SEBHA UNIVERSITY JOURNAL OF PURE & APPLIED SCIENCES VOL.21 NO. 2 2022
DOI: 10.51984/JOPAS.V21I2.1264

جامعة سبها للعلوم البحتة والتطبيقية مجلة
Sebha University Journal of Pure & Applied Sciences

Journal homepage: www.sebhau.edu.ly/journal/index.php/jopas

تأثير فصول السنة على محتوى بعض الفيتامينات في الطحالب البحرية بشاطئ مدينة الزاوية بليبيا

*أحميدة الزقطاط[1] و عمر الشتيوي[2] و فوزية قريميدة[3]

[1]قسم علوم وتقنية الأغذية، كلية الزراعة، جامعة طرابلس، ليبيا
[2]قسم علم النبات، كلية العلوم، جامعة طرابلس، ليبيا
[3]قسم علم النبات، كلية العلوم، جامعة الزاوية، ليبيا

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على كمية بعض الفيتامينات الذائبة في الماء وهي فيتامين ب6، فيتامين ب12 وفيتامين ج لعدد ستة أنواع من الطحالب البحرية وهي Enteromorpha compressa من الطحالب الخضراء و Pdina pavonica, Cystosiera spinosa, Sargassum vulgare, Dictyota dichotoma من الطحالب البنية وJania rubens من الطحالب الحمراء بمنطقة الزاوية بليبيا. جمعت أنواع الطحالب المختلفة من أربع مواقع بمنطقة الزاوية وهي ديلة، جود دائم، الحرشة, المطرد خلال فصول السنة من (2013/9/1 إلى 2014/9/1). تبين من خلال النتائج المتحصل عليها بأن أعلى كمية لفيتامين ب6 هي 1.02مغ/100 مليغرام)مغ(في طحلب Dictyota dichotoma بموقع ديلة بفصل الخريف وأعلى قيمة لفيتامين ب12 وهي 6.72 مغ/100مغ في الطحلب الأحمر Jania rubens بموقع ديلة في فصل الصيف وأعلى قيمة لفيتامين ج 0.129 مغ/100مغ لطحلب Dictyota dichotoma بموقع ديلة في فصل الصيف. كما يتضح من خلال نتائج التحليل الإحصائي لهذه الدراسة بأنه هناك ارتباط عالي المعنوية عند مستوى 1% (P≤ 0.01) ما بين الموقع وفيتامين ب12 (0.20)، وكذلك فيتامين ب12 وأنواع الطحالب (0.30) وفيتامين ج وأنواع الطحالب (0.42)، مما يدل على إن الظروف المناخية الفصلية والبيئية لها تأثير على كمية الفيتامينات في أنواع الطحالب المختلفة.

الكلمات المفتاحية:

الطحالب البحرية
فصول السنة
فيتامين ب6
فيتامين ب12
فينامين ج

Effect of Seasons on the Ccontent of Some Vitamins in Marine Algae at the Beach of Zawia City, Libya

*Ahmeda. A. Alzagtat[a], Omar. A. Shtewi[b], Fouziyah M. Qarimidah[c]

[a]Food Science and Technology Department, Faculty of Agricultural, University of Tripoli, Libya
[b]Plant Science Department, Faculty of Science, University of Tripoli, Libya
[c]Plant Science Department, Faculty of Science, University of Zawia, Libya

Keywords:

Seaweeds
Seasons
Vitamin B6
Vitamin B12
Vitamin C

ABSTRACT

This study aims to investigate the quantity of some vitamins dissolved in water, namely vitamin B6, vitamin B12 and vitamin C for six species of marine algae, namely: Enteromorpha compressa from green algae and Pdina pavonica, Cystosiera spinosa, Sargassum vulgare, Dictyota dichotoma from brown algae and Jania rubens from red algae in Zawia, Libya. The different types of algae were collected from four sites in Zawiya area, namely, Dila, Godaim, Al- Harsha, and Al-Mutraid during the seasons (1/9/2013 to 1/9/2014). The results obtained show that the highest amount of vitamin B6 is 1.02 mg/100 mg in Dictyota dichotoma in the Dila site in fall and the highest value of vitamin B12 is 6.72 mg/100 mg in red algae Jania rubens in the Dila site in the summer and the highest value of vitamin C is 0.129 mg/100 mg of Dictyota dichotoma algae in the Dila site in summer. It is also evident through the results of the statistical analysis of this study that there is a high significant correlation at the level of 1% ((P≤ 0.01) between the site and vitamin B12 (0.20), as well as vitamin B12 and algae species (0.30), and vitamin C

*Corresponding author:
E-mail addresses: a.alzagtat@uot.edu.ly, (O. A. Shtewi) oashtewi@yahoo.co.uk, (F. M. Qarimidah) f.garimidah@zu.edu.ly
Article History : Received 03 April 2022 - Received in revised form 13 October 2022 - Accepted 07 November 2022

and algae species (0.42), which indicates however, seasonal climatic and environmental conditions have an impact on the amount of vitamins in different algae species.

المقدمة

تطل ليبيا على البحر الأبيض المتوسط بساحل طويل يمتد إلى حوالي 1900كم ويحتوي على مساحات صخرية كبيرة يقع معظمها في الساحل الشرقي ويقع بعضها في الساحل الغربي، حيث إن السواحل الصخرية يكون معظمها مغطى بالطحالب البحرية، ومعظم الشريط الساحلي الليبي شواطئ رملية غنية بالأعشـاب البحريـة مثل *Posidonia oceanica* و *Cymodocea nodosa* كما أن الشواطئ الصخرية تكثر بها الطحالب [19]. الطحالب البحرية مصنفة حسب الشكل الظاهري والمكونات الغذائية والأصباغ إلى طحالب خضراء *Chlorophyta*, طحالب حمراء *Rhodophyta* وطحالب بنية [5,17] إن القيمة الكامنة في الطحالب البحرية كمصدر غني بالبروتينات والكربوهيدرات والدهون والأملاح المعدنية والفيتامينات [1,8] وتنمو الطحالب البحرية على الصخور في البحار واستعملت في البلدان الأسيوية كمصدر لغذاء الإنسان، علف حيواني، كمثبط لنمو الفطريات والأعشاب ومخصب للتربة. كما تدخل في بعض الصناعات الدوائية [30,16,7,4]، كما تستعمل الطحالب البحرية في البلدان الغربية في الصناعات الغذائية والصيدلانية وذلك كخضار طازجة أو مجففة وكمكونات لأنواع من الأغذية المحضرة [28]. إن العديد من الدول استعملت الطحالب البحرية بشكل رئيسي كمادة خام لاستخلاص الأجار حيث يستخرج من بعض الطحالب الحمراء منها *Hypnea musciformis* وتستخدم كتوابل في الحساء وكمادة مثبتة في مجال الصناعات الغذائية، الطحالب البحرية معروفة بأنها تحتوي على مجموعة من المضادات الحيوية منها المضادة للفطريات والمضادة للبكتيريا والمضادة للفيروسـات[31,18,14].

