؛ غير أن هذه المشكلة يمكن تفاديها باستخدام تقنية التخصيب (Enrichment) أثناء استخدام الأرتيميا في الزراعة المائية. وكان تركيز عنصر الحديد أعلى من تركيز عنصر النحاس، مما يدل على أن الصبغة التنفسية للأرتيميا هي الهيموجلوبين وليست الهيموسيانين. بينما كان تركيز عنصر الماغنيسيوم في الأفراد البالغة أعلى من الأطوار الأخرى ويرجع ذلك لوسط معيشتها.

الكلمات الدالة: الأرتيميا، أربيان الأجاج، القيمة الغذائية، أبي كماش، تغذية الأسماك.

Abstract

The results show fluctuations in the measurements of the diameters of encapsulated and capsulated cysts. The diameters of encapsulated cysts were higher in spring than in winter and vice versa for capsulated cysts. The thickness of alveolar layer was double in spring (12.39 μ) than in winter (6.78 μ). The percentage of hatching was nearly the same during the first 24 hours, but different during the 48 and 72 hours of the experimental time. The percentage and efficiency of hatching were higher in spring than in winter. The study of nutritional value for Artemia individuals indicated that the percentage of protein was higher than any of the other contents (organic and inorganic), and the protein percentage of larvae was higher than the cysts and mature individuals of Artemia. The lipid content of Artemia (cysts, larvae, and adults) was low. This problem can be avoided by using enrichment when Artemia used in aquaculture. The concentration of iron was higher than copper which indicates

ISSN: 2413-5267

that respiratory pigment of Artemia is hemoglobin rather than hemocyanin; whereas the concentration of magnesium in adult Artemia was higher than in young stages with due to environmental media.

***Keywords**: Nutritional, Brine shrimp, Artemia salina* L., *Abu-Kammash, Sebkha*.

1. المقدمة

ينتمي أربيان الأُجاج (*Artemia salina*) إلى شعبة (شعيبة) القشريات (Crustacea)، طائفة خيشوميات الأرجل (Branchiopoda) رتبة عديمات الدرقة (Anostraca)؛ ويستوطن البحيرات المالحة والسُبخ الساحلية وتستخدم الأرتيميا بكافة مراحل حياتها، سواء كانت حويصلات منزوعة القشرة أو في أطوارها اليرقية الاولى والثانية في تغذية يرقات الأسماك والقشريات؛ كما أن إستخدام بالغات الأرتيميا مفيد في تغذية أمهات الأسماك والقشريات لاحتوائها على نسبة عالية من البروتينات والأحماض الأمينية الأساسية والتي تساعد على نضج الاعضاء التناسلية لأمهات الأسماك ورفع نسبة انتاجها (Simpson, 1987).

تختلف القيمة الغذائية للأرتيميا كثيراً بين السلالات المختلفة وأفراد السلالة الواحدة، وأشارت دراسات (Sorgeloos *et al.*, 1976) إلى وجود تباين ما بين الأنواع المختلفة للحويصلات ويرقات الأرتيميا بالمناطق الجغرافية المختلفة، من حيث نسبة البروتين والطاقة؛ وأنواع الدهون غير المشبعة ذات السلاسل الكربونية الطويلة. وتؤكد نتائج دراسات (Domingues *et al.*, 2001) بأن المحتوى العالي من الدهون غير المشبعة يُعد عاملاً رئيسياً في تحديد القيمة الغذائية ليرقات الأرتيميا. وبالنسبة للكائنات البحرية فإن الأرتيميا المدّعمة بالأحماض الدهنية هي العامل الأساسي لضمان سد احتياجات يرقات الاسماك من هذه الاحماض. وتعتبر المكونات المعدنية مثل الحديد، النحاس والمغنسيوم ضرورية للأرتيميا في تركيب الهيكل القشري ومُنشّط لعمل العديد من الأنزيمات مثل الفوسفاتيز والميوتيز كالماغنيسيوم؛ أما عنصر الحديد فهو مهم للصبغات التنفسية المسئولة عن نقل الأكسجين خلال الجسم كالهيموجلوبين والميوجلوبين؛ وعنصر النحاس يدخل في عمل العديد من إنزيمات الأكسدة (Ferroxidase, and Cytochrom oxidase)، وفي تركيب ألياف غمد الخلايا العصبية (Lim and Persyn, 1989). لذا تهدف هذه الدراسة إلى إجراء بعض الدراسات البايومترية لحويصلات أرتيميا أبي كماش لمعرفة خصائصها الحياتية، ودراسة محتوى الأرتيميا من الدهن والبروتين والألياف والرطوبة والرماد وتركيز بعض المعادن وذلك لتحديد قيمتها الغذائية وإمكانية استعمالها كغذاء حي في الزراعة المائية في تربية واستزراع الأسماك والقشريات ذات المردود الاقتصادي في ليبيا.

