مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (38) العدد (1) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (38) No. (1) 2016

تأثير التغيرات الفصلية في التركيب البيوكيميائي لبعض أنواع الطحالب البحرية السمراء (Phaeophyceae) في المياه السورية

الدكتور حامد ميهوب*
الدكتور آصف عباس**
هديل عراج***

(تاريخ الإيداع 25 / 8 / 2015. قبل للنشر في 7 / 2 / 2016)

□ ملخّص □

تم دراسة تأثير التغيرات الفصلية في مركبات التركيب البيوكيميائي لثلاثة أنواع من الطحالب السمراء Phaeophyceae هي *Sargassum vulgare*، *Padina pavonica*، *Colpomenia pergeina*.

تراوحت نسبة السكريات المنحلة عند الأنواع *S. vulgare* و*P. pavonica* و *C. peregina* من (23.89– 28.71%) و (25.76–28.76%) و (20–33%) من الوزن الجاف على التوالي، والبروتينات (9.31–20%) و (11.19–16.41%) و (6.05–15.97%) من الوزن الجاف على التوالي. أما اللبيدات من (0.55–6.8%) و (1.34–4%) و (1.3–3.2%) من الوزن الجاف على التوالي، والرماد من (21.24–28.28%) و (39.45– 45.49%) و (40–48.05%) من الوزن الجاف على التوالي. وتراوحت النسب المئوية لليود من (0.72–1.2%) و (0.5–1.3%) و (0.5–0.8%) من الوزن الجاف على التوالي.

وتراوحت النسب المئوية للمانيتول بين (3.28–4%) و (3.45–3.82%) و (3.1–3.64%) من الوزن الجاف على التوالي.

الكلمات المفتاحية : التغيرات الفصلية، التركيب البيوكيميائي، *Sargassum vulgare*، *Padina pavonica*، *Colpomenia pergeina*.

* أستاذ – قسم علم الحياة النباتية – كلية العلوم – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية
** أستاذ مساعد- قسم علم الحياة النباتية – كلية العلوم – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية
*** طالبة دكتوراة (معيدة موفدة داخليا) قسم البيولوجيا البحرية – المعهد العالي للبحوث البحرية جامعة تشرين – اللاذقية – سورية

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (38) العدد (1) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (38) No. (1) 2016

The seasonal variations affective on the biochemical composition of some marine brown Macroalgae (Phaeophyceae) in Syrian waters

Dr. Hamed Mayhoob*
Dr. Assef Abbass**
Hadil Arraj***

(Received 25 / 8 / 2015. Accepted 7 / 2 /2016)

□ ABSTRACT □

The seasonal variations affective on the biochemical composition of some species of Phaeophyceae (Sargassum vulgare, Padina pavonica and Colpomenia pergeina) have been studied.

The soluble carbohydrates in S.vulgare , Padina pavonica and Colpomenia pergeina varied between (23.89-28.71%), (25.76-28.76%) and (20-33%) weight/dry weight [w/dw] respectively. The total proteins content varied between (9.31-20%), (11.19-16.41%) and (6.05-15.97%)[w/dw] respectively The total lipids content varied between (0.55-6.8%), (1.34-4%) and (1.3-3.2%) [w/dw] respectively.The ash varied between (21.24-28.28%), (39.45-45.49%) and (40-48.05%) [w/dw] respectively.The iodine varied between (0.72-1.2%), (0.5-1.3%), (0.5-0.8%) [w/dw] respectively. The Mannitol varied between (3.28-4%), (3.45-3.82%) and (3.1-3.64%) [w/dw] respectively.

Key words: Seasonal variation, Biochemical Composition, Sargassum vulgare, Padina pavonica, Colpomenia pergeina.

* **Professor, Department of Botany, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

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

*****Postgraduate Student, Department of Marine Biology, Higher Institute of Marine Researches, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمه:

دخلت الطحالب البحرية على مائدة الانسان في العديد من دول العالم وتم استخدامها كغذاء أو كمتممات غذائية (Ortiz *et al.*, 2006; Cardozo *et al.*, 2007; Dawczynski *et al.*, 2007; Madhusudan *et al.*,2010) يستهلك الانسان (5%) من الطحالب الخضراء و (66.5%) من السمراء و (33%) من الطحالب الحمراء (Dawes,1998)، كما تستخدم الطحالب البحرية في تغذية الأسماك واللافقاريات البحرية والحيوانات البرية (Hawkins & Hartnol, 1983)، وذلك بسبب غناها بالبروتين والسكريات واللبيدات والفيتامينات والمعادن النادرة (Ito & Hori, 1989; Amano & Noda, 1990; Fleurence, 1999; Durmaz *et al.*, 2008; Kuda & Ikemori, 2009; Yılmaz-Koz *et al.*, 2009).

إن استغلال هذا المصدر لإنتاج الغذاء المناسب للإنسان يعد أمراً هاماً وحيوياً ويحتاج لإجراء أبحاث ودراسات علمية وتطوير بعض التقانات البسيطة لتطوير زراعتها واستغلالها بشكل أفضل.

يختلف التركيب البيوكيميائي للطحالب البحرية حسب الفصل (Solimabi *et al.*, 1980; Vijayaragavan *et al.,* 1980; Kumar, 1993) والموقع (Parekh *et al.*, 1977) وعمر المشرة والعوامل البيئية (الإضاءة والمغذيات والحرارة الخ) (Black, 1950; Lobban & Harrison, 1997)

تم اجراء العديد من الدراسات حول تأثير التغيرات الفصلية على التركيب البيوكيميائي عند الطحالب البحرية نذكر منها: تأثيرها على الأنواع *Macrocystis*، *Gracilaria verrucosa*، *Sargassum vulgare*، *Sargassum horneri*، *Colpomenia sinousa*، *Padina pavonica* و *Cystoseira sp* (Castro-Gonzalez *et al.,*1994; Renaud & Luong-Van, 2006; Murakami *et al.*, 2011; Demirel, *et al.*, 2012).

تعد الطحالب البحرية السمراء مصدر هام لاستخلاص المواد الثمينة (اللامينارين، الألجينات، الفوكوئيدين والمانيتول) (Davis *et al.*, 2003; Zubia *et al.*, 2008) واستثمارها في التطبيقات الصناعية (Davis *et al.*, 2003).

تم اجراء عدة دراسات حول تصنيف وتوزع الطحالب على الشاطئ السوري نذكر منها (Mayhoob, 1976; عباس، 1992; ميهوب وأبان، 2005; ميهوب و آخرون، 2012; عراج، 2012; عباس 2015).

ونظراً للأهمية الاقتصادية والطبية للطحالب البحرية سوف يتم دراسة التركيب البيوكيميائي لأول مرة لبعض أنواع الطحالب السمراء Phaeophyceae وتغيراتها الفصلية.

أهمية البحث وأهدافه:

تكمن أهمية البحث في:

1- معرفة التركيب البيوكيميائي الفصلي لبعض أنواع الطحالب البحرية السورية.

2- تحديد أفضل موسم فصلي لجمع الطحالب بهدف استثمارها بشكل أمثل.

3- تحديد أنواع الطحالب الممكن اعتبارها مصدراً جيداً للبروتين والسكريات.