استخدمت الكثير من الطحالب البحرية كمواد علفية للحيوانات حيث أنها تحتوي على كمية جيدة من البروتينات والكربوهيدرات والدهون والفيتامينات والأملاح المعدنية وبعض من المضادات الحيوية وكغذاء رئيسي وبانتظام للحيوانات كالخنازير والماشية والدواجن والأسماك, حيث وجد أن الدجاج الذي غذي بعلف محتوي على طحالب بحرية ينتج بيض غني باليود بنسبة أعلى من البيض المنتج من الدجاج الذي غذي على علف تقليدي واعتبرت الطحالب أحد أفضل المصادر لتغذية الماشية والدواجن، كما أن أهمية الطحالب كعلف اعترف به منذ وقت طويل منها الطحالب البنية مثل *Laminaria* و *Ascophyllum* واستعملت الطحالب البحرية أيضاً كأسمدة زراعية وغذاء للمواشي في بريطانيا وايرلندا وبعض دول العالم [27,23,20]، كما تحتوي الطحالب البحرية على أنواع من الفيتامينات الذائبة في الدهن والذائبة في الماء حيث إن كميتها تفوق أحياناً بعض الخضروات والفواكه والثمار وتحتوي الطحالب على أغلب أنواع الفيتامينات المانعة للأكسدة وهي غنية بفيتامين ب12 [6]. كما تحتوي الطحالب البحرية على معادن، وأملاح معدنية مختلفة حيث تتراوح ما بين 4-40% من احتياجات الإنسان مثل الكالسيوم، الماغنيسيوم، البوتاسيوم والحديد، حيث إن نسبة الأملاح في الطحالب أعلى من الأملاح الموجودة بالنباتات الأرضية، والمنتجات الحيوانية [29,25,22,11]. إن معظم الطحالب بها محتويات عالية من الرماد أكثر من النباتات الأرضية، ومنتجات الحيوان وبها بعض العناصر المعدنية النادرة التي لا توجد في النباتات الأرضية [10]، وتعتبر الطحالب البحرية مصدر جيد للألياف الغذائية حيث تتراوح ما بين 33- 50% من الوزن الجاف التي يمكن أن تصنف كألياف غذائية قابلة للذوبان في الماء، وألياف غذائية غير قابلة للذوبان في الماء [28,13]. ويتفاوت محتوى المواد المغذية للطحالب البحرية حسب العوامل البيئية منها درجة حرارة الجو، الضوء، درجة حرارة الماء، الملوحة، الأس الهيدروجيني وفصول السنة، يمكن أن تحفز أو تمنع المكونات الحيوية للمواد المغذية [15,6] .المغذيات بالطحالب البحرية معروفة عادة ومقيمة ضمن التركيب الكيميائي كما وان لها دور حيوي في العمليات الأيضية ومعرفة الخصائص الفسيولوجية والكيميائية الحيوية لها وخاصة إن معظم العناصر الموجودة بالطحالب تعتبر نادرة بالنسبة لبعض النباتات الأخرى [15,6]. الطحالب تصنع حوالي 90% من الكربون العضوي في العالم [24] ،وتكون أكثر كفاءة في استغلال الطاقة الشمسية من النباتات المتطورة, لذلك فإنه من المحتمل أن تستخدم الطحالب تجارياً على المدى القريب في إنتاج كميات كبيرة من البروتينات والدهون والكربوهيدرات والعناصر المعدنية والفيتامينات التي يستخدمها الإنسان, حيث تعاني العديد من المناطق في العالم من نقص شديد في المواد الغذائية والتي من الممكن حلها بواسطة زراعة كميات كثيرة من طحالب المياه العذبة وحتى في المناطق الجافة طالما أن معظم الماء المستخدم في تنمية الطحالب يمكن إعادة تدويره [1].

خلال سنة 2012 أجريت دراسة على طحلب *Kappaphycus alvarezii* بالهند لتحديد محتواه من الفيتامينات المختلفة وأوضحت النتائج إن كمية فيتامين ج 0.123 مغ/100مغ وكمية فيتامين د 0.243 مغ/100مغ وزن جاف [12]، كما أجريت دراسة على خمسة عشر نوع من الطحالب البحرية من حيت مكوناتها الرئيسية وبعض الفيتامينات فأظهرت النتائج بأن أعلى كمية لفيتامين ج 0.05 مغ/غ وزن جاف في الطحلب البني *Dictyota bartayresiana*. [3] نظرا لتوفر الطحالب البحرية بكميات هائلة على الشريط الساحلي الليبي وأهميتها من حيت القيمة الغذائية، أجريت هذه الدراسة للتعرف على محتوى بعض الأنواع من الطحالب البحرية من بعض الفيتامينات وتأثير المواقع المختلفة وفصول السنة على محتواها من الفيتامينات.

