



## المقدمة

في الثلجة بدرجة حرارة 4م° لحين الاستخدام وحضر الوسط الزراعي 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 المؤسدة جهاز التعقيم بدرجة حرارة ١٢١ مئوية وضغط ١,٥ جو ولمدة ١٥ دقيقة وحفظ في الثلجة 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 الزراعي الجديد المعقم ويترك مرة ثانية

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

المادة	الكمية
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0.4
K <sub>2</sub> H PO <sub>4</sub>	0.1
Na <sub>2</sub> co <sub>3</sub>	0.2
Mgso <sub>4</sub> .7h <sub>2</sub> o	0.25
Na <sub>2</sub> sio <sub>3</sub>	0.25
Ferric ammonium 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 ثلوث مايكروبي اخذ مسحة من العزلة وزراعتها على الوسط جو ١٠ وحضنت على درجة حرارة ٣٧ مئوية ولمدة ٤٨ - ٧٢ ساعة [١٠].

## تسمية واكثار عزلات الطحالب

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

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

قياس النترات NO <sub>3</sub>	أنتجت الطريقة الموضحة من قبل منظمة الصحة الأمريكية (٢٠٠١ APHA) لقياس النترت والمعروفة بطريقة الاندول
قياس الفوسفات PO <sub>4</sub>	أنتجت الطريقة الموضحة من قبل منظمة الصحة الأمريكية (٢٠٠١ APHA) لقياس الفوسفات، باستخدام طريقة حامض الاسكوربيك Ascorbic Acid
قياس المتطلب الكيميائي للاوكسجين COD	حسبت كمية المتطلب الكيميائي للاوكسجين اعتمادا على طريقة الدايكرومات الموضحة من قبل منظمة الصحة الأمريكية (2001 APHA)
الكثافة الضوئية OD	تم قياس كل نموذج من النماذج على جهاز المطياف الضوئي وعلى طول موجي ٤٥٠ نانوميتر

## المناقشة

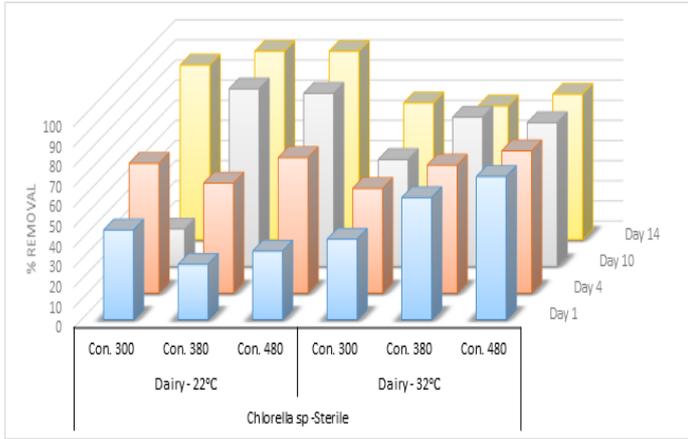
أظهرت النتائج في الشكل (١) ان هناك نسب ازالة متفاوتة للمادة العضوية الموجودة في مياه الفضلات متمثلة بفحص الـ COD من قبل الطحلب *Lyngbia*

يعد الماء اهم المواد في صنع الحياة بشتى اشكالها، وضمان ديمومتها، وعليه فان الاهتمام بالموارد المائية يعد أمرا حيويا لتغطية وتأمين 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 كعلاج حيوية ثالثة في ازالة المغذيات (النتروجين والفسفور)، كما استخدمت مطروحات المياه كوسط زرع 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 الكيماوي للاوكسجين حيث اظهرت النتائج في بعض الدراسات انها لها القدرة على ازالة 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 ثالثة وكذلك تكون مناسبة كمعالجة رابعة 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 الزراعي للطحالب

استخدم الوسط الزراعي (جو- ١٠) الموضحة مكوناته من قبل جو (١٩٤٢) مع بعض التحويرات التي اجراها قاسم (١٩٩٨) حضر الوسط بشكل محاليل احتياطية وحفظت