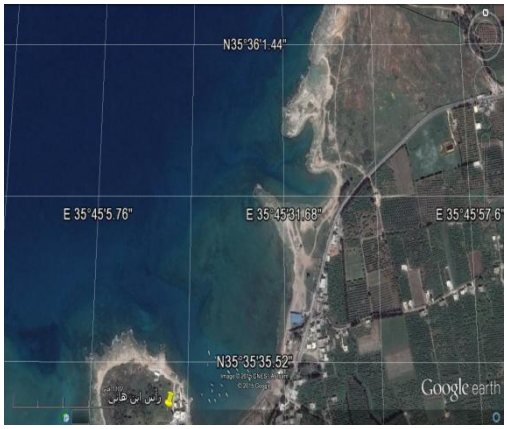
يهدف هذا البحث إلى دراسة التركيب البيوكيميائي وتغيراته الفصلية عند بعض أنواع الطحالب البحرية السمراء Fucophyceae.

طرائق البحث ومواده:

أ- وصف الموقع:

يقع شاطئ ابن هاني شمال مدينة اللاذقية بين خطي طول وعرض ((´´39.76´35°35 شمالاً و ´´32.62´45°35 شرقاً) و (´´58.53´35°35 شمالاً و ´´35.07´45°35 شرقاً))، يتميز بشاطئه الرملي من عمق صفر حتى 1م. يضعف الانحدار كلما اتجهنا غرباً، و يصبح صخري منحدر عند الاتجاه شمالاً. يلاحظ على الشاطئ كتل صخرية وملاحات تشكل برك شبه معزولة تتجدد مياهها تبعاً لحالة ماء البحر وارتفاع أمواجه. توجد بعض المصاطب الفيرميتيدية الطبيعية حيث تختلف طبيعة القاع فيها من صخري إلى رملي وحطامي.

ب- جمع العينات: تم جمع العينات الطحلبية لأنواع الطحالب *Sargassum vulgare*، *Colpomenia peregina*، *Padina Pavonica* على مدار عام 2015 - 2014 يدوياً عن الشاطئ وبطريقة الغطس على عمق 5 م. غسلت العينات بماء البحر لإزالة بقايا الرمل والكائنات الفوقية المتثبتة عليها، ثم نقلت إلى المخبر بأكياس بلاستيكية، غسلت بالماء المقطر وجففت بدرجة حرارة 60°م (Turna & Ertan, 2002) حتى ثبات الوزن ثم سحقت وحفظت على شكل مسحوق ناعم بعبوات من البولي إيتيلين لحين الاستخدام.



شكل(1): صورة موقع ابن هاني

ج- التحليل البيوكيميائي:

تم تحليل البروتينات والسكريات المنحلة واللبيدات والرماد حسب (AOAC,1995)، حيث تم حساب نسبة البروتينات الكلية من الوزن الجاف باستخدام المحلول العياري الألبومين البقري BSA (Bovine serum albumin) وقراءة الامتصاصية عند طول موجة 540 نانومتر (Raymont *et al* .,1964). ونسبة السكريات المنحلة من الوزن الجاف باستخدام محلول عياري د-غلوكوز D-Gluose وقراءة الامتصاصية عند طول موجة 490 نانومتر (Dubois *et al.,* 1956).

تم تقدير نسبة اللبيدات باستخدام جهاز سوكسلي Soxhlet ومذيب مختلط مؤلف من الكلورفورم والميتانول. وحسبت كمية الرماد بترميد العينة بدرجة حرارة 500 درجة لمدة 6 ساعات (Larsen,1978).

أما بالنسبة للمانيتول فقد تم حساب النسبة المئوية بالاعتماد على معايرة اليود الحر بمحلول ثيوسلفات الصوديوم العياري (Cameron *et al.*, 1948). كما تم الكشف عن نسبة اليود بتحويل مركباته إلى شكل جزيئي يتفاعل مع البروم وتقرأ الامتصاصية عند طول موجة 680 نانومتر (Saenko *et al.,* 1978).

د- التحليل الإحصائي:

1- تم دراسة التحليل الإحصائي بواسطة One way Anova بالإضافة إلى المتوسط والانحراف المعياري.

2- دراسة علاقات الارتباط بين التركيب البيوكيميائي ودرجة الحرارة والملوحة وكمية الهطول المطري

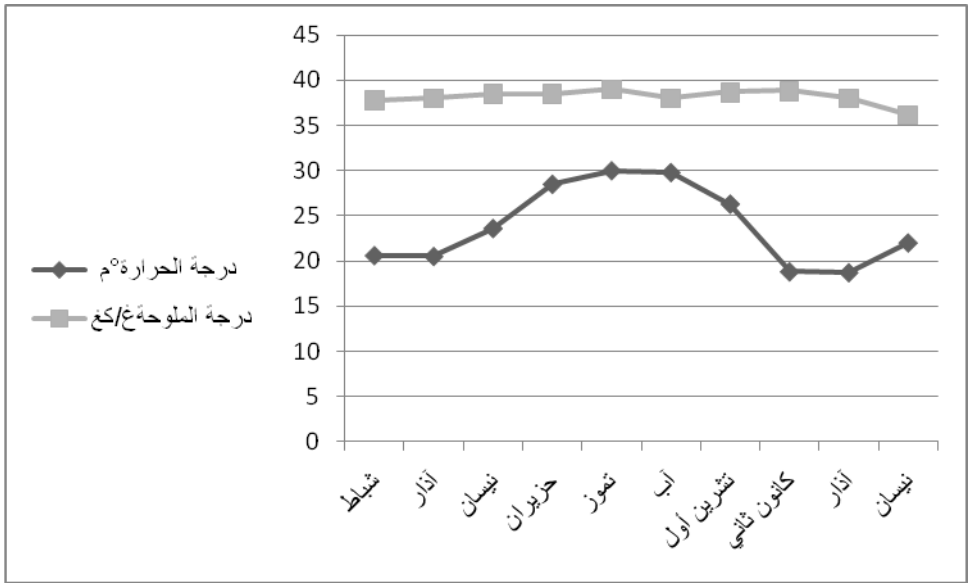
$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})\,(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2}}$$

r: معامل الارتباط. x: متحول أول، y: متحول ثاني. n: حجم العينة. $\bar{x}$: متوسط المتحول الأول، $\bar{y}$ متوسط المتحول الثاني

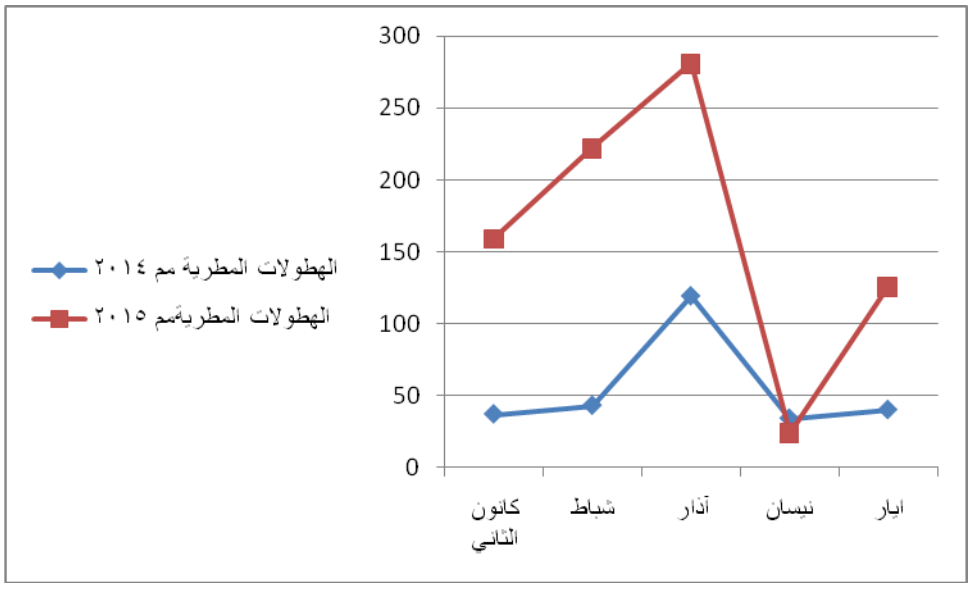
النتائج والمناقشة:

تم قياس درجة حرارة وملوحة ماء البحر خلال جمع العينات، كانت درجات الحرارة ضمن المجال (18.8-30°م) سجلت أدنى قيمة في شهر كانون الثاني وأعلاها في شهر تموز شكل (2).

