تأثير الرصاص والزنك في طحلب *Scenedesmus quadricauda* var. *longispina*

أحمد عيدان الحسيني* تيسير خالد المعموري*

تاريخ قبول النشر 16 /12 /2008

الخلاصة

تضمنت الدراسة تأثيرخمسة تراكيز من عنصرالرصاص (0.2 و0.3 و0.5 و5 و10 ملغم /لتر) وعنصر الزنك (0.1 و0.5 و2 و4 و8 ملغم /لتر) بشكل منفرد ومجتمع في نمو أحد أنواع الطحالب الخضر المسمى *Scenedesmus quadricauda* var . *longispina*اعتماداً على العدد الكلي للخلايا والأمتصاصية ومنهما تم حساب معدلات النمو وزمن التضاعف بوجود أوعدم وجود العناصر(الرصاص والزنك) .أظهرت النتائج زيادةفي معدلات التثبيط مع زيادة مدة التعريض للعنصرين بالمقارنة مع معاملة السيطرة. وقد أظهرت نتائج التحليل الأحصائي وجود أختلافات معنوية ($P<0.01$)في دلائل النمو للطحلب إذ كان معدل النمو لمعاملة السيطرة (7.5201 خلية / ساعة)و معدل زمن تضاعف (9.87 خلية / ساعة). عند دمج العنصرين (الرصاص والزنك) فان معدل التثبيط خلال 24ساعة الأولى كان نمو طبيعياً وغير متاثر بينما ظهر التثبيط شدتة في الأيام الأحقة من التجربة وشهد التثبيط زيادة معنوية عند دمج العنصرين وهذا بفعل التأثير التضادي Antagonistic effect للعنصرين في معدلات نمو الطحلب إذ قل تأثيرهما مقارنة بتراكيزها المنفردة.

الكلمات المفتاحية : growth, heavy metals, Alga.

المقدمة

يعاني العالم عموماً من مشكلة التلوث وتتعرض البيئة المائية بالاخص للعديد من الملوثات منها التلوث بالعناصر الثقيلة والمبيدات والتلوث بالأسمدة الزراعية والهيدروكاربونات والتلوث الحراري والاشعاعي وأنواع مختلفة من الفضلات التي تطرح من المخلفات الصناعية ومخلفات المنازل وكذلك الزراعية بصوره مباشرة أو غير مباشرة . ويعد التلوث بالعناصر الثقيلة من أخطر الملوثات التي تواجهها البيئة وتمتاز بعدم امكانية تحللها أو تفسخها بوساطة البكتريا والعمليات الطبيعية الأخرى فضلاً عن ثباتها في البيئة كما يمكنها من الانتشار لمسافات بعيدة عن مواضع نشؤها ، وأخطر مافيها يعود الى قابيلة بعضها على التراكم الحيوي في أنسجة وأعضاء الكائنات النباتية والحيوانية [1] . ويعد أهم مصدر للتلوث بالعناصر الثقيلة وخاصة عنصر الرصاص هو عن طريق إحتراق الكازولين للطائرات والسيارات والذي يحتوي على أثيل الرصاص كمحسن لنوعية الوقود والمنظم لخواص الفرقعة في اثناء احتراق الكازولين . وتختلف الطحالب فيما بينها من حيث آليات مقاومتها للعناصر الثقيلة فلهذا تهدف الدراسة الى تحديد تراكيز بعض العناصر الثقيلة المثبطة لنمو الطحلب *Scenedesmus quadricauda* var . *longispina* . إذ تقوم بانتاج معقدات عضوية تقلل من سمية العناصر الثقيلة الموجودة في داخل خلاياه.إذ تساهم حركة الملاحة والزوارق في إضافة نسب من الملوثات إلى الأنهار وان تسرب خلات الزئبق المستخدمة في تعفير الحبوب كمبيد وتسرب الملوثات الناتجة عن طريق إحتراق الوقود الثقيل من الفناديوم والنيكل الى البيئة المائية مصدراً لهذه العناصر [2].

