P- ISSN 1991-8941 , E-ISSN 2706-6703 (JUAPS) مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة Open Access
2013 ,(7), (2) :90-97 خاص بوقائع المؤتمر العلمي الثاني للعلوم الصرفة – جامعة الانبار ٢٠-٢٢/١١/٢٠١٢

تحمل طحلب *Navicual busiedtii* للتراكيز الملحية العالية الملوثة من مياه الصرف الصناعي الايراني

أحمد عيدان الحسيني رويدة فاهم كامل تيسير خالد المعموري

وزارة العلوم والتكنولوجيا- مركز بحوث ومختبرات المياه

معلومات البحث:
تاريخ التسليم: ٢٠/١١/٢٠١٢
تاريخ القبول: ٢٢/١١/٢٠١٢
تاريخ النشر: 16 / ٢ / ٢٠١٤
DOI: 10.37652/juaps.2013.84873

الكلمات المفتاحية:
الملوحة،
مياه الصرف،
الدايوتومات،
نمو،
تكاثر،
أمتصاصية،
معدل نمو،
زمن تضاعف.

الخلاصة:

أستخدم أحد أنواع الطحالب الدايوتومية Ναπιχυαλ βυσιεδτιι في خفض تراكيز الاملاح في المياه المالحة بالتراكيز ٢، ٤، ٨، ١٦، ٣٢ جزء بالإلف بالاعتماد على قابلية الدايوتومات للنمو والتكاثر في بيئة المياه المالحة. انخفضت التراكيز مسجلة في نهاية التجربة البالغة عشرة أيام إلى ٠، ٠، ٢، ٥.٤، ٢٣.١ جزء بالإلف على التوالي، وسجل أعلى عدد حيوي لخلايا الطحلب Ναπιχυαλ βυσιεδτιι ١٣٨.٤٠٨ ×٤١٠ خلية / مليلتر بمعدل نمو ٢.٣٩ خلية / ساعة وبأقل زمن تضاعف ١٠.٥١ خلية/ ساعة وبامتصاصية بلغت ٠.٤٨٤ نانوميتر لتركيز ١٦ جزء بالإلف، مقارنة بمعاملة السيطرة حيث كان العدد الحيوي للطحلب ٦٥.٤٧٣ ×٤١٠ خلية/ مليلتر بمعدل نمو ١.٧٦ خلية /ساعة وبزمن تضاعف ١٣.٩٧ خلية / ساعة وبامتصاصية ٠.٣٢٠ نانوميتر. أما التركيز ٣٢ جزء بالإلف كانت الخلايا ضعيفة النمو وبعدد حيوي ٤٧.٣٥٥ ×٤١٠ / مليلتر بمعدل نمو ١.١٦ خلية/ساعة وبزمن تضاعف ١٩.٢١ خلية/ ساعة فترة تضاعف اطول من المعاملات ذات التركيز الاوطأ.

المقدمة

للطحالب القدرة على النمو والازدهار بالمياه المالحة شرط توفر المغذيات كالكربون والنتروجين والفسفور مع خفظها لنسبة تركيز الملوحة العالية خلال عملية الامتصاص، إذ لها القدرة على تفكيك المركبات الكيميائية المعقدة المختلفة وتحويلها إلى مركبات أبسط وجعل الكثير منها قابلا للامتصاص، كما وتساهم الطحالب بشكل واسع في عمليات التنقية الذاتية التي تجري بصورة طبيعية في المياه ويفيد العديد منها كدالات لنوعية المياه. مثل وجود الدايوتومات بكثر في أهوار العراق الجنوبية دالة على نوعية المياه المالحة والنصف مالحة مما جعل لها التكيف والعيش والتكاثر بهكذا بيئات مالحة مما يدخل في تركيب خلايا الطحالب من كالسيوم وصوديوم ومغنيسيوم وبوتاسيوم، كما أشارت دراسة **[١]** بان الطحالب الدايوتومية لها مدى تحمل عالي من الملوحة من دون تغيير في الجدار الخارجي للطحالب من خلال النظام الانزيمي المتخصص الموجود في الجدار الخاري والذي له المقاومة العالية لتحمل الملوحة العالية إضافة الى تحملة للظروف البيئة الغير المناسبة.

ومنذ أكثر من ٢٠٠ عام عرفت الطحالب باختلاف معيشتها لعدد من بيئات منها مياه البحر مثال الطحالب المسوطة المشتملة على أصباغ تمثيلية، والدايوتومات أيضا مثل *Navicual* و *Nitzschia* التي بأستطاعتها العيش في ماء البحر ذات تركيز أكثر من ٤٠ جزء بالألف، أن طحلب *Navicula busiedtii* من الطحالب العصوية (الدايتومية) واسعة الانتشار في اغلب البيئات، فهي تتواجد في البيئات المائية العذبة والمالحة، وتكون الدايتومات الجزء الأكبر من العوالق النباتية في المسطحات المائية وكذلك في البحار والمحيطات وهذا ماجعل لها أهمية كبيرة لكافة الأحياء.يحتوي جدار الطحالب الدايوتومية على مادة السليكا المشبعة بالماء، ولايمكن أن يحمل معدن آخر محل السليكون ولذالك يتوقف نمو الدايوتومات بدرجة كبيرة على تركيز السليكون في البيئة وعند استبدال السليكون بمعدن آخر فان درجة نمو

