

تأثير الاختلافات الفصلية على المكونات الكيميائية الرئيسية في بعض الطحالب البحرية بشاطئ منطقة الزاوية - الشمال الغربي من ليبيا

د. عمر أحمد الشتيوي^{1*}، د. أحميدة الغراري الزقطاط²، و أ. فوزية محمد قريميدة³

¹ قسم علم النبات-كلية العلوم- جامعة طرابلس

² قسم علوم الأغذية- كلية الزراعة- جامعة طرابلس

³ قسم علم النبات- كلية العلوم- جامعة الزاوية

* oashtewi@yahoo.co.uk

المخلص

تهدف هذه الدراسة إلى معرفة المكونات الكيميائية لعدد ستة أنواع من الطحالب البحرية وهي الخضراء *Enteromorpha compressa*، البنية *Dictyota dichotoma*، *Padina pavonica*، *Sargassum vulgare*، *Cystoseira spinosa*، والحمراء *Jania rubens*. جمعت الطحالب من 4 مواقع بالمناطق: (ديلة، جودايم، الحرشة، والمطرذ) خلال فصول السنة 2013.9.1-2014.9.1 وتم قياس درجة حرارة الهواء، درجة حرارة الماء، قياس الأس الأيدروجيني (PH)، والملوحة. بينت النتائج أن أعلى درجة حرارة للهواء في فصل الصيف 31.00 س⁰، ودرجة حرارة الماء في فصل الصيف 28.50 س⁰ بموقع المطرذ، وأعلى قيمة للأس الأيدروجيني 8.28 في فصل الشتاء بموقع جودايم وفصل الخريف بموقع ديلة 0.25±8.25، وأعلى قيمة للملوحة 38.60 % في فصل الصيف بموقع الحرشة.

أعلى نسبة مئوية للبروتين كانت 15.85% وزن جاف في الطحلب الأخضر *E. compressa* بموقع ديلة بفصل الربيع، وأعلى نسبة مئوية للدهن كانت 3.79% من الوزن الجاف في الطحلب الأخضر *E. compressa* بموقع ديلة في فصل الصيف، وأعلى نسبة مئوية للكربوهيدرات كانت 79.20% من الوزن الجاف في الطحلب البني *C. spinosa* بموقع المطرذ بفصل الصيف، وأعلى نسبة مئوية للرماد كانت 59.43% وزن جاف في الطحلب البني *P. pavonica* بموقع المطرذ بفصل الشتاء.

كما تبين أن هناك ارتباطا بين فصول السنة والنسبة المئوية للبروتين 0.27، والنسبة المئوية للدهن وفصول السنة 0.48، وارتباطا بين النسبة المئوية للرماد وفصول السنة 0.18 عند $P \geq 0.05$.

الكلمات الرئيسية: الطحالب البحرية؛ المكونات الكيميائية؛ القياسات البارامترية؛ الاختلافات الفصلية؛ الزاوية.

Abstract

This study was to determine the chemical composition of six types of marine algae *Enteromorpha compressa* (green algae); *Padina pavonica*, *Cystoseira spinosa*, *Sargassum vulgare*, and *Dictyota dicotoma* (brown algae), and *Jania rubens* (red algae) in Zawia area. These algae were collected from four locations; these locations are Della, Judaym, Alharsha, and Almotred from 1/9/2013 to 1/9/2014. Air temperature, water temperature, pH, and salinity were measured, the percentage of proteins, carbohydrates, fats, and ashes were determined.

The results revealed that the highest temperature of the air during summer in the Almotred was 31.00 C°, and of the water was 28.50 C°. They also showed that the highest pH in Judaym during winter was 28.50% and in Della during autumn was 8.28. Moreover, the highest value of salinity at Alharsha region during summer was 38.60 %. It was also noticed that the highest percentage of protein within the green algae *E. compressa* in Della was 15.85% of dry weight during spring, and of fat was 3.79% of dry weight during summer. At Almotred, the highest percentage of carbohydrates of dry weight of the brown algae *C. spinosa* was 79,20% in summer whereas the highest percentage of ashes dry *P. pavonica* was 59.43% of dry weight during winter.

It was also proved that there was a connection between the season and the percentage of protein (0,27), between the season and the percentage of fats (0.48), and between the season and the percentage of ashes (0,18) at $p \geq 0,05$.

المقدمة

الطحالب البحرية مرتبطة ارتباطا وثيقا مع حياة الإنسان منذ العقود الماضية بالغذاء، والأعلاف، والأسمدة، والطب، والاستخدامات الصناعية مثل إنتاج (الاجار، الحمض اللاجيني، الكاراجانين، الغرويات، سماد، أعلاف، أدوية والغرويات التي تستخدم في الصناعات)، في الوقت الحاضر تستخدم الطحالب البحرية غذاءً في بعض الدول خصوصا القارة الآسيوية باستهلاك كبير (Mishra *etal.* 1993)، فالعديد من الطحالب البحرية تحتوي على قيمة غذائية عالية حيث يستخدمه الإنسان على صورة خضار طازجة، ومجففة، أو على صورة مسحوق (Robledo, and Pelegrin .1997)

والطحالب البحرية التي تستخدم غذاء تحتوي على كميات كبيرة من البروتين، كربوهيدرات، الدهون، الأملاح، الفيتامينات، والأحماض الأمينية، والأملاح (Wong and Cheungm et al., 2002; Sanchez-Machado et al., 2002; Norziah and Ching, 2000; Dawes et al., 1993; Kaehler and Kennish, 1996; Darcy-Vrillon, 1993; Mabeau and Fleurence, 1993; Fujiwara-Arasaki et al., 1984). محتوى الأملاح في الطحالب البحرية يكون عاليا (8-40%) من الأملاح الرئيسية والعناصر الثقيلة يحتاجها الإنسان في تغذيته أعلى من إنتاج النباتات على الأرض والحيوانات (Ito and Hori, 1980; Watanabe and Nisizawa, 1987; Nisizawa et al., 1984). المحتوى الغذائي من الطحالب تختلف من نوع إلى آخر، حسب الموقع الجغرافي، وتباين الفصول، والعوامل البيئية، ونضج الطحالب (Chidambaram and Unny, 1953; Neela, 1956).