2. المواد وطرائق العمل

تقع سبخة أبي كماش على بُعد 150 كم غرب طرابلس وبالقرب من الحدود التونسية، و تُعد من السبخ غير الدائمة التي تتعرض للجفاف خلال فصلي الصيف والخريف ويحول تشقق التربة وارتفاع درجة حرارة الطبقات تحت السطحية دون تجميع حويصلات جيدة بالسبخة لذا اقتصرت الدراسة على الفصول الممطرة (الشتاء والربيع) لسنة 2006م، واشتملت الدراسة على الآتي:

أ) جُمعت حويصلات الأرتيميا بطريقتين، الأولى من حواف السبخة (الرمل والصخور)، حيث يمكن التعرف عليها من خلال اللون البني المسمّر بكشط التربة وغسل الصخور ثم تجميع الحويصلات في أكياس؛ و معالجتها معملياً باستخدام مناخل مرتّبة حسب قطر فتحاتها (100–500) ميكرون والتي استعملت في الفصل الأولي للعينات عن الشوائب الكبيرة؛ ثم الفصل الكثافي بالمياه العذبة والمالحة 300%، وتجفيف الحويصلات ثم حفظها؛ والطريقة الثانية هي تجميع

ISSN: 2413-5267

الحويصلات من مياه السبخة لغرض تحديد قياساتها الخارجية؛ وتقدير خصائص فقسها (النسبة المئوية للفقس وكفاءة الفقس) ودراسة قيمتها الغذائية والبعض من مكوناتها المعدنية.

ب) جمعت اليرقات والأفراد البالغة باستعمال بعض الأواني البلاستيكية وشبكة هوائم حيوانية قطرها 100 ميكرون لتقدير قيمتها الغذائية ولتحديد محتواها من البروتين، الدهن، الألياف، الرطوبة، الرماد، ونسب بعض المعادن.

ج) بعد معالجة حويصلات الأرتيميا في المختبر وفقاً للطريقة المتبعة في مركز دراسات الأرتيميا بجامعة غينت ببلجيكا (Sorgeloos *et al.*, 1986)، أجريت عليها القياسات التالية:

1) دراسة القياسات الخارجية والداخلية للحويصلات:
   - قياس قطر الحويصلات غير المنزوعة القشرة.
   - قياس قطر الحويصلات منزوعة القشرة وقياس سمك القشرة الخارجية.

2) خصائص الفقس:
   - تقدير النسبة المئوية للفقس.
   - كفاءة الفقس (أي عدد اليرقات التي يمكن إنتاجها من جرام واحد من الحويصلات الجافة بعد تحضينها في ماء البحر ملوحته 32% لمدة 24، 48، 72 ساعة على التوالي) (Sorgeloos *et al.*, 1986).

3) تقدير النسبة المئوية للقيمة الغذائية وتركيز بعض المعادن للأرتيميا، وتشمل تهيئة وتجهيز كلاً من:

- **الحويصلات:**

وزنت ثلاث عينات من الحويصلات النظيفة الجافة كل منها 2 جم ووُضعت في نصف لترمن ماء البحر ملوحته 10% مع توفير درجة الحرارة والإضاءة المناسبة' ونزعت قشور الحويصلات باستعمال محلول الهيبوكلوريت بعد مرور ساعتين من الترطيب، ثم اجري الفحص المجهري للحويصلات للتعرّف على درجة إزالة القشرة. وجففت العينات على درجة حرارة 60 مْ.

- **اليرقات:**

وزنت 2 جم من عينات الحويصلات النظيفة الجافة ووُضعت في نصف لتر من ماء البحر ملوحته 10% مع توفير درجة الحرارة والإضاءة المناسبة، ثم جُمعت اليرقات الفاقسة بعد 24 ساعة باستغلال خاصية انجذابها للضوء، وأُدخلت العينات إلى فرن التجفيف عند درجة 60 مْ.

