مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (9) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (9) 2013

دراسة بيولوجية وبيئية للنوع الرخوي *Ruditapes decussatus* (Bivalvia,Veneridae) في منطقة الشاطئ الأزرق- مدينة اللاذقية

الدكتورة ازدهار عمار*
الدكتورة فيروز درويش**
هيلين طيار***

(تاريخ الإيداع 4 / 8 / 2013. قبل للنشر في 31 / 12 / 2013)

ملخّص

هدف البحث إلى دراسة النمو والتكاثر للنوع *Ruditapes decussatus* في الشاطئ الأزرق – مدينة اللاذقية وتحديد الشروط الملائمة لاستزراعه. جمعت أفراد النوع شهرياً من الشاطئ المجاور للمعهد العالي للبحوث البحرية خلال الفترة الممتدة مابين أيلول 2011 وحزيران2012, كما جمعت عينات من ماء البحر لدراسة أنواع العوالق النباتية التي يتغذى عليها النوع المدروس وغزارتها. شملت الدراسة المخبرية التمييز بين الذكور والإناث وإجراء القياسات المورفومترية للأصداف وتحديد الوزن الرطب والوزن الجاف للجسم الرخو. ثم حددت فترة النضج الجنسي من خلال مؤشر النضج الجنسي GSI، كما تم تقييم حالة النمو من خلال مؤشر الحالة.

تشير القيم المتوسطة لـ GSI إلى وجود ذروتين تدلان على فترتي تكاثر خلال السنة لدى النوع المدروس في فصلي الخريف والربيع، كما تدل قيم مؤشر الحالة على توفر الغذاء وملائمة الوسط لحياة ونمو النوع المدروس . أظهرت الدراسة المخبرية إمكانية أقلمة هذا النوع بسهولة في المختبر.

تراوحت قيم الغزارة الكلية للعوالق النباتية ما بين (2777,778 – 7921,667 خلية/ل) لتبلغ أعلى قيمة لها خلال فصل الربيع (7921,667خلية/ل).

الكلمات المفتاحية: *Ruditapes decussatus*، النمو، مؤشر النضج الجنسي، مؤشر الحالة.

* أستاذة مساعدة – قسم البيولوجيا البحرية – المعهد العالي للبحوث البحرية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
** مدرسة – قسم البيولوجيا البحرية – المعهد العالي للبحوث البحرية – جامعة تشرين – اللاذقية–سورية.
*** طالبة دراسات عليا (ماجستير) – قسم البيولوجيا البحرية المعهد–العالي للبحوث البحرية – جامعة تشرين– اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (9) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (9) 2013

A Biological and Ecological Study of *Ruditapes decussatus* (Bivalvia, Veneridae) in Lattakia City Coast

Dr. Ezdihar Ammar*
Dr. Fayrouz Darwich **
Helen Tayar***

(Received 4 / 8 / 2013. Accepted 31 / 12 /2013)

□ ABSTRACT □

This research aimed to study the growth and reproduction of *Ruditapes decussatus*, and determine the suitable conditions for its culture. The individuals were collected from the intertidal zone near the Higher Institute of Marine Research during September 2011 till June 2012 once a month. Samples of sea water were also collected to study phytoplankton which feed the *Ruditapes decussatus*, and its abundance. The laboratory study conducted included distinguishing between males and females of all individuals, conducting morphometric measurements of shells to determine wet and dry weight of the soft body, determining period of sexual maturity and condition index, and evaluating the growth condition through the index. GSI (gonad somatic index) mean values refer to the existence of two peaks referring to two reproduction periods: one in fall and another in spring.

While the mean values refer to adequate food and growth. The study also shows the possibility of acclimatization this species easily at laboratory conditions. The abundance values of phytoplankton ranged between (2777.778 - 7291, 667 Cell/L) reaching its highest value during spring (7921, 667 Cel/L).

Keywords: *Ruditapes decussatus*, growth, Gonad somatic index, condition index

*Associate Professor, Marine Biology Department, High Institute of Marine Research, Tishreen University, Lattakia, Syria.
**Assisstant Professor, Marine Biology Department, High Institute of Marine Research, Tishreen University, Lattakia, Syria.
***Postgraduate Student, Marine Biology Department, High Institute of Marine Research, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمة:

يعد النوع الرخوي (*Ruditapes decussatus*) (Linnaeus, 1758) من ثنائيات المصراع المحلية والمتوطنة في حوض البحر المتوسط والمحيط الأطلسي (Kraeuter and Castagna, 2001), وهو من الأنواع واسعة الانتشار عالمياً (Kurlansky, 2006)، حيث سجل في المغرب وتونس (Parache, 1982) وسواحل البرتغال (Vilela,1950) واسبانيا (Jordaens *et al.*, 2000), كما سجل وجوده في الصين (Wang Yanling, 2002).

اعتبر وجود النوع *R.decussatus* في البحر المتوسط كمثال على الأنواع المهاجرة إلى شمال البحر الأحمر عبر قناة السويس، وهذا ما يسمى الهجرة الليسبسيانية المعاكسة Re-Lessepsian migration (Parache, 1982).

تم تسجيل النوع *R.decussatus* في المياه الشاطئية السورية في كل من اللاذقية وبانياس (صقر، 1992؛ صقر وعمار، 1994؛ عمار، 1995؛ صالح 1998؛ صقر وعمار، 1999؛ عمار،2002). وفي جميع الأبحاث التي تلت ذلك والمتعلقة بالتنوع الحيوي للحيوانات القاعية في الشاطئ السوري (إبراهيم وزملاؤه، 2005؛ صالح، 2009؛ حسن، 2010؛ عمار، 2010).

تعيش أفراد *R.decussatus* حياة قاعية ضمن الرمل أو الحصى الطيني أو الطين الكثيف في المنطقة الشاطئية وتحديداً في منطقة المد والجزر. يتغذى بالترشيح، وهو من الرخويات منفصلة الجنس، بينما بعض أنواعه خنثوية. الإلقاح خارجي، يصل طول الفرد في مرحلة النضج إلى20 ملم.تبدأ الغدد الجنسية للذكور والإناث بالنضج في الربيع عندما تكون درجة الحرارة قد بدأت بالارتفاع، حيث يكفي فرد ناضج واحد فقط ليثير عملية الإلقاح، يتم وضع البيض والنطاف ضمن الماء ومن ثم يحدث الإلقاح. يتعلق حدوث عملية الإلقاح بالمنطقة التي يعيش فيها الفرد، حيث تمتد فترة التكاثر في كوريا على سبيل المثال من أواخر أذار حتى آيار ومن أيلول حتى تشرين الأول (Peharda *et al.*, 2002).

يشغل *R.decussatus* المرتبة الثانية بعد الجمبري من حيث استهلاكه عالمياً ومحلياً نظراً لقيمته الغذائية العالية (Mcvey, 1986) ، سواءً أكان طازجا مجمداً أو معلباً أو مملحاً، ويعود سبب الطلب المتزايد عليه كونه من ثمار البحر المستساغة للعديد من شعوب العالم (Utting,1974) الأمر الذي يستوجب ضرورة تأمين حاجة السوق المحلية من هذا المنتج (Gomez-Couso *et al.*, 2003).

يربى النوع المذكور وفق بيانات منظمة الأغذية والزراعة العالمية FAO للعام 2006 في كل من فرنسا واسبانيا وتونس والمغرب والبرتغال، حيث تشغل اسبانيا المرتبة الأولى في هذا المجال. يصاد النوع المدروس من البيئة الطبيعية للتصدير إلى الأسواق الأوروبية، ولقد تم استزراعه منذ أكثر من ألف سنة، ووصلت تقنيات استزراعه إلى سويات عالية في شمال أمريكا (Windsor, 1977)، كما امتدت زراعته من السواحل الأطلسية في فرنسا واسبانيا والبرتغال وحتى حوض المتوسط (Bardach and McLarney, 1972)، وتعتبر تونس من الدول العربية التي حققت نجاحاً في استزراعه وكذلك الجزائر، حيث ازداد إنتاجه الاستزراع بشكل تدريجي منذ عام 1999 من 250 طن إلى 641 طن في عام 2004، وذلك حسب (FAO, 2004).