* Corresponding author at: Ministry of Science and Technology - Water Research and Laboratories Center;
E-mail address:

الدايوتومات تناسب مع درجة تركيز السليكون. وتصل نسبة السليكون إلى حوالي ٥٠% من الوزن الجاف للخلايا ذات المحتوى العالي من السليكون بينما في طحلب *Navicual pellicosa* تنخفض هذه النسبة إلى ٤٠% وفي طحلب *Phaeodactylum tricornutum* تكون نسبة السليكون اقل من ١% يحتوي جدار خلية الدايوتوم المشبع بالسليكا على مركبات عضوية خاصة تسمى مواد بكتينية Pectins. تتم عملية التشبع بالسليكا تحت السيطرة التامة للسيتوبلازم وعملية تراكم السليكا تتطلب طاقة **[٢]**.

تقسم المسطحات المائية اعتمادا على تركيز الملوحة الموجودة فيها إلى مياه مالحة ومويلحة وعذبة، ويتم تحديد تركيز الملوحة من خلال قياس قابلية أنموذج الماء على توليد تيار كهربائي لاعتماد القياس على التركيز الملحي للأيونات الذائبة في الماء كما تعتمد على درجة الحرارة. وتعد الملوحة أحد العوامل المؤثرة في معيشة الأحياء في البيئة المائية، إذ يمكن أن تكون من العوامل الرئيسية المسيطرة في نمو الهائمات النباتية في مناطق مصبات الأنهار **[٣]**.

ولوحظ أن التذبذب في تركيز الملوحة خلال عدة أيام يؤدي إلى زيادة في تنوع الهائمات النباتية. لايقتصر تأثر الطحلب بدرجة الحرارة وشدة الإضاءة والحامضية بل تتأثر بعوامل أخرى بمقاومتها للملوحة. أما المغذيات النباتية فهي من العوامل المهمة التي تحتاجها الطحالب لغرض النمو وتمثل بالدرجة الأساس مركبات النتروجين والفسفور، بالإضافة إلى البوتاسيوم والمغنيسيوم والصوديوم، فالنتروجين من العناصر الضرورية لنمو الطحالب حيث يدخل في تصنيع الأحماض الامينية والبروتينات**[٤]**. تهدف الدراسة الحالية إلى معرفة مدى تحمل طحلب *Navicual busiedtii* للتراكيز العالية من ملوحة المياه المصرفة وخفضها للملوحة.

المواد وطرائق العمل

تحضير التراكيز الملحية من المياه المالحة

جلبت عينات المياه المالحة من شط العرب الملوث بمياه الصرف الايراني والتي كانت ملوحتها عالية جدا مما كانت النتائج خارج حدود قراءة الجهاز مما أجريت للعينة تخافيف حتى تم الوصول الى التراكيز المتمثلة بـ ٢ و٤ و٨ و١٦ و٣٢ جزء بالألف ومعاملة الطحالب.

الفحص الحيوي

استخدمت شريحة الهيموسايتوميتر(**Haemocytometer**) المستخدمة في حساب عدد خلايا كريات الدم البيض،حيث يوضع حجم معين من العينة على سطح كل ردهة من ردهتي الشريحة، وتفحص تحت المجهر بعد وضع غطاء الشريحة. وتم التعبير عن النتائج بـ (خلية/مل) باستخدام طريقة القطاع المستعرض وحسب معادلات **[٤]**.

كثافة خلايا الطحالب

تم قياس الإمتصاصية للتعرف على كثافة خلايا الطحالب بإستخدام جهاز المطياف الضوئي على طول موجي ٥٤٠ نانوميتر يومياً خلال فترة التجربة، وصفر الجهاز على الوسط الزرعي الغير المعاملة بالطحالب.

كما اعتمدت معادلات**[٥]**. في حساب معدل النمو من خلال العدد الحيوي للطحالب Growth rate(M)

$$M = \frac{\ln(X2 / X1)}{t_2 - t_1}$$

اذ ان M = معدل النمو.

X2 = عدد الخلايا / مليلتر في زمن t_2 (خلية /مليلتر).

X1 = عدد الخلايا / مليلتر في زمن t_1 (خلية / مليلتر).

T_2 = اخر يوم من التعريض للعنصر المستخدم.

T_1 = اول يوم من التعريض للعنصر المستخدم.

ومن تم حساب زمن التضاعف Doubling time (G)

وبالاعتمادعلى **[٥]**. وحسب المعادلة الاتية:

$$G = \frac{\ln 2}{M}$$

فحص الملوحة

حسبت تراكيز الملوحة للمياه المعاملة بالطحالب بالاعتماد على قياس التوصيل الكهربائي للنماذج باستخدام المعادلة التالية الموضحة في **[٦]**. وعبر عن النتائج بجزء بالإلف (‰):

$$\text{الملوحة ‰} = \frac{\text{التوصيلية الكهربائية} - ١٤.٧٨}{١٥٨٩.٠٨}$$

عزل وتنمية وإكثار عزلات الطحالب

تم الحصول على عزلة الطحالب من بنك الطحالب في وحدة زراعة الطحالب في مركز بحوث ومختبرات المياه قسم التقنيات