المحتوى البروتيني في الطحالب البحرية قدر بواسطة العديد من بحوث العلماء (Chidambaram and Unny, 1953; Neela, 1956; Sitakara and Tipnis, 1967; Pillaia, 1957). العلمان (Chidambaram and Unny, 1953) قدر نسبة المحتوى البروتين في بعض الطحالب *Turbinaria*، *Sargassum*، و *Gracilaria*. العالم (Neela, 1956) قدر المحتوى المكون الكيميائي للبروتين، الدهن، كالسيوم، الفسفور، الحديد، اليود وفيتامين ج (C) في الطحالب البحرية *Ulva lactuca*، و *Hypnea sp*، *Gracilaria lichenoids*، و *Gracilaria sp*.

أن الخواص الكيميائية للطحالب البحرية لم توفَ حقها من الدراسة والبحث، والدراسات التي تمت في هذا المجال تحدثت فقط عن تقدير المحتوى التركيبي الكيميائي (Sitakara and Tipnis, 1967; Pillaia, 1957). المركب الكيميائي يختلف بين أنواع الطحالب حسب الموطن، والنضج، والعوامل البيئية (Sitakara and Tipnis, 1967). سنة 1984 على شاطئ ميناء طرابلس البحري تم قياس البارامترية الأساسية وهي درجة حرارة المياه، الأس الهيدروجيني والملوحة فسجلت أعلى درجة حرارة الماء في فصل الصيف (29.04 س⁰) وأعلى قيمة للأس الهيدروجيني في فصل الصيف (8.16) وأعلى قيمة لتركيز الملوحة في فصل الصيف 38.07% (Ramadan et al., 1984).

(الشتوي وأبو حبيب، 2018) أجرت دراسة تم فيها أخذ القياسات البارامترية وهي درجة حرارة الهواء، درجة حرارة الماء، الأس الهيدروجيني والملوحة على شاطئ منطقة صرمان فسجلت أعلى درجة حرارة

الهواء في فصل الصيف (29.50 س°) في كل من موقع جود دائم، ديلة، والحرشة، وأعلى درجة حرارة للماء في فصل الصيف (27.25 س°) بموقع الحرشة، وأعلى قيمة للأس الهيدروجيني (pH) (8.22) في فصل الخريف بموقع الحرشة وبموقع جود دائم في فصل الصيف، وأعلى تركيز لملوحة الماء كان (38.84%) في فصل الصيف بموقع الحرشة. تهدف الدراسة لمعرفة المجموعات المختلفة من الطحالب البحرية وتقدير نسبة المحتوى الكيميائي وتباين الفصلي على المكونات الكيميائية بالطحالب على الشاطئ الزاوية لليبيا.

المواد والطرق البحث

القياسات البارامترية

أخذت القياسات البارامترية بحقل الدراسة ثلاثة مرات في كل فصل حيث تم قياس درجة الحرارة مباشرة باستخدام الترمومتر الزئبقي، وقياس الأس الهيدروجيني (pH) بواسطة جهاز pH meter 600 المحمول، ودرجة حرارة الماء هي مقياس للمحتوى الحراري للماء، وحدة درجة الحرارة المستخدمة في علم المحيطات هي الدرجة المئوية (س°)، أما الملوحة فقد جمعت عيناتها في قنينات زجاجية نظيفة وأغلقت بإحكام بواسطة شريط لاصق ونقلت إلى جهاز التحليل في نفس اليوم باستخدام جهاز Inolabcond 720 (مطر وآخرون، 2003). الدراسة الحالية الأولية ركزت على القياسات البارامترية والمكونات الكيميائية للطحالب بالساحل الغربي من ليبيا.

تجميع الطحالب

الطحالب البحرية الثابتة المجمعة من شاطئ منطقة الزاوية شمال غرب ليبيا (جودائم - ديلة - الحرشة - المطرد) في منطقة ما بين المد والجزر على مدار السنة (الخريف - الشتاء - الربيع - الصيف). الطحالب المجمعة هي الخضراء *Enteromorpha compressa*، البنية *Dictyota*، *Cystoseira spinosa*، *Sargassum vulgare*، *Padina pavonica*، *dichotoma*، والحمراء *Jania rubens*.

عينات الطحالب المجمعة غسلت بالماء مباشرة لتنظيفها من الطحالب العالقة والرمل، جففت العينات في الفرن عند درجة 60 س° إلى ثبوت الوزن، وطحنت العينات بواسطة الهاون، وحفظت في قنينات إلى حين استعمالها (Dawes 1998).

البروتينات: النسبة المئوية للبروتين قدرت عن طريق النسبة المئوية للنيتروجين حسب طريقة كجيلداهل Kjeldahl method مع عامل التحويل 6.25.

$$\text{النسبة المئوية للنيتروجين} = \frac{0.014 \times N \times (TV_{\text{Blank}} - TV_{\text{sample}})}{W} \times 100 \text{ [Egan et al., 1981]}$$

TV sample = حجم حمض الهيدروكلوريك المأخوذ للمعايرة.

TV Blank = حجم حمض الهيدروكلوريك المأخوذ لمعايرة العينة الصفرية.

6.25 = معامل تحويل النيتروجين إلى بروتين.

W = وزن العينة بالغرام.

N = عيارية حمض الهيدروكلوريك (0.1 عياري).