تم إكثار هذا النوع صناعياً في محطات المركز القومي للهيدروبيولوجيا والاستزراع المائي في المغرب ((Centre CNHP) حيث تنتج أكثر من 2 مليون زريعة سنوياً(Babarro *et al.*,1997).

يعد إنتاج الطحالب أمراً هاماً جداً في نظام تفقيس النوع *R.decussatus*، ويحتاج إلى كميات كبيرة يومياً من أجل تغذية اليرقات (Guillard, 1975). وقد وجد في معظم المفرخات أن تنمية مشتركة لأنواع من السوطيات Naked Flagellata والمشطورات Diatomeae تزود اليرقات بنظام غذائي أكثر توازنا، ومن أهم الأنواع المستخدمة في تغذية يرقات النوع المدروس هي: *Nanochloropsi soculatam*، *Phaeodactylum tricornutum*، *Isochrysis Thatian*، *Isochrysis galabana*، *Chaetocerous calcitrans*، *Chaetocerous gracilis*.

ونشير إلى أن أهمية هذا النوع جعلته موضوعاً للعديد من الأبحاث في الوقت الحاضر مثل العوامل المؤثرة على نضجه الجنسي كدرجة الحرارة (Martienz *et al.*,2003)، وتأثير التغيرات المناخية، وتحديد تراكيز بعض العناصر الثقيلة، مثل الكادميوم والنحاس والزنك بالنسبة للمراحل اليرقية والأفراد البالغة (Serafim and Bebianno, 2010) وكذلك دراسة تأثير ثنائي أوكسيد الكربون (CO_2) وPH في معدل نمو اليرقات (Range *et al.*, 2011)، وكما تم دراسة بعض الأمراض التي يتعرض لها الحلقة البنية كمثل مرض Brown Ring (Nowlen *et al.*, 2011).

أهمية البحث وأهدافه:

تكمن الأهمية العلمية لهذا البحث كونه بحثا تطبيقيا يدرس واحد من أهم أنواع الرخويات ثنائيات المصراع المنتشرة في شاطئنا السوري بيولوجيا وبيئيا بهدف تربيته واستزراعه لاحقا لما له من أهمية اقتصادية، وذلك بالتزامن مع دراسة أنواع العوالق النباتية السائدة وغزارتها في البيئة المحيطة والضرورية لتربيته.

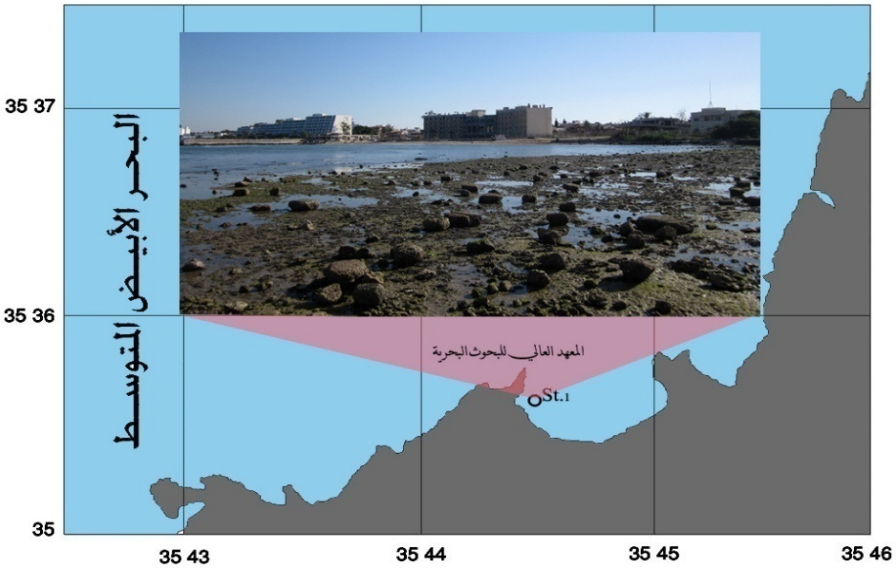
يهدف البحث الحالي إلى:

-دراسة خصائص النمو والنضج الجنسي لنوع الرخوي *R.decussatus* .

-دراسة التغيرات الشهرية في غزارة بعض أنواع العوالق النباتية المستخدمة في تغذية الرخوي*R.decussatus* بالارتباط مع بعض العوامل الهيدرولوجية.

طرائق البحث ومواده:

جمعت أفراد النوع *R. decussatus* يدوياً من منطقة المد والجزر Intertidal Zone الواقعة بجوار المعهد العالي للبحوث البحرية وإلى الجنوب الغربي منه، وهي عبارة عن خليج صغير مفتوح على البحر مباشرة ومعرض لحركة المد والجزر، (الشكل، 1). القاع في هذه المنطقة حصوي رملي تعيش فيها أفراد النوع بأعداد لا بأس بها. جمع النوع بمعدل 10 أفراد/شهرياً خلال الفترة الممتدة من أيلول 2011 ولغاية حزيران 2012، كون فترة النضج الجنسي تقع ضمن الفترة المذكورة (Pérez-Camacho *et al.*, 2003). نورد في الجدول (1) تواريخ جمع العينات، التي حفظت بالفورمول ذو التركيز 5% لحين دراستها تشريحياً وبيولوجياً.



الشكل (1) : منطقة جمع العينات أثناء فترة الجزر في منطقة المعهد العالي للبحوث البحرية.

الجدول (1): تاريخ جمع العينات في منطقة الدراسة.

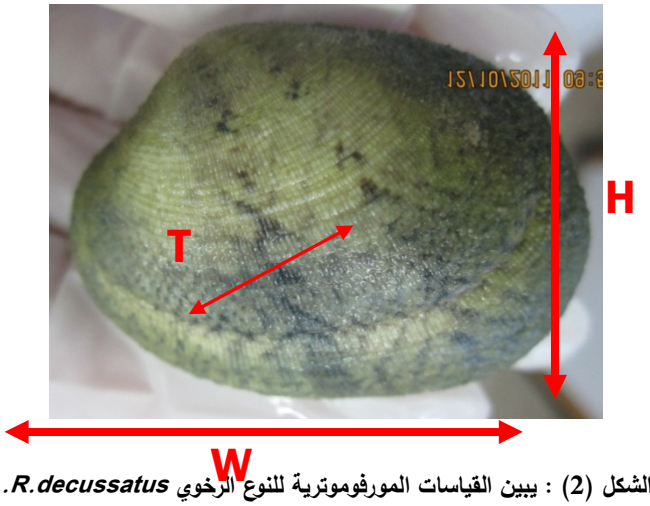
الطلعة	التاريخ
1	2011/9/28
2	2011/10/13
3	2011/11/17
4	2011/12/29
5	2012/1/18
6	2012/2/25
7	2012/3/24
8	2012/4/24
9	2012/5/18
10	2012/6/13

جمعت عينات العوالق النباتية من الموقع المدروس نفسه بشكل متزامن مع جمع عينات النوع الرخوي *R. decussatus* ، وذلك عن طريق أخذ حوالي 20 لتر من ماء البحر ليتم ترشيحه باستخدام شباك خاصة بجمع العوالق النباتية WP2 قطر ثقوبها µ 20، ومن ثم حفظ العينات بالفورمول ليصار إلى دراستها فيما بعد مخبرياً. ترافق جمع العينات (أفراد *R. decussatus* والعوالق النباتية) مع قياس بعض العوامل الهيدرولوجية للمياه في تلك المنطقة وذلك باستخدام جهاز قياس الحرارة والملوحةWTW Multi 430/set لمعرفة تأثير العوامل المذكورة على النمو والنضج الجنسي للرخوي وعلاقتها بتنوع وغزارة أنواع العوالق النباتية الموجودة ومقارنة النتائج مع دراسات أخرى مماثلة.