المواد وطرق العمل

تجميع العينات

جمعت عينات الطحالب البحرية من شاطئ منطقة الزاوية في الجزء الغربي لليبيا وتبعد عن العاصمة طرابلس حوالي 48 كم غرباً من المواقع (جودائم - ديلة - الحرشة - المطرد) وأخذت إحداثيات مواقع الدراسة بواسطة الجهاز (GPS 72 H, Garmin Ltd no. 68) في منطقة ما بين المد والجزر على مدار السنة من شهر سبتمبر 2013 إلي شهر أسبتمبر 2014 (الخريف، الشتاء، الربيع، الصيف). الطحالب المجمعة هي الخضراء *Enteromorpha compressa*, البنية *Padina pavonica*, *Dictyota dichotoma*، *Sargassum vulgare*، *Cystoseira spinosa*، الحمراء *Jania rubens*. عينات الطحالب المجمعة غسلت بالماء مباشرة لتنظيفها من الطحالب العالقة والرمل وغيره، جففت العينات في الفرن عند درجة 60 درجة مئوية وطحنت بواسطة الهاون، وحفظت في قنينات زجاجية إلى حين إجراء عملية التحليل.

تقدير كمية الفيتامينات

استخدم جهاز الكروماتوجراف السائل العالي الأداء (HPLC) نوع8030 Ms صنع في ألمانيا شركة Merk (2005) لتقدير بعض الفيتامينات الذائبة في الماء وفق طريقة.(Oliver, et al, 2005)

طريقة تحليل فيتامين ب6 وفيتامين ب12

أخذ 5 غرام من العينة ووضع في دورق من البولي إيثيلين مع 25 مل من حامض الهيدروكلوريك 0.1 عياري، ثم رج باستخدام جهاز الموجات فوق الصوتية Ultrasonic لمدة 30 ثانية وسخنت العينات على حمام مائي عند درجة 90 س° لمدة 30 دقيقة، ثم برد الخليط وضبط الأس الهيدروجيني (pH)على 4 بواسطة أسيتات الصوديوم 1عياري ثم أضيف 0.1 غ من أنزيم .taka diastase وضعت العينات في حمام مائي عند درجة حرارة 50 درجة مئوية مع وجود مقلب مغناطيسي لمدة ساعتين ثم بردت العينات وبعدها أضيف1 مل من محلول تركيزه 50% من حامض الخليك ثلاثي الكلور trichloro acetic acid (TCA) ثم سخنت الدوارق بمحتوياتها على حمام مائي عند درجة حرارة 90 درجة مئوية لمدة 10دقائق. بردت العينات وضبط الأس الهيدروجيني (pH) إلى 6 باستخدام هيدروكسيد البوتاسيوم ثم وصل الحجم إلى 50 مل بواسطة مخبار معياري في وجود الطور المتحرك لجهاز (HPLC) 10 مل من بوتاسيوم ثنائي هيدروجين الفوسفات وكان الأس الهيدروجيني (pH) 6 ثم وضعت بجهاز الطرد المركزي بسرعة 6000 لفة/دقيقة لمدة 10 دقائق ورشحت العينات بعد ذلك من خلال ورق ترشيح كروماتوجرافي 0.45 nm ثم حقنت العينة في جهاز الكروماتوجراف السائل عالي الأداء (HPLC).

بالنسبة لفيتامين ب12 حضر المحلول القياسي (Standard) من شركة Sigma بنقاوة 99% وزن 5مغ من فيتامين ب12 النقي وأضيف إليه 40 مل ماء مقطر وأضيف 4 مل من هيدروكسيد الصوديوم وأضيف إليه 50 مل فوسفات الصوديوم مخفف 1% عند الأس الهيدروجيني 5.5. كان نوع العمود المستخدم هو Agilent Zorbax Eclipse XDB-C18 -150mm ×2.1)) فصل فيتامين ب12 على الطول الموجي 210 nm لجهاز-UV Spectrophotometerأما بالنسبة لفيتامين ب6 حضر المحلول القياسي (Standard)بوزن 25ملغ من فيتامين ب6 وأضيف إليه 40 مل ماء مقطر و4 مل من هيدروكسيد الصوديوم و 50مل من فوسفات الصوديوم مخفف 1% وكان الأس الهيدروجيني (pH) 5.5 والعمود المستخدم هو-C18) (2.1 ×150mmفصل فيتامين ب6 على الطول الموجي 275 nm [21] .تم حساب كميات الفيتامينات المختلفة على أساس الوزن الجاف للطحالب بعد تقدير نسبة الرطوبة بطريقة الفرن الكهربائي عند درجة حرارة 105 درجة مئوية.

طريقة تحليل فيتامين ج

وزن 3غ من الطحالب في أنبوبة وأضيف إليها 20 مل من محلول بارد من حامض الاوكساليك 3% و10 مل من حامض الخليك تركيزه 80% ورج بواسطة جهاز الموجات فوق الصوتية Ultrasonic حتى تم التجانس. بعد ذلك وضعت في جهاز الطرد المركزي 15000 لفة/ دقيقة لمدة 10 دقائق على درجة حرارة 4 درجة مئوية، بعد ذلك حقنت العينات في جهاز (HPLC) وكان الطور المتحرك عبارة عن خليط من الميثانول وحامض الخليك ثلاثي الفلور trifluoro acetic acid وهو 20 مل ميثانول: 80 مل من حامض الخليك ثلاثي الفلور (trifluoro acetic acid)، حضر المحلول القياسي (Standard) وهو عبارة عن حامض الاسكوربيك Ascorbic acid قياسي علامة Sigma بنقاوة 99% حيث أخذ منه 1 ملغ وأذيب في محلول خليط من 50 مل حامض ميتا فوسفوريك 0.3 (metaphosphoric acid) مول و 50 مل من حامض الخليك ثلاثي الفلور 1.4 مول حفظ المحلول القياسي عند درجة حرارة 4 درجة مئوية أما العمود المستخدم Agilent Zorbax Eclipse XDB- C18 (150mm×2.1)والطول الموجي لفيتامين ج nm275، [21] تم حساب كميات الفيتامينات المختلفة على أساس الوزن الجاف للطحالب بعد تقدير نسبة الرطوبة بطريقة الفرن الكهربائي عند درجة حرارة 105 درجة مئوية.