وسجلت نسبة الملوحة أدنى قيمة في شهر نيسان (36.2غ/كغ) عام 2015 وأعلى قيمة في شهر تموز (39غ/كغ) شكل (2).



شكل(2): مخطط يوضح تغيرات درجة الحرارة والملوحة عام 2014-2015في موقع ابن هاني



شكل (3): تغيرات كمية الهطول المطري من شهر كانون الثاني إلى شهر أيار في عامي 2014-2015

أما بالنسبة لكمية الهطول المطري خلال فترة الدراسة (الهيئة العامة للأرصاد الجوية)، سجلت أعلى قيمة (281مم) في شهر آذار 2015 و أدنى قيمة (34 مم) في شهر نيسان 2014، لقد كان متوسط قيمة الأمطار في الفترة من شهر كانون الثاني إلى شهر أيار في عام 2014 (54.6 مم) وفي عام 2015 (162.4 مم)

تم تحديد المكونات الرئيسية للتركيب البيوكيميائي (البروتينات الكلية، السكريات المنحلة، اللبيدات الكلية والرماد) بالإضافة لليود والمانيتول في ثلاثة أنواع من الطحالب البحرية السمراء جمعت في فترات مختلفة من موقع ابن هانئ.

تقدم هذه الدراسة معلومات هامة حول أفضل فترة لجمع الطحالب البحرية لاستخدامها كمصدر للغذاء، وذلك لكون المحتوى البروتيني هام كغذاء للإنسان و النبات (Rameshkumar *et al.*,2012) . ، كما تلعب الأحماض الدسمة في الطحالب البحرية دوراً في التقليل من الأمراض القلبية، وتشكل مضادات أكسدة بالإضافة إلى استخدامها في مواد التجميل وفي المنتجات الصحية (Sánchez-Machado *et al.*, 2004; Dawczynski *et al.*, 2007) أما السكريات تستخدم في إنتاج الإيثانول (John & Anisha, 2011) و البلاستيك القابل للتحلل الحيوي و بعض التطبيقات الطبية والغذائية (Lahaye, 1991; Kraan, 2012; El-Said & El-Sikaily, 2013; EL-Shafay, 2014).

تحتوي الطحالب البحرية على عناصر معدنية هامة بالنسبة للإنسان والحيوان والنبات، حيث تصل نسبتها إلى أكثر من (55%) وهي أعلى من النسب الموجودة في الخضروات والنباتات البرية (Murata & Nakazoe 2001; Nisizawa, 2002; Rupérez 2002)، يلعب اليود دوراً في منع الإصابة بأمراض الغدة الدرقية، لذا تستخدم بعض أنواع الطحالب البحرية في الصين واليابان وكوريا لأغراض دوائية وغذائية (Lobban & Harrison, 1994; Morrissey *et al.*, 2001). يستخدم المانيتول للحفاظ على مستوى الرطوبة المناسبة في الأغذية لزيادة مدة صلاحيتها واستقرارها (Nabors, 2004).

أظهرت الدراسات المرجعية تأثير التغيرات الفصلية على التركيب البيوكيميائي عند دراسة عدة أنواع من الطحالب البحرية حيث لوحظ عند النوع *Laminaria digitata* أن نسبة البروتينات و السكريات و الرماد تراوحت بين (7-8%)، (60-65%) و (20-22%) على التوالي في آب و أيلول، و (16-18%)، (30-40%) و (38-

(40% في كانون الثاني وشباط و آذار على التوالي (Lewis *et al.*, 2011)، أما عند النوع *Chondrus crispus* ازدادت كمية الرماد والسكريات في الربيع والصيف (Butler, 1936).

أظهرت التحاليل الكيميائية في هذا البحث اختلاف التركيب البيوكيميائي للأنواع المدروسة *P.pavonica* و *S.vulgare* و *C.peregina* حسب فترة الجمع وهذا يتفق مع الدراسات المرجعية للتركيب البيوكيميائي للطحالب السمراء.

يظهر الشكل(4)، أن النسبة المئوية للبروتينات عند النوع *S.vulgare* تراوحت من (9.31–20%) من الوزن الجاف، بمتوسط (13.28±5.10%) جدول(5). أما بالنسبة للنوع *P.pavonica*، شكل (5)، وكانت نسبة البروتينات من (11.19–16.41%) بمتوسط (14.07±2.52) جدول(5)، والنسبة عند النوع *C.peregina* من (6.05–15.97%) شكل (6) بمتوسط (9.24±5.84) جدول(5)، حيث كان $P<0.05$ وهذا يتفق مع (Black, 1948; Germann *et al.*, 1987; Chapman & Craigie, 1977; Kim, 2012; Khairy & El-Shafay, 2013) ويعود سبب هذه التغيرات إلى تأثير الشروط البيئية (الضوء، الحرارة والملوحة) والمغذيات (النتروجين، المعادن، السيليكات، الفوسفور الخ) (Stewart, 1974; Barsanti & Gualtieri, 2006)، لكونها تؤثر على عملية التركيب الحيوي عند الطحالب البحرية (Marinho-Soriano *et al.*, 2006)، حيث تستخدم الطحالب النتروجين الموجود في الماء لتركيب البروتين، و تستخدم الفوسفور لتركيب الأحماض النووية و الأدينوزين ثلاثي الفوسفات ATP من أجل وظائف الطاقة (Kim, 2012)

لاحظ كل من (Chapman & Craigie, 1977; Souchet, 2004) علاقة الارتباط بين البروتين والمحتوى النتروجيني للماء، حيث كلما انخفضت كمية النتروجين المنحل في الماء تقل كمية النتروجين المثبت وبالتالي تقل كمية البروتين في الصيف.

تزداد كمية البروتين في الشتاء والربيع بسبب وفرة المغذيات نتيجة تدفق الأمطار والسيول إلى مياه البحر بالإضافة إلى انخفاض معدل التركيب الضوئي بسبب انخفاض عدد ساعات الإضاءة (Banerjee *et al.*, 2009; Kraan, 2012).