- الدراسة المخبرية:

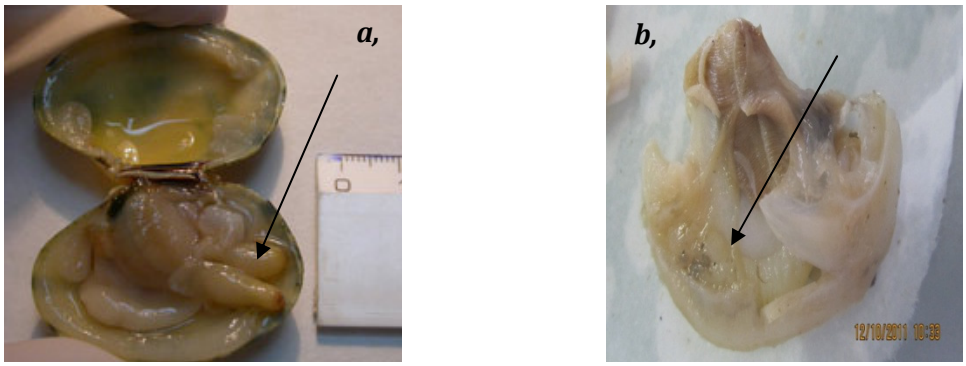
شملت الدراسة المخبرية:

1- اجراء القياسات المورفومترية لجميع أفراد النوع *R. decussatus* (100 فرد) وتضمنت قياس كل من ارتفاع الصدفة (Height-H)، وعرضها (Width-W) وثخانتها (Thickness-T) باستخدام أداة قياس الأطوال الخاصة (بيكاليس) (الشكل، 2) وذلك حسب (Pérez-Camacho, 2005)، كما تم وزن الجسم الرطب (الوزن الكلي) باستخدام الميزان الالكتروني الحساس نوع (DIC-AA-200DS) ، تلا ذلك نزع الجسم الرخو (Flesh meat) بعناية بواسطة ملقط تشريح ووضعه على ورقة ترشيح من أجل التخلص من الماء الزائد ومن ثم وزنه.



الشكل (2) : يبين القياسات المورفوموترية للنوع الرخوي *R.decussatus*.

2-جرى تشريح جميع الأفراد لفرز الذكور عن الإناث ، تم تمييز الذكور تشريحياً عن الاناث من خلال لون المناسل، ذات اللون الأبيض المصفر (الشكل،3a) مقارنة مع مناسل الإناث ذات اللون الكريمي الباهت (Gosling., 2002)(الشكل، 3b). كما تم نزع المناسل ووزنها، ومن ثم حفظت بالفورمول بتركيز 4% لحين فحصها.



الشكل(3): صورة توضيحية تبين الاختلاف بين المناسل عند الذكور (*b*) والإناث (*a*)للنوع *R. decussatus*.

لحساب الوزن الجاف (dry weight) للجسم الرخو، نزع الجسم الرخو عن الصدفة لواحد من أفراد النوع ووزن ثم جفف في فرن بدرجة حرارة 180 درجة مئوية لمدة 24 ساعة، ثم حسب وزن النسيج الجاف عن طريق طرح الوزن الناتج بعد التجفيف من الوزن الأصلي للعينة (Bright *et al.*, 1995)

نسيجياً، اعتمدت الدراسة الخاصة بالنوع المدروس على عزل المناسل من كافة الأفراد التي تم جمعها، وإجراء مقاطع نسيجية وذلك خلال فترات مختلفة للتحقق من التوقيت الأمثل لحدوث الإخصاب وتمام النضج الجنسي للمناسل.

و بقصد تحديد فترة الاباضة وموعد موسم التكاثر عند النوع المدروس تم اعتماد عدة مؤشرات أو معاملات هي:

مؤشر النضج الجنسي(GSI) Gonadosomatic Index:

الذي تم حساب قيمته المتوسطة شهرياً من المعادلة:

$$GSI = \left(\frac{Gw \times 100}{TW}\right)$$

وفقاً لـ (Gies, 1959).

حيث GW وزن المناسل، TW الوزن الكلي للجسم.

مؤشر الحالة(CI) Condition Index:

$$CI = \left(\frac{DW}{DSW}\right) \times 100$$

وفقاً لـ (Peharda *et al.*,2012).

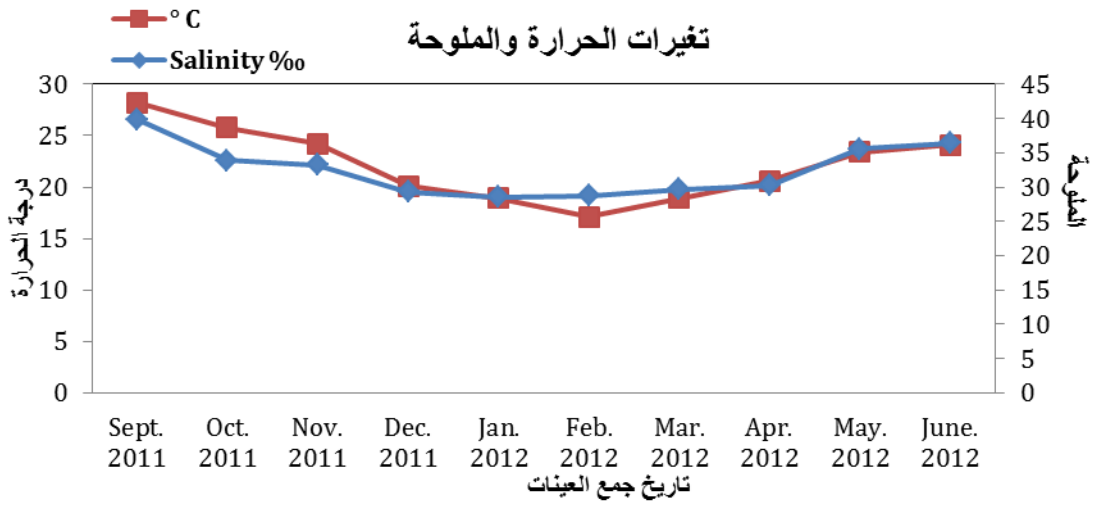
حيث DW الوزن الجاف،DSW الوزن الجاف للقوقعة.

ترافقت الدراسة المخبرية مع تجهيز حوض زجاجي بأبعاد(80×40×20) سم وملئه بماء البحر وتزويده بسخان وفلتر ومضخة هواء وقاع حصوي بسماكة 4 سم مع مراعاة تبديل المياه بشكل دوري كل أسبوع (Walne, 1976). ووضع حوالي 12 فردا من الرخوي وتمت مراقبتها بشكل يومي لمعرفة شروط أقلمة النوع والمحافظة عليه حياً في الظروف المخبرية حيث تراوحت درجة حرارة مياه الحوض بين (17–28°م) وملوحتها (33 –39‰) استمرت التجربة مدة تسعة أشهر. كما درست عينات العوالق النباتية من خلال جرد جميع أنواع العوالق الموجودة في العينات المائية التي جمعت وتم ترشيحها وذلك باستخدام المجهر العكوس ثم حسبت الغزارة الكلية وغزارة الأنواع التي يتغذى عليها النوع *R.decussatus*.

النتائج والمناقشة:

1-درجة الحرارة ونسبة الملوحة:

تميزت مياه المنطقة المدروسة بخصائص هيدرولوجية مميزة تبعاً لموقعها الجغرافي وزمن إجراء القياسات (الشكل، 4).



الشكل (4): يبين تغيرات درجة الحرارة ونسبة الملوحة في المنطقة المدروسة.

توافقت التغيرات الهيدرولوجية في المحطة المدروسة مع الدورة المناخية المميزة لمنطقة الدراسة (حمود، 2000)، حيث تراوحت درجات الحرارة بين (28,2-17,1)°C لتسجل أخفض قيمة لها (28,7) C° خلال فصل الشتاء (شباط2012,)، في حين بلغت أعلى درجة لها (39,9)C° خلال (أيلول, 2011) (الشكل، 4)، بينما تميزت المحطة المدروسة بملوحة مرتفعة تراوحت بين (32,7- 39,9) لتبلغ أعلى قيمة لها خلال شهر أيلول وذلك بشكل متوافق مع ارتفاع درجات الحرارة، في حين انخفضت نسبة الملوحة خلال فصل الشتاء (شباط,2012) ربما نتيجة لكمية الهطولات المطرية خلال فترة جمع العينات.

