

تأثير درجة الحرارة على معدل أستهلاك الأوكسجين لمحار المياه العذبة *Unio tigridis* في بحيرة الحبانية

مثنى محمد عواد

قسم علوم الحياة - كلية التربية / جامعة الأنبار

الخلاصة

تم قياس معدل استهلاك الأوكسجين (مليتر O_2 اغم ساعة) للمحار *Unio tigridis* في درجات حرارية مختلفة . فوجد بأن استهلاك الأوكسجين يزداد معنوياً مع زيادة الوزن الجاف للأنسجة (غم) للحيوان بجميع درجات الحرارة المدروسة، اذ تراوح معدل استهلاك الأوكسجين لستة فئات حجمية للحيوان بين 0.5904 و 1.8603 (مليتر O_2 اغم ساعة) بمعامل ارتباط مقداره $r = 0.92$ ، ومقارنة بين الحد الأدنى والحد الأقصى لدرجات الحرارة المدروسة ، وجد بأن للحرارة تأثيراً بالغاً على معدل استهلاك الأوكسجين حيث كانت العلاقة معنوية عالية ($r=0.97$) تراوحت فيها قيم معدلات استهلاك الأوكسجين بين 1.1663 و 1.4914 (مليتر O_2 اغم ساعة) لكل من الدرجات الحرارية 15 و 35 °م على التوالي . وكان المعامل الحراري Q_{10} بأعلى قيمة له ضمن المدى الحراري بين درجتى الحرارة 25 - 35 °م مقارنة بقيمته عند المدى الحراري بين 15 - 25 °م ولجميع الفئات الحجمية. في حين أن Q_{10} كانت بأعلى قيمة عند الوزن الجاف الأقل و انخفضت بازدياد هذا الوزن ولجميع المديات الحرارية المدروسة .

The Effect of Temperature on Oxygen Consumption Rate of Fresh Water Clam *Unio tigridis* from AL-Habbania Lake

Muthana M . Awad

Dep. of Biology - Collage of Education / AL-Anbar University

Abstract

The oxygen consumption rates (ml O_2 /gm/ hr) of fresh water clam *Unio tigridis* were measured at different temperatures, the oxygen consumption increased significantly with dry tissue weight (gm) of *U. tigridis* at all studied temperatures. The oxygen consumption rates for six size classes ranged between 0.5904 and 1.8603 (ml O_2 /gm / hr) with the correlation coefficient $r = 0.92$. The temperatures had significant effect on oxygen consumption ,the relation was highly significant ($r = 0.97$) , Oxygen consumption rates ranged between 1.1663 , 1.4914 (ml O_2 /gm / hr) at temperatures 15 ,35°C respectively. Temperature Coefficient(Q_{10}) was at its highest values in the temperature range (25 – 35 °C) compared with its values at (15 – 25 °C) temperature range for all size classes , while Q_{10} was at the highest value at lower dry tissue weight and decreased with the increase of dry tissue weight at all studied temperature ranges.

المقدمة

يعد المحار *Unio tigridis* أحد أنواع النواع صنف ثنائية المصراع *Bivalvia* أو تسمى فأسية الأقدام *Pelecypoda* التي تمت دراستها في بحيرة الحبانية (1) وهو يعود للصنف الثانوي صفحية الغلاصم *Lamellibranchia* العائلة *Unionidae* ، تمتاز أفراد هذه العائلة بأنها خاملة وكسولة بطبيعتها ، وذات غلاصم صفائحية بشكل حرف W (2) 0 المحار كما هو معروف يتنفس من خلال هذه الغلاصم *gills* ، فضلا عن تركيب الجبة *Mantle* التي تشترك في عملية التبادل الغازي بطريقة الانتشار لكونها مزودة بأوعية دموية كثيرة وتكون بتماس مباشر مع الماء (3) 0 فالمحار يمتلك فتحتين إحداهما لدخول تيار الماء تسمى بفتحة التيار الداخل أو يطلق عليها بالسيفون السفلي *Inhalant Siphon* كما يطلق عليها أيضا بالفتحة الشهيقية ، أما الثانية التي تكون إلى الأعلى من سابقتها فهي مخصصة لخروج تيار الماء أو تسمى بالسيفون العلوي *Exhalant Siphon* ويطلق عليها أيضا بالفتحة الزفيرية (4) 0