المواد وطرائق العمل

أجريت الدراسة على الطحلب الاخضر *Scenedesmus quadricauda* var. *longispina* الذي تم عزله من مياه نهر دجلة في مقطع النهر ضمن منطقة جسر ديالى حسب طريقة[3]. واستخدم الوسط الزرعي (Chu -10) المحور من قبل[4] .

(جدول1):وسط مغذي للطحلب.

الملح	الوزن (ملغم/لتر)
$MgSO_4.7H_2O$	10
Na_2NO_3	8
K_2HPO_4	4
$CaCl_2$	16
$FeCl_3$	0.32
$EDTA\text{-}Na_2$	4
NaCl	30
Na_2CO_3	8
$MnCl_2.4H_2O$	0.04
$(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$	0.007
$ZnSO_4.7H_2O$	0.056
$CuSO_4.5H_2O$	0.02
$CuCl_2.6H_2O$	0.01
H_3BO_3	0.72
Na_2SiO_3	5.7

*دائرة تكنولوجيا معالجة المياه ،وزارة العلوم والتكنولوجيا

-اخذ حجم 2.5 مليلتر من كل محلول احتياطي واكمل الى لتر واحد من الماء المقطر ونظم الرقم الهيدروجيني (pH) للوسط إلى 6.8-7 باستخدام جهازقياس الرقم الهيدروجيني نوع INOLOB الماني الصنع وذلك بإضافة قطرات من حامض الهيدروكلوريك أو هيدروكسيد الصوديوم المخفف (0.01 عياري). عقم الوسط باستخدام جهاز Autoclaveعند درجة حرارة 120م^{o} وضغط 1.5 جو لمدة 15 دقيقة وترك ليبرد في درجة حرارة المختبر .أختبر تأثير سمية عنصري الرصاص والزنك في الطحلب المذكور ،إذ تم تحضير محلول أساس من مركب كلوريد الرصاص$_2$ PbCl(1.343 ملغم/ لتر) وكبريتات الزنك $ZnSO_4.7H_2O$ (4.398 ملغم/لتر)بعد إذابةالأوزان أعلاه في لترواحد من الماء المقطر لكل عنصر . حضرت التراكيز 0.2 و0.3 و0.5 و5 و10 ملغم /لترلعنصر الرصاص و0.1 و0.5 و2 و4 و8 ملغم /لترلعنصر الزنك من المحلول الاساس وتم مقارنة جميع المعاملات مع السيطرة التي تحتوي على 150 مليلتر من مزرعة الطحلب بدون إضافة أي من العنصرين إذ حضرت جميع المحاليل بثلاث مكررات لحساب عدد خلايا الطحلب والامتصاصية على الطول الموجي 540 نانوميتر بوساطة جهاز الطيف الضوئي UV- Spectrophotometer نوع Shimadzu – 1700 ياباني الصنع وباستخدام المجهر المركب نوع ZEISS الماني الصنع لحساب عدد الخلايا باستعمال شريحة حساب عدد كريات الدم Haemocytometer .استمرت المزرعة اثنى عشر يوما في درجة 25 ± 2 م° وشدة اضاءه 380 مايكروانشتاين/م^2/ثا) حسبت خلايا الطحالب باستخدام طريقة القطاع المستعرض في شريحة كريات الدم وحسب الخطوات الاتية :-

حجم العينة في القطاع الواحد (ملم^3) =طول القطاع (ملم) ×عرض القطاع(ملم) ×عمق الشريحة (ملم) .

عدد القطاعات في مليلترواحد من العينة =1000(ملم^3) ÷ حجم العينة في القطاع الواحد(ملم^3) . عدد الخلايا في واحد مليلتر من العينة =معدل عدد الخلايا في قطاع واحد × عدد القطاعات في واحد مليلتر من العينة . واعتمدت معادلات(5). في حساب معدل النمو 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 [5]. وحسب المعادلة الاتية :

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

كما حسب معدل التثبيط (Growth Inhibition. (GI اعتمادا على الوكالة الامريكية لحماية البيئة [6].

$$\%GI = \frac{T - C}{C} \times 100$$

إذ ان :

GI =معدل التثبيط .