يؤثر التركيز الكبير من النترات والأمونيا في الشتاء (عراج،2012) على التركيب المباشر للطحالب ويسبب ارتفاع نسبة البروتين وانخفاض نسبة السكريات (Rosenberg & Ramus, 1982; Pinchetti *et al.*,1998) أما السكريات تزداد نسبتها بارتفاع الحرارة و زيادة الاشعاع الشمسي وزيادة الملوحة (Lewis *et al.*, 2011)

ولكن في هذه الدراسة لم نتمكن من تحديد كمية السكريات في الصيف الحار بسبب موت الطحالب. تزيد الحرارة معدل الجفاف و خسارة الماء خلال الفصل الحار وبالتالي يتأثر معدل الاستقلاب والنمو عند الطحالب وهذا يليه انحدار في معدل التركيب الضوئي (Lobban & Harrison, 1997)

لوحظ تغيرات طفيفة في نسبة السكريات المنحلة خلال فترة الدراسة $P>0.05$، حيث كانت عند النوع *S.vulgare* شكل (4) من (23.89–28.71%) من الوزن الجاف بمتوسط (27.46±2.38) جدول(5). أما بالنسبة للنوع *P.pavonica*، شكل (5)، تغيرت نسبة السكريات المنحلة من (25.76–28.76%) بمتوسط (27.7±1.68) جدول(5). كما تغيرت نسبة السكريات المنحلة عند النوع *C.peregina* من (20–33%) شكل (6) بمتوسط (26.17±6.32) جدول(5).

تناقصت كمية اللبيدات بشكل طفيف بالانتقال من فصل الشتاء إلى الصيف $P>0.05$، حيث تراوحت عند النوع *S.vulgare* من (0.55-6.8%) من الوزن الجاف، شكل (4)، بمتوسط (4.41±2.83) جدول(5). وعند النوع *P.pavonica* من (1.3-3.2%)، شكل (5)، بمتوسط (1.81±0.46) جدول(5). أما عند النوع *C.peregina* من (1.34-4%)، شكل (6) بمتوسط (2.84±1.36) جدول(5).

تتأثر اللبيدات بعامل الحرارة والشروط البيئية الأخرى حيث يتغير المحتوى من الأحماض الدسمة خاصة غير المشبعة (PUFAs) التي يزداد تراكمها عند انخفاض درجات حرارة البيئة (Khotimchenko, 1991; Narayan *et al.*, 2006).

تراوحت النسب المئوية للرماد عند النوع *S.vulgare*، شكل (4) من (21.24-28.28%) من الوزن الجاف بمتوسط (22.32±4.85) جدول(5). وعند النوع *P.pavonica* من (39.45-45.49%) من الوزن الجاف، شكل (5)، بمتوسط (43.45±3.47) جدول(5). و عند النوع *C.peregina* من (40-48.05%) من الوزن الجاف، شكل (6)، بمتوسط (44.37±4.06) جدول(5).

تتغير كمية المعادن حسب النوع، العوامل الفصلية، البيئية والفيزيولوجية وشكل وطريقة عملية التمعدن (Honya *et al.*, 1993; Yoshie *et al.*, 1994). وفي هذه الدراسة كانت قيم الرماد أعظمية في الشتاء والربيع $P<0.05$، حيث تزداد كمية الرماد بعد ظهور أعضاء التكاثر (Murakami *et al.*, 2011).

بلغت النسبة المئوية لليود عند النوع *S.vulgare* من (0.72-1.2%) من الوزن الجاف شكل(4). و عند النوع *P.pavonica* من (0.5-1.3%)، شكل (5)، أما عند النوع *C.peregina* متقاربة تراوحت من (0.5-0.8%) شكل (6)، حيث تزداد نسبة اليود من كانون الثاني إلى آذار وهذا يتفق مع دراسة (Murakami *et al.*, 2011).

يمثل الشكل(4)،النسب المئوية للمانيتول عند النوع *S.vulgare* التي كانت متقاربة من (3.28-4%) من الوزن الجاف. وكانت النسب المئوية عند النوع *P.pavonica* وعند النوع *C.peregina* أيضاً متقاربة (3.45-3.82%) و (3.1-3.64%) على التوالي شكل (5 و6).

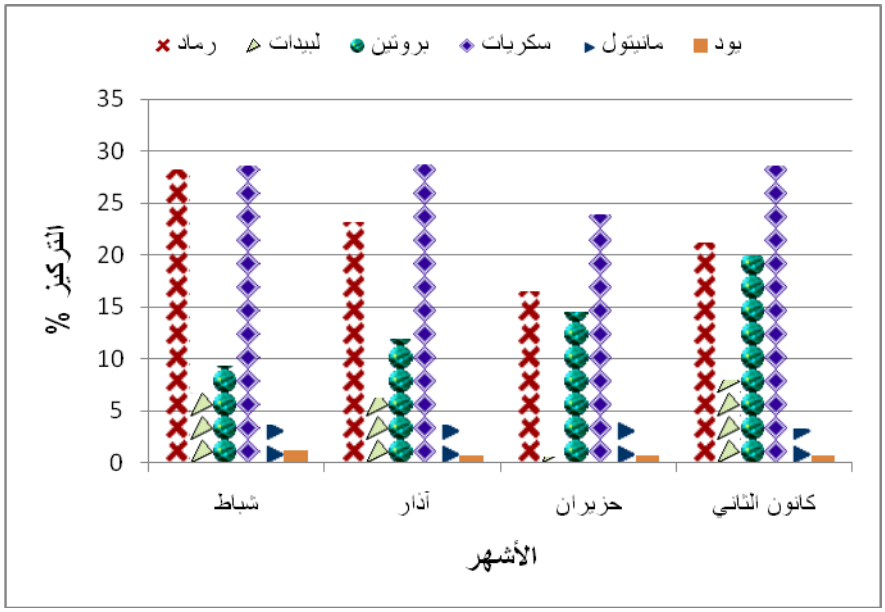
تكون كمية المانيتول منخفضة في الشتاء حيث يكون التركيب الضوئي في الحد الأدنى وبالتالي يعيش النبات على مخزونه من المانيتول وغيره (Black, 1948).

أثبت (Marinho-Soriano *et al.*, 2006) أن علاقة الارتباط سلبية بين البروتين والحرارة و الملوحة والكربوهيدرات عند النوع *S. vulgare* (سكريات 76.80%، بروتين15.67%، اللبيدات0.45%) بما يتفق مع هذه الدراسة حيث كانت علاقة الارتباط سلبية بين اللبيدات والحرارة عند الأنواع المدروسة، كما كانت العلاقة سلبية بين البروتينات والحرارة، وبين الملوحة والسكريات عند النوعين *S. vulgare* و *P. pavonica* وبين الرماد والحرارة، وكانت العلاقة إيجابية بين البروتينات والملوحة وبين البروتينات وكمية الهطول المطري عند النوعين *S. vulgare* و *C. peregina* و بين اللبيدات وكمية الهطول المطري وبين السكريات وكمية الهطول المطري عند النوع *C. peregina* كما كانت العلاقة إيجابية بين الرماد والملوحة عند *P. pavonica*

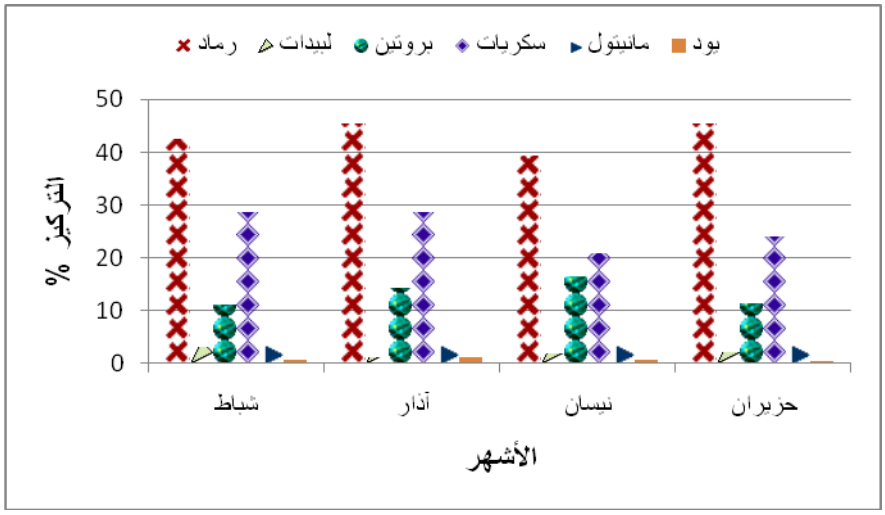
لقد كان متوسط قيم الأمطار في الفترة الممتدة من شهر كانون الثاني إلى شهر أيار (54.6 مم) في عام 2014 منخفضة كثيراً بالمقارنة مع متوسط قيم الأمطار (162.4 مم) في نفس الفترة من عام 2015 وبالتالي لم يكن لها في عام 2014 أي أثر كبير على قيم الملوحة وبالتالي كانت علاقة الارتباط إيجابية بين كمية الهطول المطري