- **الأفراد البالغة:**

وضعت العينة المجمعة من سبخة أبي كماش في جفنة خزفية بعد تعيين وزنها فارغة، ثم وزنت بالعينة؛ ونقلت إلى فرن التجفيف عند درجة حرارة 60 م°، قُدرت نسبة الدهون والبروتينات والالياف ومحتوى الرطوبة والرماد وبعض المكونات المعدنية لعينات الأرتيميا (أجنة، يرقات، أفراد بالغة) بالطرق القياسية التالية:

1. قدر البروتين الخام باستخدام طريقة كلداهل طبقاً للمنظمة العالمية للمعايرة (ISO 1871).
2. قدرت نسبة الدهن باستعمال طريقة سوكسهلت (Joslyn, 1970) والمواصفات القياسية رقم (61) لسنة 1975م.

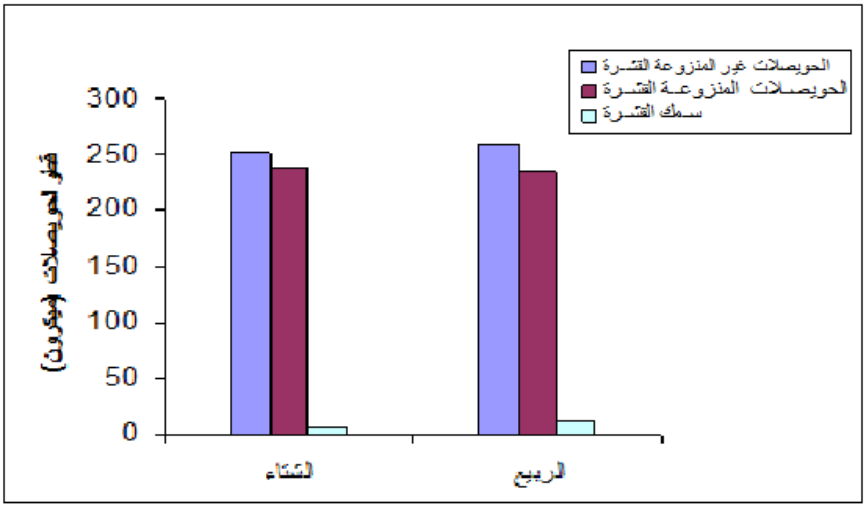
ISSN: 2413-5267

3. نسبة الألياف الخام وقُدرت طبقاً للمواصفات القياسية رقم 61 لسنة 1975م.
4. نسبة الرطوبة وفقاً للمنظمة العالمية للمعايرة (712) ISO لسنة 1998م.
5. نسبة الرماد طبقاً للمنظمة العالمية للمعايرة ISO لسنة 1993م.
6. قُدرت نسب بعض المعادن (الحديد، النحاس والمغنيسيوم) في الأرتيميا (Abuissa, 2000).

3. النتائج والمناقشة

3. 1. القياسات الخارجية والداخلية لأقطار الحويصلات.

بينت هذه الدراسة تذبذباً في قياس أقطار الحويصلات غير المنزوعة والمنزوعة القشرة، حيث كانت أقطار الحويصلات غير المنزوعة القشرة أكبر بقليل في فصل الربيع منها في الشتاء؛ والعكس صحيح بالنسبة لأقطار الحويصلات منزوعة القشرة؛ أما بالنسبة لسمك قشرة الحويصلات فكانت حوالي الضعف في فصل الربيع (12.39 ميكرون) منها في فصل الشتاء (6.78 ميكرون) كما هو مبين بالشكل (1).



شكل (1): القياسات الخارجية (غير منزوعة القشرة) والداخلية (منزوعة القشرة) وسمك القشرة الخارجية (μ) لحويصلات أرتيميا أبي كماش خلال فصلي الدراسة.

2.3. خصائص الفقس

دلت النسبة المئوية لفقس حويصلات أرتيميا أبي كماش في المختبر على انها متشابهة خلال 24 ساعة الأولى، ثم إختلفت هذه النسبة خلال 48 و 72 ساعة من زمن التجربة. علماً بأن النسبة المئوية للفقس كانت أعلى خلال 48 ساعة منها في 72 ساعة للفصلين. وكانت النسبة المئوية للفقس عموماً أعلى في فصل الربيع منها في فصل الشتاء كما هو مبين بالجدول (1). وكانت كفاءة فقس الحويصلات أعلى في 48 ساعة منها في 24 و72 ساعة من زمن التجربة. كما كانت كفاءة الفقس أعلى في فصل الربيع منها في فصل الشتاء.