الإحيائية في وزارة العلوم والتكنولوجيا. نقي الطحلب *busiedtii* *Navicual* بطريقة الزرع على وسط الاكار الصلب للحصول على عزلة حسب طريقة **[٧]**.إذ حضر وسط Chu-10 الصلب بأضافة Agar-Agar بنسبة ٢٪، وبعد تعقيم الوسط صُب في أطباق بتري معقمة ثم تركت لتتصلب ليتم أستخدامها في العزل. وضعت الأطباق بعدها في ظروف مسيطر عليها من إضاءة مستمرة بشدة ٢٤٥ مايكروانشتاين /م^{٢}/ ثا ودرجة حرارة٢٥±٢مْ لمدة ٧-١٠ أيام. وتم إكثار العزلة في وسط زرعيChu-10المحور من قبل **[٨]** وأعتمد على **[٩]** و **[١٠]** في تشخيص الطحلب المستخدم للدراسة الحالية.

معاملة المياه المالحة بالطحلب

تمت معاملة الطحلب بالمياه المالحة بكثافة مقدارها ٩.٧٤٠ × ١٠^{٤} / مليلتر كلقاح أبتدائي بعد أن أجريت علية عدة مرات من التنقية وزرعها بالتراكيز الملحية المحضرة مسبقاً وبواقع ثلاثة مكررات لكل تركيز مع معاملة السيطرة. إذ وضعت زرعات الطحلب بالتراكيز الملحية الانفة الذكر بحاضنة ضوئية تعمل ٢٤ ساعة على الطاقة الشمسية، تعطي إضاءة مقدارها ٢٤٥ مايكروأنشتاين/ م^{٢}/ثا تعمل بنظام (١٦: ٨) إضاءة : ظلام وبدرجة حرارة ٢٥ ±٢ مْ، وجهزت العينات بمضخة هواء لتزويد المزرعة بالهواء (١٠٠ لتر / دقيقة) من خلال إمرار أنبوب مطاطي ينتهي بحجر فقاعات Air stone لتزويد المزرعة بالهواء مخلوطا مع CO_2 بنسبة ١ – ٢ %.

التحليل الإحصائي للبيانات

تم أستخدام تحليل التباين (**ANOVA**) للنتائج لمعرفة معنوية تأثير المعاملات المختلفة وأختبرت معنوية الفروق بين المعاملات بمقارنتها مع معاملة السيطرة بأستخدام أختبار دنكن(**multiple Duncan's range test**)[١١].

النتائج

أظهرت النتائج تحمل طحلب *Navicula busiedtii* للتراكيز المختلفة من الملوحة متمثلة بالتراكيز ٢ و٤ و٨ و١٦ و٣٢ جزء بالإلف من خلال معدل النمو للعدد الحيوي للطحلب، إذ بلغ ٦٩.٨٣٠ و81.623 و117.566 و138.408×١٠^{٤}/مليلتر على التوالي للتراكيز أعلاه مقارنة بالسيطرة التي وصلت إلى ٦٥.٤٧٣ ×١٠^{٤}/مليلتر، كما وصل معدل النمو لها إلى 1.964 و2.122 و2.301 و 2.394/ساعة على التوالي مقارنة بالسيطرة التي بلغت ١.٧٦٤ خلية/ساعة، أما زمن التضاعف بلغ للتراكيز إلى 12.92 و 11.99 و10.95 و 10.51 خلية/ساعة على التوالي مقارنة بالسيطرة التي وصلت إلى ١٣.٩٧ خلية /ساعة، إما تركيز ٣٢ جزء بالألف الذي أختلف عن بقية التراكيز إذ بلغ العدد الحيوي إلى ٤٧.٣٥٥ ×١٠^{٤} /مليلتر وبمعدل نمو ١.١٦٣ خلية /ساعة وبزمن تضاعف ١٩.٢١ خلية/ ساعة والجدول (١) يوضح ذلك.

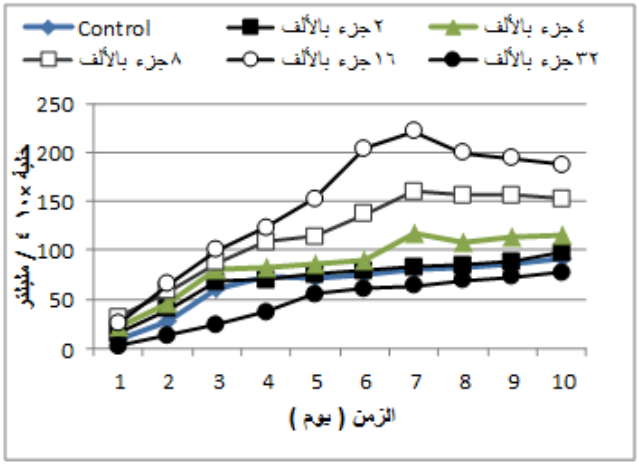
جدول (١) العدد الحيوي وزمن تضاعف طحلب*busiedtii* *Navicula* المنماة في تراكيز ملحية مختلفة (Mean± S.D).