2- التركيب النوعي للعوالق النباتية:

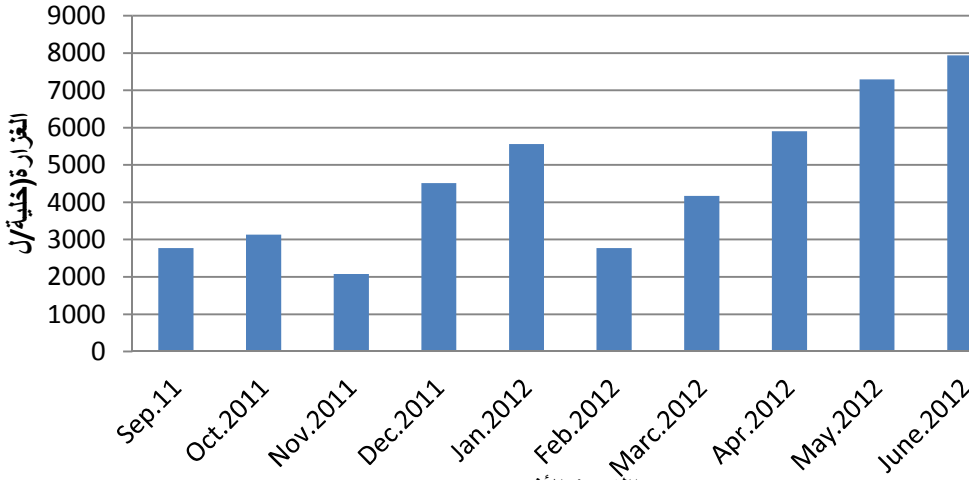
تعد الأنواع التي تم تحديدها من العوالق النباتية في منطقة الدراسة خلال هذا البحث وعددها سبع أنواع، الأكثر شيوعاً في الجزء الشرقي للبحر المتوسط وفي الساحل السوري، والتي أشير إلى وجودها سابقا (حمود، 2000؛ حمود، 2002) جدول(2).

الجدول 2: التركيب النوعي للعوالق النباتية ودرجة وجودها في المنطقة المدروسة خلال فترة الدراسة.

حيث : R=نادر،C=شائع، A=غزير،VA = غزير جداً.

التاريخ	النوع	الغزارة النسبية
Sep. 2011		
	Chaetoceros gracilis	C
	Thalassiosira deciens	A
	Achnanthes longipes	R
Oct. 2011		
	Thalassiosira deciens	C
	Melosira sp.	C
Nov. 2011		
	Thalassiosira deciens	A
	Achnanthes longipes	C
	Melosira sp.	C
Dec. 2011		
	Achnanthes longipes	C
	Thalasiosera sp.	A
	Navicula sp.	R
Jan. 2012		
	Chaetoceros gracilis	C
	Ceratium furca	R
	Thalassiosira decienss	A
Feb. 2012		
	Chaetoceros gracilis	C
	Thalassiothrix frauenfeldii	R
	Navicula sp.	R
	Ceratium furca	R
Mar. 2012		
	Chaetoceros gracilis	VA
	Thalassiosira deciens	A
Apr. 2012		
	Chaetoceros gracilis	VA
	Navicula sp.	R
	Thalassiosira deciens	C
May 2012		
	Navicula sp.	C
	Ceratium furca	R
	Chaetoceros gracilis	A
	Protoperidinium prochi	C
	Achnanthes longipes	A
June 2012		
	Chaetoceros gracilis	C
	Thalassiosira decien	C
	Navicula sp.	R

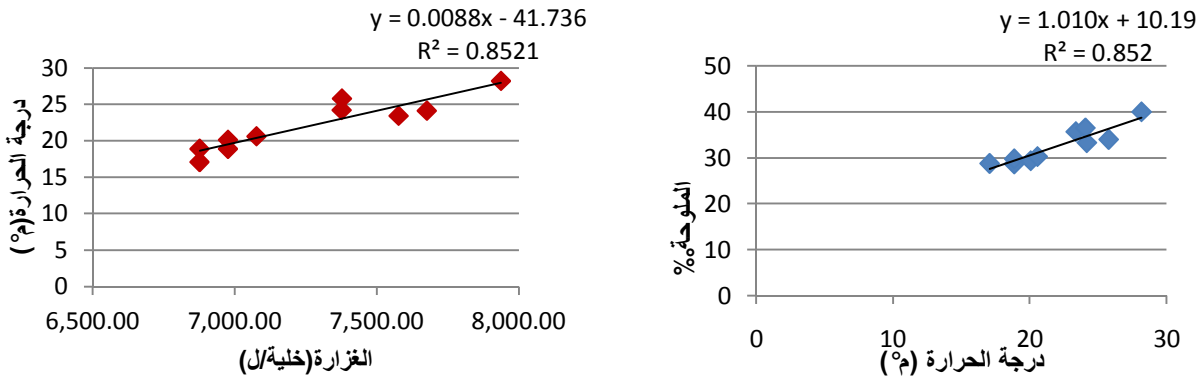
أظهرت التغيرات الشهرية للغزارة الكلية للعوالق النباتية خلال كامل فترة الدراسة ذروتين ، الأولى في الربيع وهي الأكثر أهمية، والثانية أقل أهمية في الخريف، وهما معروفتان جداً في مياه المناطق المعتدلة (Dowidar, 1965; Margalef, 1967; Smayda, 1980). سيطرت المشطورات من حيث الغزارة والتركيب النوعي خلال فترة الشتاء وبداية ومنتصف الربيع، وهذا يتفق مع الدراسات المحلية المنجزة في شاطئ مدينة اللاذقية (حمود، 2000) وشاطئ مدينة بانياس (درويش،1999). تراوحت قيم الغزارة الكلية للعوالق النباتية ما بين (2777,778 – 7921,667 خلية/ل) لتبلغ أعلى قيمة لها خلال فصل الربيع (7921,667خلية/ل) كما هو موضح في (الشكل، 5).



الشكل (5) :التغيرات الشهرية في الغزارة الكلية للعوالق النباتية في منطقة الدراسة.

بينت النتائج أن غزارة العوالق النباتية منخفضة مقارنة بالدراسات الأخرى، حيث تعتبر المنطقة المدروسة بعيدة نسبياً عن مصادر التلوث، مما أثر على الغزارة والتركيب النوعي للعوالق النباتية.

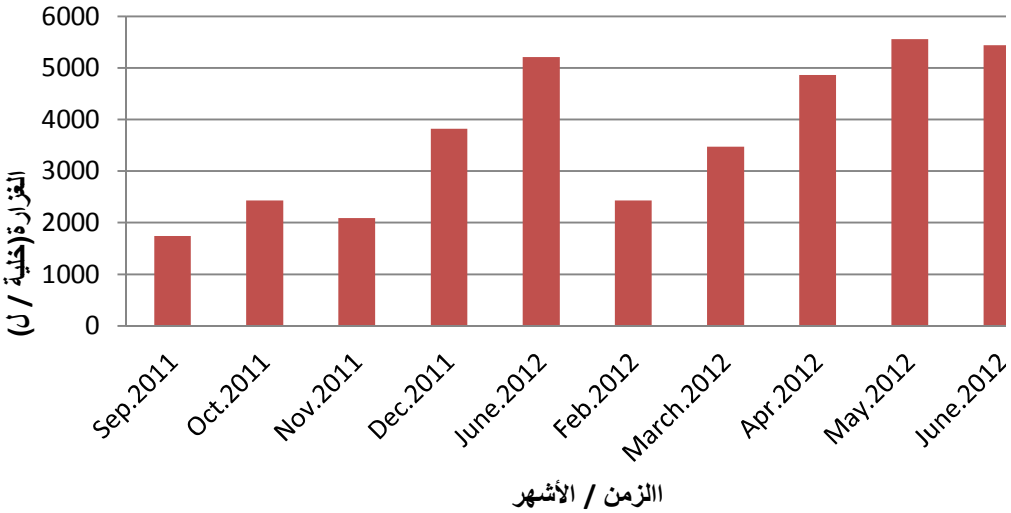
تشير الدراسة الإحصائية إلى وجود علاقة ارتباط إيجابية بين درجة الحرارة والملوحة، والغزارة الكلية للعوالق النباتية مع درجة الحرارة (الشكل، 6).



الشكل (6) : علاقة الإرتباط بين كل من درجة الحرارة والملوحة، وغزارة العوالق مع درجة الحرارة في منطقة الدراسة.

