مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (39) العدد (3) 2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (39) No. (3) 2017

Biochemical Composition of some Syrian Marine Algal Species of Economic and Medical Importance

Dr. Assef Abbas*

(Received 30 / 10 / 2016. Accepted 3 / 5 /2017)

□ ABSTRACT □

In this study, six species of marine algae that belong to the Rhodophyta and Chlorophyta were collected from Syrian coast for determining chemical compositions (protein, lipid, soluble carbohydrates and ash). The highest concentration (58% DW) of carbohydrate was recorded in red algae (*Laurencia papillosa*) and the lowest concentration (1.95% DW) of lipid was recorded in all species except *Ulva fasciata* (5.4%DW). The protein content varied from 11.4% (*Laurencia papillosa*) to 19.6% DW (*Pterocladia capillacea*). The level of carbohydrate was very high compard to that of lipid, protein and ash where it varied from 22%(*Codium tomentosum*) to 58%DW (*Laurencia papillosa*). Lipid content was high in *Ulva fasciata* (5.4%DW) and low in *Hypnea musciformis* (1.95% DW). The maximum ash content was recorded in the green algae *Codium tomentosum* (34% DW) while the red alge *Pterocladia capillacea* had the minimum (15% DW).

Keywords: Marine Algae, Biochemical Composition, Protein, Carbohydrate, Lipid, Ash, Syrian coast

* **Associate professor, Department of Botany, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia, Syria**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (39) العدد (3) 2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (39) No. (3) 2017

التركيب البيوكيميائي لبعض انواع الطحالب البحرية السورية ذات الاهمية الاقتصادية والطبية

د. آصف عباس *

(تاريخ الإيداع 30 / 10 / 2016. قبل للنشر في 3 / 5 / 2017)

□ ملخّص □

تمّ في هذه الدراسة جمع 6 أنواع من الطحالب البحرية الحمراء والخضراء من شاطئ اللاذقية لتحديد تركيبها البيوكيميائي من بروتينات وسكريات منحلة وليبيدات ورماد. سُجلت أعلى نسبة للسكريات (58% من الوزن الجاف) في الطحالب الحمراء (*Laurencia papillosa*) وأدنى نسبة لليبيدات في كل الأنواع (1.95% من الوزن الجاف) ما عدا الطحلب الاخضر *Ulva fasciata* (5.4% من الوزن الجاف). تراوحت نسبة البروتينات من 11.4(*Laurencia papillosa*) الى 19.6% من الوزن الجاف في الطحلب الاحمر *Pterocladia capillacea*. كانت نسبة السكريات مرتفعة بالمقارنة مع البروتينات والليبيدات والرماد حيث تراوحت بين 22 (*Codium tomentosum*) و 58% من الوزن الجاف (*Laurencia papillosa*). كان محتوى الليبيدات عالياً (5.4% من الوزن الجاف) في الطحلب الاخضر *Ulva fasciata* ومنخفض (1.95% من الوزن الجاف) عند الطحلب *Hypnea musciformis*. سُجلت أعلى نسبة للرماد (34% من الوزن الجاف) في الطحلب الأخضر (*Codium tomentosum*) وأدنى نسبة (15% من الوزن الجاف) في الطحلب الاحمر *Pterocladia capillacea*.

الكلمات المفتاحية: طحالب بحرية، تركيب بيوكيميائي، بروتينات، سكريات، ليبيدات، رماد، الشاطئ السوري

* **استاذ مساعد – قسم علم الحياة النباتية – كلية العلوم – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية**

مقدمة:

بدأت مواصفات وتراكيب الفلورا البحرية السورية تتوضح من خلال سلسلة الابحاث التي أُجريت على الشاطئ السوري منذ 1976 حتى الآن (Mayhoob, 1976 ; ميهوب 1989 ; ميهوب وعباس ,1992 ; عباس 1992 ;ميهوب واخرون 2012 ; عباس 2015، 2016)، حيث تم تصنيف أكثر من 400 نوع من بينها الطحالب ذات الأهمية الاقتصادية و الطبية والأنواع الغريبة حيث بلغ عددها أكثر من 20 نوع (ميهوب 1989 ; ميهوب واخرون ; 2012 عباس 2015، 2016). بدأت في الآونة الاخيرة دراسة الاهمية التطبيقية لهذه الطحالب من خلال دراسة استخلاص الاغار و الكاراجينان و الالجينات بالإضافة الى دراسة تأثير مستخلصات الطحالب على الجراثيم المرضية والفيروسات و الخلايا السرطانية (عباس2010، 2012،2013، زينب وعباس 2011، 2013 ,.Ghannam *et al* ; 2016 ,.Murad *et al*). تحتوي الطحالب على كميات مرتفعة من البروتينات و السكريات و المعادن و الفيتامينات مما يكسبها قيمة غذائية عالية و قد تكون مصدراً للبروتينات و السكريات و المعادن، و نظراً لأهمية الطحالب في الطب و الصيدلة فضلاً عن استخدامها كغذاء للإنسان و الحيوان و كأسمدة (Ortiz *et al*., 2006) كان لا بد من دراسة التركيب البيوكيميائي لبعض الطحالب البحرية السورية ذات الأهمية الاقتصادية و الطبية.

أهمية البحث و أهدافه:

تكمن أهمية هذا البحث في تقدير القيمة الغذائية التي تقدمها الطحالب المدروسة للإنسان والأحياء البحرية العاشبة والنبات ويهدف الى:

1. دراسة تركيبها البيوكيميائي من بروتينات وسكريات وليبيدات بالإضافة الى الرماد
2. إمكانية تحديد الانواع ذات القيمة الغذائية وذات المصدر المحتمل للبروتينات و السكريات والمعادن.