الدهن: نسبة مستخلص الدهون قدرت باستخدام جهاز سوكليت (Soxhlet Extractor)، مع مذيب كلوروفورم إلى ميتانول بنسبة (1:2).

$$\text{النسبة المئوية للدهن} = \frac{\text{وزن الدورق وبه الزيت} - \text{وزن الدورق فارغ}}{\text{وزن العينة (غ)}} \times 100 \text{ [Egan et al., 1981]}$$

الكربوهيدرات: بطريقة الفرق: من الممكن تقدير نسبة الكربوهيدرات الكلية، وهي تحديد نسبة كل من الرطوبة والبروتين والدهون والرماد وطرحها من 100 %.

نسبة الكربوهيدرات الكلية = {100 - (نسبة الرطوبة + البروتين + الدهون + الرماد)} (Dubois et al., 1956)

الرماد: محتوى الرماد تم بواسطة حرق العينة عند درجة حرارة 600 س⁰. من 2-3 ساعة.

$$\text{النسبة المئوية للرماد} = \frac{\text{وزن البوتقة بالرماد} - \text{وزن البوتقة فارغة}}{\text{وزن العينة}} \times 100 \text{ [Egan et al., 1981]}$$

التحليل الإحصائي نفذ باستخدام نظام SAS للحصول على المتوسط الحسابي والخطأ القياسي ومعامل الارتباط بيرسون واختبار التباين الأحادي (ANOVA) لتحديد وجود أو عدم وجود فروق معنوية، واستخدم اختبار دنكن (Duncan) لتوضيح أكثر اختلافات بين العوامل واستخدم Microsoft Excel لتمثيل البيانات بيانياً.

النتائج

القياسات البارامترية

يبين جدول (1) القياسات الكيموفيزيائية مثل درجة حرارة الهواء، درجة حرارة الماء، الأس الأيدروجيني، درجة الملوحة، المواقع، والمواسم، يتضح من الجدول أن القياسات البارامترية في كل المواقع والفصول متوسط عام درجة حرارة الهواء 25.60 س⁰، درجة حرارة الماء 23.30 س⁰، الأس الأيدروجيني 7.89، ودرجة الملوحة 37.92 ‰. كل المواقع تبين أن درجة حرارة الهواء تتراوح بين 25.12 - 26.38 س⁰، بينما درجة حرارة الماء كانت ما بين 22.78 - 23.75 س⁰، الأس الأيدروجيني من جدول 7.76-8.03، ودرجة الملوحة تتراوح ما بين 37.81-38.05 ‰. القياسات البارامترية لكل الفصول كانت درجة حرارة الهواء ما بين 22.16-30.63 س⁰، درجة حرارة الماء تراوحت ما بين 20.71-27.76 س⁰، الأس الأيدروجيني كان ما بين 7.79-7.93، ودرجة الملوحة تراوحت ما بين 37.63-38.39 ‰. لم يكن هناك تأثير معنوي لعامل المواقع على القياسات البارامترية تحت الدراسة، في حين كان هناك تأثير معنوي عند مستوى 5% لعامل الموسم على كل من درجتي الحرارة لكل من الهواء والماء، وهناك فروق معنوية في درجة حرارة الهواء ودرجة حرارة الماء بين فصلي الشتاء والصيف ولم يكن هناك تأثير معنوي للموسم على الأس الهيدروجيني ونسبة الملوحة.

جدول (1): يبين المتوسط الحسابي، ومستوى المعنوية للعوامل التي تؤثر على القياسات البارامترية في البيئة التي تعيش فيها الطحالب (n=3).

القياسات البارامترية العوامل	درجة حرارة الهواء س ⁰	درجة حرارة الماء س ⁰	الأس الهيدروجيني PH	الملوحة ‰
المتوسط العام	0.86±25.60	0.83±23.30	0.07±7.89	0.13±37.92
المواقع	NS	NS	NS	NS
جود دائم	0.558±25.12	0.528±22.78	0.059±7.81	0.11±37.81
ديلة	1.68±26.38	1.62±23.75	0.09±7.95	0.21±38.03
الحرشة	1.95±25.94	1.86±23.25	0.08±8.03	0.24±38.05
المطر	1.94±25.75	1.96±23.24	0.16±7.78	0.27±37.88

المواسم	*	*	NS	NS
الخريف	Ab 0.81±25.56	Ab 0.85±24.23	0.34±37.94	0.16±7.93
الشتاء	B 0.46±22.16	B 0.48±20.71	0.17±37.70	0.07±7.79
الربيع	B 0.16±23.31	B 0.02±20.75	0.10±37.63	0.04±7.82
الصيف	A 0.08±30.63	A 0.09±27.76	0.15±38.38	0.01±7.91

* = تأثير معنوي عند مستوى 5% ($P \geq 0.05$)، NS = غير معنوي.
المتوسطات ذات الحروف المختلفة يوجد بينها فروق معنوية والعكس صحيح طبقا لطريقة دنكن لمقارنة المتوسطات.

المكونات الكيميائية للطحالب

جدول (2) يوضح معاملات ارتباط بيرسون ومستوى المعنوية بين العوامل المختلفة من أنواع الطحالب، والمواقع، وفصول السنة، والمكونات الكيميائية للطحالب من بروتين، ودهن، وكربوهيدرات، والرماد على أساس الوزن الجاف. تبين أن معاملات الارتباط بين المواقع والمكونات الكيميائية للطحالب ضعيفة، بينما هناك ارتباطات عالية المعنوية ودالة إحصائية عند مستوى 0.01، وكذلك قيمة معامل ارتباط بين الدهن، والرماد عالية المعنوية عند مستوى معنوية 0.05 ($P \geq 0.05$).

جدول (2): معاملات ارتباط بيرسون ومستوى المعنوية بين العوامل المختلفة والمكونات الكيميائية للطحالب (عدد المكررات=2).