أن درجة الحرارة تلعب دورا كبيرا ومؤثرا على مختلف الفعاليات الحيوية للكائنات الحية وقد حظي موضوع التأثير الفسلجي لدرجات الحرارة باهتمام العديد من الباحثين . ومن ضمن التأثيرات المهمة لدرجات الحرارة ، هو دورها في ارتفاع وانخفاض معدل استهلاك الأوكسجين ، مما يؤثر بدوره على توزيع الكائنات وانتشارها (5، 6) ، فضلا عن تأثيراتها في زيادة ونقصان معدل الأيض لمختلف الكائنات الحية ثابتة أو متغيرة درجات الحرارة ، أن نسبة معدل العملية الأيضية (التنفس والنمو 000 وغيرها) عند درجة حرارية معينة إلى معدل هذه العملية نفسها عند درجة حرارة أقل من السابقة بعشر درجات مئوية هي ما يعرف بالمعامل الحراري (*Temperature Coefficient*) Q_{10} ، وعموما فان الكائنات الحية تمارس معظم فعالياتها الحيوية ضمن المدى الحراري الواقع بين الصفر و 40 درجة مئوية وتعيش معظم الحيوانات في مدى حراري أضيق (7) .

بالرغم من أن الأوكسجين يعتبر من العوامل البيئية المحددة لنمو وانتشار الأحياء المائية القاعية ومنها المحار ، إلا أن المعلومات عن استهلاك الأوكسجين في المحار بشكل عام والنوع *U.tigridis* بشكل خاص تكاد تكون قليلة أو غير مدروسة في العراق حاليا ، في حين أن هناك العديد من الدراسات التي تناولت هذه الفعاليات في مجاميع أخرى من النواع كالفواقع التي درست بشكل واسع من قبل العديد من الباحثين 0 الهدف من الدراسة الحالية هو تسليط الضوء على مثل هذه الفعاليات الحيوية للمحار وتحديد تأثير درجة حرارة الماء والوزن الجاف للحيوان على معدل استهلاك الأوكسجين لمحار المياه العذبة *U.tigridis* 0

المواد وطرائق العمل

جمعت عينات المحار *U.tigridis* من مواقع مختلفة في بحيرة الحبانية (قرية العنكور) 0 نقلت الحيوانات إلى المختبر ، وتم قياس أبعاد الصدفة (بعد إزالة المواد الملتصقة بها وتنظيفها وغسلها جيدا) باستخدام القدمة *Veriner Caliper* ولأقرب 0.1 ملم 0 تراوحت أطوال الحيوانات التي تمت دراستها بين 2.3- 8.2 سم ، بمعدل 5.74 سم . وقد اعتمد في تحديد الوزن الجاف للحيوانات المدروسة على المعادلة الواردة في (1) :

$$\text{Log Dry Weight} = - 2.896 + 3.527 * \text{Log Shell Length} \quad (r = 0.815)$$

أستخدم في الدراسة 90 حيوان ، قسمت إلى ستة مجاميع حجمية *Size Classes* لأفراد مقارنة في الطول تراوحت فيها الأعداد بين 12 - 18 حيوان في كل مجموعة ثم وضعت كل مجموعة في أوعية تحتوي على (2500) مل من الماء النظيف وحضنت في خمسة درجات حرارية (20، 25، 30، 35) °م وقد تم تحديد كمية الأوكسجين باستخدام جهاز قياس الأوكسجين نوع *Oxygen meter-Oxi 2 WTW* قبل وضع المحار ثم

وضعت الحيوانات في هذه الأوعية الزجاجية وتم قياس الأوكسجين مباشرة بعد وضع الحيوان في الماء ضمن هذه الدرجات الحرارية ، وبعد مرور ساعة تم قياس الأوكسجين النهائي ومن ثم تحديد كمية الأوكسجين المستهلك بأخذ الفرق بين القراءتين مع الأخذ بنظر الاعتبار تغطية الأوعية باستخدام الأغشية الشمعية (Laporatory Parafilm) وعدم تحريك الوعاء بطريقة مزعجة للحيوان. كمية الأوكسجين المستهلك قدرت بـ (مليتر O2 اغم ١ ساعة) وقد حسبت للوزن الجاف (بدون صدفه) ولكل درجة حرارية على حدة .حللت البيانات إحصائيا باستخدام تحليل التباين (ANOVA) وحساب قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D.) .

