Vol.(5),No.(2),(2017),56-61
MUTHANNA JOURNAL OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY (MJET)
مجلة المثنى للهندسة والتكنولوجيا
Journal homepage:www.muthjet.com
Print ISSN:2572-0317, Online ISSN:2572-0325



معالجة مياه فضلات معمل الالبان المعقمة باستخدام نوعين من الطحالب Chlorella, Lyngebia

احمد ابراهيم عبد الله العلاوي[١]، إبراهيم عمر سعيد الحمداني [٢] ، وليد محمد شيت العبدربه*[٣]
٢/١-كلية العلوم/جامعة تكريت ٣- كلية الهندسة/جامعة تكريت

ARTICLE INFO

Received: 7/8/2017

Accepted: 29/10//2017

الكلمات المفتاحية: - طحلب، نمو الطحالب، الكثافة الضوئية، المتطلب الكيميائي، الفوسفات، النترات

الخلاصة

استخدمت الدراسة نوعين من الطحالب لخفض الملوثات في مياه فضلات معمل البان كركوك حيث استخدم طحلب Lyngebia وطحلب Chlorella. وتم قياس كلا من COD، PO_4 ، NO_3بالإضافة الى فحص نمو الطحالب. كما تمت الدراسة في درجتي حرارة وهي ٢٢م° و٣٢ م°. وقد أظهرت النتائج لفحص COD ان اعلى نسب إزالة Lyngebia (٦٢% و٨٣% و٧٤% و٩٥% في ٢٢م°) على التوالي Chlorella (٧١% و ٧١% في ٣٢ و ٨٨% و ٩٥% في ٢٢م°) على التوالي وفحص الفوسفات PO_4 كانت اعلى نسب إزالة Lyngebia (٩٥% و ٩٨% و ٩٩% ٩٥% في ٢٢م°) على التوالي Chlorella (٩٥% و٩٥% و ٩٨% في ٣٢م° و٩٥% في ٢٢م°) على التوالي وفحص النترات NO_3 فقد أظهرت ان اعلى نسبة إزالة كانت Lyngebia (٩٦% في ٣٢م° و ٩٩% و ٩٧% و٩٥% في ٢٢م°) على التوالي Chlorella(٩٩% في٢٢م ٩٧% في ٣٢م° و ٩٧% ٩٧% في ٢٢م°) على التوالي اما في فحص الكثافة الضوئية فقد لوحظ تزايد في الكثافة الضوئية لكلا الطحلبين خلال التجربة.

©2017 AL-Muthanna University. All rights reserved.

Treatment the Disinfected Diary water by using two type of Algae Chlorella, Lyngebia

Key words:
- Algae, Growth Algal, Optical Density, COD, PO_4, NO_3

ABSTRACT

The study used two types of algae to reduce contaminants in dairy wastewater, using Lyngebia and Chlorella. COD, **PO_4**, **NO_3** and algal growth measured, at 22 ° C and 32 ° C,. The results of the study showed that the highest removal rates for Lyngebia (62%, 83%, 74% and 95% at 22 ° C) while for Chlorella (71% and 71% at 32 ° C, 88% and 95% at 22 ° C) (95%, 98%, 99% 95% at 22 ° C) respectively, and Chlorella (95%, 95% and 98% at 32 ° C),. (96% at 32 ° C, 99%, 97% and 95% at 22 ° C), and Chlorella (99% at 22 ° C at 97 ° C) (32 ° C and 97% 97% at 22 ° C),. In the optical density test, there was an increase in the optical density of both algae halves during the experiment.

*Corresponding author.
E-mail addresses: walabdraba@tu.edu.iq
©2017 AL-Muthanna University. All rights reserved.
DOI: 10.18081/mjet/2017-5/56-61