والملوحة، وبسبب انخفاض درجات الحرارة في هذه الفترة عام 2015 تأخر ظهور الطحالب حتى شهر نيسان وبالتالي لم نتمكن من جمعها وتحليلها خلال فترة الدراسة.

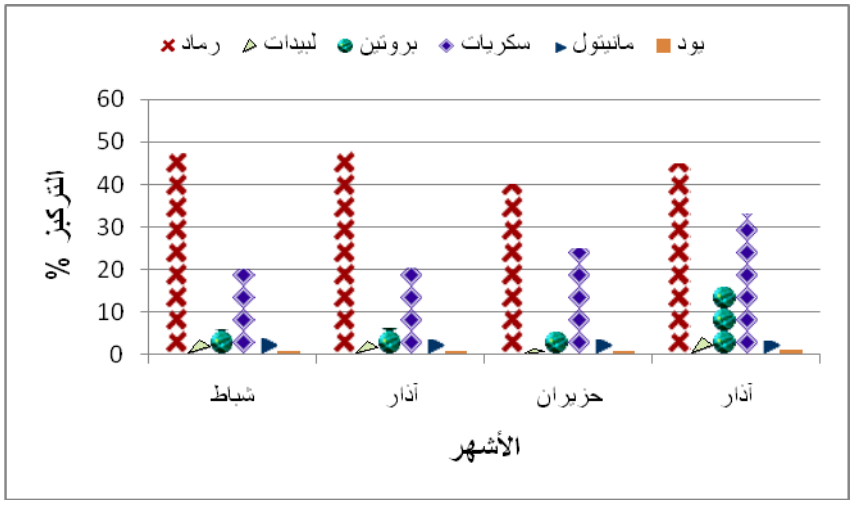
يظهر الجدول(6) مقارنة التركيب البيوكيميائي بين عدة أنواع من الطحالب المستخدمة كغذاء في العالم.



شكل(4): تغيرات التركيب البيوكيميائي (% من الوزن الجاف) عند النوع (*S.vulgare*) عام 2014-2015



شكل(5):تغيرات التركيب البيوكيميائي عند النوع (*P. Pavonica*) عام 2014-2015



شكل(6):تغيرات التركيب البيوكيميائي عند النوع (*C.pereigna*) عام 2014 – 2015

جدول(1):الاختلاف المعنوي في التركيب البيوكيميائي (الرماد، اللبيدات، البروتينات، السكريات) للأنوع المدروسة (P=0.05)

		مجموع مربعات القيم	df	متوسطات مربعات القيم	التكرار	Sig.
الرماد	بين المجموعات	983.83	2	491.91	25.70	0.001
	ضمن المجموعات	114.84	6	19.14		
	المجموع	1098.67	8			
اللبيدات	بين المجموعات	8.93	2	4.46	.940	0.442
	ضمن المجموعات	28.50	6	4.750		
	المجموع	37.42	8			
البروتينات	بين المجموعات	76.79	2	38.39	11.28	0.009
	ضمن المجموعات	20.43	6	3.40		
	المجموع	97.22	8			
السكريات المنحلة	بين المجموعات	55.37	2	27.69	3.69	0.090
	ضمن المجموعات	45.026	6	7.504		
	المجموع	100.398	8			

مجموع مربعات القيم ضمن المجموعات SC_I: $SC_I = \sum_{i=1}^{t}\sum_{j=1}^{ni}(Y_{ij} - \overline{Y}_{i.})^2$

i: رقم العينة، t = 3 عدد المعاملات n_i = 3 تكرار المعامل i، $\overline{Y}_{i.}$ متوسط العينة رقم i.

مجموع مربعات القيم بين المجموعات SC_E : $SC_E = \sum_{i=1}^{t} n_i\,(\overline{Y}_{i.} - \overline{Y}_{..})^2$

n_i حجم العينة i، $\overline{Y}_{..}$ المتوسط العام.

درجات الحرية بين المجموعات = عدد الأنواع – 1

درجات الحرية ضمن المجموعات = حجم العينة – عدد الأنواع.

جدول(2): علاقات الارتباط بين التركيب البيوكيميائي ودرجة الحرارة والملوحة والهطول المطري عند النوع *S.vulgare*

S.vulgare	الرماد	اللبيدات	البروتينات	السكريات	المانيتول	درجة الحرارة	نسبة الملوحة	الهطول المطري
الرماد	1							
اللبيدات	0.93	1						
البروتينات	−0.56	−0.55	1					
السكريات	0.79	0.91	−0.17	1				
المانيتول	−0.39	−0.50	−0.44	−0.81	1			
درجة الحرارة	−0.69	−0.81	−0.03	−0.98	0.91	1		
نسبة الملوحة	−0.74	−0.69	0.97	−0.34	−0.27	0.14	1	
كمية الهطول المطري	−0.58	−0.33	0.75	0.04	−0.47	−0.19	0.81	1

جدول(3): علاقات الارتباط بين التركيب البيوكيميائي ودرجة الحرارة والملوحة والهطول المطري عند النوع *C.pereigna*.

C.pereigna	الرماد	اللبيدات	البروتينات	السكريات	المانيتول	درجة الحرارة	نسبة الملوحة	الهطول المطري
الرماد	1							
اللبيدات	0.80	1						
البروتين	0.06	0.63	1					
السكريات	−0.38	0.22	0.90	1				
المانيتول	0.19	−0.32	−0.91	−0.94	1			
درجة الحرارة	−0.85	−0.99	−0.57	−0.15	0.30	1		
نسبة الملوحة	−0.62	−0.09	0.72	0.95	−0.89	0.14	1	
كمية الهطول المطري	0.20	0.67	0.96	0.81	−0.92	−0.65	0.65	1

جدول(4): علاقات الارتباط بين التركيب البيوكيميائي ودرجة الحرارة والملوحة والهطول المطري عند النوع *P.pavonica*

P.pavonica	الرماد	اللبيدات	البروتينات	السكريات	المانيتول	درجة الحرارة	نسبة الملوحة	الهطول المطري
الرماد	1							
اللبيدات	-0.23	1						
البروتينات	-0.57	-0.66	1					
السكريات	-0.48	-0.08	0.52	1				
المانيتول	-0.01	0.48	-0.48	-0.84	1			
درجة الحرارة	0.35	-0.18	-0.22	-0.94	0.76	1		
نسبة الملوحة	0.71	-0.19	-0.46	-0.94	0.59	0.90	1	
كمية الهطول المطري	0.91	-0.60	-0.20	-0.40	-0.17	0.39	0.69	1

جدول(5): تغيرات التركيب البيوكيميائي (المتوسط والانحراف المعياري) لكل من السكريات المنحلة والبروتينات الكلية و اللبيدات الكلية والرماد.