إضافة لما تقدم فقد تم حساب قيمة المعامل الحراري (Temperature Coefficient (Q10 عند الدرجات الحرارية أعلاه وبمديات حرارية (15 - 25) و (20 - 30) و (25 - 35)°م اعتمادا على المعادلة الآتية والواردة في (7):

$$Q_{10} = (K_2 / K_1) * 10 / (T_2 - T_1)$$

حيث أن :

(K_2 / K_1) تمثل نسبة معدل العملية الأيضية (أستهلاك الأوكسجين)

T_2 ، T_1 تمثل درجة الحرارة الأولى والثانية على التوالي.

النتائج و المناقشة

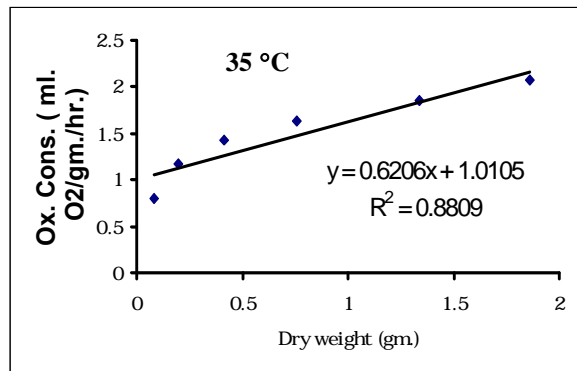
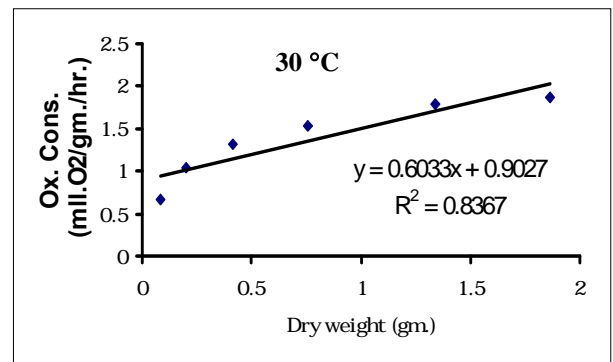
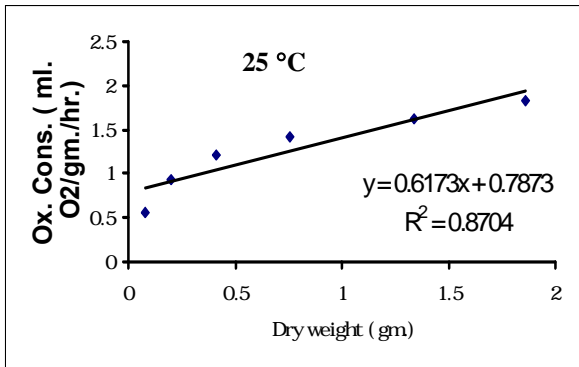
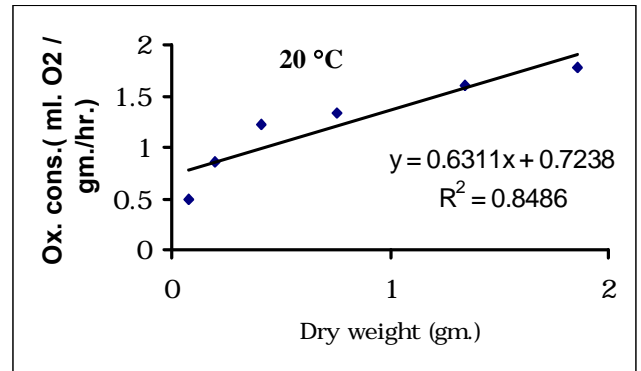
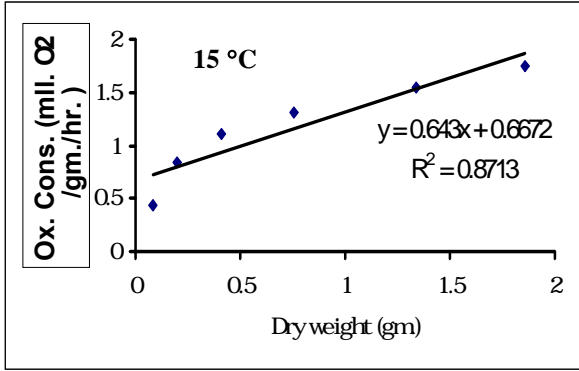
المحار بشكل عام يعتبر من الحيوانات اللاقيرية الخاملة و التي لها القابلية على غلق فتحات السيفون الشهيقى والزفيرى لفترات طويلة عندما يشعر بالخطر ولكن عند توفر الظروف الملائمة فإنه يعمل على فتح هذه الفتحات ليحدث من خلالها دخول وخروج التيارات المائية وبالتالي حصول عمليات التغذية والتنفس أضافه إلى دخول الحيامن والأبراز ان عملية التنفس واستهلاك الأوكسجين تتأثر بعدة عوامل ، فهي ترتبط بدرجة عالية بالوزن الجاف للحيوان وكذلك تتأثر بشكل واضح بالتغيرات الحرارية في محيطه 0