التحليل الإحصائي

استخدم نظام SAS للحصول على المتوسط الحسابي والخطاء القياسي ومعامل الارتباط لبيرسون واختبار التباين الأحادي (ANOVA) لتحديد وجود أو عدم وجود فروق معنويــة، واستخدم اختبار دنكنل (Duncan) لتوضيح الاختلافات بين العوامل واستخدم Microsoft Exile لتمثيل البيانات بيانياً.

النتائج

بعد إدخال البيانات الخاصة بكمية الفيتامينات على منظومة البرنامج الإحصائي SAS فقد تم الحصول على المتوسط الحسابي والخطاء القياسي لهذه النتائج وتأثيرها على مستوى فصول السنة الاربعة (خريف، شتاء، ربيع، صيف) لكل مواقع الدراسة (جود دائم، ديلة، الحرشة، المطرد) وذلك لتوضيح مدى وجود علاقة ارتباطية بين هذه النتائج، وهل توجد فروق معنوية بين مواقع الدراسة بحسب التباين الفصلي. يتبين من خلال جدول (1) تأثير عوامل المواقع والمواسم وأنواع الطحالب على كمية الفيتامينات ب6، ب12 و ج، وجد تأثير عالي المعنوية عند مستوى 1% ($P \leq 0.01$) للمواقع وأنواع الطحالب على كمية الفيتامينات ب6، ب12و فيتامين ج. كما كان تأثير الموسم غير معنوي عند مستوى معنوية 5% على الصفات السابقة، وقد بلغ المتوسط العام 0.117، 1.82 و0.05 مغ/100مغ للفيتامينات ب6، ب12، ج على التوالي. فيما يخص كمية فيتامين ب6 وجد أن موقع جود دائم هو الأعلى بمتوسط 0.155 مغ/100مغ، في حين كان موقع الحرشة هو الأقل بمتوسط 0.020 مغ/100مغ، بالرغم من عدم وجود تأثير معنوي بالنسبة للموسم، إلا أنه يمكن القول أن موسم الخريف هو الأعلى في كمية فيتامين ب6 بمتوسط 0.145 مغ/100مغ، في حين كان فصل الشتاء هو الأقل بمتوسط 0.087 مغ/100مغ. أما فيما يخص نوع الطحالب كان طحلب *Dictyota dichotoma* هو الأعلى بمتوسط 0.338 مغ/100مغ، بينما كان طحلب *Jania rubens* هو الأقل في محتوى فيتامين ب6 بمتوسط 0.030 مغ/100مغ. بالنسبة لكمية فيتامين ب12 وجد أن موقع المطرد هو الأعلى بمتوسط 2.59 مغ/100مغ، في حين كان موقع الحرشة هو الأقل بمتوسط 1.048 مغ/100مغ، بالرغم من عدم وجود تأثير معنوي بالنسبة للموسم، إلا أنه يمكن القول أن موسم الربيع هو الأعلى في كمية فيتامين ب12 بمتوسط 2.00 مغ/100مغ في حين كان فصل الخريف هو الأقل بمتوسط 1.743 مغ/100مغ. أما فيما يخص نوع الطحالب كان طحلب *Jania rubens* هو الأعلى بمتوسط 2.532 مغ/100مغ، بينما كان طحلب *Cystoseira spinosa* هو الأقل في محتوى فيتامين ب12 بمتوسط 0.947

مغ/100مغ. كمية فيتامين ج بموقع جود دائم كانت هي الأعلى بمتوسط 0.077 مغ/100مغ، في حين كان بموقع ديلة هو الأقل بمتوسط 0.031 مغ/100مغ، وبالرغم من عدم وجود تأثير معنوي بالنسبة للموسم إلا أنه يمكن القول إن موسم الربيع هو الأعلى في كمية فيتامين ج بمتوسط 0.056 مغ/100مغ، في حين كان فصل الخريف هو الأقل بمتوسط 0.049 مغ/100مغ، وفيما يخص نوع الطحلب كان طحلب *Cystoseira spinosa* هو الأعلى بمتوسط 0.088 مغ/100مغ، بينما كان طحلب *Jania rubens* هو الأقل في محتوى فيتامين ج بمتوسط 0.014 مغ/100مغ.

جدول (1) المتوسط الحسابي، الخطأ القياسي ومستوى المعنوية للعوامل المؤثرة على بعض الفيتامينات في الطحالب

الفيتامينات / العوامل	فيتامين ب6 مغ/100مغ	فيتامين ب12 مغ/100مغ	فيتامين ج مغ/100مغ
المتوسط العام	0.01±0.117	0.13±1.82	0.003±0.05
المواقع	**	**	**
جود دائم	a0.03±0.155	b0.08±1.168	a0.006±0.077
ديلة	a0.03±0.102	a0.35±2.52	c0.005 ±0.031
الحرشة	b0.003±0.020	b0.09 ±1.048	b0.009 ±0.057
المطرد	a0.015±0.114	a0.25 ±2.59	ab0.006 ±0.061
المواسم	**NS**	**NS**	**NS**
الخريف	0.40±0.145	0.40±1.743	0.006±0.049
الشتاء	0.021±0.087	0.25±1.807	0.006±0.054
الربيع	0.02±0.091	0.26±2.00	0.004±0.056
الصيف	0.02±0.094	0.28±1.991	0.008±0.050
أنواع الطحالب	**	**	**
Enteromorpha compressa	c0.001±0.055	b0.07±1.328	b0.009±0.038
Sargassum vulgare	b0.030±0.154	a0.45±2.524	b0.003±0.039
Padina pavonica	b0.033±0.166	ab0.18±1.97	a0.006±0.069
Cystoseira spinosa	c0.003±0.087	b0.08±0.947	a0.007±0.088
Dictyota dichotoma	a0.120±0.338	b0.08±1.423	a0.010±0.072
Jania rubens	c0.005±0.030	a0.35±2.532	c0.001±0.014

** عالي المعنوية عند مستوى 1% ($P \leq 0.01$) NS غير معنوي المتوسطات ذات الحروف المختلفة يوجد بينها فروق معنوية والعكس صحيح طبقا لطريقة دنكن لمقارنة المتوسطات.