المتوسط + الانحراف المعياري	السكريات المنحلة	البروتينات الكلية	اللبيدات الكلية	الرماد
S.vulgare	27.46±2.38	13.28±5.10	4.41±2.83	22.32±4.85
P.pavonica	27.7±1.68	14.07±2.52	1.81±0.46	43.45±3.47
C.pereigna	26.17±6.32	9.24±5.84	2.84±1.36	44.37±4.06

جدول(6): مقارنة التركيب البيوكيميائي بين عدة أنواع من الطحالب المستخدمة كغذاء عالمياً مع الأنواع في هذه الدراسة.

النوع والمرجع	البروتينات الكلية	اللبيدات الكلية	الرماد
Gracilaria cervicornis(Marinho-Soriano *et al.*, 2006)	22.96%	0.43%	7.72%
Sargassum vulgare(Marinho-Soriano *et al.*, 2006)	15.76%	0.45%	14.20%
Ulva lactuca (Foster & Hodgson,1998)	7.06%	1.64%	55.40%
Caulerpa racemosa (Robledo&Freile-Pelegrin,1997).	3.98%		55.11%
Enteromorpha.sp (Aguilera-Morales *et al.*, 2005).	9.45%		36.38%
Sargassum vulgare	13.28%	4.41%	22.32%
P.pavonica	14.07%	1.81%	43.45%
C.pereigna	9.24%	2.84%	44.37%

الاستنتاجات والتوصيات:

1- أظهرت أنواع الطحالب البحرية المدروسة تغيرات زمانية في التركيب البيوكيميائي.

أ- كانت نسبة البروتينات والسكريات عند النوع *S. vulgare* مرتفعة في الشتاء وعند النوع *C.pereigna* في الصيف.

ب- ارتفعت كمية اللبيدات والرماد من منتصف الشتاء إلى أواخر الربيع.

ج- سجل اليود أعلى قيمة في أواخر آذار والمانيتول في حزيران.

2- تؤثر الشروط البيئية (الحرارة والملوحة) وتوفر المغذيات على التركيب البيوكيميائي للطحالب البحرية.

3- تعد الأنواع المدروسة مصدر جيد للبروتينات والسكريات.

4- ينصح بجمع أنواع الطحالب المدروسة من منتصف الشتاء إلى أواخر الربيع للاستهلاك الغذائي عند الانسان وللاستخدام التجاري (مانيتول).

5- حماية الأنواع ذات الأهمية الاقتصادية والطبية من التلوث.

6- استزراع الطحالب ذات المصدر البروتيني لاستثماره غذائياً.

المراجع:

1. AGUILERA-MORALES, M; CASAS-VALDEZ, M; CARRILLO-DOMI´NGUEZ, S; GONSA ´LEZ-ACOSTA, B; PE´REZ-GIL, F. *Chemical composition and microbiological assays of marine algae Enteromorpha sp. as a potential food source*. Journal of Food Composition and Analysis 18, 2005, 79–88.

2. AMANO, H; NODA, H. *Proteins from protoplasts from red alga Porphyra yezoensis*. Nippon Suisan Gakkaishi 56, 1990, 1859-1864.

3. ANDERSON, M; ROBIN CARDINAL, A; LAROCHELLE, J. *An alternate growth pattern for Laminaria longicruris.* Journal of Phycology, 17 (4), 1981, 405-411.

4. AOAC. In: Horwitz, W. (Ed.), O*fficial Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists*, Washington, DC, 1995, USA.

5. BANERJEE, K; GHOSH, R; HOMECHAUDHURI, S; MITRA, A. *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.

6. BARSANTI, L; GUALTIERI, P. *Algae: Anatomy, Biochemistry and Biotechnology.* Taylor & Francis Group, CRC Press, 2006, 320 pp.

7. BEHARIYA, A. K. A; EI-SAYED, M. M. *Biochemical composition of some marine brown algae from Jeddah coast, Saudi Arabia. Indian.* J. Mar. Sci. 12, 1983, 200 - 201.

8. BLACK, W. A. P. *The seasonal variation in chemical composition of some of the littoral seaweeds common to SCOTLAND*. PART I. *ASCOPHYLLUM NODOSUM*. J.S.C.I., SI, September, 1948.

9. BLACK, W. A. P. *The seasonal variation in weight and composition of the common British Laminariaceae*, J. Mar. Biol. Assoc., 29, 1950, 45-72.

10. BUTLER, M. *Seasonal variations in Chondrus crispus*. Biochern. J. 30, 1936, 1338-1344.

11. CAMERON, M. C; ROSS, A. G; PERCIVAL, E. G. V. *Methods of the routine estimation of mannitol, alginic acid and combined fucose in seaweeds.*J. Soc. Chem. Ind, London, 67, 1948, 161-164.

12. CARDOZO, K.H.M. *Metabolites from algae with economical impact. Comparative biochemistry and physiology*. Part C. Toxicology and Pharmacology. 146, 2007, 60–78.

13. CASTRO-GONZALEZ, M. I; CARRILLO-DOMINGUEZ, S; PEREZ-GII, F. *Chemical composition of Macrocystis pyrifera (giant sargazo) collected in summer and winter and its possible use in animal feeding*. Cienc. Mar. 20, 1994, 33 - 40.

14. CHAPMAN, A. R. O; CRAIGIE, J.S. *Seasonal growth in Laminaria longicruris: Relation with dissolved inorganic nutrients and internal reserves of nitrogen.* Marine Biology, 40, 1977, 197-205.

15. CHAPMAN, V. J; CHAPMAN, D. J. *Seaweeds and Their Uses.* Chapman and Hall, London, 1980, pp. 148.

16. DAVIS, T. A; LLANES, F; VOLESKY, B; DIAZ-PULIDO, G; MCCOOK, L; MUCCI, *A. A 1H-NMR study of Na alginates extracted from Sargassum spp. in relation to metal biosorption.* Appl. Biochem. Biotechnol. 110, 2003, 75–90.

17. DAWCZYNSKI, C; SCHUBERT, R; JAHREIS, G. *Amino acids, fatty acids, and dietary fibre in edible seaweed products.* Food Chemistry 103, 2007, 891-899.

18. DEMIREL, Z; YILDIRIM, D. Z; TUNEY, I; KESICI, K; SUKATAR, *A. Biochemical Analysis of Some Brown Seaweeds from the Aegean Sea.* Botanica Serbica. 36 (2), 2012, 91-95. Turkey.

19. DEMIREL, Z; YILMAZ-KOZ, F. F; KARABAY-YAVASOGLU, N. U; OZDEMIR, G; SUKATAR, A. *Antimicrobial and antioxidant activity of brown algae from the Aegean Sea*. J. Serb. Chem. Soc. 74, 2009, 619-628.

20. DUBOIS, M; GILES, K.A; HAMILTON, K.S; REBERS, P. A; SMITH, F. *Colorimetric method for the determination of sugar and related substances.* Anal. Chem. 18, 1956, 350–356.

21. DURMAZ, Y; DUYAR, H, A; GÖKPINAR, Ş; TASKAYA, L; ÖĞRETMEN, Y.Ö; BANDARRA, N. M; NUNES, M. L. *Fatty acids, α-tocopherol and total pigment contents of Cystoseira spp., Ulva spp. and Zostera spp. from Sinop Bay (Turkey).* International Journal of Natural and Engineering Sciences 2, 2008, 111-114.