ISSN: 2413-5267

جدول 1. متوسطات نسبة وكفاءة الفقس لحويصلات الأرتيميا بأبي كماش للفصلين خلال زمن التجربة.

	النسبة المئوية للفقس (%)			كفاءة الفقس (عدد اليرقات لكل جرام من الحويصلات)		
الزمن(ساعة) / الفصل	24	48	72	24	48	72
الشتاء	33.9 ± 3.2	46.9 ± 0.9	37.5 ± 4.1	45888.6 ± 10056.4	79775.3 ± 1015.8	52226.6 ± 9002.1
الربيع	33.2 ± 3.6	78.5 ± 11.4	75.2 ± 11.1	184333.3 ± 52343.7	262000 ± 109449.5	238000 ± 96515.3

3.3. النسبة المئوية للقيمة الغذائية وتركيز بعض المعادن

تزداد نسبة البروتين مع زيادة نمو الحيوان باستثناء الطور البالغ، بينما تتدنى نسبة الدهن في كافة أطوار الأرتيميا (حويصلات، يرقات وأفراد بالغة)؛ وتقل نسبة الألياف في اليرقات والأفراد البالغة عنها في الحويصلات؛ بينما يزداد محتوى الرطوبة والرماد في الأفراد البالغة بزيادة عمر الحيوان (جدول **2**). وفي المكونات المعدنية كان تركيز عنصر المغنيسيوم في الأرتيميا أعلى من بقية المكونات، وأعلى تركيز له في الأفراد البالغة؛ ويقل تركيزه في الحويصلات؛ بينما كان تركيز عنصر الحديد أعلى من النحاس في الأفراد البالغة؛ ويقل تركيز النحاس في كل أطوار الأرتيميا.

جدول 2. النسبة المئوية (%) وتركيز العناصر (ppm) للقيمة الغذائية في الأرتيميا.

		الحويصلات	اليرقات في طور 24 ساعة	البالغات
النسبة المئوية للقيمة الغذائية	البروتين	63.84	76.82	31.58
	الدهن	1.68	14.45	2.67
	الألياف	6.87	4.69	3.03
	الرطوبة	6.04	8.01	11.89
	الرماد	5.81	10.55	51.82
تركيز عناصر القيمة الغذائية	الحديد	41.6	26.25	89.352
	النحاس	0.77	0.45	0.34
	المغنيسيوم	50.02	30.333	76.777

ISSN: 2413-5267

4. المناقشة

1.4. القياسات الخارجية لحويصلات الأرتيميا.

تُعد هذه القياسات في غاية الأهمية لتقدير الخصائص الحياتية وفهم خطوات تطور ونمو الأرتيميا، كما توفر جوانب تطبيقية مهمة خاصةً من الناحية الإنتاجية؛ ومن خلال هذه القياسات تُحدد أحجام الحويصلات وتُقيم جودتها لاستخدامها كغذاء حي في الزراعة المائية.

تفاوتت متوسطات أقطار الحويصلات المنزوعة وغير المنزوعة القشرة وسمك القشرة الخارجية بالفصلين، وقد يُعزى ذلك للوسط البيئي الذي تعيش فيه البالغات ومحتواها من البروتين والدهن. كما أنه لا توجد علاقة ما بين أقطار الحويصلات وسمك القشرة الخارجية؛ فقد تكون الحويصلات ذات قطر كبير غير أن سمك قشرتها دقيق؛ لأن سمك القشرة الخارجية مرتبط بتوفر الحبيبات والمواد الغذائية في الوسط والتي تتحكم في زيادة نسبة الهيماتين والكيتين؛ غير أن هذه الزيادة قد تعوق نفادية الضوء اللأزم لفقس الحويصلات (Sorgeloos *et al.*, 1986).

كما تقترب نتائج هذه الدراسة مع بعض قياسات أقطار حويصلات أرتيميا بعض دول البحر المتوسط والمبينة بالجدول (3) (Hadoud *et al.*, 2006 و Ballaer *et al.*, 1987).