المقدمة

يعد الماء اهم المواد في صنع الحياة بشتى اشكالها، وضمان ديمومتها، وعليه فان الاهتمام بالموارد المائية يعد أمرا حيويا لتغطية وتامين متطلبات الاستخدامات المدنية والزراعية والصناعية. التلوث يعرف على انه الزيادة الحاصلة في تراكيز العوامل الفيزيائية والكيميائية والاحيائية بصفة تجعل الماء عاملا ضارا على صحة الانسان والكائنات الاخرى [1]. ومع ازدياد مشاكل التلوث تطورت اساليب معالجة المياه واصبحت طرائق معالجة متقدمة ومنها استخدام الطحالب الدقيقة في معالجة مياه الصرف الصحي حيث استخدمت الطحالب كمعالجة حيوية ثالثية في ازالة المغذيات (النتروجين والفسفور)، كما استخدمت مطروحات المياه كوسط زرعي لنمو الطحالب وزيادة انتاج الكتلة الحية من الطحالب[2] [3] . كما تعتبر الطحالب حلا بديلا عند استخدامها في معالجة مياه الفضلات لتحقيق اهداف المعالجة المثالية من خلال انشاء برك قليلة العمق لا يتجاوز عمقها ٦٠ سم وواسعة المساحة حيث تكون للطحالب القدرة العالية على التكيف للنمو في التراكيز العالية جدا من المغذيات والمواد العضوية والتدفق العالي من هذه المواد الواصلة الى البركة[4] . في عمليات المعالجة الحيوية تم استخدام الطحالب الاكثر شيوعا وهي نوع الكلوريللا حيث استخدمت هذه الطحالب على نطاق واسع في معالجة مياه الصرف الصحي وكانت لها القدرة على ازالة النتروجين والفسفور والمتطلب الكيمياوي للاوكسجين حيث اظهرت النتائج في بعض الدراسات انها لها القدرة على الازالة والمعالجة من فترة عشرة ساعات الى ٢٤ يوم وهذا ما يشجع على امكانية استخدام الطحالب بدلا من الحماة المنشطة في المعالجة حيث تكون أكثر قابلية على تخفيض المواد المغذية وزيادة انتاج الكتلة الحية[5] . بين المهتمون بمعالجة مياه الصرف الصحي ان الطريقة الحيوية الافضل من الناحية البيئية هي استخدام الطحالب وتعتمد هذه الطريقة اساسا على مقدرة الطحالب على التنقية الذاتية للمياه وبينت الدراسات على وجود انواع من الطحالب كدالة على التلوث [6] ان اهم ما يميز الطحالب المستخدمة في المعالجة لمياه الفضلات سببان رئيسان أحدهما كونها لها القدرة العالية على امتصاص المغذيات النتروجين والفسفور والثاني كونها تقوم بتوليد الاوكسجين من خلال عملية البناء الضوئي والذي يساعد البكتريا على تحليل المركبات العضوية[7] . تشير عدد من الدراسات التي تستخدم الطحالب الدقيقة الى انها تكون مناسبة في حال استخدامها كمعالجة ثالثية وكذلك تكون مناسبة كمعالجة رابعية والتي يتم فيها ازالة المواد العضوية السامة ومعالجة خامسية والتي يتم فيها ازالة المعادن الثقيلة والمركبات العضوية والمعادن الذائبة. وهذا يأتي من قابلية الطحالب العالية على ازالة النتروجين والفسفور اللاعضوي والمعادن الثقيلة والمركبات السامة[8] تتميز المعالجة الاحيائية عن غيرها من طرائق المعالجة التقليدية بعدة محاسن وهي كونها قليلة الكلفة وتزيل الملوثات دون ان تترك اثرا او بقايا من ذلك الملوث وتفكك الملوثات الى نواتجها النهائية الطبيعية في البيئة [9].

لذا تهدف الدراسة الى خفض نسب الملوثات العضوية والمغذيات من البيئة المائية باستخدام الهائمات النباتية (الطحالب).

طرق العمل

الوسط الزرعي للطحالب

استخدم الوسط الزرعي (جو- ١٠)الموضحة مكوناته من قبل جو(١٩٤٢) مع بعض التحويرات التي اجراها قاسم (١٩٩٨) حضر الوسط بشكل محاليل احتياطية وحفظت في الثلاجة بدرجة حرارة ٤م° لحين الاستخدام وحضر الوسط الزرعي بأخذ ٢,٥ مل من كل محلول الاحتياطي محضر الى اللتر الواحد من الماء المقطر الخالي من الايونات ونظم الاس الهيدروجيني الى ٦,٨-٧ وعقم باستخدام جهاز المؤصدة جهاز التعقيم بدرجة حرارة ١٢١ مئوية وضغط ١,٥ جو ولمدة ١٥ دقيقة وحفظ في الثلاجة لحين الاستخدام ولغرض الحصول على عزلة نقية من الطحالب استخدمت طريقة باترسون حيث ترك حجم معين من العزلة في الظلام لمدة ٢٤ ساعة وسحب ١٠ مل منها ونقلها الى الوسط الزرعي الجديد المعقم ويترك مرة ثانية

جدول (١) يبين المواد الداخلة في تحضير الوسط الزرعي Chu10.[12]

المادة	الكمية
$Ca(NO_3)2$	0.4
$K2h\ PO_4$	0.1
Na2co3	0.2
Mgso4.7h2o	0.25
Na2sio3	0.25
Ferric ammoonmium citrate	0.05

في الظلام لمدة ثلاث ساعات تقريبا بعدها يتم ترسيب الطحلب باستخدام جهاز الطرد المركزي بسرعة ٣٠٠ دورة /بالدقيقة، ولمدة خمس دقائق ولعدة مرات (١٥ مرة تقريبا)بعدها يتم غسل الراسب بالماء المقطر ومن ثم تزرع العينة، ومن ثم تزرع العزلة لغرض تنشيط النمو. ولغرض التأكد من عدم وجود تلوث مايكروبي اخذ مسحة من العزلة وزراعتها على الوسط جو ١٠ وحضنت على درجة حرارة ٣٧ مئوية ولمد ٤٨ – ٧٢ ساعة [١٠].