22. EL-SHAFAY, S. M. *Biochemical Composition of Some Seaweed From Hurghada Coastal Along Red Sea Coastal, Egypt*. International Journal of Basic & Applied Sciences IJBAS-IJENS 14(1), 2014, 29-35.

23. FLEURENCE, J. *Seaweed proteins: biochemical nutritional aspects and potential uses.* Food Science & Technology 10,1999, 25-28.

24. FOLCH, J; LEES, M; SOLANE STANLEY, G. H. *A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues*. J. Biol. Chem. 226, 1956, 497-509.

25. FOSTER, G.G; HODGSON, A.N. *Consummation and apparent dry matter digestibility of six intertidal macroalgae by Turbo sarmaticus (Mollusca: Vetigastropoda: Turbinidae).* Aquaculture 167, 1998, 211–227.

26. GALLAND-IRMOULI A.V; FLEURENCE, J; LAMGHARI, R; LUCON, M; ROUXEL, C; BARBAROUX, O; BRONOWICKI, J. P; VILLAUME, C; GUEANT, J.L.

Nutritional value of proteins from edible seaweed Palmaria palmata (Dulse). J. Nutr. Biochem. 10,1999, 353–359.

27. GHADA F. EL-SAID, F. G; EL-SIKAILY, A. Chemical composition of some seaweed from Mediterranean Sea coast, Egypt. Environ Monit Assess. 185(7), 2013, 6089–6099.

28. GRAHAM, L. E; WILCOX, L.W. Algae, Upper Saddler River, NJ: Prentice Hall. 25(29), 2000, 11-312.

29. HOLDT, L. S; KRAAN, S. Bioactive compounds in seaweed: functional food applications and legislation. J Appl Phycol 23, 2011, 543–597.

30. HONYA, M; KINOSHITA, T; ISHIKAWA, M; MORI, H; NISIZAWA, K. Seasonal variation in the lipid content of cultured Laminaria japonica: Fatty acids, sterols, carotene and tocopherol. J. Appl. Phycol. 6, 1994, 25 - 29.

31. ITO, K; TSUCHIYA, Y. Differential fatty acid composition of some marine algae associated with their habitat depths. Tohoku Journal of Agricultural Research 28, 1977, 145-150.

32. IYAS, M; SUKAN, S. S. Seasonal variation of the chemical constituents of Gracilaria verrucosa (Hudson) Papenfuss from the Aegean coast of lzmir (Turkey). Mar. Res. 3, 1994, 15 - 22.

33. JOHN, R.P; ANISHA, G. S. Macroalgae and their potential for biofuel, Environ. Impact 6, 2011, 1–15.

34. KHAIRY, M. H; El-SHAFAY, M. S. *Seasonal variations in the biochemical composition of some common seaweed species from the coast of Abu Qir Bay, Alexandria, Egypt*. Oceanologia, 55 (2), 2013, 435–45.

35. KHOTIMCHENKO, S. V. *Fatty-acid composition of 7 Sargassum species*. Phytochemistry 30,1991, 2639–2641.

36. KIM, K. T. *Seasonal variation of seaweed components and novel biological function of fucoidan extracted from brown algae in quebec.* Thèse, Univ. Laval, France, 2012, 142pp.

37. KRAAN, S. Algal *Polysaccharides, Novel Applications and Outlook.* INTECH. Ireland. Chapter 22, 2012, 489-532.

38. KUDA, T; IKEMORI T. *Minerals, polysaccharides and antioxidant properties of aqueous solutions obtained from macroalgal beach-casts in the Noto Peninsula, Ishikawa, Japan*. Food Chem. 112, 2009, 575-581.

39. KUMAR, C. S; GANESAN, P; SURESH, P. V; BHASKAR, N. *Seaweeds as a source of nutritionally beneficial compounds—a review*. J Food Sci Technol 45, 2008, 1–13.

40. LAHAYE, M. *Marine algae as sources of fibers: Determination* of soluble and insoluble dietary fiber contents in some sea vegetables. J. Sci. Food Agr. 54, 1991, 587–594.

41. LARSEN, B. *Brown seaweeds: Analysis of ash, fibre, iodine and mannitol. In: (J. A. Hellebust and 1. S. Craigie, eds.) Handbook of Phycological Methods: Physiological and Biochemical Methods*. Cambridge, 1978, 181 - 188.

42. LEWIS, J. SALAM, F; SLACK, N; WINTON, M; HOBSON, L. *Product Options for the Processing of Marine Macro Algae*. Faisal Salam, Neville Slack, Mike Winton, Lois Hobson. The Crown Estate, 2011, 44pp.

43. LOBBAN, C.S; HARRISON, P.J. *Seaweed ecology and physiology*. Cambridge University Press, Cambridge, 1994, 384 pp.

44. MACARTAIN, P; GILL, C.I.R; BROOKS, M; CAMPBELL, R; ROWLAND, I. R. *Nutritional value of edible seaweeds.* Nutr Rev 65, 2007, 535–543.

45. MADHUSUDAN, C; MANOJ, S; RAHUL, K; RISHI, C.M. *Seaweeds: A diet with nutritional, medicinal and industrial value.* Res. J. Med. Plant, 5, 2010, 153-157.

46. MARINHO-SORIANO, E; FONSECA, P. C; CARNEIRO, M. A. A; MOREIRA, W. S. C. *Seasonal variation in the chemical composition of two tropical seaweeds.* Bioresource Technology 97, 2006, 2402–2406

47. MISHRA, V. K; TEMELLI. F; OORAIKUL, B; SHACKLOCK, P. F; CRAIGIE, J. S. *Lipids of the red algae palmaria palmata.* Botanica Marina. 36, 1993, 169-174.

48. MORRISSEY, J; KRAAN, S; GUIRY, M.D. *A guide to commercially important seaweeds on the Irish coas*t. Bord Iascaigh Mhara,Dublin, 2001, pp 66.

49. MURAKAMI, K; YAMAGUCHI, Y; NODA, K; FUJII, T; SHINOHARA, N; USHIROKAWA, T; SUGAWA-KATAYAMA, Y; KATAYAMA, M. *Seasonal variation in the chemical composition of a marine brown alga,Sargassum horneri (Turner) C. Agardh*. Journal of Food Composition and Analysis 24, 2011, 231–236.

50. MURATA, M; NAKAZOE, J. *Production and use of marine algae in Japan*. Jpn Agr Res Q 35, 2001, 281–290.

51. MURRAY, R. K; GRANNER, D. K; MAYES, P. A; RODWELL, V. W. *Biochemistry*. 24th ed. Appleton and Lange, Stamford, Connecticut, 1996, 625 - 634.

52. NABORS, L.O.B. *Alternative sweeteners*. Agro Food Industry Hi- Tech 15, 2004, 39–41.

53. Narayan, B; Miyashita, K; Hosakawa, M. *Physiological effects of eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA)*—a review. Food Rev Int 22, 2006, 291–307

54. NELSON, M.M; PHLEGRER C. F; NICHOLS, P.D. *Seasonal lipid composition in macroalgae of the Northeastern Pacific Ocean*, Bot. Mar., 45 (1), 2002, 58–65.

55. NISIZAWA, K. *Seaweed Kaiso, bountiful harvest from the seas. Sustenance for health and well-being by preventing common lifestyle related diseases*. Kochi University, Kochi, 2002,106 pp.