طرائق البحث و مواده :

1. جمع العينات

تم جمع العينات الطحلبية الحمراء والخضراء خلال ربيع وصيف الأعوام 2013 – 2015 من شاطئ مدينة اللاذقية (شاليهات الدراسات العليا، المدينة الرياضية وجبلة) يدوياً وبطريقة الغطس على عمق 4م. غسلت الطحالب بماء البحر لإزالة الشوائب والرمال وبعض الطحالب الفوقية المتثبتة عليها. أما مخبرياً، فقد غسلت بالماء المقطر ثم جففت بدرجة حرارة 60 درجة مئوية حتى ثبات الوزن، ثم حفظت على شكل مسحوق ناعم (مشرة الطحلب الكاملة) لحين التحليل بالإضافة الى حفظ قسم من العينات الطرية في ماء البحر المضاف إليه الفورمول بتركيز 5% وسجلت المعلومات المتعلقة بمكان وتاريخ الجمع.

2. الطحالب المدروسة

a- *Ulva fasciata* Delile, 1813

صف الطحالب الخضراء	**Chlorophyceae**
رتبة	**Ulvales**
فصيلة	**Ulvaceae**
جنس	***Ulva***

المشرة الخضراء صفيحية قائمة تتثبت بواسطة جزء قرصي صغير تنطلق منه أجزاء شريطية عريضة في المنتصف وضيقة قرب القمة. يبلغ طول المشرة أكثر من 30 سم وتتميز بحواف مموجة (شكل 1). نوع شائع واسع الانتشار على شواطئنا ولا سيما في المياه المعرضة للتلوث بالمواد العضوية كمصبات مياه الصرف الصحي. تستخدم كغذاء للانسان والحيوان وفي مستحضرات التجميل كما انها تحتوي على صادات للجراثيم والفطريات ومضادات اكسدة. (Kamat *et al*, 1992; Vijayavel et Martinez, 2010)

شكل -1- الشكل العام لطحلب*Ulva fasciata*

b- *Enteromorpha intestinalis* (Linnaeus) Nees, 1820

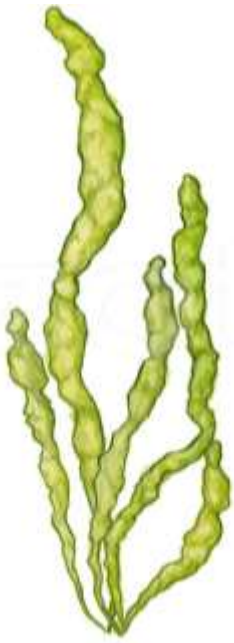
صف الطحالب الخضراء Chlorophyceae

رتبة Ulvales

فصيلة Ulvaceae

جنس *Enteromorpha*

المشرة متفرعة الى عدة فروع انبوبية قائمة ويصل طولها الى اكثر من 20سم. تتثبت الى الوسط بأشباه جذيرات (شكل 2). نوع شائع يصادف قرب مصبات الانهار والبرك الشاطئية (المدينة الرياضية، شاليهات الدراسات). يستخدم كغذاء للإنسان والحيوان ويحتوي على صادات حيوية مضادة للجراثيم والفطريات ومضادات للسرطان كما يعد مؤشراً حيوياً للتلوث بالعناصر الثقيلة. (Chaudhuri *et al.*, 2007; Jiao *et al.*, 2009; Soltani *et al.*, 2012)



شكل -2- الشكل العام لطحلب *Enteromorpha intestinalis*

***Codium tomentosum* Stackhouse, 1797 -c**

صف	**Bryopsidophyceae**
رتبة	**Bryopsidales**
فصيلة	**Codiaceae**
جنس	***Codium***

لهذا النبات مشرة قائمة، لونها اخضر، يصل طولها الى اكثر من 30سم، متفرعة في ثنائيات وذات مظهر اسفنجي، تتثبت الى الوسط بقرص قاعدي (شكل 3). يظهر المقطع العرضي للمشرة انها تتألف من خيوط انبوبية متشابكة يتفرع عنها جيوب متطاولة او حويصلات منتفخة تحمل الاكياس العروسية. نوع شائع ويصادف على اعماق من 1 الى 20م (المدينة الرياضية، الكورنيش الجنوبي). يستخرج منه مواد صيدلانية تستخدم في مستحضرات التجميل ومراهم لترطيب الجلد والعين، يحتوي على صادات للجراثيم و للطفيليات ومضادات اكسدة (Valentao *et al.*, 2010 ; Vonthron-senecheau *et al.*, 2011).