جدول 3. متوسط القياسات الخارجية والداخلية لأقطار حويصلات أرتيميا أبي كماش (μ) مقارنةً بقطر حويصلات أرتيميا بعض دول البحر المتوسط.

القياسات (μ)	هذه الدراسة	تونس	ايطاليا	أسبانيا	إيران
الحويصلات غير المنزوعة القشرة	257	258	284.9	253	262.8
الحويصلات منزوعة القشرة	236	134	266	237.1	241.2
سمك القشرة (الكوريون)	9.6	24.7	18.6	16.5	11.39

2.4. خصائص الفقس لحويصلات الأرتيميا.

من البديهي أن كفاءة الفقس تتبع النسبة المئوية للفقس، ويرجع اختلافهما للفصلين إلى ظروف تجّميع حويصلات الأرتيميا، فمعظم الحويصلات تم جمعها من أطراف السبخة؛ وذلك لقلة أعداد الحويصلات الطافية على سطح الماء والتي لا تكفي لإنجاز التجارب المطلوبة. وسببت هذه العملية في تدني النسبة المئوية وكفاءة الفقس. ويُعزى هذا إلى ارتفاع درجة حرارة الجو؛ وكذلك امتصاص الحويصلات للماء بسبب سقوط الامطار مما ساعد على نشاط العمليات الحيوية وموت معظم الأجنة داخل حويصلاتها. وللحصول على أعلى نسبة مئوية للفقس، يجب أن يتم تجميع حويصلات الأرتيميا مباشرةً عقب هطول الأمطار دون تراكمها وتعرضها لأشعة الشمس المباشرة (Lavens and Sorgeloos, 1987). ويرجع السبب في تدني النسبة المئوية وكفاءة الفقس خلال 72 ساعة، إلى نفاد احتياطي المح الذي تعتمد عليه يرقات الأرتيميا في غذائها خلال (48 ساعة)، مما يتطلب

ISSN: 2413-5267

إمدادها بتراكيز مناسبة من الطحالب الدقيقة خلال 72 ساعة ، وذلك لأن القناة الهضمية ليرقات الأرتيميا تصبح عاملة وفي حاجة إلى غذاء (Raineri, 1987).

أما اختلاف خصائص الفقس (النسبة المئوية وكفاءة الفقس) بين سلالات الأرتيميا يرجع إلى اختلاف التركيب الجيني والمبينة بالجدول (4)، كما أوضح ذلك Lavens and Sorgeloos (1991) .

جدول 4. خصائص الفقس لأرتيميا أبي كماش لفصلي الدراسة مقارنةً بسلالات الأرتيميا العالمية خلال 24 ساعة.

سلالات الأرتيميا	النسبة المئوية للفقس (%)	كفاءة الفقس (عدد اليرقات/ جرام من الحويصلات)
هذه الدراسة	33.6	115111
مصر (Hadoud *et al.*, 2006)	40.8	92.000
تونس (Ballaer *et al.*, 1987)	59.5	146.000
البحيرات المالحة الأمريكية (Hadoud *et al.*, 2006)	43.9	106.000

3.4. النسبة المئوية للقيمة الغذائية وتركيز بعض المعادن للأرتيميا

تختلف القيمة الغذائية للأرتيميا كثيراً بين السلالات المختلفة وبين أفراد السلالة الواحدة، ويرجع هذا للتقلّبات في التركيب الكيميائي الحيويِ لمنتجي المواد الأولية (طحالب وحيدة الخلية) المتوفرة للأفراد البالغة (Lavens and Sorgeloos, 1991).

وتتشابه نتائج هذه الدراسة مع نتائج السلالة الأمريكية من حيث ارتفاع نسبة البروتين والمبينة بالجدول (5)، مما يجعل الأرتيميا مهمة اقتصاديا في استخدامها كغذاء حي. وتزداد نسبة البروتين بازدياد عمر الحيوان باستثناء الأفراد البالغة لأنه كلما زاد عمر الحيوان كلما زاد حجمه وقلت نسبة البروتين بجسمه وتصبح الأرتيميا بلون شفاف مما يقلل من انجذاب الأسماك إليها، ولذا من المفضل في الزراعة المائية التغذية على اليرقات في طور 24 ساعة (برانية وأخرون، 1996). نمو وبقاء يرقات الأسماك يرتبط بمعدل كمية البروتين في جسم يرقات الأرتيميا فيرقات الأسماك التي تحتوي على مستويات عالية من البروتين تنمو بسرعة مقارنة بتلك التي تحتوي على نسبة أقل (Lavens and Sorgeloos, 1996).