في دراستنا الحالية يتضح بأن عملية استهلاك الأوكسجين بالنسبة للمحار *U.tigris* ترتبط بعلاقة خطية موجبة مع الوزن الجاف للحيوان ، فهي تزداد بوضوح بزيادة هذا الوزن وعند جميع الدرجات الحرارية المدروسة ، اذ تراوحت قيم معامل الارتباط (r) Correlation Coefficient بين 0.912 عند درجة الحرارة 20 °م و 0.938 عند درجة الحرارة 35 °م (الشكل 1) فضلا عن أن قيمة معامل الارتباط العام (r) ولجميع العينات عند كل الدرجات الحرارية كانت تدلل على علاقة ارتباط موجبة وقوية حيث بلغ 0.932 وبمعامل تحديد مقداره 0.869 (الشكل 2 ، والجدول 1) أي أن استهلاك الأوكسجين او التنفس يزداد بالتوافق مع زيادة الوزن الجاف للأنسجة تحت الدرجات الحرارية المستعملة في التجربة ، مثل هذه العلاقة لوحظت في العديد من النواع كالقواقع ، ومنها القواقع *Physa acuta* (8) وأنواع أخرى 0 أما (9) فقد ذكروا في دراستهم للقواقع *P hawnii* بأن هذه العلاقة لا تكون مطلقة لكل الأنواع والفئات الحجمية والأوزان ، ففي هذا الحيوان أظهرت النتائج التي توصلوا إليها بأن معدل استهلاك الأوكسجين لا يتأثر بازدياد الوزن الجاف للأنسجة عند تجاوز الأخير لمدى أكثر من 41.6 ملغم 0

بالإضافة إلى ذلك ، لوحظ من نتائج الدراسة الحالية بأن هناك علاقة ارتباط موجبة بين معدل استهلاك الأوكسجين وارتفاع درجات الحرارة ، حيث أن هذا المعدل يرتفع بشكل كبير مع ازدياد درجات الحرارة ولجميع الفئات الحجمية وبفرق معنوي عند مستوى الاحتمالية ($P \leq 0.05$) ، إلا أنها بلغت أعلى مستوياتها (1.4914) عند درجة حرارة 35 °م وبفرق معنوي عن جميع الدرجات الحرارية المدروسة (الشكل 3)