تنمية واكثار عزلات الطحالب

استخدمت نوعين من الطحالب من الأنواع المتواجدة في البيئة العراقية والتي تم الحصول عليها من مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجيا تنتمي الى شعبة الطحالب الخضراء المزرقة وهي .Lyngebia sp والنوع الاخر ينتمي لشعبة الطحالب الخضراء وهو Chlorella sp. اذ تم اكثار العزلات الطحلبية بواسطة زراعتها في وسط زرعي (Chu 10) [13]. في مختبرات كلية الهندسة جامعة كركوك.

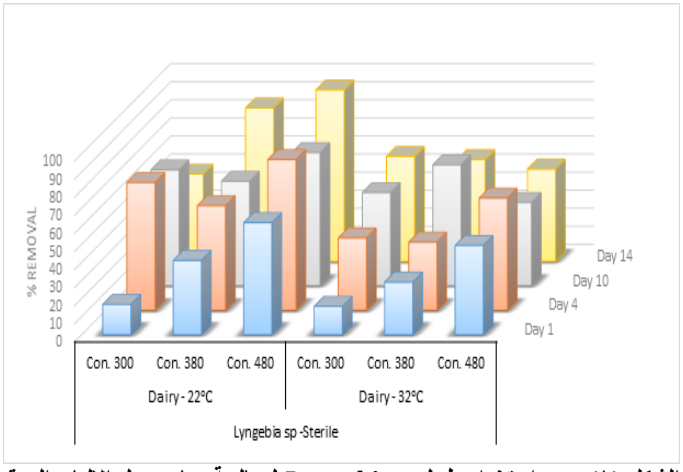
جدول (٢) يبين الفحوصات التي أجريت خلال الدراسة[8][15] .

قياس النتراتNO_3	أتبعت الطريقة الموضحة من قبل منظمة الصحة الأمريكية (APHA ٢٠٠١) لقياس النتريت والمعروفة بطريقة الاندول
قياس الفوسفات PO_4	أتبعت الطريقة الموضحة من قبل منظمة الصحة الامريكية (APHA ٢٠٠١)لقياس الفوسفات ، باستخدام طريقة حامض الاسكوربيكAscorbic Acid
قياس المتطلب الكيميائي للاوكسجين COD	حسبت كمية المتطلب الكيميائي للأوكسيجين اعتمادا على طريقة الدايكرومات الموضحة من قبل منظمة الصحة الامريكية(APHA 2001)
الكثافة الضوئية **OD**	تم قياس كل نموذج من النماذج على جهاز المطياف الضوئي وعلى طول موجي ٤٥٠ نانوميتر

المناقشة

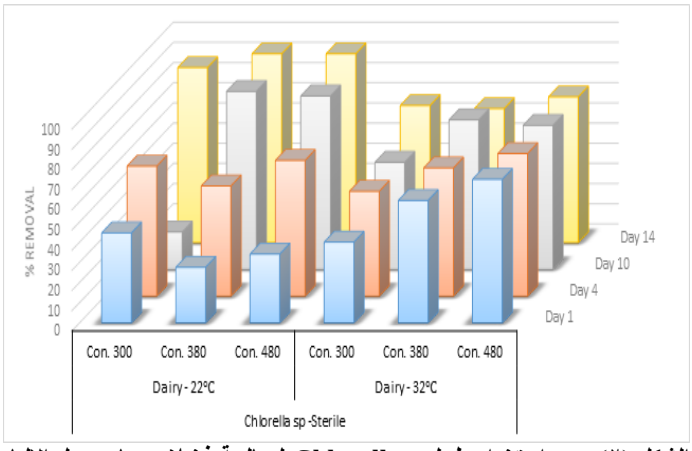
أظهرت النتائج في الشكل (١) ان هناك نسب إزالة متفاوتة للمادة العضوية الموجودة في مياه الفضلات متمثلة بفحص الـ COD من قبل الطحلب Lyngebia

ففي اليوم الأول من التجربة حيث كانت اعلى نسبة إزالة ٦٢ % في ٢٢ م° بينما كانت ١٦% في ٣٢ م° وهذا يعزى الى ان الطحلب كان في طور الاقلمة والتكيف فقد تأثر بدرجة الحرارة العالية والتي حددت من قابلية امتصاصه للمادة العضوية بينما في درجة الحرارة الأقل كان له قابلية افضل على امتصاص المواد العضوية والنمو [17] وفي اليوم الرابع من التجربة فقد بينت النتائج ان اعلى نسبة إزالة كانت ٨٥% في ٢٢ م° وان اقل نسبة إزالة كانت ٣٨% في ٣٢ م° وهذا يعزى الى تأثير درجة الحرارة الواضح على إمكانية الطحلب من امتصاص المواد [18] وفي اليوم العاشر من التجربة حيث وصل الطحلب الى طور الاستقرار فقد كانت اعلى نسبة ازالة ٧٤% في التركيز الأقل بينما كانت اقل نسبة إزالة ٤٦% في ٣٢م° وهذا توكد تأثير درجة الحرارة على امتصاص الطحلب للمواد العضوية [19] وفي اليوم الأخير من التجربة فقد كانت اعلى نسبة إزالة ٩٥% واقل نسبة إزالة كانت ٤٨% في نفس درجة الحرارة وهذا ٢٢ م° وهذا يعزى الى ان الطحلب وصل الى طور الاستقرار [17].