التراكيز جزء بالألف	معدل العدد الحيوي خلية×١٠^{٤} / مليلتر	معدل النمو خلية / ساعة	معدل زمن التضاعف خلية / ساعة
السيطرة	٦٥.٤٧٣±١.٣٥٤**	١.٤٥٢±1.764**	٠.٠٠٨±13.97*
٢	٠.٠٦٥±69.830*	٠.٠٦٥±1.964**	٠.٠٩٧±12.92*
٤	٠.٤٢٣±81.623*	٠.٠٧٦±2.122	٠.١٩٤±11.99*
٨	١.٣٤٥±117.566**	٠.٣٢١±2.301	٠.٠٠٢±10.95*
١٦	±138.408 ٠.٠٠٨*	٠.٠٠٧±2.394	٠.١٠٥±10.51*
٣٢	±47.355 ٠.٥٤٦**	٠.٤٢٣±1.763	١.٤٦٥±19.21**

*** تعني وجود فروقات معنوية ضمن مستوى احتمالية P < ٠.٠١ ، ** تعني وجود فروقات معنوية ضمن مستوى أحتمالية P < ٠.٠٥.**

P- ISSN 1991-8941 , E-ISSN 2706-6703 (JUAPS) مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة Open Access
2013 ,(7), (2) :90-97 خاص بوقائع المؤتمر العلمي الثاني للعلوم الصرفة – جامعة الانبار ٢٠-٢٢/١١/٢٠١٢

ومن الشكل (أ) يوضح نتائج معاملة طحلب busiedtii Navicula بتراكيز مختلفة للملوحة متمثلة بالتراكيز ٢ و٤ و٨ و١٦ و٣٢ جزء بالألف بزيادة الكتلة الحية الناتجة من الفحص الحيوي للطحلب. إذ بلغ نمو الطحلب للتراكيز أعلاه إلى ١٨٨.٣، ١٥٢.٦، ١١٤.٧، ٩٧.٣٦٢ × ١٠ /٤ ملليترعلى التوالي بالنسبة للعدد الحيوي، وبلغ العدد الحيوي لتركيز ٣٢ جزء بالألف إلى ٧٧.١٣٢ × ١٠ /٤ ملليتر مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغ العدد الحيوي إلى ٩١.٣٦٢ × ١٠ /٤ ملليتر. تميز تركيز ١٦ جزء بالألف عن بقية التراكيز من خلال أعلى قمة النمو للطحلب ليوم التجربة السابع والبالغ ٢٢٠ × ١٠ /٤ ملليتر بينما تركيز٨ جزء بالألف وصل إلى١٦٠ × ١٠ /٤ ملليتر وتركيز٤ جزء بالإلف ١١٦.٤ × ١٠ /٤ ملليتر على التوالي. والشكل (أ) يوضح ذلك.



شكل (أ) النمو الحيوي لطحلب *Navicula busiedtii* في تراكيز مختلفة من الملوحة.

كما وعبرت الامتصاصية عن التزايد التدريجي لنمو الطحالب معبرة عن الكثافة الضوئية للطحلب المنمى بالتراكيز ١٦، ٨، ٤، ٢ جزء بالألف، إذ أظهرت بامتصاصية عالية والتي بلغت ٠.٤٨٤ و٠.٤١٣ و٠.٣٦٧ و٠.٣٥٤ نانوميتر على التوالي، كما وتبينت نتائج تركيز ٣٢ جزء بالألف لفحص الامتصاصية ٠.١٢٣ نانوميتر، مع مقارنة التراكيز بمعاملة السيطرة والبالغة٠.٣٢٠ نانوميتر وبوجود فروقات معنوية بين معاملة السيطرة وتركيز ١٦و ٣٢ جزء بالألف ضمن مستوى أحتمالية **P < ٠.٠٥** كذلك وجود فروقات معنوية بين معاملة السيطرة وتركيز ٨ جزء بالألف ضمن مستوى أحتمالية **P < ٠.٠١** والجدول (٤) يوضح ذلك.

جدول (٤)قيمة الامتصاصية(nm) لطحلب *Navicula busiedtii* المنماة بتراكيز ملحية مختلفة (Mean ±S.D).