والجدول 1) وقد كان معامل الارتباط هنا عاليا أيضا إذ بلغ 0.975 ، وهذه الظاهرة أيضا تعد من الظواهر الشائعة للكائنات الحية بشكل عام والنواع بشكل خاص 0 فقد ذكر (10) بأن معدلات التنفس في *Ferrissia rivularis* كانت بأعلى مستوياتها خلال الصيف والربيع أي مع ارتفاع درجات الحرارة ، إن هذه الزيادة في معدل استهلاك الأوكسجين ناتجة عن النشاط التكاثري والنمو الذي يكون عاليا خلال هذه الفترات لتوفير الطاقة اللازمة لمثل هذه الفعاليات ، كما أشار (11) بأن معدل استهلاك الأوكسجين في مجاميع أخرى من النواع يختلف حسب المواسم ويكون عند أعلى مستوياته خلال فصل الصيف بالمقارنة مع الشتاء، وذكر (12) ان النسبة الأكبر من مجموع النمو السنوي للحيوان تحدث في الفترة بين نيسان وأيلول (أي خلال فترات ارتفاع درجات الحرارة أيضا) . كما أظهرت النتائج تداخل في تأثير كل من درجة الحرارة والوزن الجاف للأنسجة على التنفس، حيث ان معدلات استهلاك الأوكسجين ازدادت بارتفاع درجات الحرارة وبالتوازي مع زيادة الوزن الجاف للأنسجة، إذ تراوحت قيم هذه المعدلات بين 0.436 (مليلتر O2 اغم ١ ساعة) للفئة الحجمية الأقل وعند درجة الحرارة 15 °م و 2.068 (مليلتر O2 اغم ١ ساعة) للفئة الحجمية الأعلى عند درجة الحرارة 35 °م (الجدول 1) .

أن معدل الأيض يتأثر إيجابيا بدرجة الحرارة في حين يرتبط بالوزن الجاف وحجم الحيوان بعلاقة عكسية (7) وهذا يتفق مع نتائج هذه الدراسة ، إذ أن نسب معدلات الأيض والتمثلة بالمعامل الحراري (Q10) وعند مديات مختلفة من الدرجات الحرارية أنخفض بازدياد قيم الوزن الجاف للأنسجة ولكل المجاميع الحجمية، أي إن العلاقة بين Q10 وحجم أو وزن الحيوان كانت علاقة عكسية ، في حين أن قيمة Q10 كانت تزداد بازدياد الدرجات الحرارية وقد بلغت أعلى مستوياتها عند المدى الحراري 25 - 35 °م بالمقارنة مع المدى الحراري 15 - 25 °م وفي كل مجموعة حجمية (الجدول 2 والشكل 4) يلاحظ من هذه النتائج أن القيم العالية من المعامل الحراري Q10 كانت تظهر عند أقل القيم من الوزن الجاف للأنسجة أو في الفئات الحجمية الصغيرة ، أي أن هذه القيمة تتباين بشكل واسع بالاعتماد على درجات الحرارة و الوزن الجاف للأنسجة (13) وهذه الحالة مماثلة لما ذكره (8) بالنسبة للقوقع المدروس ، كما إنها شائعة في العديد من الكائنات الحية متغيرة درجة الحرارة poikilothermio إذ أن مستوى الأيض فيها يتأثر بصورة مباشرة بدرجة حرارة المحيط وتكون العلاقة بينهما طردية مقارنة مع الحيوانات ثابتة درجة الحرارة التي تكون فيها العلاقة بين مستوى الأيض ودرجة الحرارة عكسية (7) 0

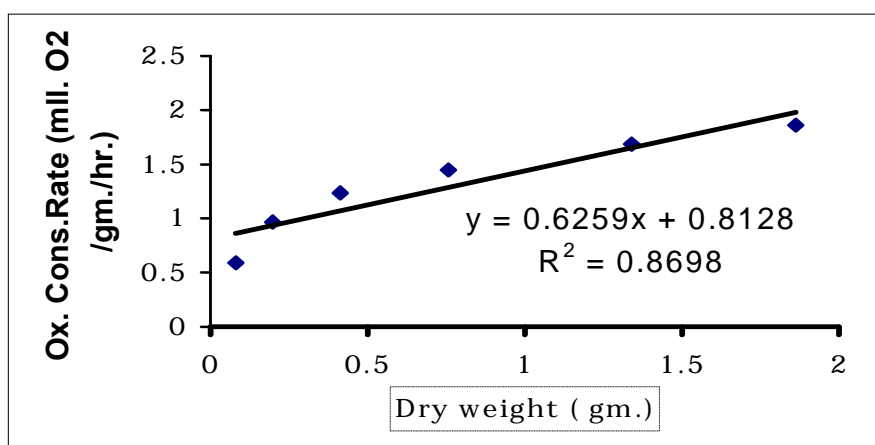


شكل (1) العلاقة بين معدل استهلاك الأوكسجين Oxygen consumption والوزن الجاف للأنسجة Dry tissue weight للمحار *U. tigris* عند خمسة درجات حرارية 0