شكل -3- الشكل العام لطحلب *Codium tomentosum*

d- *Laurencia papillosa* (C.Agardh) Greville, 1830

صف **Florideophyceae**

رتبة **Ceramiales**

فصيلة **Rhodomelaceae**

جنس ***Laurencia***

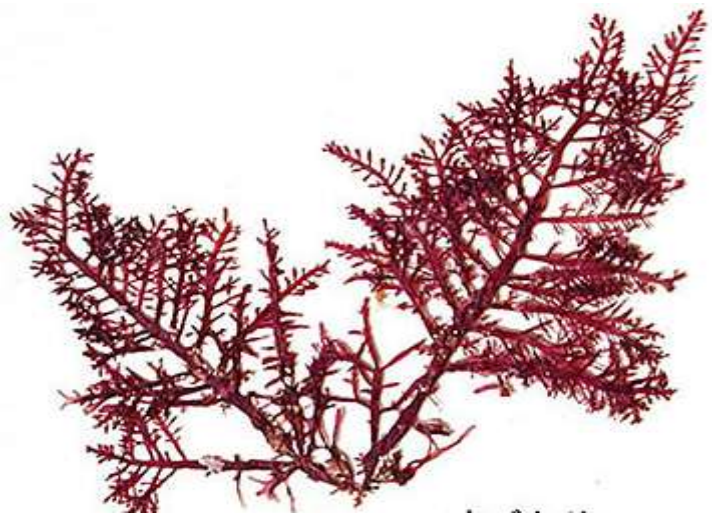
المشرة اسطوانية غضروفية القوام، يبلغ طولها اكثر من 15سم وعرضها 5ملم، ذات لون اصفر عندما تكون فتية واحمر وردي عند النضج. يتفرع المحور الرئيسي الى عدة فروع تحمل بدورها فروع قصيرة تأخذ شكل درنات متراصة (شكل 4). تنتشر بغزارة على الشاطئ السوري (الشاطئ الأزرق، ابن هاني، شاليهات الدراسات العليا) خاصة على الصخور المضروبة بالامواج. تحتوي على مواد فعالة ضد الجراثيم و الملاريا والسرطان (Caccamese and Azzolina, 1981; Murad *et al.*, 2016).

شكل -4- الشكل العام لطحلب *Laurencia papillosa*

e- *Pterocladia capillacea* (Gmelin) Bornet, 1876

صف	**Florideophcyeae**
رتبة	**Gelidiales**
فصيلة	**Gelidiaceae**
جنس	***Pterocladia***

المشرة قائمة تتثبت بواسطة جزء قرصي قاعدي على الصخور الشاطئية ويصل ارتفاعها إلى 20 سم، تتمايز المشرة الى جزء زاحف معمر وأخر قائم مؤلف من عدة محاور مسطحة ، تحمل تفرعات جانبية غزيرة في الجزء العلوي (شكل 5). يعدّ هذا النوع من أكثر الطحالب السورية الغنية بالاغار، حيث ينمو على الصخور الشاطئية المضروبة بالأمواج قرب سطح الماء خاصة في المناطق المعرضة للتلوث بمياه الصرف الصحي (شاطئ جبلة). يحتوي على صادات فعالة ضد الجراثيم ومواد مضادة للالتهابات (Lemus *et al.*, 1991; Ibrahim *et al.*, 2005 ; Osman *et al.*, 2009 ; Castelo *et al.*, 2010).



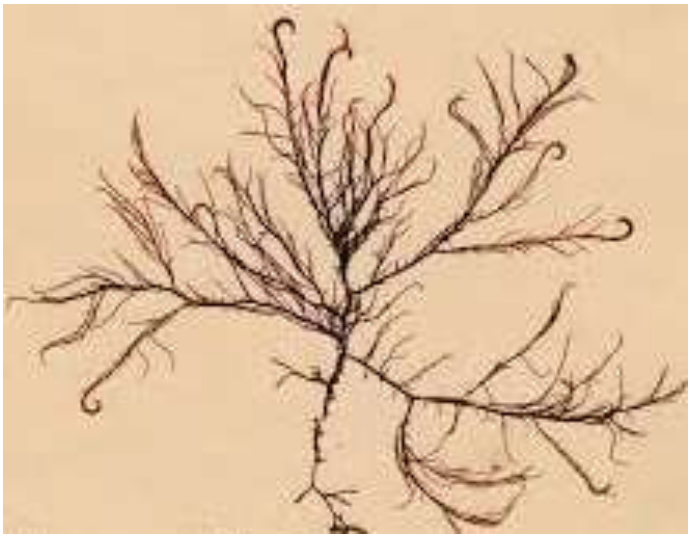
شكل -5- الشكل العام لطحلب *Pterocladia capillacea*

h- *Hypnea musciformis* (Wulfen) Lamouroux, 1813

صف	**Florideophyceae**
رتبة	**Gigartinales**
فصيلة	**Hypneaceae**
جنس	***Hypnea***

المشرة قائمة تتثبت بواسطة جزء قرصي قاعدي على الصخور الشاطئية ويصل ارتفاعها إلى 20 سم، تتألف من عدة محاور أسطوانية متفرعة بشكل غير منتظم و متشابكة، تتميز نهاياتها بتفرعات منتفخة و معقوفة (شكل 6).

وهو نوع شائع و ينمو على الصخور المضروبة بالأمواج والبرك الشاطئية (شاليهات الدراسات العليا، المدينة الرياضية). يعد مصدراً جيداً للكاراجينان ويحتوي على مواد تدخل في تحضير اصبغة الشعر والشامبو ومستحضرات التجميل، كما يحتوي على صادات ذات فعالية ضد الجراثيم والفطريات .(Aziza *et al.*, 2008)



شكل -6- الشكل العام لطحلب *Hypnea musciformis*

3. التحليل البيوكيميائي للطحالب المدروسة

- **الكشف عن البروتينات الكلية (اختبار بيوريت Biuret)**

تتصف بروتينات الطحالب بأنها غنية بالحموض الامينية مثل الغليسين والارجينين و الانين وحمض الغلوتاميك بالإضافة الى الحموض الاساسية.

تم تقدير نسبة البروتينات بالاعتماد على اختبار البيوريت حيث عولجت الطحالب بمحلول كبريتات النحاس في وسط قلوي مما ادى الى تشكيل مركب معقد من نتروجين البروتين وايونات النحاس ذات اللون البنفسجي تتناسب شدته مع تركيز البروتين. تمت معايرة التفاعل اللوني بجهاز مقياس الطيف الضوئي وبطول موجة 540 نانومتر. حسبت كمية البروتين(كنسبة مئوية من الوزن الجاف) باستخدام المحلول العياري الالبومين البقري BSA (Bovine serum albumin).

- **الكشف عن الليبيدات الكلية**

تحتوي الطحالب البحرية على تركيز منخفض من الليبيدات والتي تشكل مصدراً رئيسياً للحموض الدسمة الاساسية و الفيتامينات و الكاروتينات و اوميغا 3 (Holdt and Kraan, 2011).