جدول 5. مقارنة النسبة المئوية (%) للقيمة الغذائية بين أرتيميا أبي كماش وأرتيميا البحيرات المالحة الكبرى الأمريكية.

النسبة المئوية (%)	(هذه الدراسة)			أرتيميا البحيرات المالحة الكبرى الأمريكية (Wantanabe *et al* ., 1982)		
	الحويصلات	اليرقات	الأفراد البالغة	الحويصلات	اليرقات	الأفراد البالغة
البروتين	63.84	76.82	31.58	50	52.2	56.4
الدهن	1.68	14.45	2.67	14	18.9	11.8

ISSN: 2413-5267

وفي هذه الدراسة وُجد أن نسبة الدهن متدنية بشكل عام، والتدني في نسبة دهن الأرتيميا وُجد أيضاً عالمياً. ويرجع ذلك إلى وجود اختلافات في تركيز المغذيات ووفرة الطحالب في الوسط البيئي التي تعتمد عليها الأرتيميا في غذائها؛ غير أن هذه المشكلة يمكن تفاديها باستخدام تقنية التخصيب للأرتيميا (Leger *et al.*, 1986).

من المفضل في المفرخات التجارية استخدام الأغذية الحية كيرقات الأرتيميا في الطور الأول (instar I) في مجالات الزراعة المائية عن الأغذية المصّنعة وذلك لقيمتها الغذائية العالية حيث نسبة البروتين والالياف أعلى من العلف الصناعي؛ وكذلك لون وحركة اليرقات تجذب إليه الأسماك المستزرعة، وأيضاً ترسب الأغذية الصناعية في أحواض التربية تسبب عكارة وتلوث المياه (جدول 6) (Webster and Lovell, 1990).

جدول 6. مقارنة النسبة المئوية (%) للغذاء الحي (يرقات الأرتيميا في طور 24 ساعة) بالغذاء الصناعي Coppens feeds for Aquaculture (4.5mm) المستخدم لتغذية أسماك القاروص والتلابيا.

النسبة المئوية للغذاء (%)	اليرقات في طور 24 ساعة	الغذاء الصناعي Coppens feeds for Aquaculture (4.5mm) *
البروتين	76.82	48
الدهن	14.45	20
الالياف	4.69	0.8
الرماد	8.01	10.3

* أخذت النسب المئوية للغذاء الصناعي من المعلومات المدوّنة على أكياس الغذاء الصناعي لشركة Coppens، صنع هولندي.

تزداد تراكيز المكونات المعدنية في الأفراد البالغة عن الحويصلات واليرقات، نظراً لحجمها. يرتفع تركيز عنصر الحديد عن تركيز عنصر النحاس في كل أطوار الأرتيميا، وهذا يدل على احتمالية أن تكون الصبغة الدموية للأرتيميا هي الهيموجلوبين وليست الهيموسيانين؛ وأعلى تركيز لعنصري الحديد والنحاس في الأفراد البالغة والحويصلات تبعاً لطبيعة تركيب الجسم. وتساهم طبقة الكوريون في الحويصلات في زيادة تركيز عنصر الحديد وهذ يُكسبها اللون البني المحمّر؛ اما ارتفاع تركيز الماغنيسيوم عن تركيز عنصري الحديد والنحاس في كافة أطوار الأرتيميا قد يُعزى إلى زيادة تركيز أملاح الماغنيسيوم في السبخ، حيث يتم التبادل الأيوني بين حيوان الأرتيميا والوسط الذي يعيش به، كما انه لا توجد دراسات سابقة لمقارنتها بهذه الدراسة.

المراجع

قائمة المراجع باللغة العربية

برانية، أ. ع؛ عيسى، م. أ؛ الجمل، ع. ع؛ عثمان، م. ف. م وصادق، ش. ش. (1996). *الأسس العلمية والعملية لتفريخ ورعاية الأسماك والقشريات في الوطن العربي*. الدار العربية للنشر والتوزيع. الجزء الثاني: 456 ص ص .