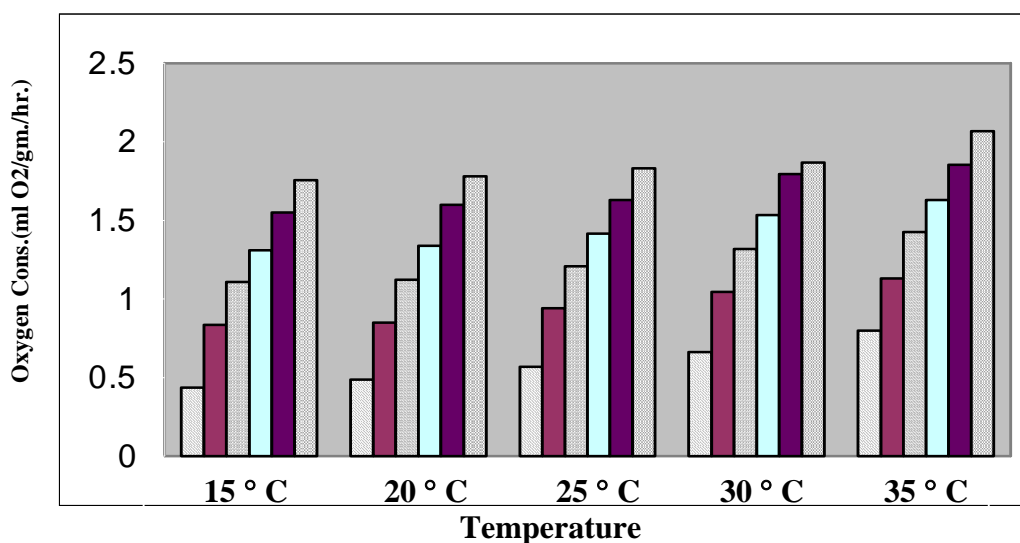
جدول (1) معدلات استهلاك الأوكسجين لسته مجاميع حجمية من المحار *U. tigris* وعند خمسة درجات حرارية للماء

Size classes (cm.)	Mean Dry W. (gm)	Mean Oxygen Cons. Rates (ml. O ₂ / gm./hr.)					Mean
		15 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	
1	0.081	0.436	0.486	0.568	0.663	0.7992	0.5904
2	0.198	0.835	0.850	0.941	1.044	1.1317	0.9683
3	0.413	1.108	1.1223	1.2071	1.318	1.426	1.2362
4	0.757	1.31	1.338	1.418	1.534	1.630	1.4466
5	1.34	1.55	1.60	1.63	1.795	1.855	1.686
6	1.862	1.755	1.781	1.831	1.868	2.068	1.8603
Mean		1.1663	1.1962	1.2675	1.3703	1.4914	-