تم تقدير نسبة الليبيدات الكلية في الطحالب المدروسة بإضافة الكلوروفورم – ميتانول حسب طريقة (Folch *et al.*, 1957).

- **الكشف عن السكريات المنحلة**

يتألف الجدار الخلوي عند الطحالب الحمراء و الخضراء من البكتين والسيليلوز بالإضافة الى سكاكر متعددة كبريتية مثل الاغار والكاراجينان والاولفان.

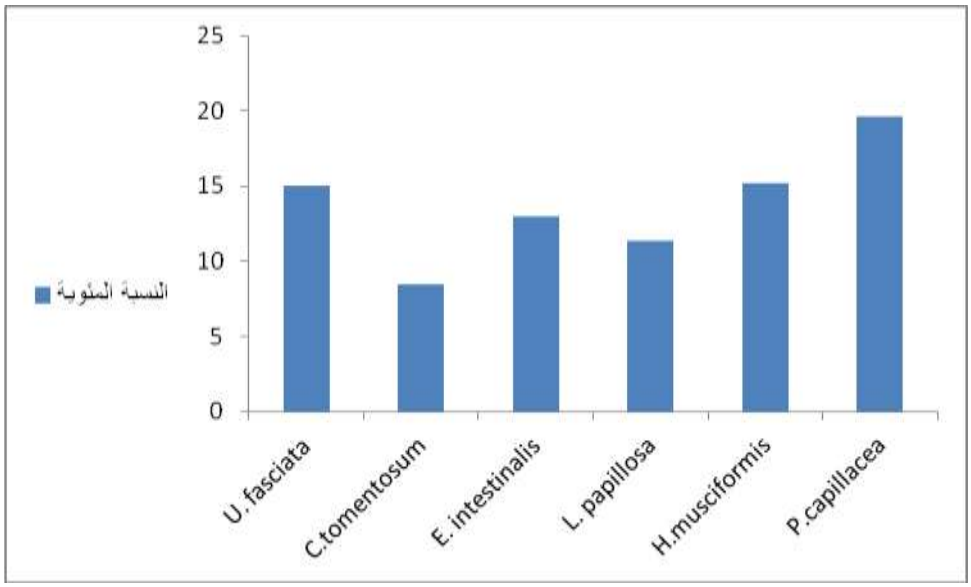
تم تحديد نسبة السكريات المنحلة بالاعتماد على الطريقة الفينولية الكبريتية او ما تسمى الطريقة اللونية (Dubois *et al*., 1956) التي تفكك السكريات الى الدهيدات خماسية تشكل مع الفينول معقد ملون مائل للبني ثم تقرأ الامتصاصية عند طول موجة 490 نانومتر. قدرت كمية السكريات كنسبة مئوية من الوزن الجاف باستخدام المحلول العياري د- غالاكتوز

- **الكشف عن الرماد الكلي**

تحتوي الطحالب البحرية على نسبة رماد أعلى بالمقارنة مع النباتات الارضية ويتضمن عناصر مغذية كبرى وصغرى ونزره. تم تحديد نسبة الرماد وذلك من خلال ترميد العينة الطحلبية بدرجة حرارة 500 درجة مئوية لنحصل على الرماد ممثلاً بأكاسيد المعادن.