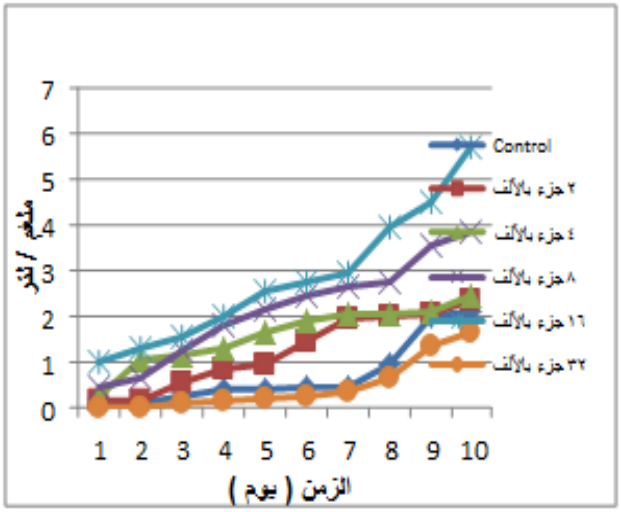
الأيام	Control	٢ جزء بالألف	٤ جزء بالألف	٨ جزء بالألف	١٦ جزء بالألف	٣٢ جزء بالألف
١	±٠.٠١٧ *٠.٤٣١	±٠.٠٢٣ *٠.٠٨٦	±٠.٠٣٦ **١.٣٩٥	±٠.٠٤٢ *٠.١٠٥	±٠.٠٦١ *٠.٠٠٩	±٠.٠٠٦ *٠.٣٢١
٢	±٠.٠٢٣ *٠.١٨٢	±٠.٠٣١ *٠.٢٤٣	±٠.٠٥٨ *٠.٣٤٣	±٠.٠٦٤ **٠.٨٦٧	±٠.٠٧٤ **١.٤٦٥	±٠.٠٢٠ *٠.٠٠٧
٣	±٠.٠٤٣ *٠.٣٢١	±٠.٠٦٢ **٠.٩٣٤	±٠.٠٦٤ *٠.٣٤٣	±٠.٠٧١ **٠.٩٦٨	±٠.٠٨٥ *٠.٠٥٧	±٠.٠٢٣ **١.٤٥٢
٤	±٠.١٣٧ *٠.٣٣٢	±٠.١٣٩ *٠.٤٢٣	±٠.١٤١ **٠.٩٧٨	±٠.١٦٣ **٠.٦٥٤	±٠.١٩٢ *٠.٠٩٥	±٠.٠٣٢ *٠.١٣٢
٥	±٠.٢٣٤ *٠.٠٤٨	±٠.٢٣٤ *٠.٠٧٩	±٠.٢٧٦ *٠.٤٢١	±٠.٢٩١ *٠.١٩٤	±٠.٣ **١.٩٣٠	±٠.٠٤٧ **٠.٥٤٣
٦	±٠.٢٤٣ *٠.٠٦٥	±٠.٢٤٩ **٠.٩٧٨	±٠.٢٨٣ *٠.٠٧٦	±٠.٣٢٤ *٠.٢٣٥	±٠.٤١١ *٠.٠٠٢	±٠.٠٠٥ *٠.٠٧٦
٧	±٠.٢٥٨ **١.٣٥٤	±٠.٢٦٥ *٠.٢٠٥	±٠.٢٩٢ *٠.٢٣١	±٠.٣٤٤ *٠.٤٢٣	±٠.٤٤٢ *٠.٠٦٥	±٠.٠٥٣ *٠.٠٠٥
٨	±٠.٢٦٤ *٠.٣٢٤	±٠.٢٧٥ **١.٣٤٥	±٠.٣ **١.٠٩٥	±٠.٣٦٥ *٠.٠٠٦	±٠.٤٥١ **١.٠٣٥	±٠.٠٦١ **٠.٩٩٥
٩	±٠.٢٩٨ *٠.٣٤٩	±٠.٣٠٢ *٠.٠٩٧	±٠.٣١٢ *٠.٠٥٥	±٠.٣٨٧ *٠.٠٠٤	±٠.٤٧٩ **٠.٠٣٤	±٠.٠٧٥ *٠.٣٦٤
١٠	±٠.٣٢٠ *٠.٤٢٥	±٠.٣٥٤ *٠.٠٠٨	±٠.٣٦٧ **٠.٧٥٤	±٠.٤١٣ *٠.٢٧٤	±٠.٤٨٤ **٠.٥٤٦	±٠.١٢٣ **٠.٨٥٧

*** تعني وجود فروقات معنوية ضمن مستوى احتمالية P < ٠.٠١ ، ** تعني وجود فروقات معنوية ضمن مستوى أحتمالية P < ٠.٠٥.**

من خلال زيادة العدد الحيوي للكتلة الحية مع زيادة الكثافة الضوئية المتمثلة بالامتصاصية للطحلب ترافق معها خفض في التراكيز الملحية، إذ بلغ تركيز ٣٢ جزء بالألف إلى ١٥ جزء بالألف بعد عشرة أيام من التجربة، وبلغ تركيز ١٦ جزء بالألف إلى ٩.٤٥ جز بالألف بنهاية التجربة وبلغ تركيز ٨ جزء بالألف إلى ١.٧٨ جزء بالألف خلال نهاية التجربة، وبلغ تركيز ٤ جزء بالألف إلى صفر بنهاية التجربة وبلغ

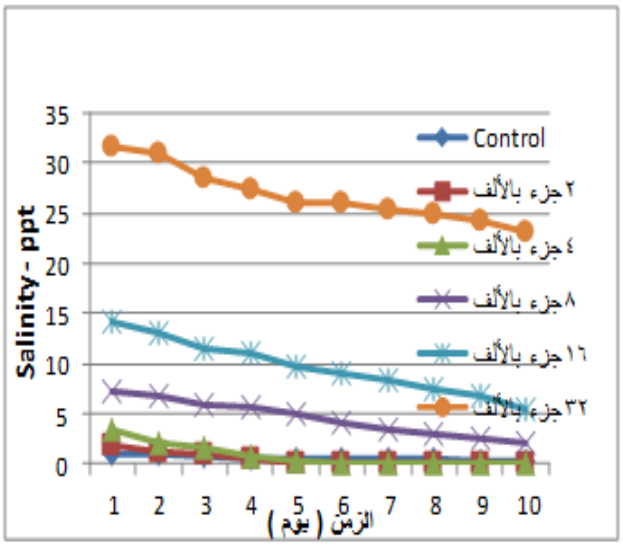
P- ISSN 1991-8941 , E-ISSN 2706-6703 (JUAPS) مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة Open Access
2013 ,(7), (2) :90-97 خاص بوقائع المؤتمر العلمي الثاني للعلوم الصرفة – جامعة الانبار ٢٠-٢٠١٢/١١/٢٢

تركيز ٢ جزء بالألف إلى الصفر بنهاية التجربة والشكل (ب) يوضح ذلك.