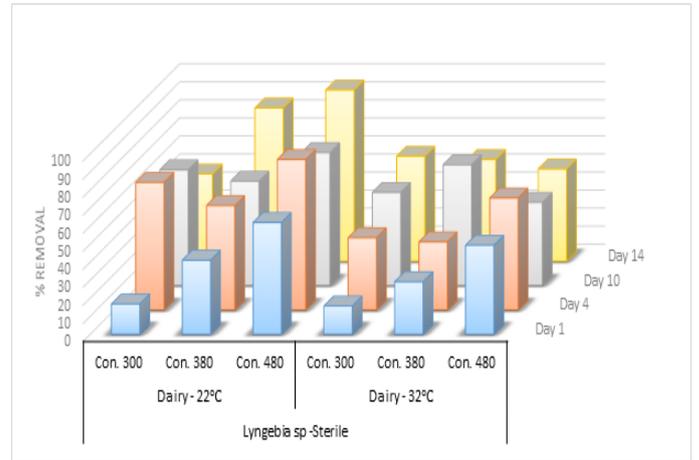


الشكل (٢) يبين استخدام طحلب *Chlorella* لمعالجة فضلات مياه معمل الالبان المعقمة من المادة العضوية المتمثلة ب COD وباستخدام ثلاثة تراكيز وتمت التجربة في درجتى حرارة.

بينما الشكل (٣) يبين ان للطحلب *Lyngebia* قابلية على إزالة النترات  $NO_3$  حيث أظهرت النتائج ان أعلى نسبة إزالة في اليوم الأول كانت ٩٥% في ٢٢ °م وأقل نسبة إزالة ٤٤% في ٣٢ °م 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 أعلى نسبة إزالة ٩٧% في ٢٢ °م بينما أقل 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 أعلى نسبة إزالة ٩٧% في ٢٢ °م بينما أقل 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 أعلى نسبة إزالة ٩٥% في ٢٢ °م وأقل نسبة إزالة ٢٦% في ٣٢ °م وهذا يعود الى ان لدرجة الحرارة تأثير واضح على إمكانية الطحلب من امتصاص المواد والمغذيات [14].

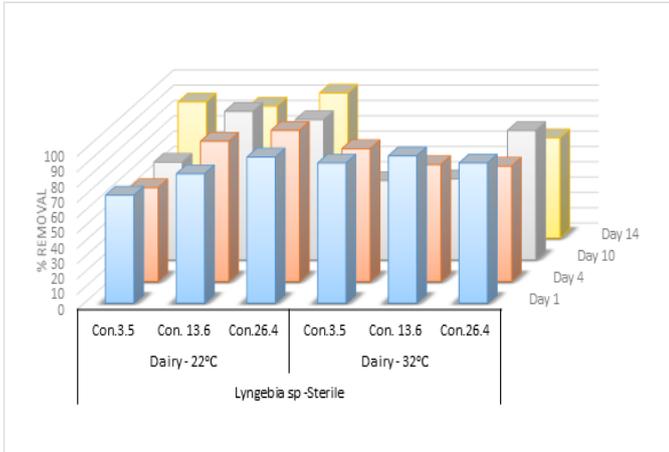
أظهرت النتائج في الشكل (٤) قابلية الطحلب *Chlorella* على امتصاص النترات  $NO_3$  ففي اليوم الأول من التجربة كانت أعلى نسبة إزالة ٩٥% في ٣٢ °م بينما كانت أقل نسبة إزالة ٢٦% في ٢٢ °م وهذا يعزى الى ان الطحلب التابع لشعبة الطحالب الخضراء له قابلية على الاستهلاك الثري لذلك نلاحظ امكانيته العالية في اليوم الأول للامتصاص [19] وفي اليوم الرابع من التجربة فقد كانت أعلى نسبة إزالة ٩٥% في ٣٢ °م وأقل نسبة إزالة ٥٣% في ٢٢ °م وهذا يعزى الى ان الطحلب في طور الزيادة الاسية [12] وفي اليوم العاشر من التجربة فقد كانت أعلى نسبة إزالة ٩٨% في ٢٢ °م وأقل 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 أعلى نسبة إزالة ٩٧% في ٢٢ °م وأقل 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.