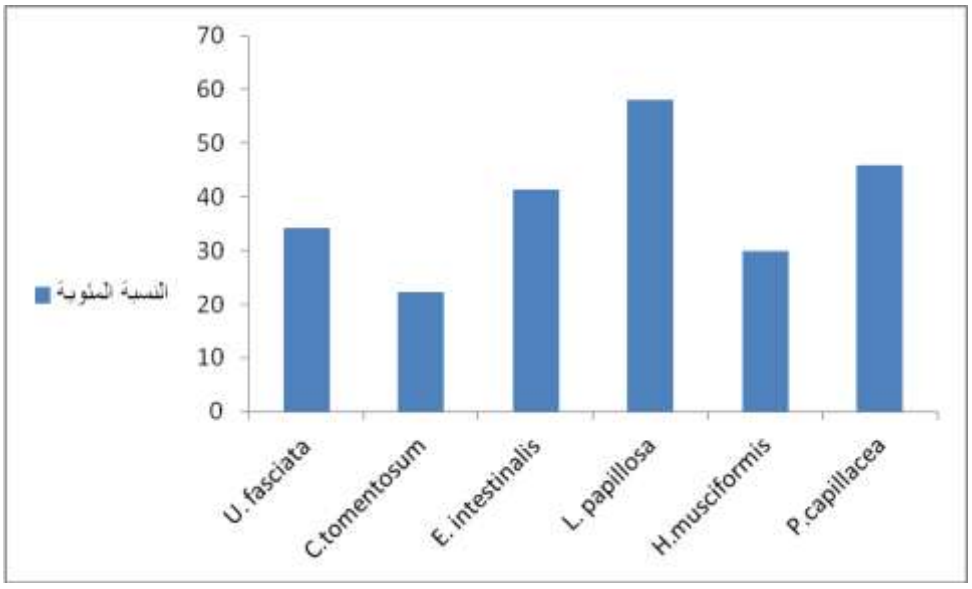
النتائج والمناقشة

يبين المخطط (1) ان نسبة البروتينات في العينات المدروسة تتراوح من 8.5 (*C. tomentosum*) الى 19.6% من الوزن الجاف (*P.* apillacea) وهي أعلى في الطحالب الحمراء بالمقارنة مع الطحالب الخضراء. تتوافق هذه النتيجة مع العديد من الدراسات المرجعية والتي تبين ان نسبة البروتين في الطحالب الخضراء والحمراء تتراوح من 10 الى 30% من الوزن الجاف. يعود الاختلاف في نسبة البروتين حتى في النوع الواحد الى تغاير الموقع الجغرافي ودرجة حرارة وملوحة المياه والإضاءة والمغذيات (Jensen, 1993). تتغير نسبة البروتين في الطحلب *U. fasciata* والطحلب *E. intestinalis* من 11 الى 22% في المياه الهندية (Manivannan *et al.,* 2009) وفي ساحل البيرو 18% (Ito and Hori, 1989) اما في الباكستان وهاواي 12% من الوزن الجاف (McDermid and Stuercke, 2003 ; Ahmed *et al*., 2015). تراوحت نسبة البروتين في النوع *C. tomentosum* من 6 الى 14% من الوزن الجاف في الهند والباكستان (Manivannan *et al.,* 2009 ; Ahmed *et al*., 2015). بلغت ادنى نسبة بروتين في الطحالب الحمراء المدروسة عند النوع *L. papillosa* (11.4% من الوزن الجاف) بينما اعلى قيمة (19.6% من الوزن الجاف) عند النوع *P capillacea* .. تتطابق هذه النتائج مع دراسات كل من (Mohammadi, 2013) و Mumtaj, (2015) بالنسبة لنفس الانواع الطحلبية المدروسة، حيث تتراوح فيها نسبة البروتين من 5 الى 21% من الوزن الجاف.



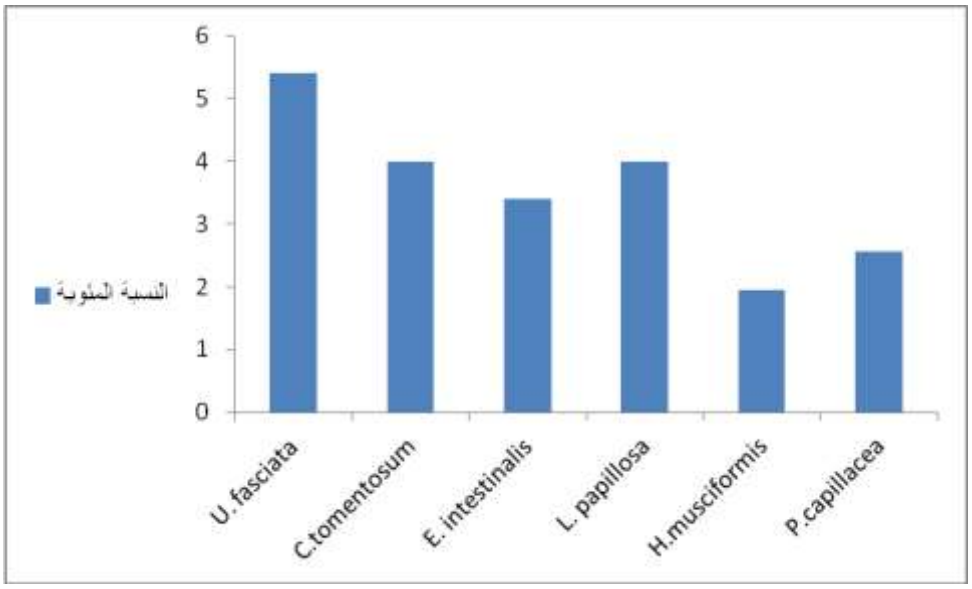
مخطط 1 نسبة البروتينات في الطحالب المدروسة

يبين المخطط (2) ان الطحلب الاخضر *C. tomentosum* يملك ادنى قيمة للسكريات المنحلة (22.3%)، بينما بلغت اعلى قيمة عند الطحلب *L. papillosa* (58%). تتمتع الطحالب الحمراء بنسب عالية من السكريات المنحلة بالإضافة الى وجود سكريات متعددة كبريتية (اغار وكاراجينان) غير منحلة تدخل في تركيب الجدار الخلوي وتصل نسبتها الى 48% (McHugh, 1987). بينت الدراسات المرجعية ان نسبة السكريات في النوع *E. intestinalis* تتراوح من 33 الى 46% و في *C. tomentosum* من 20 الى 24% وفي *U. fasciata* من 21 الى 41% (Manivannan *et al.*, 2009; Parthiban *et al.*, 2013). اما في النوعين *L. papillosa* و *P. capillacea* تبلغ نسبة السكر (كاراجينان، اغار، اولفان) من 20 الى 50% وفي النوع *H. musciformis* من 23 الى 35%. (Kaehler et Kennish, 1996; Mohammadi, 2013; Parthiban *et al.*, 2013) تتراوح السكريات الكلية في الطحالب من 20 الى 76% من الوزن الجاف (Holdt and Kraan, 2011) و تحتوي على نسبة عالية من الالياف الغذائية التي تحد من حالات الإمساك ومشاكل القولون وتعطي الاحساس بالشبع بالإضافة الى خفض الاحتمالية بالإصابة بالسرطان.