شكل (ب) المتبقي للتراكيز الملحية المختلة باستخدام طحلب*busiedtii Navicula* من خلال الزيادة في العدد الحيوي

كما سجلت قيم الأوكسجين المذاب للتراكيز الملحية تفاوت بين التراكيز، إذ سجل تركيز ١٦ جزء بالألف تزايد بقيم الأوكسجين المذاب خلال مدة التجربة والذي تراوحت قيمه من بداية التجربة حتى نهايتها بين ١.٠٠٤ – ٥.٧٣٦ ملغم / لتر، بينما تركيز ٨ جزء بالألف بين ٠.٤٧ – ٣.٨٣٧ ملغم / لتر وتركيز ٤ جزء بالألف بين ٠.٢٤٣ – ٢.٤٣٥ ملغم /لتر، وتركيز ٢ جزء بالألف تراوحت قيمة بين ٠.١٤٥ – ٢.٣٤٢ ملغم /لتر وتركيز ٣٢ جزء بالألف بين ٠.٠٠٥ – ١.٦٤٥ ملغم / لتر والشكل (جـ) يوضح ذلك.



الشكل (جـ) تركيز الأوكسجين المذاب لطحلب*Navicula busiedtii* لمختلف التراكيز الملحية للمياه.

المناقشة:

تشكل الدايتومات الجزء الأكبر من العوالق النباتية(الطحالب) في المسطحات المائية وكذلك في البحار والمحيطات وهذا ماجعل لها أهمية كبيرة لكافة الأحياء حيث تساهم بحوالي٢٠– ٢٥% من الإنتاجية الأولية، ولها القدرة على العيش في التراكيز العالية من الملوحة من دون تغيير في شكلها او جدارها الخارجي كما أكدت ذلك دراسة**[١]** إذا لم تؤثر تراكيز الملوحة العالية على الشكل الخارجي للطحلب متمثل بالغشاء أو الجدار الخارجي. كما تتواجد في البيئات المائية العذبة والمالحة.تعتبر طحلب *Navicula busiedtii* من الطحالب العصوية (الدايتومية) وهو واسعة الانتشار في اغلب البيئات[١٢]. إذ تمكن طحلب *Navicula busiedtii* من تحمل بعض تراكيز الملوحة في الدراسة الحالية ٢ و٤ و٨ و١٦ جزء بالألف من خلال زيادة معدل النمو بأقل زمن تضاعف للخلية الطحلبية، كذلك زيادة الامتصاصية للطحلب مع أغناء البيئة المائية بكمية من الأوكسجين حتى نهاية التجربة. تكون الطحالب الدايوتومية أكثر الطحالب أمتصاص للأملاح بسبب المساحة السطحية للثقوب الموجودة في جدار الخلايا الدايوتومية بين ١٠–٣٠ % من المساحة الكلية للصمام التي من خلالها تستقطب الأملاح **[١٣]** و**[١٤]**. تتناقص الملوحة عبر الأغشية الحية المتواجدة في جدار الخلايا الطحلبية المتضمنة النظام الأنزيمي المتخصص لاستقطاب الايونات السالبة والموجبة داخل الخلايا والاستفادة منها بالفعاليات الحيوية داخل جسم الطحلب **[١٥ ١٦]**. عملية التكيف التي شهدها طحلب *Navicula busiedtii* من خلال التدرج بين تراكيز الدراسة وصولا إلى التركيز ١٦ جزء بالألف والذي أنخفض إلى ٥.٤ جزء بالألف بنهاية التجربة، مع أغناء البيئة المائية بكمية من الأوكسجين المذاب الذي وصل إلى ٥.٧٣٦ ملغم / لتر، وبينت دراسة **[١٤]** بان للدايوتومات لها القدرة على العيش في نظام بيئي ذات محتوى ملحي أكثر من ١٠ جزء بالألف لما تحتاج في بناء الهيكل الخارجي للطحلب مع خفض نسبة التراكيز إلى اقل من ٠.٦ جزء بالألف.أما تركيز ٣٢ جزء بالألف لم تلاحظ أنخفاض التركيز بشكل كبير إذ بلغ إلى ٢٣.١ جزء بالألف بنهاية التجربة لكن لم يتأثر شكل الخلية وتركيبها من خلال تزايد العدد الحيوي للطلب بشكل متذبذب بدون أنخفاض معدل النمو مع أغناء الوسط بالأوكسجين مع الامتصاصية الاعتيادية لخلايا الطحلب، تسيطر الدايوتومات على