يلاحظ من خلال الجدول 2 تأثير التداخل لكل من الموقع ونوع الطحلب على بعض أنواع الفيتامينات للطحالب المدروسة، حيث وجد تأثير عالي المعنوية للتداخل عند مستوى 1% ($p \leq 0.01$) تراوحت بصفة عامة قيم فيتامين ب6 ما بين 0.003 مغ/100مغ لطحلب *Sargassum vulgare* بموقع جود دائم و0.573 مغ/100مغ في طحلب *Padina pavonica* بنفس الموقع وكانت القيمة الأعلى لفيتامين ب6 هي 0.573 مغ/100مغ لطحلب *Padina pavonica* بينما كانت القيمة الأقل 0.003 مغ/100مغ لطحلب *Sargassum vulgare* بنفس الموقع. أما بالنسبة لموقع ديلة كانت القيمة الأعلى لفيتامين ب6 هي 0.336 مغ/100مغ لطحلب *Dictyota dichotoma* بينما كانت القيمة الأقل 0.004 مغ/100مغ لطحلب *Padina pavonica* يلاحظ في موقع الحرشة أن القيمة الأعلى لفيتامين ب6 هي 0.037 مغ/100مغ لطحلب *Padina pavonica* في حين كانت القيمة الأقل 0.004 مغ/100مغ لطحلب *Cystoseira spinosa*، ويشاهد في موقع المطرد إن القيمة الأعلى لفيتامين ب6 هي 0.306 مغ/100مغ لطحلب

جدول (2) المتوسط الحسابي، الخطأ القياسي ومستوى المعنوية لتأثير التداخل لكل من المواقع و أنواع الطحالب على بعض الفيتامينات

العوامل / الفيتامينات		فيتامين ب6 مغ/100مغ	فيتامين ب12 مغ/100مغ	فيتامين ج مغ/100مغ
	المواقع X أنواع الطحالب	**	**	**
جود دائم	*Cystoseira spinose*	0.001±0.038	0.01±1.129	0.001±0.122
	Sargassum vulgare	0.001±0.003	0.04±0.300	0.001± 0.031
	Padina pavonica	0.001±0.573	0.02±1.610	0.001±0.108
	Jania rubens	0.001±0.004	0.07±1.633	0.003±0.116
ديلة	*Enteromorpha compressa*	0.001±0.055	0.07±1.332	0.01±0.038
	Padina pavonica	0.001±0.004	0.03±0.610	0.001±0.004
	Dictyota dichotoma	0.115±0.336	0.08±2.053	0.01±0.072
	Jania rubens	0.001±0.010	0.10±6.782	0.001±0.010
الحرشة	*Cystoseira spinose*	0.001±0.004	0.05±0.315	0.001±0.025
	Padina pavonica	0.001±0.037	0.09±1.544	0.001±0.115
	Jania rubens	0.001±0.019	0.07±1.292	0.001±0.031
المطرد	*Cystoseira spinose*	0.001±0.041	0.09±1.381	0.001±0.119
	Sargassum vulgare	0.001±0.306	0.07±4.740	0.001±0.045
	Padina pavonica	0.001±0.048	0.28±3.740	0.001±0.047
	Jania rubens	0.001±0.087	0.05±1.263	0.001±0.003

** تأثير عالي المعنوية عند مستوى 1% ($P \leq 0.01$).

Sargassum vulagre بينما كانت القيمة الأقل 0.041 مغ/100مغ لطحلب *Cystoseira spinosa*، وفيما يخص كمية فيتامين ب12 تراوحت بصفة عامة

القيم ما بين 0.30 مغ/100مغ لطحلب *Sargassum vulgare* بموقع جود دائم و6.782 مغ/100مغ لطحلب *Jania rubens* في موقع ديلة، أما بالنسبة لموقع جود دائم كانت القيمة الأعلى لفيتامين ب12 هي 1.633 مغ/100مغ لطحلب *Jania rubens*، بينما كانت القيمة الأقل 0.30 مغ/100مغ لطحلب *Sargassum vulgare* وبالنسبة لموقع ديلة كانت القيمة الأعلى لفيتامين ب12 هي 6.782 مغ/100مغ لطحلب *Jania rubens* بينما كانت القيمة الأقل 0.61 مغ/100مغ لطحلب *Padina pavonica*، يلاحظ في موقع الحرشة إن القيمة الأعلى لفيتامين ب12 هي 1.544 مغ/100مغ لطحلب *Padina pavonica* في حين كانت القيمة الأقل 0.315 مغ/100مغ لطحلب *Cystoseira spinosa* ويشاهد في موقع المطرد إن القيمة الأعلى لفيتامين ب12 هي 4.74 مغ/100مغ لطحلب *Sargassum vulgare* بينما كانت القيمة الأقل 1.263 مغ/100مغ لطحلب *Jania rubens*. فيما يخص كمية فيتامين ج تراوحت بصفة عامة القيم ما بين0.003 مغ/100مغ لطحلب *Jania rubens* في موقع المطرد و0.122 مغ/100مغ لطحلب *Cystoseira spinosa* في موقع جود دائم، بالنسبة لموقع جود دائم كانت القيمة الأعلى لفيتامين ج 0.122 مغ/100مغ لطحلب *Cystoseira spinosa* بينما كانت القيمة الأقل 0.031 مغ/100مغ لطحلب *Sargassum vulgare* وبالنسبة لموقع ديلة كانت القيمة الأعلى لفيتامين ج 0.072 مغ/100مغ بطحلب *Dictyota dichotoma* بينما كانت القيمة الأقل لفيتامين ج هي 0.004 مغ/100مغ لطحلب *Padina pavonica*، ويلاحظ في موقع الحرشة إن القيمة الأعلى لفيتامين ج هي 0.115 مغ/100مغ لطحلب *Padina pavonica* في حين كانت القيمة الأقل 0.025 مغ/100مغ لطحلب *Cystoseira spinosa*ويشاهد في موقع المطرد أن القيمة الأعلى لفيتامين ج هي 0.119 مغ/100مغ لطحلب *Cystoseira spinosa* بينما كانت القيمة الأقل 0.003 مغ/100مغ لطحلب *Jania rubens*.