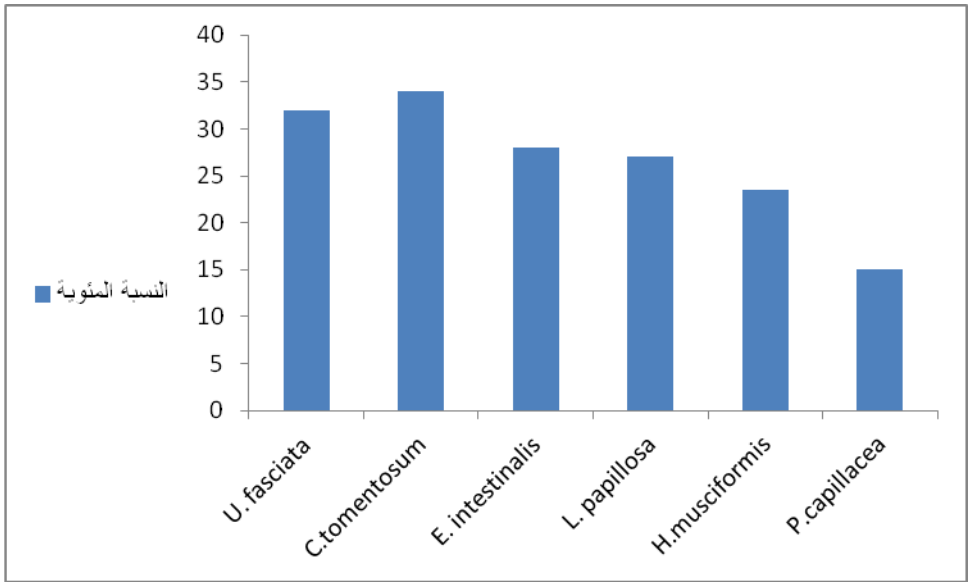
مخطط 2 نسبة السكريات في الطحالب المدروسة

تعد الليبيدات في الطحالب البحرية مصدراً اساسياً للحموض الدسمة الاساسية وللمواد المنحلة بالدسم مثل الفيتامينات والكاروتينات كما انها تحتوي على حموض دسمة غير مشبعة (اوميكا 3 واوميكا 6) تلعب دوراً في منع الاصابة بأمراض القلب والتهاب المفاصل ومرض السكر .(Haroon, 2000 ; Banerjee *et al* ., 2009) تبلغ نسبة الليبيدات في الطحالب من 1 الى 6% من الوزن الجاف و يعزى الفرق في نسبة اليبيدات بين الانواع الى طريقة الاستخلاص ونوع المذيب المستخدم و الموقع الجغرافي والشروط البيئية Khairy and El-shafay, 2013 . تتراوح نسبة الليبيدات في الطحالب المدروسة من 1.95% (*H. musciformis*) الى 5.4% (*U. fasciata*) (مخطط3). تتطابق هذه النسب مع الدراسات المرجعية (Manivannan *et al*., 2009; Mohammedi, 2013) على الرغم ان بعض الانواع تملك قيماً اعلى وهذا يعود الى اختلاف الموقع الجغرافي و فصل النمو.



مخطط 3 نسبة الليبيدات في الطحالب المدروسة

يبين المخطط (4) نسب الرماد في الانواع الطحلبية المدروسة وتتراوح من 15% (*P. capillacea*) الى 34% (*C. tomentosum*). تتطابق هذه النتائج مع دراسات كل من (Hawkin and Hartndl, 1983; McDermid and Stuercke, 2003; Mohammadi, 2013). تملك معظم الطحالب البحرية نسبة من الرماد (من 10 الى 40%) اعلى مما هي في النباتات البرية والخضروات (من 5 الى 10%) (Ito and Hori, 1989; Ruperez, 2002; Burtin, 2003; Bocanegra *et al.*, 2003). يتغير المحتوى المعدني حسب نوع الطحلب (Yoshie *et al.*, 1994) وطريقة الاستخلاص (Siddique *et al.*, 2013) والشروط البيئية.



مخطط 4 نسبة الرماد في الطحالب المدروسة

الاستنتاجات والتوصيات

1. تعد الانواع المدروسة مصدر محتمل للبروتين (من 13 الى 19.6%) وهي أغنى من البيض والسمك
2. تحتوي الانواع *E. intestinalis* و *P. capillacea* و *L. paillosa* على نسب عالية من السكريات المنحلة الغنية بالألياف الغذائية والتي ينصح باستخدامها لخفض نسبة السكر في الدم والكولسترول ومعالجة السمنة كونها فقيرة بالدهون ومنخفضة السعرات الحرارية
3. يمكن استخدام انواع الطحالب البحرية المدروسة كغذاء هام من الناحية الصحية مثل طحلب الجنس *Ulva* و *Enteromorpha*
4. نوصي باستزراع الانواع المدروسة نظراً لأهميتها الطبية والاقتصادية
5. ضرورة حماية انواع الطحالب البحرية ككل من التلوث الشاطئي نظراً لأهميتها البيئية اولاً وكونها مصادر ثمينة كغذاء ودواء للإنسان وأسمدة للنباتات وأعلاف للحيوانات إضافة لاستخدامها في انتاج الوقود الحيوي.

المراجع

1. AHMED, K., S. MUNAWAR, T. MAHMOOD and I. MAHMOOD *Biochemical analysis of some species of seaweeds from karachi coastal area* fuuast j. biol., 5(1):2015, 43-45.

2. AZIZA, M., T. GIVERNAUD, M. CHIKHAOUI-KHAY, L. BENNASSER. *Seasonal variation of the growth, chemical composition and carrageenan extracted from Hypnea musciformis (Wulfen) Lamouroux harvested along the Atlantic coast of Morocco*, Sci. Res. Essay **2**(10), 2008, 509–514.

3. BANERJEE, K. R. GHOSH, SUMIT HOMECHAUDHURI AND ABHIJIT MITRA. *Biochemical Composition of Marine Macroalgae from Gangetic Delta at the Apex of Bay of Bengal* .African Journal of Basic & Applied Sciences 1 (5-6): 2009, 96-104.

4. BOCANEGRA, A., A. NIETO, B. BLAS, F.J. SA´NCHEZ-MUNIZ, *Diets containing a high percentage of Nori or Konbu algae are well-accepted and efficiently utilised by growing rats but induce different degrees of histological changes in the liver and bowel*. Food and Chemical Toxicology, **41**, 2003, 1473–1480.