العوامل	المكونات الكيميائية	البروتين %	الدهن %	الكربوهيدرات %	الرماد %
المواقع	0.04	0.11	0.08	0.07	
المواسم	**0.27	**0.48	0.08	*0.18	
أنواع الطحالب	**0.23	**0.38	0.09	0.19	

**عالي المعنوية عند مستوى 1% ($P \leq 0.01$)، *معنوي عند مستوى 5% ($P \geq 0.05$).

يلاحظ من جدول (3) تأثير عوامل المواقع، والمواسم وأنواع الطحالب على كل من النسب المئوية للبروتين، الدهن، الكربوهيدرات والرماد محسوبة على أساس الوزن الجاف، تبين أن هناك تأثيرا عالي المعنوية عند مستوى 1% ($p \leq 0.01$) للموقع على كل من النسبة المئوية للبروتين، والنسبة المئوية

لدهون، من ناحية أخرى، لم يكن هناك تأثير معنوي لهذا العامل على كل من النسبة المئوية للكربوهيدرات والنسبة المئوية للرماد، فيما يخص تأثير الموسم، نوع الطحلب كان هناك تأثير عالي المعنوية عند مستوى 1% ($P \leq 0.01$) للعاملين على الصفات السابقة، بلغ المتوسط العام 9.45، 2.04، 49.01، و39.16% لكل من النسبة المئوية للبروتين، والدهون، والكربوهيدرات والرماد على التوالي، وفيما يخص النسبة المئوية للبروتين وجد أن موقع ديلة هو الأعلى بمتوسط 10.66%، في حين كان موقع الحرشة هو الأقل بمتوسط 8.68%. وأما بالنسبة للموسم كان موسم الربيع هو الأعلى في النسبة المئوية للبروتين بمتوسط 12.18%، في حين كان فصل الشتاء هو الأقل بمتوسط 7.35%، وفيما يخص نوع الطحلب كان طحلب *E. compressa* هو الأعلى بمتوسط 12.84%، بينما كان طحلب *C. spinosa* هو الأقل في محتوى البروتين بمتوسط 4.85%، وبالنسبة إلى النسبة المئوية للدهون كان موقع ديلة هو الأعلى بمتوسط 2.36%، في حين كان موقع المطرد هو الأقل بمتوسط 1.68%، وبالنسبة للموسم كان موسم الربيع هو الأعلى في النسبة المئوية للدهن بمتوسط 2.54%، في حين كان فصل الشتاء هو الأقل بمتوسط 1.21%، فيما يخص نوع الطحلب كان طحلب *E. compressa* هو الأعلى بمتوسط 3.32%، بينما كان طحلب *S. vulgare* هو الأقل في محتوى الدهن بمتوسط 1.56%، فيما يخص النسبة المئوية للكربوهيدرات وجد أن موقع المطرد هو الأعلى بمتوسط 54.62%، في حين كان موقع ديلة هو الأقل بمتوسط 38.49%، أما بالنسبة للموسم كان موسم الصيف هو الأعلى في النسبة المئوية للكربوهيدرات بمتوسط 51.34%، في حين كان فصل الشتاء هو الأقل بمتوسط 46.37%. فيما يخص نوع الطحلب كان طحلب *C. spinosa* هو الأعلى بمتوسط 76.25%، بينما كان طحلب *P. pavonica* هو الأقل في محتوى الكربوهيدرات بمتوسط 34.13%. بالنسبة إلى النسبة المئوية للرماد كان موقع ديلة هو الأعلى بمتوسط 48.30%، في حين كان موقع المطرد هو الأقل بمتوسط 34.55%، وبالنسبة للموسم كان موسم الشتاء هو الأعلى بالنسبة المئوية للرماد بمتوسط 44.92%، في حين كان فصل الربيع هو الأقل بمتوسط 34.61%، فيما يخص نوع الطحلب كان طحلب *P. pavonica* هو الأعلى بمتوسط 51.89%، بينما كان طحلب *C. spinosa* هو الأقل في محتوى الرماد بمتوسط 16.55%.

جدول (3) المتوسط الحسابي، ومستوى المعنوية للعوامل التي تؤثر على المكونات الكيميائية للطحالب على أساس الوزن الجاف.

المكونات الكيميائية				العوامل
% الرماد	% الكربوهيدرات	% الدهون	% البروتين	
1.14±39.16	1.23±49.01	0.05±2.04	0.25±9.45	المتوسط العام
NS	NS	**	**	المواقع
C2.39±38.83	a2.52±50.11	C0.10±1.81	Bc0.49±8.82	جود دائم
A0.79±48.30	c0.50±38.49	0.11±2.36A	A0.37±10.66	ديلة
B2.62±39.02	b3.11±50.31	b0.08±2.03	c0.61±8.68	الحرشة
C2.39±34.55	a2.53±54.62	d0.08±1.68	B0.50±9.10	المطر
**	**	**	**	المواسم
B2.18±41.44	c2.47±48.78	c0.08±1.77	B0.40±8.33	الخريف
A3.23±44.92	d2.46±46.37	0.07±1.21d	D0.36±7.35	الشتاء
D2.21±34.61	b2.50±50.61	a0.06±2.54	a0.49±12.18	الربيع
C2.19±36.08	a2.47±51.34	b0.08±2.37	B0.46±9.60	الصيف
**	**	**	**	أنواع الطحالب
c0.94±42.37	c0.34±41.04	0.14±3.32a	A0.18±12.84	<i>Enteromorpha Compressa</i>
D1.08±20.78	b0.39±66.57	0.13±1.56e	b0.18±11.08	<i>Sargassum Vulgare</i>
A0.72±51.89	f0.27±34.13	d0.09±1.76	a0.18±11.27	<i>Padina Pavonica</i>
E0.67±16.55	a0.33±76.25	c0.09±2.03	e0.18±4.85	<i>Cystoseira Spinosa</i>
A1.01±51.21	e0.36±38.38	b0.20±2.33	d0.18±7.08	<i>Dictyota Dichotoma</i>
B0.61±47.7	d0.29±39.26	cd0.07±1.91	b0.25±10.14	<i>Jania Rubens</i>
** عالي المعنوية عند مستوى 1% ($P \leq 0.01$)، NS غير معنوي.				
المتوسطات ذات الحروف المختلفة يوجد بينها فروق معنوية والعكس صحيح طبقاً لطريقة دنكن لمقارنة المتوسطات.				