56. ORTIZ, J; ROMERO, N; ROBERT, P; ARAYA, J; LOPEZ-HERNÁNDEZ, J; BOZZO, C; NAVARRETE, E; OSORIO, A; RIOS, A. *Dietary fiber, amino acid, fatty acid and tocopherol contents of the edible seaweeds Ulva lactuca and Durvillaea Antarctica.* Food Chemistry 99, 2006, 98–104.

57. PAREKH, R. G; MARU, L. V; DAVE, M.J. *Chemical composition of green seaweeds of Saurashtra* Coast. Bot. Mar. 20 (6), 1977, 359-362.

58. PINCHETTI, J.L.G; DEL CAMPO FERNÁNDEZ, E; MORENO DÍEZ, P; GARCÍA REINA, G. *Nitrogen availability influences the biochemical composition and photosynthesis of tank-cultivated Ulva rigida (Chlorophyta).* Journal of Applied Phycology, 10, 1998, 383- 389.

59. RAJASULOCHANA,P; KRISHNAMOORTHY, P; DHAMOTHARAN, R. *Biochemical investigation on red algae family of Kappahycus Sp*. J. Chem. Pharm. Res., 4(10), 2012, 4637-4641.

60. RAMESHKUMAR ,S; RAMAKRITINAN, C.M; YOKESHBABU, M. *Proximate composition of some selected seaweeds from Palk bay and Gulf of Mannar, Tamilnadu, India.* Asian Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences 3(16), 2012, 1-5.

61. RAYMONT, J. E. G; AUSTIN, J; LINEFORD, E. *Biochemical studies on zooplankton.The Biochemical composition of Neomycis integer*. J. Cans. Perm. Emplor. Mer. 28, 1964, 354-363.

62. RENAUD, M. S; LUONG-VAN, J.T. *Seasonal variation in the chemical composition of tropical Australian marine macroalgae*. Journal of Applied Phycology 18, 2006, 381–387.

63. ROBLEDO, D; FREILE-PELEGRIN, Y; *Chemical and mineral composition of six potentially edible seaweed species of Yucata´n*. Botanica Marina 40, 1997, 301–306.

64. RODRIGUEZ-MONTESINOS, Y. E; HERNANDEZ-CARMONA, G. *Seasonal and geographic variations of Macrocystis pyrifera chemical composition at the western coast of Baja, California*. Cienc. Mar. 17, 1991, 91 - 107.

65. ROSENBERG, C; RAMUS, J. *Ecological growth strategies in the seaweeds Gracilaria Foliifera (Rhodophyceae) and Ulva Sp. (Chlorophyceae): soluble nitrogen and reserve carbohydrates.* Marine Biology, 1982, 251-259.

66. RUPÉREZ, P. Mineral content of edible marine seaweeds. Food Chemistry 79, 2002, 23-26.

67. SAENKO, G. N; KRAVTSOVA, Y. Y; IVANENKO, V. V; SHELUDKO, S. I. *Concentration of iodine and bromine by plants in the Seas of Japan and Okhotsk*. Mar. Bioi. 47, 1978, 243 - 250.

68. SÁNCHEZ-MACHADO, D.I; LÓPEZ-CERVANTES, J; LÓPEZ-HERNÁNDEZ, J; PASEIRO-LOSAD, P. *Fatty acids, total lipid, protein and ash contents of processed edible seaweeds.* Food Chemistry 85, 2004, 439-444.

69. SOLIMABI, B; DAS, S; KAMAT, Y; FERNANDES, L; REDDY, C. V. G. *Seasonal changes in carrageenan and other biochemical constituents of Hypnea musciformis*. Indian. J. mar. Sci. 9(2), 1980, 134-136.

70. SOUCHET, N. Étude de l'influence de la période de récolte de l'algue brune Laminaria longicruris sur sa composition en polysaccharides bioactifs. Mémoire de maîtrise, Université Laval. 2004, 82pp.

71. STEWART, W.D.P. *Algal physiology and biochemistry.* University of California Press, 1974, 561-675.

72. TURNA, Ü. Ü; ERTAN, MER O; CORMACI, M; FURNARI, G. *Seasonal Variations in the Biomass of Macro-Algal Communities from the Gulf of Antalya (north-eastern Mediterranean).*Turk J Bot 26, 2002, 19-29.

73. VIJAYARAGAVAN, M. S; RAJAGOPAL, D; WAFAR, M.V.M. *Seasonal variations in biochemical composition of seaweeds from Goa coast. Indian* J. Marine Sci., 9(1), 1980, 61-63.

74. YILMAZ-KOZ, F. F, KARABAY-YAVASOGLU, N. U, DEMIREL Z, SUKATAR A; OZDEMIR, G. *Antioxidant and antimicrobial activities of Codium fragile (Suringar) hariot (Chlorophyta) essential oil and extracts*. Asian J. Chem. 21, 2009, 1197-1209.

75. YOSHIE, Y; SUZUKI, T; SHIRAI, T; HIRANO, T. *Changes in the contents of dietary fibers, minerals free amino acids and fatty acids during processing of dry Nori*. Nippon Suisan Gakkaishi, 60, 1994, 117-123.

76. ZUBIA, M; PAYRI, C; DESLANDES, E. *Alginate, mannitol, phenolic compounds and biological activities of two range-extending brown algae, Sargassum mangarevense and Turbinaria ornata (Phaeophyta: Fucales), from Tahiti (French Polynesia)*. J. Appl. Phycol. 20, 2008, 1033–1043.

77. عباس، آصف. أطروحة ماجستير .مساهمة في دراسة الطحالب البحرية القاعية على شاطئ اللاذقية جامعة تشرين.1992.

78. عباس، آصف. تسجيل ثلاثة أنواع جديدة من الطحالب الخضراء (Bryopsidales, Chlorophyta) على الشاطئ السوري. مجلة جامعة تشرين. مجلد 37- العدد1، 2015 قيد النشر.

79. عراج، هديل. أطروحة ماجستير. مساهمة في دراسة التنوع الحيوي للفلورا البحرية على شاطئ اللاذقية مع إشارة خاصة للأنواع الغريبة والاقتصادية. جامعة تشرين.2012.

80. ميهوب، حامد و عباس، آصف . الطحالب البحرية ذات الأهمية الاقتصادية والطبية في سوريا- 2- الطحالب السمراء والخضراء. مجلة جامعة دمشق، المجلد8، العددان29، 30، 1992، 51-80.

81. ميهوب، حامد . طحلب أسمر من البحر الأحمر يجتاح الشواطئ السورية مجلة جامعة دمشق، المجلد 5- العدد18، 1989، 65-79.

82. ميهوب، حامد . وجود الطحلب الأسمر الاستوائي الأصل *Padina tetrastromatica* قرب اللاذقية. مجلة جامعة دمشق، المجلد 20- العدد2، 2004، 77-89.

83. ميهوب، حامد وحاطوم، أبان . حول وجود النوعين *C.barbatula* Sauv. *Cystoseira balearica*, Kg. emend Cormaci et al. من الطحالب السمراء على الشاطئ السوري. مجلة جامعة تشرين، المجلد 27- العدد1، 2005، 207-217.

84. ميهوب، حامد; عباس، آصف; عراج، هديل. مساهمة في دراسة تصنيف الجنس Caulerpa، وتوزعه، مع تسجيل نوعين جديدين هما: *C.racemosa* var cylindracea، و *C. taxifolia* على الشاطئ السوري. مجلة جامعة تشرين، المجلد34- العدد4، 2012، 23- 35.