LSD P.< 0.05 DW.= 0.05119 , Temp.= 0.0546 , DW.* Temp.= 0.04406

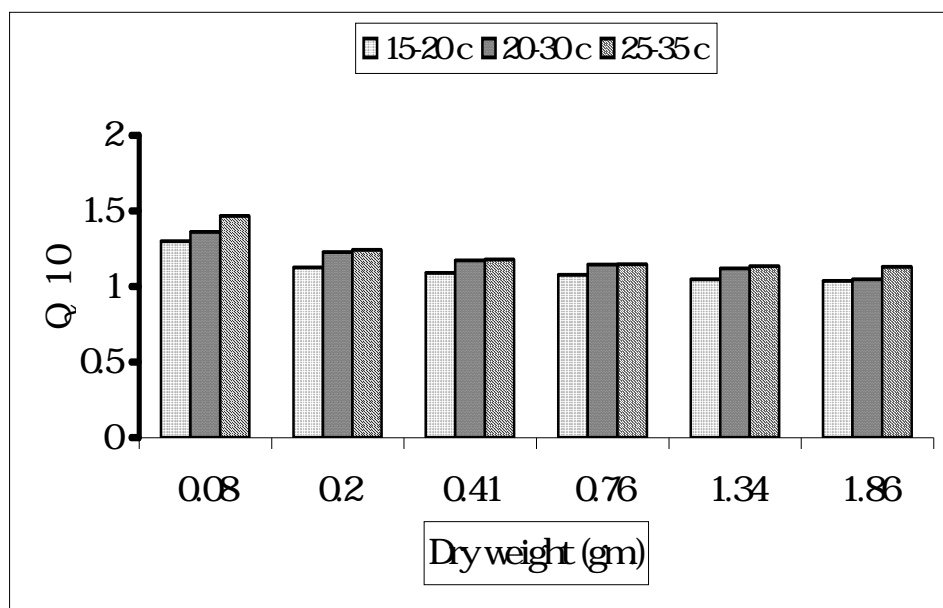


شكل (2) علاقة الارتباط العامة بين معدلات الاستهلاك للأوكسجين والوزن الجاف للأنسجة للمحار *U. tigris*



شكل (3) : معدلات استهلاك الأوكسجين للمحار *U.tigris* بخمس درجات حرارية مختلفة للماء

Size classes	D.W.(gm) mean	Q ₁₀ in three temp. ranges		
		15-25 °C	20-30° C	25-35° C
1	0.081	1.302	1.364	1.407
2	0.198	1.127	1.228	1.245
3	0.413	1.093	1.174	1.181
4	0.757	1.081	1.146	1.15
5	1.34	1.051	1.122	1.138
6	1.862	1.042	1.048	1.130



شكل (4) : العلاقة بين المعامل الحراري والوزن الجاف للانسجة للمحار *U. tigridis*

المصادر

1. الدليمي ، مثنى محمد عواد (1999) : التركيب النوعي لمجتمع المحار في بحيرة الحبانية ودراسة مقارنة لبعض الجوانب الحياتية للوعين *Unio tigridis* (Bou.) & *Pseudodontopsis euphraticus* (Bou.) . رسالة ماجستير ، جامعة الأنبار .
2. Allen, J. A. (1985). The recent bivalvia their form and evolution. Univ.marine biolo.Station, Scotland.The mollusca. Evolution, 10: 337 - 403.
3. Taylor, W. T.and Weber, R. J. (1974). General biology (second ed.). Affiliated east-west press.PVT.LTD.New-Delhi. 610 pp.
4. الشاروك ،زهير محمد و كور كيس ، نجم شليمون (1989) اللافقریات - جامعة الموصل . دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل . (620 صفحة) .
5. Savag, N. B. (1976). Burrowing activity in *Mercenaria mercenari* & *Spisula solidissima* as a function of temperature and dissolved oxygen.Mar.Behav. Physiol. 3 : 221 – 234.
6. Walker,. R. L. and Heffernan, P. B. (1994). Age, Growth rate, and size of the Southern surfclam, *Spisula solidissima similes* (Say, 1822) J.Shell fish Research , 13 : 433-444.
7. الحبيب ، عمر عبد المجيد . علم الفسلجة الحيوانية ، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل .
8. Abdullah, S. B., Abdul-Sahib, I. M. and Al-Aarajy , M. (1997). The oxygen consumption of the fresh water snails *Physa acuta* Draparnaud .J.Marina Mesopotamica . 11 :123 - 138 .
- 9.Daniels , J.M. and Armitage . (1969) . Temperature acclimation and oxygen consumption in *Physa hawnii* lea (Gastropoda : pulmonata). Hydrobiol. 33: 1-13.
10. Burky , A.J. (1971) Biomass turnover ,respiration and interpopulation variation in the stream limpet *Ferrissia rivularis* (Say) .Ecol.Monogr. 41 :235-251 .
11. Bayne, B. L. and Scullard, C. (1987). Rates of feeding by *Thais (Nucella) Lapillus* (L.) . J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 32: 113- 129.
12. Graeymeersch,J. A.; Herman,P. M. J. and Meire,P. M. (1986). Secondary production of an intertidal mussel (*Mytilus edulis* L.) population in the Eastern Scheldt (S.W.North Lands). J. Hydro. 133:107-115.
- 13.Newell, R. C.; Johnson, L. G. and Kofoed. (1977). Effects of environmental temperature and hypoxia on the oxygen consumption of the suspension feeding gastropod *Crepidula fornicata* L. Comp.Biochem.physiol.59A:175-182 .