المناقشة

من خلال الأبحاث والدراسات التي نشرت وجد أنّ الطحالب تتأثر بعدة عوامل فيزيائية وكيميائية من خلال الأبحاث والدراسات التي نشرت وجد أنّ الطحالب تتأثر بعدة عوامل فيزيائية وكيميائية (EL-Sharouny et al., 2001). كما أن معدل البناء الضوئي والتنفس للطحالب البحرية يتأثر بعوامل عدة منها درجات الحرارة والأس الهيدروجيني والملوحة. (Ramadan et al., 1984) معدل

الأس الهيدروجيني يتأثر بارتفاع درجة الحرارة وخصوصاً عند ذروة عملية البناء الضوئي في معظم الطحالب البحرية الخضراء، والبنية والطحالب الحمراء، (Booney, 1966). يتضح من نتائج القياسات البارامترية أن أعلى قراءات لدرجة حرارة الهواء في فصل الصيف، وأقلها في فصل الشتاء، ويتزامن معها ارتفاع في درجة حرارة الماء في فصل الصيف أيضاً، وأقلها في بقية فصول السنة، يرجع هذا التباين بين الفصول إلى الظروف المناخية المختلفة (الشتوي وأبوحييل، 2014)، أظهرت النتائج أن أعلى قيمة للأس الهيدروجيني بفصل الشتاء بموقع جود دائم، وأقلها في فصل الخريف، بينما في موقع ديلة والحرشة كانت أعلى قيمة في فصل الخريف، وأقلها في فصل الربيع والصيف على التوالي، أما موقع المطرد فكانت أعلى قيمة للأس الهيدروجيني بفصل الصيف، وأقلها في فصل الشتاء، ويرجع هذا التباين إلى درجات حرارة الماء والهواء، ومعدل ثاني أكسيد الكربون الناتج من الكائنات النباتية والحيوانية في البيئة البحرية، وبينت النتائج أن تركيز درجة ملوحة الماء كان أقلها في فصل الربيع بموقع جود دائم وديلة، وبفصل الشتاء بموقع الحرشة وبفصل الخريف بموقع المطرد، وكانت أعلى قيمة في فصل الصيف (38.60%) بموقع الحرشة، وهذه تتفق مع نتائج بحث (Ramadan et al., 1984) و (الشتوي وأبوحييل، 2018)، حيث كانت أعلى قيمة أكثر من 38%، ويرجع هذا الارتفاع في تركيز درجة الملوحة إلى عملية البخر التي تزيد من ارتفاع تركيز درجة الملوحة، وكذلك العوامل البيئية والمناخية التي بدورها تؤثر على خواص ماء البحر. أوضحت نتائج هذا البحث أن مواقع الدراسة ليست لها تأثير معنوي على القياسات البارامترية، إلا أن هناك تأثير معنوي عند 5% لعامل الموسم على درجتي حرارة الهواء والماء، ووجود فروق معنوية في درجة حرارة الهواء والماء بين فصلي الشتاء والصيف، ولا يوجد أي تأثير معنوي للموسم على الأس الهيدروجيني وتركيز الملوحة، وأظهرت النتائج أن الطحلب الأخضر *E. compressa* ينمو بكثرة في جميع الفصول، حيث إن هذا النوع من الأنواع التي تتواجد بالشواطئ الصخرية، المحتوى الكيموحيوي *Biochemical* للطحلب الأخضر *E. compressa*، النسبة المئوية لمحتوى البروتين في الطحلب الأخضر، كانت أعلى قيمة في فصل الربيع وأقلها في فصل الشتاء، عالي المعنوية عند 1% ($P \leq 0.01$).

المحتوى البروتيني يختلف من فصل إلى آخر ومن موقع إلى آخر، ويرجع ذلك إلى الدورة الفصلية والموقع الجغرافي (Ratana-Arpor and Chirapart, 2006; Fleurence, 1999). وأظهرت

النتائج أن الكربوهيدرات للطحلب الأخضر من أهم المكونات الناتج عن الوظائف الأيضية لعملية البناء الضوئي، وتختلف قيمة الكربوهيدرات باختلاف الفصول والمواقع، وأعلى محتوى كربوهيدرات كان في فصل الصيف وأقلها في فصل الشتاء، إلا أن العالمين (Khairy and Shafay, 2013) وجدوا أن محتوى الكربوهيدرات في الطحلب الأخضر *U. lactuca* الذي يتبع نفس فصيلة *E. compressa* كان في فصل الصيف 46.42% ووزن جاف، وفي هذا البحث كانت أعلى نسبة للكربوهيدرات للطحلب الأخضر *E. compressa* 42.73% في فصل الصيف على أساس الوزن الجاف. ويرجع السبب إلى البناء الضوئي العالي الذي يحدث في فصل الربيع والصيف لتوفر الضوء والحرارة المباشرة، والمحتوى الكيميائي الكلي للدهون في الطحلب *E. compressa* نسبياً كانت النتائج منخفضة في كل الفصول، حيث كانت أعلى قيمة في فصل الصيف وأقلها في فصل الشتاء، التباين الفصلي لمحتوى الدهون عالي المعنوية في كل الفصول عند مستوى 1%، وبالنظر إلى الطحالب فهي مصدر غير جيد للدهون، إن المحتوى الكلي للدهون في الطحالب دائماً يكون أقل من 4% من الوزن الجاف (Herbreteau et al., 1997)، وكانت نتائج هذا البحث في مجملها تؤكد أن قيم الدهون منخفضة في كل الفصول والمواقع حيث كانت أعلى نسبة مئوية للدهون في فصل الصيف لهذا الطحلب 3.79% ووزن جاف ومتقاربة مع نتائج بحث (Khairy and Shafay, 2013) حيث وجدوا أن محتوى الدهون في الطحلب الأخضر *U. lactuca* الذي يتبع نفس فصيلة *E. compressa* 3.57% على أساس الوزن الجاف، محتوى الرماد كان إلى حد ما عالياً في فصل الشتاء، وأقله في فصل الربيع للطحلب *E. compressa*. ووجدوا كل من (Khairy and Shafay, 2013) محتوى الرماد لطحلب *U. lactuca* الذي يتبع نفس فصيلة *E. compressa* يتراوح ما بين 17.56-23.19% ووزن جاف، وهذه النتائج لا تتفق مع نتائج هذا البحث حيث وجدت أعلى نسبة للرماد 47.03% ووزن جاف في فصل الشتاء، يرجع السبب إلى عملية الهدم والبناء التي تتمثل في تكوين الكربوهيدرات والأملاح المختلفة التي تؤثر على النمو.