ففي اليوم الأول من التجربة حيث كانت أعلى 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 أعلى نسبة إزالة كانت ٨٥% في ٢٢ °م وان أقل 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 أعلى نسبة إزالة ٧٤% في التركيز الأقل بينما كانت أقل نسبة إزالة ٤٦% في ٣٢ °م وهذا تؤكد تأثير درجة الحرارة على امتصاص الطحلب للمواد العضوية [19] وفي اليوم الأخير من التجربة فقد كانت أعلى نسبة إزالة ٩٥% وأقل نسبة إزالة كانت ٤٨% في نفس درجة الحرارة وهذا ٢٢ °م وهذا يعزى الى ان الطحلب وصل الى طور الاستقرار [17].



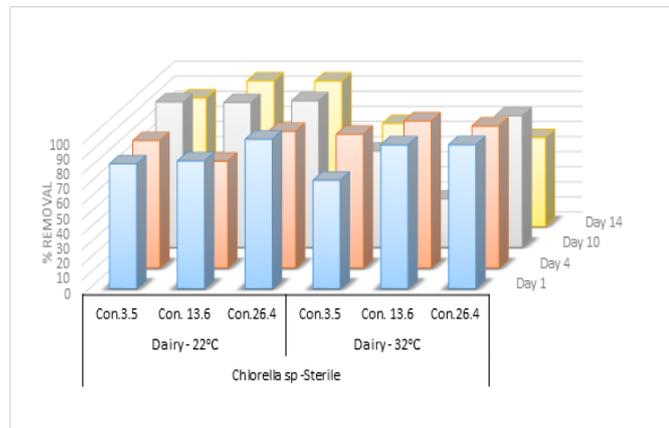
الشكل (١) يبين استخدام طحلب *Lyngebia* لمعالجة مياه معمل الالبان المعقمة من المادة العضوية المتمثلة ب COD وباستخدام ثلاثة تراكيز وتمت التجربة في درجتى حرارة.

اما الشكل (٢) فيبين ان أعلى نسبة إزالة للمادة العضوية من قبل الطحلب *Chlorella* في اليوم الأول من التجربة كانت ٧١% في ٣٢ °م بينما أقل 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 أعلى نسبة إزالة ٧١% في ٣٢ °م وأقل 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 أعلى نسبة إزالة ٨٨% في ٢٢ °م وأقل 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 أقل نسبة إزالة والتي تعتبر منخفضة جدا فهي ربما تكون بسبب خطأ تجريبي في القياسات [21] وفي اليوم الأخير من التجربة فقد كانت أعلى نسبة إزالة ٩٤% في ٢٢ °م وأقل نسبة إزالة كانت ٦١% في ٣٢ °م وهذا يكون سببه ان الطحلب وصل الى طور الاستقرار وامتص اغلب المادة العضوية في المياه [16].



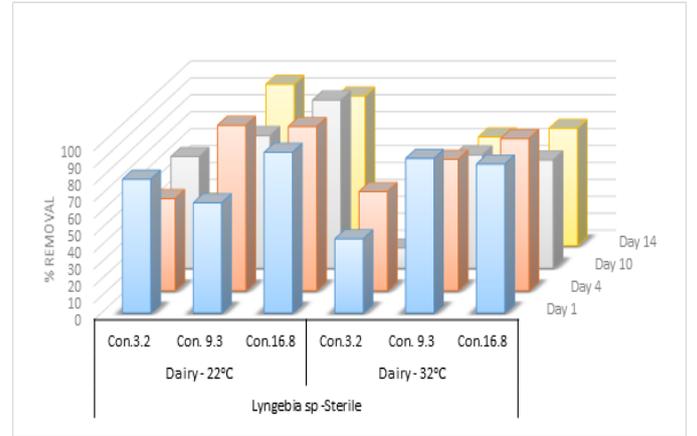
الشكل (٥) يبين استخدام طحلب *Lyngobia* في معالجة مياه فضلات معمل الألبان المعقمة من المغذيات المتمثلة ب  $PO_4$  استخدام ثلاثة تراكيز وبدرجاتي حرارة.