الشكل (١) يبين استخدام طحلب Lyngebia لمعالجة مياه معمل الالبان المعقمة من المادة العضوية المتمثلة ب CODوباستخدام ثلاثة تراكيز وتمت التجربة في درجتي حرارة.

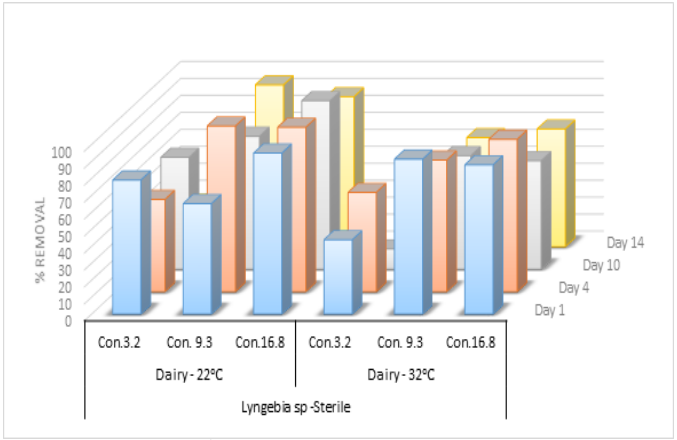
اما الشكل (٢) فيبين ان اعلى نسبة إزالة للمادة العضوية من قبل الطحلب Chlorella في اليوم الأول من التجربة كانت ٧١% في ٣٢ م ° بينما اقل نسبة إزالة كانت ٢٨% في ٢٢ م ° وهذا يعزى الى ان الطحلب في اليوم الأول كان في طور الاقلمة والتكيف [6] وفي اليوم الرابع من التجربة في كانت اعلى نسبة إزالة ٧١ % في ٣٢م° واقل نسبة إزالة كانت ٥٢% في ٢٢ م° وهذا يعزى الى كون الطحلب في طور الزيادة الاسية فهو له قابلية على امتصاص المواد العضوية والنمو [11] وفي اليوم العاشر فقد كانت اعلى نسبة إزالة ٨٨% في ٢٢ م ° واقل نسبة إزالة ١٩% في نفس درجة الحرارة وهذا الارتفاع في درجة الحرارة هو ان الطحلب في نهاية طور الزيادة الاسية وله قابلية على امتصاص المواد، بينما اقل نسبة إزالة والتي تعتبر منخفضة جدا فهي ربما تكون بسبب خطا تجريبي في القياسات [21] وفي اليوم الأخير من التجربة فقد كانت اعلى نسبة إزالة ٩٤% في ٢٢ م° واقل نسبة إزالة كانت ٦١% في ٣٢ م° وهذا يكون سببه ان الطحلب وصل الى طور الاستقرار وامتص اغلب المادة العضوية في المياه [16].



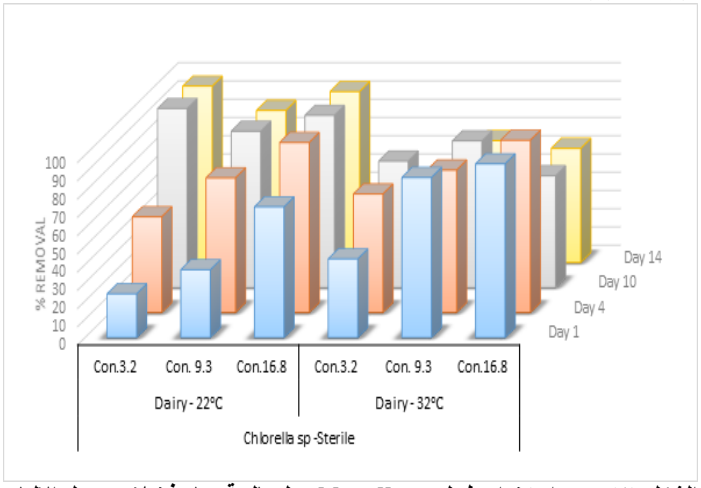
الشكل (٢) يبين استخدام طحلب Chlorella لمعالجة فضلات مياه معمل الالبان المعقمة من المادة العضوية المتمثلة ب COD وباستخدام ثلاثة تراكيز وتمت التجربة في درجتي حرارة.