من خلال النتائج تبين أن المحتوى الكيميائي لطحلب *S. vulgare* بأن النسبة المئوية للبروتين في طحلب *S. vulgare* كانت أعلى قيمة في فصل الربيع وأقلها في فصل الشتاء، عالي المعنوية عند 1% المحتوى البروتيني الذي يختلف من فصل إلى آخر ومن موقع إلى آخر ويرجع ذلك إلى الدورة الفصلية والموقع الجغرافي (Ratana-Arpor and Fleurence, 1999; Ratana-Arporn

وأظهرت النتائج أن النسبة المئوية للكربوهيدرات عالية في فصل الصيف 69.79% وزن جاف، وأقلها في فصل الشتاء وهذه النتائج متقاربة مع نتائج بحث. (Marinho et al., 2006) وجدت أعلى نسبة 67.80% وزن جاف ويرجع ذلك لتوفر الظروف المناخية، والمحتوى الكلي للدهون نسبياً كانت النتائج منخفضة في كل الفصول، حيث كانت أعلى قيمة في فصل الربيع 2.38% وزن جاف وأقلها في فصل الشتاء وهذه النتائج لا تتفق مع نتائج (Marinho et al., 2006). بسبب الاختلاف في قيمة الدهون 0.45% من الوزن الجاف ويرجع السبب لاختلاف ظروف تخزين العينات، والنسبة المئوية للرماد كانت عالية في فصل الشتاء 28.04% وزن جاف وأقلها في فصل الربيع، وهذه النتائج لا تتفق مع نتائج بحث (Marinho et al., 2006) حيث إن أعلى قيمة سجلت 14.20% على أساس الوزن الجاف، ويرجع ذلك إلى اختلاف طول الفترات الفصلية التي تؤثر على النمو.

أظهرت خلال التركيب الكيميائي للطحلب *P. pavonica* النسبة المئوية لمحتوى البروتين كانت أعلى في فصل النمو (الربيع) 14.50% وزن جاف، وأقلها في فصل الشتاء، عالي المعنوية عند 1%، وهذا يكون متقارب مع نتائج بحث (Manivannan et al., 2009)، حيث وجدت أعلى نسبة للبروتين 13.63% وزن جاف، أظهرت النتائج في هذا البحث أن أعلى محتوى كربوهيدرات كان في فصل الصيف 36.66% وزن جاف، وأقلها في فصل الشتاء وهذه النتائج لا تتفق مع نتائج (Manivannan et al., 2009)، حيث كانت نسبة الكربوهيدرات 14.73% وزن جاف، ويرجع ذلك لاختلاف طول الفترات الموسمية، والمحتوى الكلي للدهون في طحلب *P. pavonica* كانت نسبياً منخفضة في كل الفصول، حيث كانت أعلى قيمة في فصل الربيع، وأقلها في فصل الشتاء، والتباين الفصلي لمحتوى الدهون عالي المعنوية في كل الفصول عند 1%، محتوى الرماد كان إلى حد ما عالي في فصل الشتاء، وأقلها في فصل الربيع 47.79%، وهذه متقاربة مع نتائج (Mohd-Rosni et al., 2012)، حيث وجد أن النسبة المئوية للرماد 45.04% للطحلب البني *P. gymnospora* الذي يتبع نفس الجنس.

من خلال نتائج التركيب الكيميائي للطحلب البني *C. spinosa* وجد أن النسبة المئوية لمحتوى البروتين كانت أعلى قيمة في فصل الربيع 6.22% وأقلها في فصل الشتاء، عالي المعنوية عند 1%، وهذا متقارب مع نتائج بحث (Frikha et al., 2013) حيث وجدوا أن نسبة البروتين في طحلب

C. barbata 5.60% من الوزن الجاف الذي يتبع نفس الفصيلة والجنس لطحلب *C. spinosa*، وقد يرجع السبب إلى توفر الضوء ودرجة الحرارة المعتدلة، أظهرت النتائج أن النسبة المئوية للكربوهيدرات عالية في فصل الصيف 79.20% ووزن جاف، وأقلها في فصل الشتاء، وهذا لا يتفق مع نتائج (Frikha et al., 2013) حيث وجدوا نسبة الكربوهيدرات في طحلب *C. barbata* الذي يتبع نفس الفصيلة والجنس 13.20% ووزن جاف ويرجع السبب لاختلاف أنواع الطحالب، أما المحتوى الكيميائي للدهون في هذا الطحلب حيث كانت النتائج منخفضة نسبياً في كل الفصول، حيث كانت أعلى قيمة في فصل الصيف 2.55% ووزن جاف، وأقلها في فصل الشتاء وكان التباين الفصلي لمحتوى الدهون عالي المعنوية في كل الفصول عند 1%، ومقاربة مع نتائج (Frikha et al., 2013) حيث وجدوا أعلى نسبة للدهون لطحلب *C. barbata* 2.51% ووزن جاف الذي يتبع نفس الفصيلة والجنس، ومحتوى الرماد كان إلى حد ما عالي في فصل الشتاء 21.86% ووزن جاف، لا تتفق مع نتائج بحث (Frikha et al., 2013) حيث وجدوا أن النسبة المئوية للرماد 14.24% ووزن جاف، ويرجع ذلك لاختلاف الظروف المناخية.