الملوحة العالية في خفض بنسبة ٧٠% للتراكيز العالية مثل ٧٥ جزء بالألف، كذلك إنتاجية الأوكسجين النتاتج من جراء عملية التركيب الضوئي كان بأهمية خفض الملوحة، كما تتحمل الدايوتومات لتراكيز أكثر من ١٢٥ و ١٥٠ جزء بالألف في حين تستطيع أن تحقق نسبة إزالة بلغت أكثر من ٧٠% لتركيز ٥٠ جزء بالألف مثل طحلب *Denticula* sp., *Nitzschia frustulum, N. monoensis, N. communis, Stephanodiscus oregonicus* , *Achnanthes minutissima, Cymbella minuta, N. dissipata* **[١٤ و ١٥]**. تتوقف خلايا الديتومات عن الانقسام عند استهلاك السليكا من الوسط أو عندما لا يكون هناك إضافة من مصدر خارجي للسيلكا، ويتوقف كذلك تصنيع الحامض النووي DNA إذ أن السيلكا تنظم تصنيع DNA كونها تحفز فعالية أنزيم DNA – polymerase **[١٦]**. ويعتقد إن عملية مماثلة تحدث عندما يتعرض الثالوس للجفاف مع ما يصاحب ذلك من زيادة في تركيز الأملاح وعندما يعاد الثالوس الجاف للطحلب *Hormosira* إلى الماء فأن سرعة خروج الصوديوم تبقي عالية حتى تزاح جميع الزيادة من أيون الصوديوم ويفترض أن ميكانيكية التوازن تكون هنا قادرة على أعادة ضبط الاتزان البين خلوي بعد فترة الضغط ومن المحتمل أن هذا ينطبق أيضا على الاحتفاظ بتركيز أيونات البوتاسيوم بداخل الخلية. و يكون نمو الطحالب عالي وكفوء من خلال عمل التركيب الضوئي للطحالب المنماة في بيئة مائية ذات ملوحة ٣٥ جزء بآلاف بشكل جيد مع أعطاء كمية أوكسجين بكميات كبيرة، ولكن لو نميت هذه الطحالب على أو في بيئة مائية ذات ملوحة ٥ جزء بالألف لاختلف نمو الطحلب وتعطل عمل البناء الضوئي لعطل البلاستيدة كما في طحلب *Fucus vesiculosus* **[١٧]**. للطحالب القدرة على الامتصاص المواد المغذية لها بشكلها الذائب من مختلف الاملاح التي تكون لها الدور الرئيسي في نمو خلاياها متمثلة بالفوسفات والنتروجين إذ أشارت دراسة **[١٨]** حالة أثراء عالية جدا من خلايا الطحالب في تركيز ٢ ملغم/لتر فسفور– فوسفات و ٢٠ ملغم/لتر نتروجين– نترات أما بقية التراكيز فقد انخفضت كلما زاد تركيز الفوسفات عن ٢ ملغم/لتر وكلما قل عن تركيز ٢٠ ملغم/لتر نترات. كذلك سجلت الدراسة التي أجراها **[١٩]** بإزالة عنصر الفوسفات بطحلب *Scendesmus quadricauda* في مياه الفضلات التي بلغت ٤٠.٢٤ % و٧٥.٥٤% و ٧٥.٩٤% لليوم الأول والثاني والثالث على التوالي.

الاستنتاجات

١. تحمل طحلب *Navicula busiedtii* التراكيز العالية من الملوحة البالغة ٣٢ جزء بالألف ولكن بدون زيادة ملحوظة بالعدد الحيوي للخلايا.
٢. خفض تركيز ١٦ جزء بالألف من الملوحة إلى ٥.٤ جزء بالألف بنهاية التجربة وبزيادة العدد الحيوي للخلايا وبكمية أوكسجين بلغت ٥.٧٣٦ ملغم /لتر بنهاية التجربة.
٣. خفض تركيز ٢ و٤ جزء بالألف إلى الصفر بنهاية التجربة وبزيادة في العدد الحيوي وبأقل زمن تضاعف.
٤. بلغ أعلى عدد حيوي ١٣٨.٤٠٨ ×١٠^{٤}/مليلتر وأعلى معدل نمو ٢.٣٩٤ خلية / ساعة وبأقل زمن تضاعف١٠.٥١ خلية/ساعة بتركيز ١٦ جزء بالألف.
٥. عدم تغيير فسلجي بجدار طحلب*Navicula busiedtii* حتى في حالة نموه بتراكيز ملحية عالية.

شكر

يسرني أن أتقدم بجزيل الشكر والتقدير والامتنان والعرفان إلى المرحوم الأستاذ الدكتور ثائر أبراهيم قاسم رحمة الله لما قدم لنا من نصح وإرشاد علمي للسير على النهج العلمي الرصين.

المصادر

١. الحسيني، أحمد عيدان ولمياء عبد السادة وعبير فائق وأسراء عطية بطاح وأبراهيم عبد وشروق فوزي(٢٠١٣). أختبار قابلية طحلبي Proscott .*Chlorella vulgares* وKützing . *Navicual busiedtii* في خفض ملوحة المياه المصرفة الى شط العرب. المجلة العراقية– كلية العلوم– جامعة بغداد. العدد(٣)المجلد(٥٤).

2. Hadi, R.A.M. (1981). Algal studies of the river USK. Ph.D. thesis Univ.College Cardiff. 364 pp.
3. Montagnes, D. J. S. and Franklin, D. J. (2001). Effect of temperature on diatom volume, growth rate, and carbon and nitrogen content: Reconsidering some paradigms. Limnol. Oceanogr., 46 (8): 2008 – 2018.
4. Roberts. K. (2011). Crystalline glycoprotein cell walls of algae: their stucture, composition and assembly. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B. 268, 129-146.