تشير النتائج في الشكل (٦) الى قابلية الطحلب *Chlorella* التابعة لشعبة الطحالب الخضراء على امتصاص الفوسفات  $PO_4$  حيث بينت النتائج ان اعلى نسبة ازالة في اليوم الأول كانت ٩٩% في ٢٢م° بينما كانت اقل نسبة ازالة ٧٢ في ٣٢م° 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 ازالة ٩٧% في ٣٢م° وان اقل نسبة ازالة 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 ازالة كانت ٩٧% في ٢٢م° بينما اقل نسبة ازالة كانت ٣٢% في ٣٢م° وهذا التفاوت في نسب الازالة يعزى الى تأثير درجة الحرارة وفي اليوم الأخير من التجربة عندما وصل الطحلب الى طور الاستقرار فقد بلغت اعلى نسبة ازالة ٩٧% في ٢٢م° بينما اقل نسبة ازالة كانت ٤١% في ٣٢م° وهذا يعزى الى نفس الأسباب السابقة .

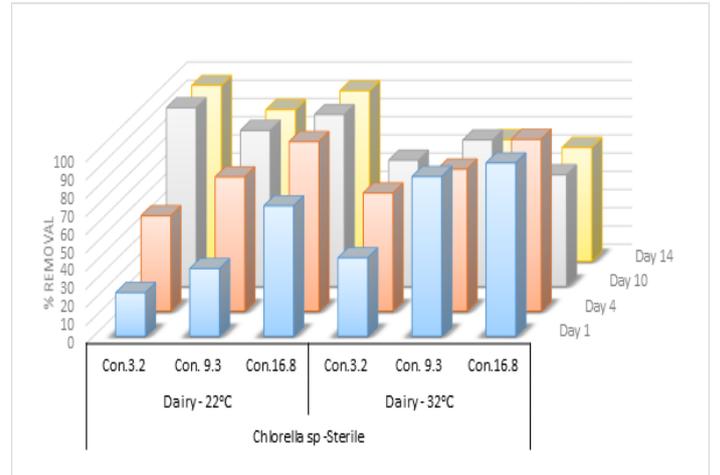


الشكل (٦) يبين استخدام طحلب *Chlorella* في معالجة مياه فضلات معمل الألبان المعقمة من المغذيات المتمثلة ب  $PO_4$  استخدام ثلاثة تراكيز وبدرجاتي حرارة.

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



الشكل (٣) يبين استخدام طحلب *Lyngobia* لمعالجة مياه فضلات معمل الألبان المعقمة من المغذيات المتمثلة ب  $NO_3$  وباستخدام ثلاث تراكيز وتمت التجربة في درجتين حرارة.



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

تبين في الشكل (٥) ان هناك إمكانية للطحلب *Lyngobia* على امتصاص الفوسفات  $PO_4$  حيث لوحظ في اليوم الأول من التجربة ان اعلى نسبة ازالة كانت ٩٦% في ٣٢م° وان اقل نسبة ازالة كانت ٧٠% في ٢٢م° وهذا يعزى الى ان درجة الحرارة لها تأثير على اشكال الفوسفات الموجودة في المياه [9] وفي اليوم الرابع من التجربة فقد كانت اعلى نسبة ازالة ٩١% في ٢٢م° و اقل نسبة ازالة 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 ازالة ٩٧% في ٢٢م° و اقل نسبة ازالة 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 ازالة ٩٥% في ٢٢م° و اقل نسبة ازالة كانت ٣٤% في ٣٢م° وهذا سببه الأسباب سابقة الذكر . كما ان الطحلب قد وصل الى طور الاستقرار [16] .