أوضحت نتائج التركيب الكيميائي لطحلب *D. dichotoma* بأن النسبة المئوية لمحتوى البروتين في الطحلب البني كانت أعلى قيمة في فصل الربيع 9.57% ووزن جاف، وهذه النتائج لا تتفق مع نتائج بحث (Ambreen et al., 2012) حيث كانت أعلى قيمة سجلت 5%، يرجع الاختلاف إلى اختلاف الفترات الموسمية والموقع الجغرافي واختلاف الأجناس وظروف تخزين العينات (Fleurence, 2004; Sanchez-Machado et al., 1999) والنسبة المئوية للدهون عالية في فصل الصيف 2.97% ووزن جاف، وأقلها في فصل الشتاء وهذا لا يتفق مع نتائج بحث (Ambreen et al., 2012) على طحلب *D. dichotoma*، حيث كانت نسبة الدهون على أساس الوزن الجاف 6.8%، والسبب اختلاف الموقع الجغرافي، والنسبة المئوية للكربوهيدرات عالية في فصل الصيف 40.20%، وأقلها في فصل الشتاء وهذه لا تتفق مع نتائج بحث (Chakraborty and Bhattacharya, 2012)، حيث وجدوا بأن نسبة الكربوهيدرات كانت 25.1% على أساس الوزن الجاف، ويرجع ذلك لاختلاف الظروف المناخية، والنسبة المئوية للرماد كانت عالية في فصل الشتاء، وأقلها في فصل الربيع.

بينت النتائج أن الطحلب الأحمر *J. rubens* ينمو بكثرة في جميع الفصول، حيث إن هذا النوع من الأنواع التي تتواجد بالشواطئ الصخرية والرملية، والنسبة المئوية لمحتوى البروتين عالي المعنوية عند 1% في فصل الربيع 12.70% وزن جاف، وأقلها في فصل الشتاء، وهذه النتائج متقاربة مع نتائج (Khairy and Shafay, 2013)، حيث وجد أعلى نسبة مئوية للبروتين في فصل الربيع 12.93%، والنسبة المئوية للكربوهيدرات عالية في فصل الصيف 43.04% وزن جاف، وهذه متقاربة مع نتائج بحث (Khairy and Shafay, 2013)، حيث كانت أعلى قيمة سجلت في فصل الصيف 39.20% على أساس الوزن الجاف، ويرجع ذلك إلى اختلاف الظروف المناخية التي تؤثر على نمو الطحالب، والنسبة المئوية للرماد كانت أقل في فصل الربيع 43.32% فتكون متقاربة مع نتائج بحث (Khairy and Shafay, 2013) على طحلب *J. rubens* في فصل الربيع 39.25%، والنسبة المئوية للدهون في الطحلب *J. rubens* كانت منخفضة نسبياً في كل الفصول، حيث إن أعلى قيمة في فصل الربيع 2.60% وأقلها في فصل الشتاء، والتباين الفصلي لمحتوى الدهون عالي المعنوية في كل الفصول عند 1% (Khairy and Shafay, 2013)، وجد محتوى الدهون يتراوح ما بين (1.47-2.39%)، وهذه النتائج لا تتفق مع نتائج هذا البحث يرجع إلى اختلاف ظروف تخزين العينة أو ظروف التجربة.

من خلال نتائج التحليل الإحصائي لهذه الدراسة نستنتج وجود ارتباط عالي المعنوية عند مستوى 1% ($P \leq 0.01$) ما بين الموقع، والنسبة المئوية للبروتين والموسم (0.27)، النسبة المئوية للدهون والموسم (0.48)، النسبة المئوية للبروتين وأنواع الطحالب (0.23)، النسبة المئوية للدهون وأنواع الطحالب (0.38) وأنواع الطحالب (0.42) وارتباط عالي المعنوية عند مستوى 5% ما بين الموسم والنسبة المئوية للرماد.

المراجع

1- المراجع العربية:

- الشتيوي عمر، وأبو حبيب هناء، (2018). التباين الفصلي للقياسات البارامترية والطحالب البحرية بشاطئ منطقة صرمان. 28: 162-175. مجلة الجامعي.
- مطر عبد المنعم، فايزة اليماني، ورضا الحسن، (2003). البيئة البحرية بدولة الكويت، مركز البحوث والدراسات الكويتية، ص 194.