ISSN: 2413-5267

قائمة المراجع باللغة الإنجليزية

Abuissa A.A. (2000). *Distribution of some Heavy Metals in Selected Components of A coral Reef Ecosystem at Cape Rachado*. M.Phil University of Malaya, Malaysia.

Ballaer E.V., Vwrsichele D., Vanhaeck P., Leger P., Ben Addelkader N., Turki S., and Sorgeloos P. (1987). *Characterization of Artemia from Different Localities in Tunisia with Regard to Their Use in Local Aquaculture. Artemia Research and Applications*. Universa Press, Belgium.

Domingues P.M., Turk P.E., and Lee P.G. (2001). Effects of enriched Artemia nauplii on production. survival and growth of mysid shrimp Mysidopsis almyra bowman 1964 (Crustacea: Mysidacea). Aquaculture Research. *Blackwell Science. Scotland*, 32: 599-603.

Hadoud D., Magsodi M., Degdeg Z., and Abdulbare R. (2006). Artemia excistance in some Salt lakes that distrebued in the east costal–Libya. *Bulletin de 1 INSTM. N Special 11*: Actes des 8 emes Journees des Sciences de la Mer (Hammamet),129-135

International Organization for Standardization (ISO) (1871). *Agricultural food products-general directions for the determination of nitrogen by the kjeldahl method* (led) 1975 Switzeoland.

ISO 712. (1998). *Cereals and Cereal Products- Determination of Moisture Content- Routine Reference Method*, 3rd ed., Switzerland.

ISO (1993). *Cereals and Milled Cereal Products- Determination of Total Ash*. 3rd, Switzeoland.

Joslyn M.A. (1970). *Methods in Food Analysis. Pht.Che and Srum Method of Analysis*. 2nd ed., New York.

Lavens P., and Sorgeloos P. (1987). The cryptobiotic state of *Artemia cysts, its diapause deactivation and hatching: a review*. *Artemia* research and its applications, 3: 27-63.

Lavens P., and Sorgeloos P. (1991). *Production of Artemia in Culture Tanks In: Artemia Biology*. Browne R.A, Sorgeloos P., and Trekman C.N.A (Eds). CRC Press. MC. Florida, USA.

Lavens P., and Sorgeloos P. (1996). *Manual on the Production and Use of Live Food for Aquaculture*. FAO Fisheries Technical Paper. Italy.

Leger P., Bengtson D.A., Simpson K.L., and Sorgeloos P. (1986). The use and nutritional value of Artemia as a food source. Oceanogr. *Mar. Biol. Ann. Rev*., (24): 521- 623.

ISSN: 2413-5267

Lim C., and Persyn A. (1989). Practical feeding Penaeid shrimps. In: *Nutrition and Feeding of Fish*, Lovell T. (editor). New York: Van Norstrand Reinhold: 205-222 .

Raineri M. (1987). *Histochemical and Biochemical of Alkaline Phosphatase (ALP) Activity in Developing Embryos and Larval of Artemia*. Wetteren, Belgium.

Simpson K.L. (1987). Workshop report: *The Use of Artemia as Food in Aquaculture. Artemia Research and it's Applications ecology, culturing, Use in Aquaculture*. Sorgeloos P., Bengtson D., Decleirg W., and Jaspers E. (Eds). Universa Press, Wetteren. Belgium.

Sorgeloos P., Baeza M., Benijts F., and Persoone G. (1976). Current research on the culturing of the brine shrimp *Artemia salina* L. at The State University of Ghent. Belgium. In: *Proc 10th Europ. Symp. Mar. Biol. (1). Research in mariculture*. Persoone G., and Jaspers E. (Eds). Universa Press. Wetteren, Belgium.

Sorgeloos P., Lavens P., Leger P., Tackaert W., and Versichele D. (1986). *Manual for the Culture and Use of Brine Shrimp Artemia in Aquaculture. Artemia reference center*. State University of Ghent, Belgium.

Wantanabe T., Ohta M., Kitajima C., and Fujita S. (1982). Important of dietary value of brine shrimp Artemia salina for fish larvae by feeding them on w3 highly unsaturated fatty acids. *Bulletin of the Lapanese Society of Japanese Fisheries*, 48 (12): 1775-1782.

Webster C., and Lovell R. (1990). Comparison of living brine shrimp nauplii and non living diets as first food for striped bass larvae. *The Progressive Fish- Cultureist*, 52: 171-175 .