- ١- طحلب *Chlorella* أفضل في امتصاص المادة العضوية في ٣٢م° في الأيام الأولى ثم بعد منتصف التجربة يكون أفضل في ٢٢م° بينما طحلب *Lyngebia* أفضل 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 ٣٢م° ثم في بقية أيام التجربة يكون أفضل في ٢٢م° وفي اليوم الأخير يعود ويكون أفضل في ٢٢م°
- ٣- طحلب *Lyngebia* أفضل في امتصاص  $NO_3$  في ٢٢م° منه في ٣٢م° بينما طحلب *Chlorella* يكون في الأيام الأولى من التجربة يكون أفضل في امتصاص  $NO_3$  في ٣٢م° وفي الأيام الأخيرة يكون أفضل في ٢٢م°.
- ٤- طحلب *Chlorella* في ٢٢م° أفضل في النمو من طحلب *Lyngebia* كما ان النمو في الطحلب الواحد يختلف في كل طحلب.
- ٥- كلا الطحلبين أفضل في النمو في درجة حرارة ٢٢م° من درجة حرارة ٣٢م°.

#### المصادر

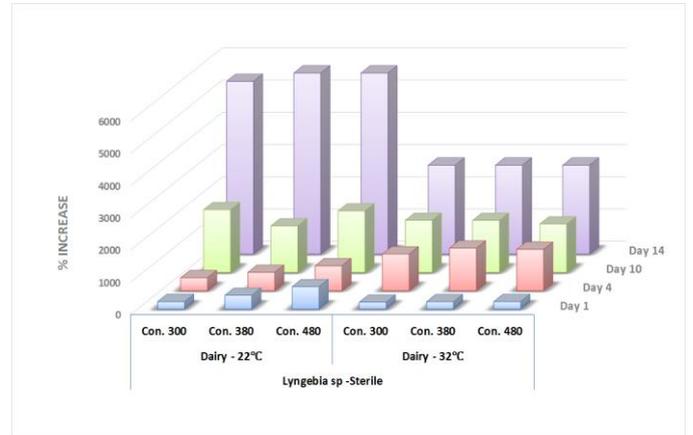
- ١- الحسيني، عبدالهادي وكاظم الميالي واثار كامل ٢٠١٥. " الازالة الحيوية لمعدني الرصاص والكاديوم بواسطة طحلب *Profilica* " المجلة العراقية. م ٥٦، ع ٤، ص: ٣٠٩٤-٣١٠٢.
- ٢- علي، شهاب احمد وساجت، فراس محمد وحسين، مخلد احمد وعلوان، حسين عيود وعدنان، ثامر وغانم، فنار ٢٠٠٦ " زيادة كفاءة معالجة مياه الصرف الصحي 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 البايوكيميائي 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.

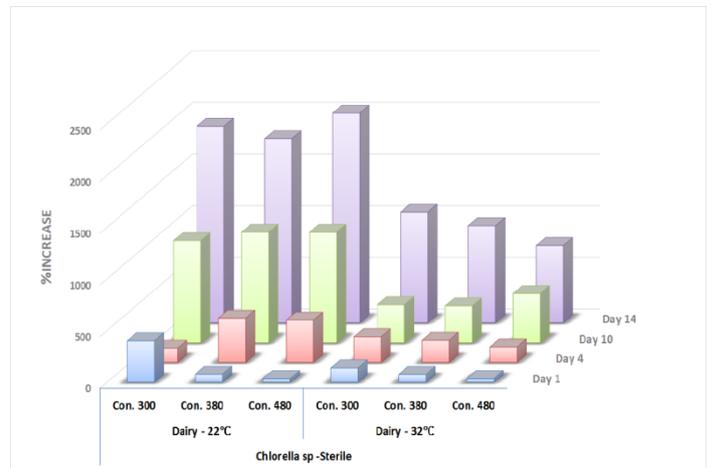
8-APHA 2005: "Standard method for the examination of water and wastewater", 20th ed American public Health Association و American water works Association and Water Pollution control federal, Washington, D.C.

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 مرور 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 بال-COD.

بينما يبين الشكل (٨) ان نمو طحلب *Chlorella* في اليوم الأول بدرجة ٢٢م° أفضل منه في ٣٢م° وفي اليوم الرابع أظهرت النتائج ان النمو في ٢٢م° أيضا أفضل 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 بال-COD.

- 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.
- 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 CO<sub>2</sub> 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 Controlling 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.