يلاحظ من خلال الجدول رقم (3) بان قيم فيتامين ب6 تراوحت بصفة عامة ما بين 0.004 مغ/100مغ لطحلب *Jania rubens* في فصل الصيف و1.02 مغ/100مغ لطحلب *Dictyota dichotoma* في فصل الخريف، وكانت القيمة الأعلى لكمية فيتامين ب6 هي 1.02 مغ/100مغ لطحلب *Dictyota dichotoma* في فصل الخريف بينما كانت القيمة الأقل 0.018 مغ/100مغ لطحلب *Jania rubens* . أما بالنسبة لفصل الشتاء كانت القيمة الأعلى لكمية فيتامين ب6 هي 0.162 مغ/100مغ لطحلب *Padina pavonica*، بينما كانت القيمة الأقل هي 0.27 مغ/100مغ لطحلب *Cystoseira spinose*. وكمية فيتامين ب12 وهي 2.36 مغ/100مغ لطحلب *Sargassum vulgare* وكانت القيمة الأقل 0.76 مغ/100مغ لطحلب *Cystoseira spinose*، وبالنسبة لفصل الشتاء كانت القيمة الأعلى لكمية فيتامين ب12 هي 2.55 مغ/100مغ لطحلب *Sargassum vulgare* بينما كانت القيمة الأقل وهي 0.90 مغ/ 100مغ لطحلب *Cystoseira spinosa*، ويلاحظ في فصل الربيع أن القيمة الأعلى لكمية فيتامين ب12 وهي 2.69 مغ/100مغ لطحلب *Sargassum vulgare* في حين كانت القيمة الأقل وهي 1.14 فصل الربيع. إن القيمة الأعلى لكمية فيتامين ب6 هي 0.168 مغ/100مغ لطحلب *Padina pavonica* في حين كانت القيمة الأقل 0.030 مغ/100مغ لطحلب *Cystoseira spinosa*، ويشاهد في فصل الصيف أن القيمة الأعلى لكمية فيتامين ب6 كانت 0.171 مغ/100مغ لطحلب *Padina pavonica*، بينما كانت القيمة الأقل 0.004 مغ/100مغ لطحلب *Jania rubens*، تراوحت بصفة عامة قيم كمية فيتامين ب12 ما بين 0.76 مغ/100مغ لطحلب *Cystoseira spinosa* في فصل الخريف و2.71 مغ/100مغ لطحلب *Jania rubens* في فصل الصيف. كما هو بالجدول (3).

إن القيمة الأعلى لكمية فيتامين ب12 هي.71 2 مغ/100مغ لطحلب *Jania rubens* بينما كانت القيمة الأقل 0.972 مغ/100مغ لطحلب *Cystoseira spinose*. فيما يخص فصل الخريف كانت القيمة الأعلى لكمية فيتامين ج وهي 0.085 مغ/100مغ لطحلب *Cystoseira spinosa* وكانت القيمة الأقل 0.010 مغ/100مغ لطحلب *Jania rubens* وبالنسبة إلى فصل الشتاء كانت القيمة الأعلى لكمية فيتامين ج وهي 0.085 مغ/100مغ لطحلب*Cystoseira spinosa* بينما كانت القيمة الأقل 0.015 مغ/100مغ لطحلب *Jania rubens*، ويلاحظ في فصل الربيع إن القيمة الأعلى لكمية فيتامين ج وهي 0.92 مغ/100مغ لطحلب *Dictyota dichotoma* في حين أن كمية فيتامين ج كانت الأقل 0.010 مغ/100مغ لطحلب *Enteromorpha compressa*. يشاهد في فصل الصيف أن القيمة الأعلى لكمية فيتامين ج وهي 0.129 مغ/100مغ لطحلب *Dictyota dichotoma* بينما كانت القيمة الأقل 0.012 مغ/100مغ لطحلب *Jania rubens*).

جدول (3) المتوسط الحسابي، الخطأ القياسي ومستوى المعنوية لتأثير التداخل لكل من الموسم ونوع الطحلب على بعض الفيتامينات

العامل		فيتامين ب6 مغ/100مغ	فيتامين ب12 مغ/100مغ	فيتامين ج مغ/100مغ
المواسم X أنواع الطحالب		**	**	**
الخريف	*Enteromorpha compressa*	0.002±0.051	0.06±1.77	0.001±0.047
	Sargassum vulgare	0.06±0.151	0.94±2.36	0.001±0.041
	Padina pavonica	0.07±0.164	0.21±1.69	0.01±0.070
	Cystoseira spinose	0.01±0.024	0.16±0.76	0.01±0.085
	Dictyota dichotoma	0.001±1.02	0.06±1.23	0.003±0.015
	Jania rubens	0.01±0.018	0.67±2.31	0.003±0.010
الشتاء	*Enteromorpha compressa*	0.001±0.052	0.01±1.13	0.01±0.082
	Sargassum vulgare	0.06±0.149	0.94±2.55	0.001±0.044
	Padina pavonica	0.07±0.162	0.28±1.76	0.013±0.070
	Cystoseira spinose	0.01±0.027	0.18±0.90	0.02±0.085
	Dictyota dichotoma	0.001±0.105	0.03±1.46	0.01±0.051
	Jania rubens	0.01±0.031	0.71±2.42	0.003±0.015
	Enteromorpha compressa	0.001±0.057	0.05±1.19	0.003±0.010

الربيع	*Sargassum vulgare*	0.07±0.155	0.07±2.69	0.001±0.048
	Padina pavonica	0.07±0.168	0.07±1.86	0.01± 0.075
	Cystoseira spinose	0.01±0.030	0.09±1.14	0.02±0.089
	Dictyota dichotoma	0.001±0.111	0.05±1.84	0.01±0.092
	Jania rubens	0.01±0.032	0.08±2.66	0.003±0.019
الصيف	*Enteromorpha compressa*	0.001±0.062	0.01±1.23	0.001±0.015
	Sargassum vulgare	0.07±0.162	0.97±2.46	0.01±0.026
	Padina pavonica	0.07±0.171	0.53±2.19	0.01±0.060
	Cystoseira spinose	0.001±0.031	0.11±0.972	0.001±0.094
	Dictyota dichotoma	0.001±0.115	0.01±1.14	0.001±0.129
	Jania rubens	0.01±0.004	0.75±2.71	0.001±0.012