بدراسة مقارنة للتركيب النوعي للعوالق النباتية في الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة المنجزة في شاطئ مدينة اللاذقية وشاطئ مدينة بانياس وجد بأن كل أنواع العوالق النباتية المسجلة في الدراسة الحالية تم تحديدها في تلك الدراسات والتي أظهرت العوالق النباتية فيها اختلافات شهرية هامة خلال فترة الدراسة، ربيعية وهي الأكثر أهمية والثانية خريفية أقل أهمية، وذلك بشكل متوافق مع ارتفاع درجات الحرارة ، (Mayhoub *et al.*, 1990؛ درويش، 1999؛ حمود، 2000) وهذا يتفق مع تغيرات غزارة العوالق النباتية في الجزء الشرقي من البحر المتوسط والمناطق المعتدلة عموماً (Dowidar, 1965;Margalef, 1967;Sournia, 1973; Smayda, 1980).

يتغذى النوع الرخوي المدروس بشكل عام على أنواع محددة من العوالق النباتية: *Chaetocerous calcitrans*، *Chaetocerous gracilis*، *Isochrysis galabana*، *Nanochloropsis oculata*، *Phaeodactylum tricornutum* و*Isochrysis thatian* (Guillard, 1975). من خلال دراسة غزارة العوالق النباتية والتركيب النوعي لها في المنطقة المدروسة، تم تسجيل نوع واحد فقط من الأنواع التي يتغذى عليها الرخوي وهو *Chaetocerous gracilis*، حيث كان موجودا خلال كامل الدراسة (الشكل 7،). تراوحت غزارة النوع ما بين (1736,111 – 5555,556 خلية/ل) حيث انخفضت غزارته خلال فصلي الخريف والشتاء كما هو موضح في (الشكل، 7). شارك النوع بشكل فعال في القفزة الربيعية للعوالق النباتية في المحطة المدروسة، وكان له ذروة واضحة خلال شهر أيار (555,556) خلية / ل خلال فترة الدراسة وسجل هناك أعلى قيمة له بالنسبة لبقية الأنواع. يعد هذا النوع من الأنواع الشائعة والسائدة في القفزة الربيعية للعوالق النباتية في شاطئ مدينة اللاذقية (حمود، 2000، 2002).



الشكل(7) :التغيرات الزمانية والمكانية لغزارة النوع *Chaetoceros gracilis* في منطقة الدراسة.

I- مؤشرات النمو:

طول الأفراد:

تم قياس الطول الكلي للأصداف لجميع الأفراد(120 فرداً) وقد شكلت الإناث مانسبته67% من العدد الإجمالي، وتراوحت أطوالها ما بين3,1–4,1 سم، حيث سيطرت المجموعة ذات الأطوال 3,1–3,9 سم، في حين

بلغت نسبة الذكور33% وتراوحت أطوالها ما بين3,7–5 سم، وسيطرت المجموعة ذات الأطوال 4,1–4,4 سم، كما هو موضح في (الجدول ،3).

الجدول (3): المتوسطات الشهرية لأطوال الذكور والإناث خلال فترة الدراسة.

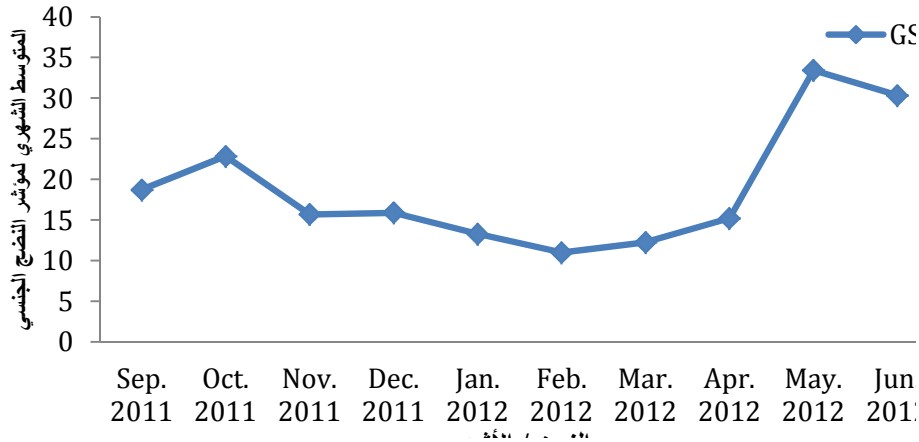
الأشهر	المتوسط الشهري لطول الإناث (سم)	المتوسط الشهري لطول الذكور (سم)
أيلول/2011	3.8	5
تشرين الأول/2011	3.4	4.1
تشرين التاني/2011	3.7	4.4
كانون الأول/2011	4.1	4 2
كانون التاني/2012	3.9	4.1
شباط/2012	3.6	3.7
أذار/ 2012	3.5	4.2
نيسان/ 2012	3.1	4.2
أيار/2012	3.2	4.2
حزيران/2012	3	4

بمقارنة أطوال هذا النوع في منطقة الدراسة مع المعطيات المتعلقة بالأطوال في مناطق أخرى من العالم تبين زيادة في متوسط حجم الأفراد المحلية،حيث تراوحت متوسطات أطوال الأفراد في البرتغال(2–3,5) سم (Newton and Mudge, 2003). وكذلك الحال بالنسبة لاسبانيا فقد بلغ متوسط أطوال الأفراد (3,35–3 سم) (Águas, 1986)، الأمر الذي يدل على ملائمة ظروف الوسط لنمو هذا النوع.

Π–التكاثر:

مؤشر النضج الجنسي(GSI):

تم حساب قيم مؤشر النضج الجنسي لجميع الافراد التي جمعت خلال فترة الدراسة، ويبين (الشكل ،9) القيم المتوسطة شهرياً للـ GSI، حيث تراوحت القيم ما بين (10,97– 33,42) وقد سجلت أعلى قيمة لها خلال شهر أيار2011، حيث بلغت درجة الحرارة 23,4°C في حين بلغت نسبة الملوحة (35,6 ‰)، وأخفض قيمة لها خلال شهر شباط، حيث بلغت درجة الحرارة 17,1 °C والملوحة 28,7‰, كما في (الشكل، 9).

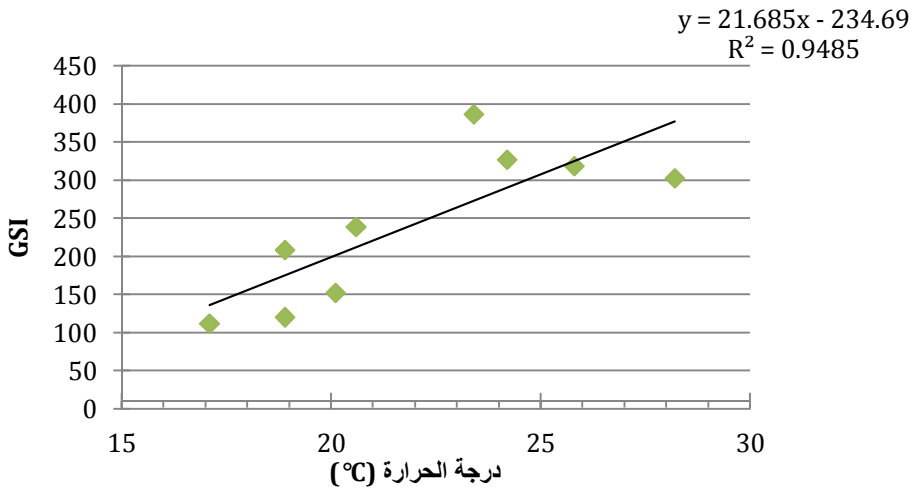


الشكل(9): المتوسط الشهري لمؤشر الجنسي GSI خلال فترة الدراسة للنوع المدروس *R.decussatus*.