2- المراجع الاجنبية

- Ambreen, H ;Amna, K; Ruqqia ,T; Sultana, V and Ara, J. (2012). Evaluation of biochemical component and antimicrobial activity of some seaweeds occurring at Karachi coast. Pakistan Journal of Botany. 44(5):1799-1803.
- Boney , A. D. (1966): A biology of marine algae. Hutchinson Educational LTD. pp 216.
- Chakraborty, S. and Bhattacharya, T. (2012). Nutrient composition of marine benthic algae found in the Gulf of Kutch coastline Gujarat, india Journal of Algal Biomass Utilization. 3(1):32-38.
- Chidambaram, K. and Unny, M. 1953. Note on the value of seaweeds as manure. Intl. Seaweeds Symposium. Pp:67-68.
- Darcy-Vrillon, B. 1993. Nutritional aspects of the developing use of marine macroalgae for the human industry. Intl. J. Food Nutrition. 44: 23-35.
- Dawes, C.J. (1998). Marine botany introduction. John Wiley and Sons, New York USA. 368-408.
- Dawes, C. J., Kovach, C. and Friedlander, M. 1993. Exposure of Gracilaria to various environmental condition II. The effect on fatty acid composition. Botanica Marina, 36: 289-296.
- Dubois, M., Giles K. A., Hamilton J. K., Rebers P. A., Smith F.(1956). Calorimetric method for sugars and related substances. Analytical Chemistry, 28: 350-356.
- Egan, H; Kirk, R.S. and Sawyer, R. (1981). Pearsons chemical analysis of food. Churchill Livingstone, New York, USA :1-57.
- EL-Sharouny, H.M. ; EL-Tayeb, M.A. and. Ismail, M.S. (2001). Macroalgae associated with mangroves at Hurghada and Safaga of the Egyptian Red Sea Coast. Journal of king Abdulaziz. Marine Sciences 12: 241 -251.
- Fleurence, J. (1999). Seaweed proteins biochemical , nutritional aspects and potential uses. Trends in Food Science and Technology 10:25-28.
- Fujiwara-Arasaki, T. Mino, T. n. AND Kuroda, M. 1948. The protein in human nutrition of edible marine algae in Japan. Hydrobiologia., 116/117: 513-516.
- Herbreteau, F; Coiffard, L.J.M; Derrien, A.; Roeck Holtzahuer, Y.(1997). The fatty acide composition of five species of macro algae. Botanica Marina. 40(6):25-27.
- Ito, K. and Hori, K. 1980. Seaweeds: Chemical composition and potential uses. Food Review International. 5: 101-144.

- Khairy, M. and EL-Shafay, M. (2013). Seasonal variations in the biochemical common seaweed species from the coast of Abu Qir Bay, Alexandria, Egypt. *Oceanologia*. 55(2): 435-452.
- Kaehler, S, and Kennish, R. (1996). Summer and winter comparison in the nutritional value of marine macroalgae from Hong Kong. *Botanica Marina*, 39: 11-17.
- Mabeau, S. and Fleurence, J. 1993. Seaweeds in food products: Biochemical and nutritional aspects. *Trends in Food Sci. Technol.* 4: 103-107.
- Manivannan, K; Thirumaran, G.; Karthika, G.; Anantharaman, P. and Balasubramanian, T. (2009). 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(2):72-77.
- Marinho, E.; Fonseca, P.C.; Careiro, M.A. and Moreira, W.S. (2006). Seasonal variation in the chemical composition of two tropical seaweeds. *Bioresource Technology*. 97:2402-2406.
- Mishra V.K., Temlli F., Shacklock P. F., and Craige J. S. 1993. Lipids of the red alga *Palmaria palmate*. *Botanica Marina*, 36(2): 169-174.
- Mohd Rosni, S.; Ahmad ,F.; Saimon ,W.; Fook, C. and Matanjun, P. (2012). Proximate Compositions and total phenolic contents of selected edible seaweed from semporna, sabah, Malaysia. *Borneo Science*.
- Neela, M. V. 1956. Analysis of seaweeds. *Home. Sci. Bull. Women's Christian Coll. Madras*.
- Nisizawa K., Noda H., Kikuchi R. and Watanabe T,1987. The main seaweed foods in Japan, *Hydrobiologia*. 151/152: 5-29.
- Norziah, M. H. and Ching Y. 2002. Nutritional composition of edible seaweeds *Gracilaria changgi*. *Food Chemistry*, 68: 69-76.
- Pillai, V.K. 1957a. Chemical studies on Indian seaweeds. II: Partition of Nitrogen. *Proceeding of Indian Academic Sci., B* 45: 43-63.
- Ramadan, Z. ; Ben Taleb K. S. and Trozosinska, A. (1984). Ecological condrtions in the Mediterranean coastal zone. *Bulletin of the Marine Research Center Tripoli Libya*. 5: 71 -106.
- Ratana- Arporn, P and Chirapart, A. (2006). Nutritional evaluation of tropical green seaweeds *Caulerpa lentillifera* and *Ulva reticulate*, *Kasetsart. Journal Nature Science* 40: 75-83.
- Robledo, D, and Pelegrin Y. F. 1997. Chemical and mineral composition of edible seaweeds species of Yucatan. *Botanica Marina*, 45: 58-65.

- Sanchez-Machado D. I. Lopez-Hernandez J. and Paseiro-Losada, P. 2002. High-performance liquid chromatographic determination Of 3-tocopherol in macroalgae. J. Chromatography. 976: 277-284.
- Sanchez-Machado, D. I., Lopez-Hernandez, J. and Paseiro-losada ,P. (2004). Fatty acids, total lipid, protein and ash contents of processed edible seaweeds. Food Chemistry. 85:439-444.
- Sitakara V. and Tipnis, U. K. 1967. Chemical constituents of marine algae from Gujarat coast. Proceeding and Seminar in sea saltand plants, CSMCRI. Bhavanagarm, pp: 277-288.
- Sitakara V. and Tipnis, U. K. 1964. Protein content of marine algae from Gujarat coast. Current Sci. 33: 16-17.
- Watanabe T, and Nisizawa K. 1984. The utilization of wakame (*Undaria pinnatifida*) in Japan and manufacture of haiboshi wakame and some its biochemical and physical properties. Hydrobiologia. 116/117: 106-111.
- Wong, K. H. and Cheung, P. C. 2000. Nutritional evaluation of some subtropical red and green seaweeds. Part 1-proximate composition.. Food Chemistry, 71: 475-482.