** تاثير عالي المعنوية عند مستوى 1% ($P\leq 0.01$).

يوضح جدول (4) معاملات ارتباط بيرسون ومستوى المعنوية بين المواقع والمواسم وأنواع الطحالب المختلفة والفيتامينات ب6، ب12 و ج حيث وجد ارتباط عالي المعنوية وقيمة معامل ارتباط بيرسون بين الموقع وفيتامين ب12 (0.20) وهي معنوية ودالة إحصائية عند مستوى معنوية 0.01، وجدت

جدول (4) معاملات ارتباط بيرسون ومستوى المعنوية بين العوامل المختلفة وكمية بعض الفيتامينات بالطحالب

الفيتامينات / العوامل	فيتامين ب6 مغ/100مع	فيتامين ب12 مغ/100مغ	فيتامين ج مغ/100مغ
المواقع	0.10	0.20*	0.06
المواسم	0.09	0.05	0.02
أنواع الطحالب	0.14	0.30*	0.42*

* عالي المعنوية عند مستوى 1% ($P\leq 0.01$)

المناقشة

أوضحت النتائج أن محتوى الطحلب البني *Dictyota dichotoma* للفيتامينات كانت أعلى كمية لفيتامين ب6 في فصل الخريف، وأقلها في فصل الشتاء بموقع ديلة، أما فيتامين ب12 فكانت أعلى قيمة له في فصل الربيع وأقلها في فصل الصيف بموقع ديلة، بينما فيتامين ج فكان أعلى قيمة في فصل الصيف 0.129 مغ/100مغ وأقلها في فصل الخريف بموقع ديلة، وهذه النتائج لا تتفق مع نتائج كلاً من (Chakraborty and Bhattacharya, 2012) حيث وجدا بأن أعلى قيمة سجلت 0.003 مغ/100مغ، حيث يرجع ذلك الاختلاف للظروف المناخية والمواقع التي تنمو بها الطحالب البحرية في المناطق المختلفة. أظهرت النتائج أن محتوى الطحلب الأحمر *Jania rubens* للفيتامينات، فكانت أعلى كمية فيتامين ب6 في فصل الربيع بموقع المطرد، وأقلها في فصل الصيف بموقع جود دائم، أما فيتامين ب12 فكانت أعلى كمية في فصل الصيف بموقع ديلة، واقلها في فصل الخريف بموقع المطرد بينما فيتامين ج كان أعلى قيمة في فصل الربيع بموقع جود دائم، وأقلها في فصل الخريف بموقع المطرد. هذا ومن خلال نتائج التحليل الإحصائي لهذه الدراسة تبين وجود ارتباط عالي المعنوية عند مستوى 1% ($P\leq 0.01$) ما بين الموقع وفيتامين ب12 (0.20)، وفيتامين ب12 وأنواع الطحالب (0.30) وفيتامين ج وأنواع الطحالب (0.42). كنتيجة لتواجد كميات مناسبة من بعض الفيتامينات وبعض المكونات النباتية الأخرى في هذه الأنواع من الطحالب البحرية فإنه بالإمكان إستخدامها في مجال تغذية الانسان وكمواد أولية في صناعة الأعلاف الحيوانية وكذلك في مجال الأدوية والعقاقير الطبية وهذا يتوافق مع ما ذكره كلاً من (Hannan et al, 2020 و Valenca et al, 2022).

الاستنتاج

من خلال هذه الدراسة البحثية للطحالب البحرية على ساحل منطقة الزاوية بليبيا وعلى مدار السنة (الفصول الأربعة) لقد تم استنتاج بأن هناك تباين قيمة معامل ارتباط بيرسون بين أنواع الطحالب وفيتامين ب12 (0.30) وهي معنوية ودالة إحصائية عند مستوى معنوية 0.01، ووجدت قيمة معامل ارتباط بيرسون بين أنواع الطحالب وفيتامين ج (0.42) وهي معنوية ودالة إحصائية عند مستوى معنوية 0.01.

فصلي وموقعي في كمية الفيتامينات بأنواع الطحالب المختلفة المدروسة في بعض المواقع، والتي قد يكون لها تأثير على كمية ونوعية الفيتامينات مع الخواص البيئية المحلية والتلوث النفطي ومياه الصرف الصحي في بعض مواقع الدراسة. إضافة الى ذلك فإن كمية وأنواع الفيتامينات بالطحالب البحرية تعتمد على مدى سرعة نمو الطحالب المرتبطة بمعدلات البناء الضوئي، والتي تتحكم فيها بعض الظروف البيئية المختلفة بكل موقع خلال فصول السنة.

التوصيات

من خلال هذه الدراسة وتوصيفها واستنتاجاتها يوصى بالآتي: -

1 - المحافظة على الشواطئ الليبية من التلوث البيئي كالصرف الصحي، المخلفات النفطية والكيماوية وعدم ورمي مخلفات البناء للحفاظ على الثروة البحرية والتي من بينها الطحالب بأنواعها.

2- إجراء المزيد من الدراسات والبحوث العلمية المتعلقة بالطحالب البحرية وأنواعها المختلفة على طول الساحل الليبي وذلك لمعرفة خصائصها، مميزاتها واستخداماتها.

3- ضرورة وضع برنامج عملي لاستزراع الطحالب لغرض استعمالها كغذاء وكأعلاف حيوانية نظرا لمكوناتها الغذائية الجيدة ومحتواها من الفيتامينات.

4- من الممكن استخدام الطحالب البحرية في بعض المنتجات الغذائية كمادة أساسية أو مادة مضافة نظراً لمحتواها من بعض المكونات الغذائية الجيدة والمغذيات مثل بعض أنواع الفيتامينات.

قائمة المراجع

[1]- ذرب، حمودي حيدر. 1992. الطحالب وتلوث المياه. جامعة عمر المختار. البيضاء. ليبيا 167-169.