يظهر(الشكل،9) أن قيم الـ GSI كانت منخفضة خلال شهر أيلول حيث بلغت (13,26±8,70) عند درجة الحرارة 4,23°C والملوحة 39,9 ‰ وبلغت ذروتها في شهر آيار (35,42±5,73)عند درجة الحرارة 2,28 °Cوالملوحة 35,6 ‰،ولوحظ زيادة ثانية في المؤشر في شهر تشرين الأول (23,83±5,33) عند درجة الحرارة25,8°C والملوحة 33,2 ‰وانخفضت تدريجياً في شهر تشرين الثاني لتبلغ (8,96 ± 15,97) عند درجة الحرارة 24,2°C والملوحة 33,9‰، يستمر الانخفاض خلال شهر شباط (10,78±1,98) عند درجة الحرارة 17,1°C والملوحة 37,1 ‰ وأذار (10,97±2,25) عند درجة الحرارة 18,9°C والملوحة 29,7 ‰وترتفع قليلا في شهر نيسان(13,61±2,18) عند درجة الحرارة 20,6°Cم والملوحة 30,2 ‰، لتعود وتصبح خلال شهر حزيران (30,3±3,94)عند درجة الحرارة 19,3°Cوالملوحة28,7‰ .

نستنتج مما سبق وجود ذروتين تدلان على فترتي تكاثر خلال السنة لدى النوع المدروس في فصلي الخريف (بداية شهر تشرين الأول) والربيع (شهر نيسان وأيار) وهذا يتوافق مع أغلب الدراسات العالمية، مثل (Banha, 1984)، في الشواطئ البرتغالية حول دورة حياة النوع المدروس وفترة تكاثره. وكذلك في ايطاليا (FAO, 2011) والبحر المتوسط والسواحل البريطانية (Poppe and Goto, 2000).

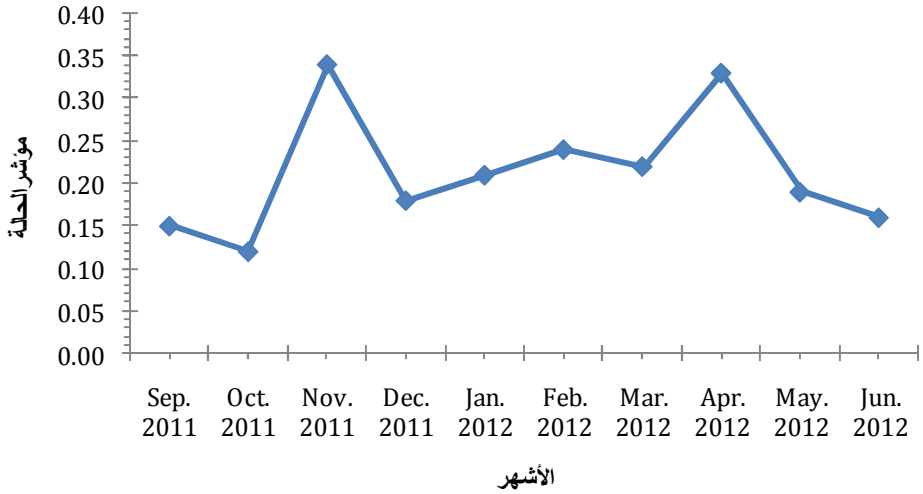
وبقصد تفسير النتائج التي تم التوصل إليها تم دراسة علاقة الارتباط بين مؤشر النضج الجنسي ودرجة الحرارة، حيث يبين (الشكل ،10) وجود ارتباط وثيق ما بين ارتفاع درجة الحرارة ومؤشر النضج الجنسي حيث يحفز ارتفاع درجة الحرارة على نضج المناسل وتشكيل الأعراس و العكس صحيح(Griffond, B., Gomot L,1992)



الشكل(10): علاقة الارتباط ما بين مؤشر النضج الجنسي و درجة الحرارة.

مؤشر الحالة Condition index:

يعد مؤشر الحالة عند*R.decusstaus* دليلاً على انتشار النوع المدروس وملائمة للعوامل البيئية له، لذلك فقد تم حساب قيم مؤشر الحالة لجميع الأفراد التي جمعت خلال فترة الدراسة، ويبين (الشكل،11) القيم المتوسطة الشهرية والتي تراوحت ما بين (0,09–0,38) وقد سجلت أعلى قيمة (0,34) في شهر تشرين الثاني وأقل قيمة (0,12) في شهر تشرين الأول.



الشكل(11): القيم المتوسطة الشهرية لمؤشر الحالة عند النوع المدروس.

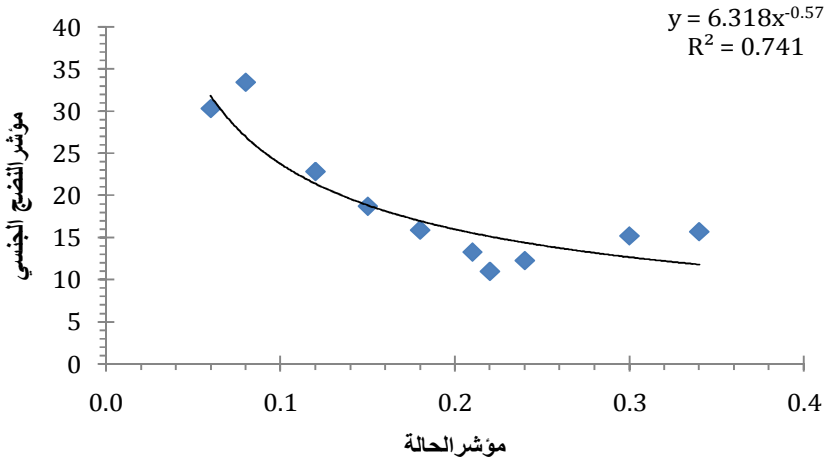
نلاحظ من (الشكل ،11) أن قيم الـ CI بدأت بالزيادة من شهر تشرين الأول وبلغت(0,12±0,097). ووصلت إلى قمتها في شهر تشرين الثاني (0,34±0,043) وانخفضت حتى شهر كانون الأول(0,18±0,01).

ولوحظ زيادة ثانية في المؤشر من شهر آذار، حيث بلغت قيمتها (0,22±0,09) حتى وصلت إلى قمتها في شهر نيسان(0,34±0,03)، لتعود وتنخفض في شهر أيار(0,18±0,09).

دُرست العلاقة بين مؤشر الحالة ومؤشر النضج الجنسي عند ثنائيات المصراع من قبل (Abraham,1996). كما تبين أن دراسة نضج المناسل وديناميكية مؤشر الحالة مع مراحل تكون الأعراس وتأثيرها على جسم الرخوي يعتبر هام للغاية من أجل الحصاد الطبيعي لل Clam وخاصة في الفصل الصحيح من السنة (Suja & Muthiah, 2007). حيث كان متوسط النضج الجنسي عند الأفراد الموضوعة بدرجات الحرارة 23°C (1,6 ± 13,7) و مؤشر الحالة (83,3±5,7) والموضوعة بدرجات الحرارة 28° C كان متوسط مؤشر النضج الجنسي عندها (14,6±1,5)ومؤشر الحالة (89,8±5,7) ويتبين أن درجات الحرارة تلعب دوراً مهماً في نضج الخلايا الجنسية والتفريخ عند ثنائيات المصراع وذلك حسب (Martinez and Perez, 2003)، كما أن مؤشر الحالة عند ثنائيلت المصراع يدل على حالة النضج الجنسي ويعتمد على نشاط تكوين الأعراس (Martinez *et al.*, 2000).

بدراسة علاقة الارتباط بين GSI و CI نستنتج هناك تناسب عكسي بين قيم GSI و CI، حيث تترافق زيادة قيم الـ GSI مع تناقص قيم CI (الشكل،12).حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (R^2=O,74) وذلك أيضا ينطبق على الدراسة المجراة في Ria de Aveiro في شواطئ البرتغال. حيث أن كل زيادة في قيم الـ GSI يرافقها نقصان في قيم الـ CI وذلك حسب (Beninger and Lucas, 1984). حيث يعطي مؤشر الحالة فكرة عن انتشار النوع المدروس وخاصة عند دخوله في مرحلة السكون مابين أب وتشرين الأول (Águas, 1986).