T= عدد الخلايا لكل مليلتر في العزلات النقية.

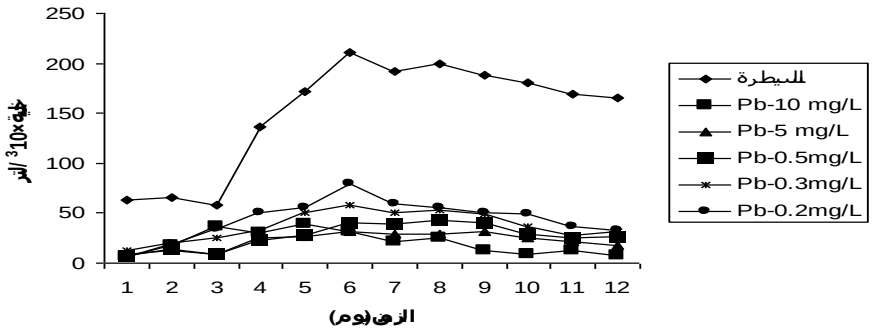
C =عدد الخلايا لكل مليلتر في مزارع السيطرة .

*اجري تحليل النتائج احصائياً باستخدام اختبار دنكن [7] .

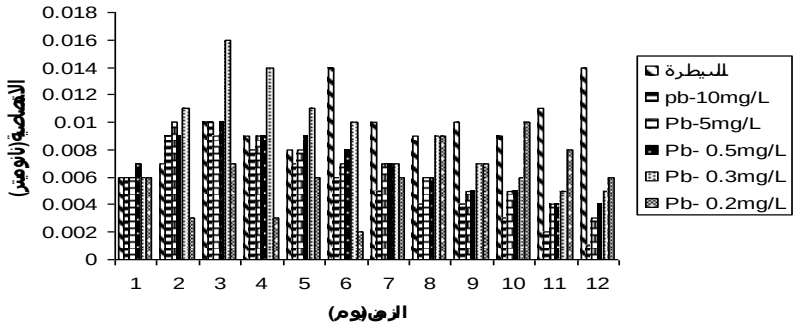
النتائج:

أظهرت نتائج الفحص الحيوي عند تعريض الطحلب الى تراكيز مختلفة من الرصاص(0.2 و0.3 و0.5 و5 و10 ملغم / لتر) وجود أختلافاً في عدد الخلايا لهذه المعاملات بالمقارنة مع معاملة السيطرة ، فعند متابعة النمو أثناء مدة التعريض والتي أمتدت الى 12 يوماً. أنخفض العدد الكلي للخلايا وبشكل تدريجي في التراكيز0.2 و0.3 و0.5 و5 ملغم / لتر ،أما تركيز10ملغم / لتر فقد أظهر أنخفاضًا حاداً في عدد الخلايا إذ كانت معاملة السيطرة 7.52 خلية/ ساعة بينما كان معدل النمو1.78 خلية / ساعة في تركيز10ملغم / لتر (الشكل 1) . وبالأعتماد على الأمتصاصية دليلاً آخرلبيان أنخفاض النمو للطحلب قد استخدمت التراكيز المختلفة للرصاص (0.2 و0.3 و0.5 و5 و10 ملغم / لتر) إذ لوحظ التراكيز العالية في التجربة أكثر تأثيراً على النمو المتمثلة بتركيز10ملغم / لتر التي أدت الى انخفاض النمومن بداية التجربة وحتى نهايتها (الشكل 2) . أما معدلات النمو فقد أنخفضت هي الأخرى مع زيادة بزمن التضاعف عند زيادة تراكيز الرصاص.وأظهرت نتائج التحليل الأحصائي وجود