5. BURTIN, P. *Nutritional Value of Seaweeds, Electronic journal of Environmenta*l, Agricultural and Food chemistry, 2(4), 2003, 498-503.

6. CACCAMESE, S., and R. AZZOLINA, *Antimicrobial and antiviral activities of some marine algae from Eastern Sicily*, Bot. Mar. **14**, 1981, 365–367.

7. CASTELO MELO SILVA, L.M., V. LIMA, M.L. HOLANDA, P.G. PINHEIRO, J.A. GURGEL RODRIGUES, M.E. PEREIRA LIMA, BARROS N.M. BENEVIDES, *Antinociceptive and anti-inflammatory activities of lectin from marine red alga Pterocladiella capillacea*, Biol. Pharm. Bull. **33**(5), 2010, 830–835.

8. CHAUDHURI A., M. MITRA, C. HAVRILLIA, Y.WAGUESPACK, J. SCHWARZ, *Heavy metal biomonitoring by seaweeds on the Delmarva Peninsula, east coast of the USA*, Bot. Mar. **50**(3), 2007, 151–158.

9. DUBOIS, M., K.A. GILES, J.K. HAMILTON, P.A. REBORS, F. SMITH, *Calorimetric method for determination of sugars and related substances*. Analytical Chemistry, 28, 1956, 350-356.

10. FOLCH. J., M.LEES, GH. SOLANE STANLEY, *A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues*. J Biological Chemistry, 226 1957, 497-509.

11. GHANNAM, A., A. ABBAS, H. ALEK, Z. AL-WAARI, M. KTAIFANI, *Enhancement of local plant immunity against tobacco mosaic virus infection after treatment with sulphated-carrageenan from red alga (Hypnea musciformis)* Physiological and Molecular Plant Pathology, ScienceDirect, .84, 2013, 19-27.

12. HAROON, A.M. *The biochemical composition of Enteromorpha spp. From the Gulf of Gdansk coast on the Southern Baltic Sea*. Oceanologia, **42,** 2000, 19–28.

13. HAWKINS, S. J., AND R. G. HARTNOLL, *Grazing of intertidal algae by marine herbivores, Oceanogr. Mar*. Biol. Ann. Rev. **21,** 1983, 195–282.

14. HOLDT, S.L. and S. KRAAN, *Bioactive compounds in seaweed: functional food applications and legislation.* Journal of Applied Phycology, 23 (3), 2011, 543-597.

15. IBRAHIM, A.M.M., H.MOSTAFA, M. HISHAM, M.A. EL-MASRY, M. EL-NAGGAR, *Active biological materials inhibiting tumor initiation extracted from marine algae*, Egypt. J. Aquat. Res. **31**(1), 2005, 146–155.

16. ITO, K., and K.HORI, *Seaweed: Chemical composition and potential foods uses*. Food Reviews International, 5, 1989, 101-144

17. JENSEN, A. *Present and future needs for alga and algal pro- ducts.* Hydrobiology, 15(21). 1993, 260/261, 15-21.

18. JIAO L., X. LI, T. LI, P. JIANG, L. ZHANG, M. WU, L. ZHANG: *Characterization and anti-tumor activity of alkali-extracted polysaccharide from Enteromorpha intestinalis*, Int. Immunopharmacol. **9**(3), 2009, 324–329.

19. KAEHLER, S., & KENNISH, R. *Summer and winter comparisons in the nutritional value of marine macroalgae from Hong Kong.* Botanica Marina, 39,1996, 11–17.

20. KAMAT.Y., S. WAHIDULLA, L. de SOUZA, C.G. NAIK, V. AMBIYE, D.S. BHAKUNI, A.K. GOEL, H.S. GARG, R.C. SRIMAL: *Bioactivity of marine organisms. VI. Antiviral evaluation of marine algal extracts from the Indian coast*, Bot. Mar. **35**(2),1992, 161–164.

21. KHAIRY, H.M., and S.M. El-SHAFAY, *Seasonal variations in the biochemical composition of some common seaweed species from the coast of Abu Qir Bay*, Alexandria, Egypt. *Oceanologia* 55(2): 2013, 435-452.

22. LEMUS A., K. BIRD, D.F. KAPRAUN, F. KOEHN: *Agar yield, quality and standing crop biomass of Gelidium serrulatum, Gelidium floridanum and Pterocladia capillacea in Venezuela*, Food Hydrocolloids**, 5** (5), 1991, 469–479.

23. MANIVANNAN, K., G. THIRUMARAN, D.G. KARTHIKAI, P. ANANTHARAMAN. and P. BALASUBRAMANIAN, *Proximate Composition of Different Group of Seaweeds from Vedalai Coastal Waters (Gulf of Mannar): Southeast Coast of India.* Middle-East Journal of Scientific Research 4: 2009, 72-77.

24. MAYHOOB H., *Recherches sur la végétation marine de la cote syrienne.etude experimental sur la morphpgénse et le development de quelques espèces peu connues*. these Doctorat d' Etat Caen Franc, 1976, 286.

25. McDERMID KJ and B. STUERCKE, *Nutritional composition of edible Hawaiian seaweeds.* J Appl Phycol **15**: 2003, 513–524.

26. McHUGH DJ. *Production and utilization of products from commercial seaweeds.* FAO Fisheries Technical Paper No. 288, 1987, 1–189.

27. MOHAMMADI M., H. TAJIK, P. HAJEB. *Nutritional composition of seaweeds from the Northern Persian Gulf* . Iranian Journal of Fisheries Sciences. 12(1), 2013, 232- 240.

28. MUMTAJ, S. *Study on the Biochemical Characterization of Marine Seaweeds of Mandabam Sea Coast*. Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci 4(10): 2015, 273-281.