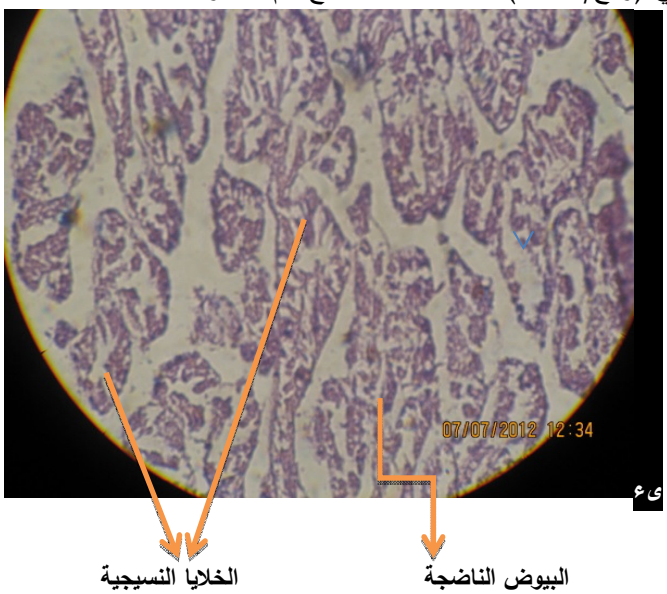
نستدل من ذلك أنه عند انخفاض قيمة المؤشر CI، على أن الغذاء المستهلك يستخدم في المجمل لزيادة نمو الغدد الجنسية، بينما يدل ارتفاعه على وجود انخفاض في تطور الغدد الجنسية، وبالطبع توفر الغذاء بكميات وفيرة ودرجات الحرارة والملوحة المناسبة تخفف من الفروقات في معامل الحالة بين الأشهر، كما نستدل على وجود ذروتين للنضج في السنة في هذا البحث تم تحديد أعلى قيم للنضج في فصلي الربيع والخريف.



الشكل (12) :علاقة الارتباط بين مؤشر الحالةCI ومؤشر النضج الجنسي GSI خلال أشهر الدراسة عند النوع المدروس.

الدراسة النسيجية الخاصة بالمناسل:

أجريت المقاطع النسيجية لمناسل النوع *R.decussates* خلال أشهر الدراسة كلها ويظهر(الشكل13) البيوض الناضجة التي ستطرح إلى الوسط الخارجي من أجل الالقاح متوضعة ضمن الخلايا النسيجية في أحد المقاطع خلال فترة النضج الجنسي (ربيع/2012) وهذا ما يتوافق مع قيم مؤشر الـ GSI خلال هذه الفترة.



الشكل(13): يبين توضع البيوض في المنسل الانثوي وضمن الخلايا النسيجية.

الاستنتاجات والتوصيات:

1. يعد عاملي الحرارة والملوحة و الموقع الجغرافي وطبيعة القاع و العمق وحركة المد و الجزر في منطقة الدراسة ملائمة لوجود النوع *R.decuusatus* وهذا يدل على إمكانية اعتمادها كمنطقة لاستزراعه في المستقبل.
2. يدل وجود ذروتين للـ GSI على وجود فترتي تكاثر عند النوع *R.decuusatus* في السنة، الأولى خلال شهر تشرين الأول والثانية خلال شهر أيار الأمر الذي يسمح بتحديد أفضل وقت للنضج الجنسي
3. تترافق زيادة قيم الـ GSI مع تناقص قيم الـ CI الأمر الذي يفسره استهلاك الغذاء في نمو الغدد الجنسية.
4. يتبين من خلال العمل سهولة أقلمة النوع المدروس ضمن شروط المخبر الأمر الذي يعد مشجعاً على متابعة البحث بقصد تفريخ وتربية هذا النوع مخبرياً.
5. نأمل في المستقبل التعمق في الأبحاث المتعلقة ببيولوجيا هذا النوع والتوجه نحو استزراعه مع غيره من الحيوانات البحرية المهمة اقتصاديا ونوصي بحماية الموائل التي يوجد فيها من كل أشكال التلوث وأعمال الصيد الجائر ونشر البرامج الخاصة بحماية ثنائيات المصراع وفوائد استهلاكها.

المراجع:

1. إبراهيم، أمير؛ عمار، إزدهار؛ الحنون، كمال. *تقرير عن دراسة علمية حول "التنوع الحيوي البحري في الشاطئ السوري واللبناني وعلاقته بشروط الوسط مع التركيز على الأنواع المهاجرة*. المجلس الأعلى للعلوم/وزارة التعليم العالي، 2005،110ص.
2. حسن ، نضال .مساهمة في دراسة التركيب النوعي والكيميائي للقاعيات الحيوانية في شاطئ مدينة جبلة . رسالة ماجستير في التصنيف الحيواني . كلية العلوم – جامعة تشرين ،2010، 164 ص .
3. حمود، نديم. *دراسة توزع العوالق النباتية تحت تأثير بعض العوامل البيئية في شاطئ مدينة اللاذقية*. مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية، المجلد 16، العدد 2، 2000،207–223.
4. حمود، نديم. *دراسة توزع العوالق النباتية تحت تأثير بعض العوامل البيئية في المياه الشاطئية شمال مدينة اللاذقية خلال العام 1999*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية – سلسلة العلوم الأساسية، المجلد 24، العدد 12، 2002a، 95 – 106.
5. درويش، فيروز. *مساهمة في دراسة العوالق النباتية في شاطئ مدينة بانياس*. رسالة ماجستير – جامعة تشرين، 1999، 156 ص.
6. صالح ، محمد. دراسة مقارنة لتوزع ثنائيات المصراع و الاثار البيولوجية والبيئية لبعض العناصر الثقيلة النذرة في المياه الصناعية على بعض أنواع القاعيات الحيوانية في شاطئ بانياس .رسالة دكتوراه في البيئة المائية . كلية العلوم ، جامعة تشرين 2009 ، 212 ص .
7. صقر ، ف. الدراسة الكيفية للقاعيات الحيوانية وأماكن توزعها في عدة مناطق من المياه الاقليمية السورية . أسبوع العلم الثاني والثلاثون ، جامعة دمشق ، . الكتاب الثاني – الجزء الثاني – دراسات وبحوث العلوم الأساسية ،1992 ،231–260 ص .
8. .صقر ، ف ، عمار ، أ. صفيحات غلاصم شاطئ اللاذقية –مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية ،سلسلة العلوم الأساسية ، العدد (2)، 1994 ، 123– 145 ص.
9. .صقر ، ف . دراسة التركيب لفأسيات القدم Pelecepoda وبطنيات القدم Castropoda (رخويات) وتوزعها في شاطئ اللاذقية. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية ، المجلد (22) ،2000،العدد(9)، 73–53ص..
10. عمار، ازدهار. *دراسة كيفية وكمية للقاعيات الحيوانية في شاطئ مدينة اللاذقية*. رسالة ماجستير– جامعة تشرين، 1995،171 ص.
11. عمار، ازدهار .*دراسة القاعيات الحيوانية في شاطئ مدينة بانياس وتأثير الهيدروكربونات البترولية عليها* .رسالة دكتوراه– جامعة تشرين،336،2002 ص.
12. عمار، ازدهار، *دراسة توزع القاعيات الحيوانية البحرية في المصاطب الفيرمية في الشاطئ السوري*.مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية. قبلت للنشر بتاريخ 2010,المجلد 5،العدد 32,79–96 ص.
13. ABRAHAM, K. J.*Studies on gonad index of edible oysterCrassostrea madrasensis(Preston)*. M.Sc. Thesis, 1996,61 p.