[2]- Hannan, A. Sohag A., Dash, R. Haque N., Mohibbullah M. Oktaviani D. Hossain T. Choi H and Moon I. 2020. Phytosterols of marine algae: Insights into the potential health benefits and molecular pharmacology. Phytomedicine. 69 - 153201.

[3]- 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.

[4]- Darcy-Villon, B. 1993. Nutritional aspect of the developing use of marine macro algae for the human food industry. International Journal of Food Sciences and Nutrition. 44: 23-35.

[5]- Dawczynski, C., Schubert, R. and Jahreis, G. 2007. Amino acids, fatty acids and dietary fibre inedible seaweed products. Food Chemistry .103: 891-899.

[21]- Olivier, H., Kilinc, T; and Fontannaz, P. 2005. Separation of water-soluble vitamins by reversed-phase high performance liquid chromatography with ultra-violet detection: Application to polyvitaminated premixes. Journal of Chromatography. 1070: 49-56.

[22]- Ortega-Calvo, J., Mazuelos, C; Hermosin, B. and Saiza-Jimenez C. 1993. Chemical composition of spirulina and eukaryotic algae food products marketed in Spain. Journal Applied Phycology. 5: 425-435.

[23]- Ortiz, J. Romero, N., Rober, P. Araya, J., Lopez-Hernandez, J., Bozzo, A., Navarrete, E., Osorio, A and Rios, A. 2006. Dietary fiber amino acid, fatty acid and tocopherol contents of the edible seaweeds *Ulva lactuca* and *Durvillaea antarctica*. Food Chemistry. 99(1): 98-104.

[24]- Palmer, C. M. 1980. Algae and water pollution. Castle house publication Limited. USA. 119-123.

[25]- Qasim, R. 1991. Amino acid composition of some common seaweeds. Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences. 4: 49-54.

[26]- Rajasulochana, P., Krishnamoorthy, P. and Dhamotharan, R. 2012. Experimental studies to determine various vitamins available in *Kappaphycus alvarezii*. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research. 4 (12): 5176-5179.

[27]- Reeta, J., Ramalingam, R. J. and Kaliaperumal, N. 1990. Biochemical composition of some green algae from Mandapam cost. Seaweed Research Utilization Journal. 12: 37-40.

[28]- Ruperez, P. and Saura-Calixto, F. 2001. Dietary fibre and physicochemical properties of edible Spanish seaweeds. European Food Research Technology. 212: 349-354.

[29]- Ruperez, P. 2002. Mineral content of edible marine seaweeds. Food Chemistry. 79: 23-26.

[30]- Sanchez-Machado, D. I., Lopez-Hernandez, J. and Paseirolosada, P. 2004. Fatty acids, total lipid, protein and ash contents of processed edible seaweeds. Food Chemistry. 85: 439-444.

[31]- Trono, J. R. 1999. Diversity of the seaweed flora of the Philippines and its utilization. Hydrobiologia. 1(6): 398-399.

[32]- Valenca, R., Sobrinho, A., Silva, L., Borghi, T., Andrade, N., Soares, M. Cirme, L., Filho, E. and Ezequiel, J. 2022. Marine algae meal (*Schizochytrium sp.*) and vitamin E in lamb nutrition: Intake, digestibility, nitrogen balance, ingestive behaviour ruminal parameters, performance, and carcass characteristics. Livestock Science. 258 – 104877.

[6]- Dawes, C. J, Liuisma, A. O., and Trono, G .C. 1993. Clonal propagation *of Eucheuma denticulatum* and *Kappaphycus alvarezii* for Philippines farms. Hydrobiologia, 261: 379-383.

[7]- Fleurence, J. 1999. Seaweed proteins biochemical, nutritional aspects and potential uses. Trends in Food Science and Technology. 10: 25-28.

[8]- Ghosh, D. 2004. Algae and fungi as food. Springer Journal of Resonance, India. 9(5): 33-40.

[9]- Holdt, S. L. and Kraan, S. 2011. Bioactive compounds in seaweed: Functional food applications and legislation. Journal of Applied Phycology. 23(3): 543-597.

[10]- Ito, K. and Hori, K. 1989. Seaweed chemical composition and potential uses. Food Review International. 5: 101-144.

[11]- Jimenez-Escrig, A. and Cambrodon, I. G. 1999. Nutritional evaluation and physiological effects of edible marine macroalgae. Archivos Latinoamer Nutricion. 49: 114-120.

[12]- Kaehler, S and Kennish,R. 1996. Summer and winter comparisons in the nutritional value of marine macro-algae from Hong Kong. Botanica Marina. 39: 11-17.

[13]- Lahaye, M. 1991. Marine algae as sources of fibers: determination of soluble and insoluble dietary fiber contents in some sea vegetables. Journal of Science and Food Agriculture. 54: 587-594.

[14]- Lindequiest, U. Schweder, T. Rehm, H. J. and Reed, G. 2001. Marine biotechnology. Biotechnology Malaysia. 10: 441- 484.

[15]- Lobban, C. S., Harrison, P. J. and Duncan, M. J. 1985. The physiological ecology of seaweeds, Cambridge University Press, New York, U.S.A. p 44-50.

[16]- Mishra, V. K., Temelli. F. Ooraikul Shacklock ,P. F and Craigie, J. . 1993. Lipids of the red algae Palmaria palmate. Botanica Marina, 36(2): 169-174.

[17]- Mohamed, S; Hashim, S. N. and Rahman, H. A. 2012. Seaweeds: A sustainable function food for complementary and alternative therapy. Trends in Food Science and Technology. 23(2): 83-96.

[18]- Newman, D. J., Craff, G. M. and Snander, K. M. 2003. Natural products as a source of new drugs over the period 1981-2002. Journal of Natural Products. 66:1022-1037.

[19]- Nizamuddin, M. 1991. The green marine algae of Libya. ElGA, Bern 1-11.

[20]- Norziah, M. H. and Ching, Y. 2002. Nutritional composition of edible seaweeds Gracilaria changgi. Food Chemistry. 68: 69-76.