بينما الشكل (٣) يبين ان للطحلب Lyngebia قابلية على إزالة النترات NO_3 حيث أظهرت النتائج ان اعلى نسبة إزالة في اليوم الأول كانت ٩٥% في ٢٢ ° واقل نسبة إزالة ٤٤ % في ٣٢م° وهذا يعزى الى ان الطحلب في طور الاقلمة والتكيف وله قابلية على امتصاص المغذيات للاستمرار في النمو [21] وفي اليوم الرابع من التجربة فقد كانت اعلى نسبة إزالة ٩٧% في ٢٢ م ° بينما اقل نسبة إزالة كانت ٥٩% في ٣٢ م° وهذا يعزى الى ان الطحلب في طور الزيادة الاسية وله قابلية على امتصاص المواد على الرغم من تأثير درجة الحرارة وفي اليوم العاشر من التجربة فقد كانت اعلى نسبة إزالة ٩٧% في ٢٢ م° بينما اقل نسبة إزالة ١٢% في ٣٢ م° وهذا سببه ان الطحلب تأثرت بدرجة الحرارة العالية والتي تسببت في تحلله [17] وفي اليوم الأخير من التجربة فقد كانت اعلى نسبة إزالة ٩٥% في ٢٢م° واقل نسبة إزالة ٢٦% في ٣٢م° وهذا يعود الى ان لدرجة الحرارة تأثير واضح على إمكانية الطحلب من امتصاص المواد والمغذيات [14].

أظهرت النتائج في الشكل (٤) قابلية الطحلب Chlorella على امتصاص النترات NO_3 ففي اليوم الأول من التجربة كانت اعلى نسبة إزالة ٩٥% في ٣٢ م° بينما كانت اقل نسبة إزالة ٢٦% في ٢٢ م° وهذا يعزى الى ان الطحلب التابع لشعبة الطحالب الخضراء له قابلية على الاستهلاك الثري لذلك نلاحظ امكانيته العالية في اليوم الأول للامتصاص [19]وفي اليوم الرابع من التجربة فقد كانت اعلى نسبة إزالة ٩٥% في ٣٢ م° واقل نسبة إزالة ٥٣% في ٢٢ م° وهذا يعزى الى ان الطحلب في طور الزيادة الاسية [12] وفي اليوم العاشر من التجربة فقد كانت اعلى نسبة إزالة ٩٨% في ٢٢م° واقل نسبة إزالة ٦١% في درجة حرارة ٢٢ م° وهذا يعود الى ان الطحلب وصل الى طور الاستقرار وامتص اغلب المغذيات الصالحة للامتصاص [18] وفي اليوم الأخير من التجربة فقد كانت اعلى نسبة إزالة ٩٧% في ٢٢ م° واقل نسبة إزالة ٤٤% في ٣٢ م° وهذا يعزى الى ان الطحلب استهلك كمية كبيرة من المغذيات وكان لدرجة الحرارة تأثير واضح على قابلية الامتصاص للطحلب.

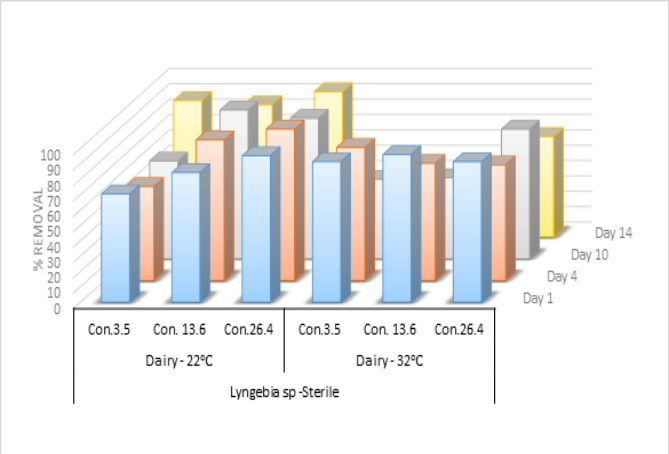


الشكل (٣) يبين استخدام طحلب Lyngebia لمعالجة مياه فضلات معمل الالبان المعقمة من المغذيات المتمثلة ب NO_3وباستخدام ثلاث تراكيز وتمت التجربة في درجتين حرارة.



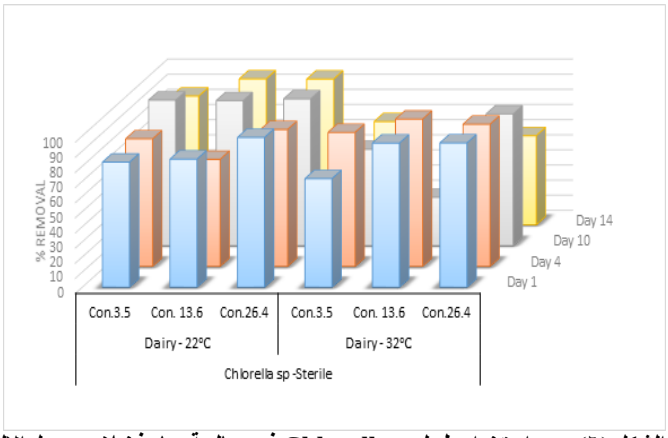
الشكل (٤) يبين استخدام طحلب Chlorella لمعالجة مياه فضلات معمل الالبان المعقمة من المغذيات المتمثلة ب NO_3 وباستخدام ثلاثة تراكيز وتمت التجربة في درجتي حرارة.