14. ÁGUAS, P. N. *Simulação da circulaçãohidrodinâmicanaRia Formosa. In OssistemasLagunares do Algarve. Seminário comemorativo do diamundial do ambiente*. Universidade do Algarve, Faro, 1986, pp:78 – 90.
15. BABARRO,F .; LABRATA,U.; FERNANDER-REIZER, M.J.;. *Differences in physiological energetics between intertidal and raft cultivated mussels Mytilus galloprovincialis*. Marine Ecology Progress Series,Vol. 152,1997,pp 167-173.
16. BANHA, M. *Aspectos da biologiacrescimento e reprodução de Ruditapesdecussatus Lineu, (Mollusca, Bivalvia) naRia Formosa-Algarve*. RelatórioEstágio de LicenciaturaemBiologia, Faculdade de Ciências de Lisboa, 1789, 119 p.
17. BARDACH, J.; MCLARNEY, W. O, *Aquaculture: The Farming and Husbandry of freshwater and marine organisms*. Wiley-Interscience, 1972, John Willy & Sons, Inc., New York.
18. BARNABE, G. *Aquaculture: biology and ecology of cultured species. Ellis Horwood Series in Aquaculture and Fisheries Support*, Wiley & Sons, Chichester, UK. 1994, 403p.
19. Beninger P.G.; Lucas A. *Seasonal variations in condition, reproductive activity, and gross biochemical composition of two species of adult clam reared in a common habitat: Tapes decussatus.* Journal of Experimental Marine Biology and Ecology ,Vol.79,pp 19-37.
20. BRIGHT, D, A.; GRUNDY S. L.; RIEMER, K. J. *Differential Bioaccumulation of non-ortho-substituted and other PCB Congeners in coastal arctic invertebrates and fish*. environmental, Science and Technology, Vol. 29, 1995, pp:2504 – 2512.
21. DOWIDAR, N. M. *Distribution and ecology of marine plankton in the region of Alexandria*. Egypt. Ph. D. Thesis, Alexandria Uni. 1965,101p.
22. FAO. Fisheries Technical Paper. N^{o}. 471. Rome, FAO, 2004, 179 p.
23. FAO. Global aquaculture production statistics. 2011, 1950 – 2009.
24. FERNANDEZ-REIRIZ, M. J.; LABRATA, U.; ALBENTOSA, M.; PEREZ-CAMASHO, A. *Lipid profile and growth of the clam spat R. decussatus(L.) fed with microalgal diets and cornstarch*. Comparative Biochemistry and physiology Part B, Vol. 124, 2005, 30 p.
25. FIGUERAS, A.; ROBLEDO, J. F. *The brown ring disease in clams (Ruditapesdecussatus and R. philippinarum) from Spain and Portugal. Relation with parasitism*. Journal of Shellfish Research, Vol. 15, No.12, 1996, 169-318.
26. JORDEANS, K.; DE WOLF,H.; WILLIEMS,T.; BRITO,C.; FRIAS A. *Loss of genetic variation in a strongly isolated Azorean population of the edible clam, Tapes decussatus*. In porguese, Journal of Shellfish Research, Vol.19,2000, 13:120p.
27. GIES, A. *Comparative physiology: Annual reproductive cycles of marine invertebrates*. Ann. Rev. Physiol. Vol. 21, 1959, pp547 – 576.
28. GOMEZ-COUSO, H.; FRIER-SANTOS, F.; MARTIENZ-OZATA. J.; GARCIA-MARTIENZ, *Contamination of bivalve molluscs by Cryptosporidium oocysts: the need for new quality control standards*. International Journal of Food Microbiology. Vol. 87, 1994, 97 – 105p.
29. GOSLING, E.M. *Bivalve molluscs : biology, ecology and culture*. Fishing New Books. Oxford. England .2003. 443 p.
30. Griffond. B.; Gomot ,L. 1992. *Influence de la temperature sur le deroulement de l ovogenese chezescagot Helix aspersa*. Therm. Biol, Vol,17,1992,pp 185-190 .
31. GUILLARD, R.L. *Culture of phytoplankton for feeding marine invertebrates. In: P.B.Smith (ed) Cu*,1975,pp 29–60.

32. KRAEUTER, J. ; CASTAGNA, M. *Factors affecting the growth and survival of clam seed planted in the natural environment*. North America, Elsevier, Amsterdam ,1989,pp 149-165.
33. KULANSKY, M. *The Big Oyster: History on the Half Shell*. New York, Ballantine Books 2006, ISBN 978-0345476388.
34. MARTIENZ,G.;PEREZ,H. Effect of different temperature regimes on reproductive conditioning in the scallop *Argopecten purpuratus*. Aquaculture ,Vol. 228,2003,pp 153-167 .
35. MARTIENZ,G.,METTIFOGO,L. *Inetractive effects on diets and tempratureon reproductie conditioning of Argopecten pupuratus.*Vol.17,2000,pp113-116.
36. MARGALEF, M.*Some concepts relative to the organization of plankton*. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. Vol. 5, 1967,pp 257 – 289.
37. Mcvey,J.;,ROBERT J.; MOORE,J. *CRC handbook of mariculture CRC press*, In: BocaRaton,Florida 1986,Vol. 24-41 p.
38. MAYHOUB, H.; BAKER, M.; HAMMOUD, N.; NOUREDDIN, S.; YOUSSEF, A. K.*Effect de la pollution sur leceosystem planktoniquedans les eaux cotieressyriennes*. MAP technical report serie., Vol. 97, 1996.pp 67 – 106.
39. NEWTON ,L.;MUDGE,K. *Comparative study of gonadal development of Ruditapes philippinarum and Ruditapes decussatus*. *Mollusca: Bivalvia: Influence of temperature*. Scientia Marina .Vol.71,2003,pp471-484.
40. NOWLENN TRINKLER, NATHALIE GUICHARD .Journal of Invertebrate Pathology 2011,Vol,106, pp 407-417.
41. Parache A., *La palourde, La pêche maritime* 1982, pp 496-507.
42. PEHRADA, M.; RICHARDSON, C,A.; ONOFRI, V. *Age and growth of the bivalve Arcanoael*. In: the Croatian Adriatic Sea. Journal of Molluscan Studies,Vol. 68,2010, pp307-310.
43. PÉREZ-CAMACHO, A.; DELGADO, M.; FERNÁNDEZ-REIRIZ, M. J.; LABARTA, U. *Energy balance, gonad development and biochemical composition in the clam Ruditapesdecussatus*. Marine Ecology Progress Series, Vol. 258, 2003, pp133 – 145.
44. POPPE, G, T.; GOTO, Y. *European Seashells*, ConchBooks, Hackenheim, Germany, 2000, 221 p.
45. RANGE,A.; Chícharo,M.R.; Ben-Hamadou. *Growth and mortality of juvenile clams Ruditapess decussatus under increased pCO2 and reduced PH.* Journal of Expermental Marine Biology and Ecology,2011.Vol,396, pp 177-184 .
46. ROBERT, R.; GERARD, A. *Bivalve hatchery technology: the current situation for the Pacific*. Vol. 106, 1999, pp 89 – 97.
47. SARKIS, *Installation and operation of a modular bivalve hatcheryA*. FAO Fisheries Technical Paper, N°. 492, 2007.
48. SERAFIM, J.; BEBIANO, J. *Variation of metallothionein and metal concentra tions in the digestive gland of the clam Ruditapes decussatus.Aquatic toxicology*. Vol. 99, 2010,pp 370 – 378 .
49. SHAFEE, A.;RAFIK,M. *Culture of Carpet-shell Clam, Ruditapes decussatus (L.) on the Atlantic Coast of Morocco*..Journal of Aquaculture in the Tropics Vol.13,1998,17-36pp.
50. SMAYDA, T. J.*Phytoplankton species succession. In: Morris, I. (ed): The physiological ecology of phytoplankton*. Studies in ecology, Vol. 7, Blackwell Scientific Publications, 1980, 493 – 570.

51. SORINA, A. *Essai de mise a jour sur la production primaireplanctonique de Mediterranee*. Newsl. Coop. Invert. Medit. Vol. 5, 1973, 127p.
52. SUJA, N ; MUTHIA,P. *The reproductive biology of baby clam*, *Marcia opima from two geographically separated areas of India Aquaculture*, Vol.273,2007,pp 700-710 .
53. Utting, S,D . *importanent of living seawater quality and treatment in a bivalve hatchery*. Aquaculture.Vol. 44,1974, pp 133–144.
54. VILELA, H. *Vida bentonica de Tapes decussatus*. Travaux de la Station de Biologie Maritime de Lisbonne,1950,13-120 pp.
55. WALNE, P. R.*Experiments on the culture in the sea of the butterfish Venerupisdecussatus Aquaculture*, Vol. 8, 1976, pp 371 – 381
56. WANG YALING. *China Aquaculture Development and Outlook.* Aquaculture in the Third Millennium by NACA and FAO in Bangkok. ,2002.
57. WINDSOR, N. T.*Manual for design and operation of an oyster and Bivalvia* . seed hatchery for the American oyster, Crassostreavirginica. Spec. Rep., Sci. Vol. 13, N°. 1, 1977, pp 17 – 36 .