أختلافات معنوية وأرتباط موجب عالي المعنوية ($P<0.01$) بين معدل عدد الخلايا ومعدل النمو في معاملة كل من 0.5, 5, 10 ملغم/لتر، في حين كان الأرتباط سالب وعالي المعنوية بين معدل عدد الخلايا وزمن التضاعف في معاملة 0.2 و 0.3 ملغم /لتر. ولوحظ هناك أرتباطات سالبة عالية المعنوية($P<0.01$) بين معدل النمو ومعدل زمن التضاعف في 5و0.5 و0.3 و 0.2 ملغم / لتر(جدول 2).عند تعريض الطحلب الى تراكيز مختلفة من الزنك (0.1 و0.5 و2 و4 و8 ملغم / لتر) أختلفت أعداد الخلايا مقارنة مع معاملة السيطرة ، فعند تتبع النمو اثناء مدةالتعريض (اثنى عشر يوما) أنخفض العدد الكلي للخلايا وبشكل تدريجي في التراكيز0.1 و0.5 و2 و4 ملغم / لتر . أما التركيز8 ملغم / لتر فكان تأثيره واضحاً من خلال أنخفاض عدد الخلايا بشكل كبير ما ميزه عن بقية التراكيز الأخرى(الشكل3). وأظهرت انخفاض الأمتصاصية بشكل تدريجي في النمو بزيادة تركيز العنصر(الشكل 4) أنخفضت معدلات النمو وازداد زمن التضاعف عند زيادة تراكيز الزنك إذ كان معدل النمو لمعاملة السيطرة 7.52 خلية/ ساعة بينما ظهرت معدلات النمو لتركيز التركيز8 ملغم / لتر1.404 خلية / ساعة (جدول 3). اظهرت نتائج التحليل الأحصائي وجود أختلافات معنوية وارتباط موجب عالي المعنوية($P<0.01$) بين معدل عدد الخلايا ومعدل النمو وكان الارتباط بين معدل عدد الخلايا ومعدل النمو وزمن التضاعف سالب وعالي المعنوية ($P<0.01$). وعند تعريض الطحلب الى تراكيز مختلفة من الرصاص والزنك بشكل مجتمع أظهرت النتائج أنخفاض في عدد الخلايا المحسوبة بأختلاف التراكيز المضافة لكلاالمعدنين وبزيادة مدة التعريض إذ لوحظ عند دمج هذين العنصرين معاً ضعف تأثيرهما في العدد الكلي لخلايا الطحلب ومن ثم زيادةالنمو بالمقارنة عند تعريضهما بصورة منفردة للطحلب . وقد سجلت النتائج زيادة أعداد الخلايا في المعاملات 0.5Zn+Pb0.3 ملغم / لتر وكذلك زيادة في قيمة الأمتصاصية خلاف ما كان في حالة المعاملات بشكل منفرد في تركيز 0.3للرصاص وتركيز0.5 لعنصر الزنك (الشكل 6و5) ، وكذلك هو الحال للمعاملة 0.5Zn+Pb0.2ملغم / لتر بارتفاع في اعداد الخلايا وفي قيمة الامتصاصية مختلف عن العنصرين منفردة في الطحلب وهي تركيز 0.2 للرصاص وتركيز 0.5 لعنصر الزنك (الشكل 8و7) وبالنسبة للمعاملة 0.1Zn+Pb0.2 ملغم / لتركانت هي الأخرى تشابة سابقاتها من المعاملات بازدياد في أعداد الخلايا وكذلك في قيمة الأمتصاصية خلافا ما كان في التراكيز المفردة من الرصاص والزنك على التوالي (0.2 و 0.1 ملغم /لتر) كما في الشكلين (9و10). وكذلك في المعاملة الاخيرة 0.1Zn+Pb0.3 ملغم /لتر ايضا شهد زيادة في اعداد الخلايا وفي الأمتصاصية خلاف المعاملات المنفردة لكل من الرصاص والزنك على التوالي (0.3 و0.1 ملغم /لتر) كما موضح في الشكلين (11و12). بدمج العنصرين كانت أعداد الخلايا اقل نمواً من مستوى معاملة السيطرة بالأعتماد على العدد الكلي للخلايا والامتصاصية في تتبع النمو . وسجلت النتائج ايضاً زيادة في معدلات النمو بالاعتماد على اعداد الخلايا عند دمج العنصرين بتراكيزهما المستخدمة بالمقارنة مع المعاملات المنفردة (0.2 و0.3 ملغم/ لتر) الخاصة بعنصر الرصاص و(0.5 و0.1 ملغم/ لتر) الخاصة بعنصر الزنك(جدول 4) . وبينت نتائج التحليل الاحصائي وجود أختلافات معنوية ($P<0.01$)ولاحظنا في دمج العنصرين ان هناك سالب معنوي ($P<0.05$) بين معدل النمو والأمتصاصية وموجب معنوي ($P<0.05$) بين الامتصاصية ومعدل زمن التضاعف . أما من ناحية حساب معدلات التثبيط لنموطحلب *Scenedesmus quadricauda* var . *longispina* اظهرت النتائج ان معدلات التثبيط تزداد بزيادة التراكيز ومدة التعريض إذ لوحظ التثبيط مع زيادة التركيز ومدة التعريض لعنصر الرصاص التي بلغت 96 ساعة (جدول 5)، وكذلك بالنسبة عنصر الزنك (جدول 6) . اما بالنسبة لدمج العنصرين (الرصاص والزنك) في بعض تراكيزها فلاحظنا خلال 24 ساعة الاولى كان النمو طبيعياً وغير متأثراً أما بالنسبة لليوم التالي خلال 48 ساعة شهد النمو تثبيطا واضحا خلال 72 ساعة من بدء التجربة وحتى نهايتها و نلاحظ زيادة معنوية في معدل التثبيط عند دمج العنصرين (الرصاص و الزنك) وهذا بفعل التأثير التضادي (جدول 7) .