تبين في الشكل (٥) ان هناك إمكانية للطحلب Lyngebia على امتصاص الفوسفات PO_4 حيث لوحظ في اليوم الأول من التجربة ان اعلى نسبة إزالة كانت ٩٦% في ٣٢ م°وان اقل نسبة إزالة كانت ٧٠% في ٢٢ م° وهذا يعزى الى ان درجة الحرارة لها تأثير على اشكال الفوسفات الموجودة في المياه **[9]**وفي اليوم الرابع من التجربة فقد كانت اعلى نسبة إزالة ٩١% في ٢٢ م° واقل نسبة إزالة ٦١% في نفس درجة الحرارة وهذا يعود الى كون الطحلب في طور الزيادة الاسية بالإضافة الى تأثير درجة الحرارة [3] وفي اليوم العاشر من التجربة فقد كانت اعلى نسبة إزالة ٩٧% في ٢٢م° واقل نسبة إزالة كانت ٥٣% في ٣٢م° وهذا يعزى الى نفس الأسباب السابقة وهي ان درجة الحرارة لها تأثير على شكل الفوسفات الموجودة في المياه مما يسبب تفاوت في قابلية الطحالب على الامتصاص **[10]** وفي اليوم الأخير من التجربة فقد كانت اعلى نسبة إزالة ٩٥% في ٢٢م° واقل نسبة إزالة كانت ٣٤% في ٣٢م° وهذا سببه الأسباب سابقة الذكر .كما ان الطحلب قد وصل الى طور الاستقرار **[16]** .



الشكل (٥) يبين استخدام طحلب Lyngebia في معالجة مياه فضلات معمل الألبان المعقمة من المغذيات المتمثلة ب PO_4استخدام ثلاثة تراكيز وبدرجتي حرارة.

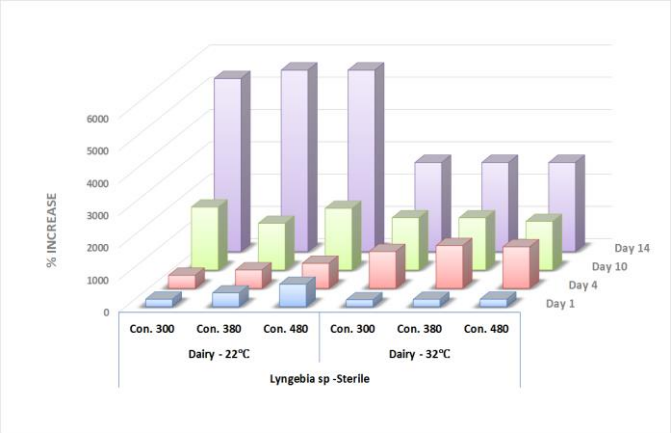
تشير النتائج في الشكل (٦) الى قابلية الطحلب Chlorella التابعة لشعبة الطحالب الخضراء على امتصاص الفوسفات PO_4 حيث بينت النتائج ان اعلى نسبة إزالة في اليوم الأول كانت ٩٩% في ٢٢م ° بينما كانت اقل نسبة إزالة ٧٢ في ٣٢ م° وهذا يعزى الى تأثير درجة الحرارة على اشكال الفوسفات الموجودة في المياه وقابلية الطحالب على الاستفادة منها **[18]** وفي اليوم الرابع من التجربة فقد كانت اعلى نسبة إزالة ٩٧% في ٣٢ م° وان اقل نسبة إزالة بلغت ٧١% وهذا يعزى الى كون الطحلب وصل الى طور الزيادة الاسية بالإضافة الى تأثير درجة الحرارة **[10]** وفي اليوم العاشر من التجربة فقد لوحظ ان اعلى نسبة إزالة كانت ٩٧% في ٢٢م° بينما اقل نسبة إزالة كانت ٣٢% في ٣٢ م° وهذا التفاوت في نسب الازالة يعزى الى تأثير درجة الحراة وفي اليوم الأخير من التجربة عندما وصل الطحلب الى طور الاستقرار فقد بلغت اعلى نسبة إزالة ٩٧% في ٢٢ م° بينما اقل نسبة إزالة كانت ٤١% في ٣٢ م° وهذا يعزى الى نفس الأسباب السابقة .



الشكل (٦) يبين استخدام طحلب Chlorella في معالجة مياه فضلات معمل الالبان المعقمة من المغذيات المتمثلة ب PO_4 استخدام ثلاثة تراكيز وبدرجتي حرارة.