29. MURAD H, A. GHANNAM, M. Al KTAIFANI, A. ABBAS and M. HAWAT *Algal sulfated carrageenan inhibites proliferation of MDA-MB-231 cells via apoptosis regulatory genes.* Journal, molecular medicine reports. 11(3): 2016, 21-53.

30. ORTIZ, J., N. ROMERO, P. ROBERT, J. ARAYA, J. LOPEZ-HERNANDEZ, C. BOZZO, *Dietary fiber, amino acid, fatty acid and tocopherol contents of the edible seaweeds Ulva lactuca and Durvillaea antarctica*. Food Chemistry, 99, 2006, 98–104.

31. OSMAN M.E.H, A.M. ABUSHADY, M.E. ELSHOBARY: *In vitro screening of antimicrobial activity of extracts of some macroalgae collected from Abu-Qir bay Alexandria*, Egypt, Afr. J. Biotechnol. **9**(42), 2009, 7203–7208.

32. PARTHIBAN C., C. SARANYA, K.GIRIJA, A. HEMALATHA, M. SURESH and P. ANANTHARAMAN, *Biochemical composition of some selected seaweeds from Tuticorin coast*. Advances in Applied Science Research, 4(3): 2013, 362-366.

33. RUPÉREZ, P. *Mineral content of edible marine seaweeds*. Food Chemistry. **79,** 2002, 23–26.

34. SIDDIQUE, M.A.M., M.S.K. KHAN, and M.K.A. BHUIYAN, *Nutritional composition and amino acid profile of a sub-tropical red seaweed Gelidium pusillum collected from St. Martin's Island*, Bangladesh International Food Research Journal 20(5): 2013, 2287-2292.

35. SOLTANI S., M.A. EBRAHIMZADEH, R. KHOSHROOEI, Z. RAHMANI: *Antibacterial and antihemolytic activities of Enteromorpha intestinalis in Caspian sea coast*, Iran, J. Med. Plants Res. **6**(3), 2012, 530–533.

36. VALENTAO P., P. TRINDADE, D. GOMES, P.G. de PINHO, T. MOUGA, P.B. ANDRADE: *Codium tomentosum and Plocamium cartilagineum: Chemistry and antioxidant potential*, Food Chem. **119**(4), 2010, 1359–1368.

37. VIJAYAVEL K., J.A. MARTINEZ: *In Vitro antioxidant and antimicrobial activities of two hawaiian marine limu: Ulva fasciata (Chlorophyta) and Gracilaria salicornia (Rhodophyta)*, J. Med. Food. **13**(6), 2010, 1494–1499.

38. VONTHRON-SENECHEAU C., M. KAISER, I. DEVAMBEZ, A. VASTEL, I. MUSSIO, A.-M. RUSIG: Antiprotozoal activities of organic extracts from French Marine Seaweeds, Mar. Drugs **9**, 2011, 922–933.

39. YOSHIE Y., SUZUKI T., SHIRAI T, AND HIRANO T: (1994). *Changes in the contents of dietary fibers, minerals, free amino acids, and fatty acids during processing of dry Nori*. Nippon Suisan Gakkaishi. **60**,117–123.

40. زينب، اسمهان و آصف عباس. *الفعالية الصادة لمستخلصات بعض الطحالب البحرية السورية تجاه بعض الاحياء الدقيقة الممرضة*. مجلة جامعة تشرين: مجلد 33 العدد 3: 2011، 103 _116

41. عباس آصف، *مساهمة في دراسة النباتات البحرية القاعية على شاطئ اللاذقية*. اطروحة ماجستير، كلية العلوم، جامعة تشرين. 1992.

42. عباس آصف. *مساهمة في دراسة استخلاص الاغار من الطحلب البحري السوري بتيروكلاديا كابيلاسيا (Pterocladia capillacea)*. مجلة جامعة تشرين: مجلد 32 العدد 5، 2010، 69_78.

43. عباس آصف. *تأثير التغيرات الفصلية في مردود كاراجينان الطحلب البحري Hypnea musciformi و صفاته في المياه السورية*. مجلة جامعة دمشق : مجلد 28 العدد 1 ،2012، 155_167.

44. عباس آصف. *بعض خصائص الالجينات المستخلصة من الطحالب السمراء البحرية السورية*: مجلة جامعة تشرين . مجلد 28، عدد 5، 2013، 27-41.

45. عباس آصف، *تسجيل ثلاثة انواع جديدة من الطحالب البحرية الخضراء (Bryopsidales, Chlorophyta) على الشاطئ السوري*. مجلة جامعة تشرين، المجلد37، العدد 1، قيد النشر، 2015.

46. عباس آصف. *توصيف مورفولوجي وتشريحي لنوع جديد من الطحالب البحرية السمراء Spatoglossum schroederi (C.Agardh) Kützing (Phaeophyceae, Dictyotales) على شاطئ جبلة* . مجلة جامعة حلب ،2016. 112

47. ميهوب حامد، *طحلب أسمر من البحر الأحمر يجتاح الشواطئ السورية*. مجلة جامعة دمشق، المجلد 5، العدد 18، ،1989: 65- 79.

48. ميهوب حامد وعباس آصف، *الطحالب ذات الأهمية الاقتصادية والطبية في سورية. 2-الطحالب السمراء والخضراء*. مجلة جامعة دمشق، 8، 1992: 51 -72.

49. ميهوب حامد وعباس آصف، عراج هديل، *مساهمة في دراسة تصنيف وتوزيع الجنس Caulerpa مع تسجيل نوعين جديدين هما C. taxifolia و C. racemosa var cylindracea على الشاطئ السوري*. مجلة جامعة تشرين، المجلد43، العدد 4، 2012: 23-35.