5. Reynolds, C.S.(1984).The ecology of fresh water phytoplankton Cambridge Univ.Press. 384 pp.
6. Golterman , H.L., Clymo , R.S. and Ohnstad , M.A.M.(1978). Methods for Physical and Chemical analysis of freshwater.2nd.ed.IBP.Hand book NO.8. Black well Scentific Publications. Osney Nead. Oxford.
7. Patterson, G. (1983) Effect of Heavy Matals On Fresh Water Chlorophyta.Ph.D. thesis ,Univ. Durham. 212 pp.
8. Kassim. T. I. and AI-Lami.A.A.(1999).Possible use of micro green algae to remove phosphate and nitrate from wastewater. Iraq J. of Biology 1(1):11-16.
9. Edward G. Bellinger. And David C. Sigee.(2010). Freshwater Algae Identification and Use as Bioindicators. Printed in Great Britain by Antony Rowe, Ltd. Chippenham, Wilts.pp 285.
10. Nancy Serediak and Mai- Linh Huynh.(2011). Algae Identification – LAB Guide. Canada.

١١. العقيلي، صالح رشيد والشايب، محمد سامر (١٩٩٨). أستخدام البرنامج الإحصائي spps. مطبوعات جامعة بغداد. دار الشرق للطباعة. صفحة ٣٥٨.

12. Pilkaitytë, R., Schoor, A. and Schubert, H. (2004). 'Response of phytoplankton communities to salinity changes – a mesocosm approach', Hydrobiologia, vol. 513, no. 1–3, pp. 27–38.
13. Clunie ,P.; Ryan ,T.; James. K.;Cant,B(2002).Implications for rivers from salinity hazards: Scoping study, Report produced for the murray- Darling Basin Commission, strategic Investigations and Riverine program – project.
14. Nielsen,D.L.;Brok,M.A.;Rees,G.NandBaldwin , D. S. (2003). Effects of increasing Salinity on freshwater ecosystems in Australia. Australian.Journal of Botany, 51, 655- 665.
15. Kefford, B.J., Paradise, T., Papas, P.J., Fields, E. and Nugegoda, D.(2003). Assessment of a System to Predict the Loss of Aquatic Biodiversity from Changes in Salinity, Land and Water Australia.
16. Bailey, S.A., Duggan, I.C., Van Overdijk, C.D.A., Johengen, T.H., Feid, D.F. and Macisaac, J.J. (2004). 'Salinity tolerance of diapausing eggs of freshwater zooplankton , Freshwater Biology, vol. 49, pp. 286–295.
17. Nygard, C. A. and Ekelund, N. G. A. (2006). Photosynthesis and UV-B tolerance of the marine alga Fucus vesiculosus at different sea water salinities. J. Appl. Phycol. 18: 461–7.

١٨. حمود، أمل حمزة و الحسيني، أحمد عيدان وكاظم، بهجت بهلول وفائق، عبير ويحيى، زهراء وقصي، لؤي (٢٠٠٩). دراسة تأثير بعض العوامل البيئية في نمو وإنتاجية طحلب Microcystis sp. المؤتمر العلمي السادس للعلوم الصرفة . الجامعة المستنصرية – كلية العلوم. المجلد(٢٢) العدد (٥).

١٩. الحسيني، أحمد عيدان وحمود، أمل حمزة وعبد السادة، عذراء و رزوقي، أحمد محي وزامل،حسن (٢٠١٢). خفض نسبة الفوسفات.

٢٠. والنترات في الأوساط المحضرة صناعياً ومن مياه الفضلات باستخدام طحلب Scendesmus quadricauda. مجلة مركز بحوث التقنيات الإحيائية. المجلد السادس– العدد الاول.

P- ISSN 1991-8941 , E-ISSN 2706-6703 (*JUAPS*) مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة Open Access
2013 ,(7), (2) :90-97 خاص بوقائع المؤتمر العلمي الثاني للعلوم الصرفة – جامعة الانبار ٢٠-٢٢/١١/٢٠١٢

TOLERANCE OF THE ALGAL SPECIES NAVICUAL BUSIEDTII TO HIGH CONCENTRATION OF SALINE LRANIAN WAST WATER.

AHMED AIDAN AL-HUSSIENY ROEDA F.KAMEL TIASER KHALEED AL-MAAMURI

E.mail:

ABSTRACT

Algae diatom *Navicual busiedtii* used to decreasing salts of salty water with concentration 2, 4, 8, 16, 32 ppt. depending on diatoms ability for growing and reproduction at salty water environment. Recorded concentration in the end of Experiment is 0, 0, 2, 5.4, 23.1 ppt. respectively. Recorded higher vital number of *Navicual busiedtii* is 138.408 $\times 10^4$ cell/ml with growing rate 2.39 cell/hour in short multiplication time 10.51 cell/hour with absorption 0.484 nm. of concentration 16 ppt. compared with control treatment which vital number of alga was 65.473 $\times 10^4$ cell/ml with growing rate 1.76 cell/hour in multiplication time 13.97 cell/hour with absorption 0.320 nm. On the other hand the concentration 32 ppt. show powerless cells with vital number 74.355×10^4 with growing rate 1.16 cell/hour of multiplication period 19.21 cell/hour longer period than treatments of lower concentrations.