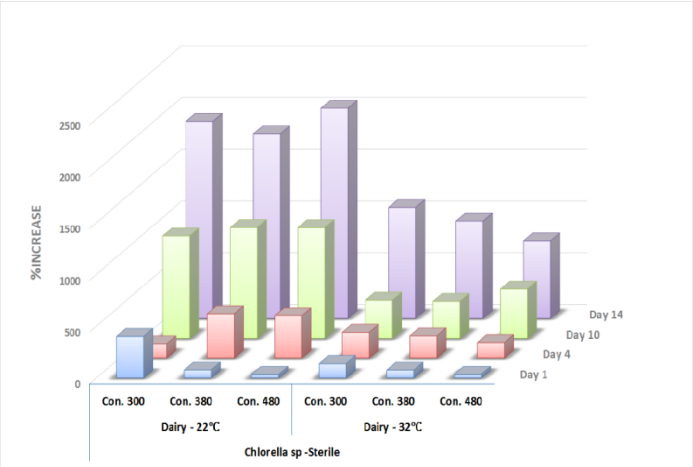
من الشكل (٧) نلاحظ ان نمو الطحلب Lyngebia في اليوم الأول كان في ٢٢ م° افضل بينما في اليوم الرابع كانت النمو في درجة الحرارة ٣٢ م° افضل وفي اليوم العاشر من التجربة لوحظ ان درجة الحرارة ليس لها تأثير حيث أظهرت النتائج ان النمو متساوي في درجات الحرار بينما في اليوم الأخير من التجربة لوحظ ان الطحلب في ٢٢ م° كان افضل منه في ٣٢ م° هذا التفاوت في النمو للطحلب يعود

الى ان الطحلب في مراحل نموه يمر بأطوار وفي كل طور يختلف قابلية تحمله لدرجات الحرارة كما ان حيث نلاحظ انه في نهاية طور الزيادة الاسية في اليوم العاشر كان نشاطه في درجة الحرارة متساوي [11] وكذلك فان للمواد المتواجدة في المياه تأثير على نمو الطحلب ففي الأيام الأولى من التجربة ربما تكون المواد غير متاحة للطحلب ولكن مع مرمر الوقت تكون هذه المواد سهلة الامتصاص بالنسبة للطحلب [17].



الشكل (٧) يبين تنمية طحلب Lyngebia في مياه فضلات معمل الالبان المعقمة وفي درجتي حرارة وتمت الزراعة في ثلاثة تراكيز للمادة العضوية متمثلة بالـCOD.

بينما يبين الشكل (٨) ان نمو طحلب Chlorella في اليوم الأول بدرجة ٢٢ م° افضل منه في ٣٢ م° وفي اليوم الرابع أظهرت النتائج ان النمو في ٢٢ م° أيضا افضل منه في درجة الحرارة الأخرى وفي اليوم العاشر استمرت نفس الحالة الى اليوم الأخير حيث تبين عدم وجود تغير للنمو وهذا يعزى الى تأثير درجة الحرارة الأعلى بصورة كبيرة على النمو كما ان للمواد الموجودة في المياه تأثير أيضا على النمو وكذلك قوة الطحلب في تحمل درجة الحرارة [15] .



الشكل (٨) يبين تنمية طحلب Chlorella في مياه فضلات معمل الالبان المعقمة وفي درجتي حرارة وبثلاثة تراكيز للمادة العضوية متمثلة بالـ COD.

الاستنتاجات والتوصيات

١-طحلب Chlorellaأفضل في امتصاص المادة العضوية في ٣٢م° في الأيام الأولى ثم بعد منتصف التجربة يكون أفضل في ٢٢م° بينما طحلب Lyngebiaأفضل في امتصاص المادة العضوية في ٢٢م°طيلة أيام التجربة

٢- لكلا الطحلبين Chlorella, Lyngebia لوحظ ان امتصاص PO_4 يكون في اليوم الأول من التجربة في ٣٢ م° ثم في بقية أيام التجربة يكون افضل في ٢٢م°وفي اليوم الأخير يعود ويكون افضل في ٢٢م°

٣-طحلب Lyngebiaأفضل في امتصاص NO_3 في ٢٢م° منه في ٣٢م° بينما طحلب Chlorellaيكون في الأيام الأولى من التجربة يكون افضل في امتصاص NO_3 في ٣٢م°وفي الأيام الأخيرة يكون افضل في ٢٢م°.

٤-طحلب Chlorellaفي ٢٢م° أفضل في النمو من طحلب Lyngebiaكما ان النمو في الطحلب الواحد يختلف في كل طحلب.

٥- كلا الطحلبين أفضل في النمو في درجة حرارة ٢٢م° من درجة حرارة ٣٢ م°.

المصادر

١-الحسيني، عبدالهادي وكاظم الميالي وايثار كامل ٢٠١٥. " الازالة الحيوية لمعدني الرصاص والكادميوم بواسطة طحلب Profilica " المجلة العراقية. م ٥٦، ع ٤، ص: ٣٠٩٤-٣١٠٢.

٢- علي، شهاب احمد وساجت، فراس محمد وحسين، مخلد احمد وعلوان، حسين عبود وعدنان، ثامر وغانم، فنار ٢٠٠٦ " زيادة كفاءة معالجة مياه الصرف الصحي لمعالجة مياه الصرف الصحي في محطة الرستمية". مجلة علوم المستنصرية. المجلد ٢٣، العدد ١.

٣-عوض، عادل وحمود، نديم وشاهين، هيثم ٢٠٠٦ " دراسة تطور اجناس الطحالب في بحيرات الاكسدة المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي في مدينة السلمية / محافظة حماه". مجلة جامعة دمشق المجلد ١٦ العدد ٢.

٤-الحسيناوي، صفاء حسين عبد الله ٢٠١٥ " المحتوى البايوكيمياوي لبعض الطحالب الدقيقة وتأثير بعض العوامل البيئية والملوثات في الأحماض الدهنية غير المشبعة". رسالة ماجستير كلية العلوم قسم علوم الحياة جامعة ذي قار.

٥- الحسيني، احمد عيدان وحسين، هبه ثامر وحمود، امل حمزة ٢٠١٤ " إكثار المزارع الطحلبية باستعمال عدة طرائق بأوساط زرعية مختلفة". مجلة التربية الاساسية المجلد ٢٠ العدد ٨٤.

6- Al-Hussieny, Ahmed Edan., Jessim, Ahmed Ibrahim and Lafta, Haider Yebr, 2013," Investigation of toxic algae populations (cyanobacteria and diatoms) in some selected drinking water plants in Baghdad",Jou. of Genetic and Envir. Resources Conservation(3),pp.285-295 .

7-Abdel Raouf and A.A.Al Hamaidan and I.B.M Ibraheem. 2012 "Microalgae and wastewater treatment" .Saudi journal of biological sciences .19,pp.257-275.

8-APHA 2005: "Standard method for the examination of water and wastewater", 20th ed American public Health Association and American water works Association and Water Pollution control federal, Washington, D.C.

9-Cooke, G.D. and Kennedy, R.H. 2001. "Managing drinking water supplies". J. Lake and Reserv. Manag. 17(3),pp. 157-174.

10-Environment Protection Agency of United States (EPA) 2009. "Strategies for Controlling and Mitigating Algal Growth within Water Treatment Plants". Water Research Foundation, Washington, DC and Veolia Water Indianapolis.

11-World Health Organization (WHO) 2002. "Eutrophication and health. Luxembourg" .Office for Official Publications of the European Communities.ISBN 92-894-4413-4.

12-Woertz, I., Fulton I. and Lundquist T. 2009 "Nutrient removal and greenhouse gas abatement with CO2 supplemented algal high rate ponds". WEFTEC annual conference; pp: 13.

13-Wang, L., Min, M., Li, Y., Chen, P., Chen, Y., Liu, Y., Wang, Y., Ruan, R., 2010. "Cultivation of green algae Chlorella sp. in different wastewaters from municipal wastewater treatment plant". Appl. Biochem. Biotechnol. 162 (4),pp. 1174-1186.

14-Turner, R, E, Rabelais, N, N 2013 "Nitrogen and Phosphor phytoplankton growth limitation in the northern gulf Mexico" . Elsevier. Aquatic microb ecol. 68,pp. 159-169

15-Taun, phan thanh at el 2016 "Industrial water mass balance as a tool for water management in industrial parks" .Elsevier, Water Resource and Industry 13,pp.14-21.

16-Schultz, J.J., Harris, A., Rychly, D.J., Ergul, A. 2005. "Oxidative stress and the use of antioxidants in diabetes: Linking basic science to clinical practice Cadiovasc Diabetrol 2; 4: 5.

17- Al-Hussieny Ahmed Edan, . Jessim, Ahmed Ibrahim and Lafta, Haider Yebr 2013 "Investigation of toxic algae populations (cyanobacteria and diatoms) in some selected drinking water plants in Baghdad", Journal of Genetic and Environmental Resources Conservation, 1(3),pp.285-295.

18- Al-Husseinawi, Noor.A.M., Abdul-Latif.M. Jawad, Laith.M.J.AL-Shamma 2014. "Activity Evaluation of some Plant Extracted Oils in Controling of Algal Growth". Iraqi Journal of Science, Vol 55, No.2A,

19- Al-Hussieny, Ahmed Aidan, Obeid, Saba Hussein, Baqer, Noor Nihad, Hussain, Sajida Frhan, and, Mohammed, Ayad Gheni 2015 "The Role of Formed Microorganism in Sludge on Processing of Wastewater Treatment", Journal of Life Sciences 9 , pp. 103-110.

20- Shao, H., Huang, X., Zhang, Y., Zhang, Ch. 2013. "Main Alkaloids of Peganum harmala L. and Their Different Effects on Dicot and Monocot Crops". Molecules, 18,pp. 2623-2634.

21- Shi, j, Podal, B, Melkonian 2006 "Removal of nitrogen and phosphorus from wastewater using microalgae immobilized on twin layers an experimental study". Springer science; 19;pp. 417-423.