شكل (1) :منحني النمو لطحلب *Scenedesmus quadricauda* var . *longispina* المستزرع في درجة حرارة25 ± 2 مْ وشدة اضاءه 380 مايكرواينشتاين/م^2/ثا **أعتمادا على عدد الخلايا عند تعريضه لتراكيز مختلفة من الرصاص (ملغم / لتر) .**

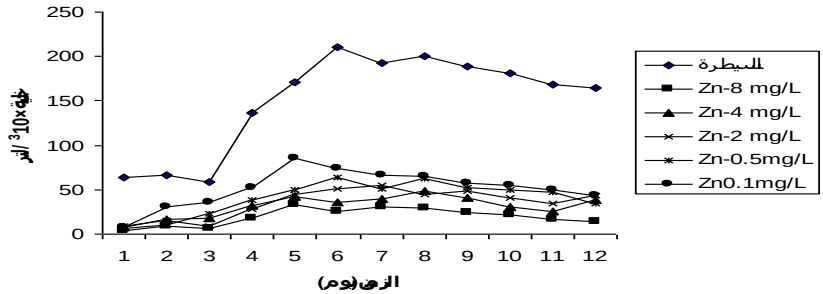


شكل (2) : منحني النمو لطحلب *Scenedesmus quadricauda* var . *longispina* المستزرع في درجة حرارة25 ± 2 مْ وشدة اضاءه 380 مايكرواينشتاين/م^2/ثا أعتمادا على الامتصاصية عندتعريضه لتراكيز مختلفة من الرصاص (ملغم / لتر) .

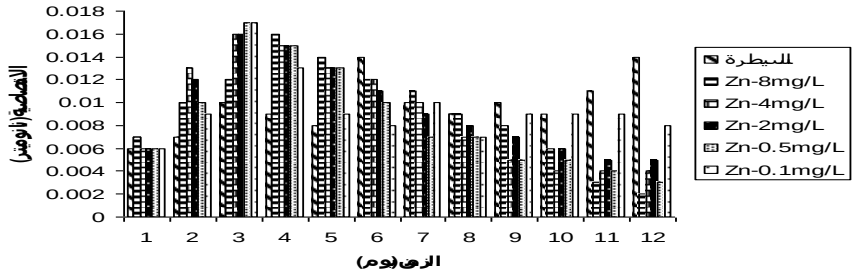
جدول (2) : معدل النمو وزمن التضاعف اعتمادا على العدد الكلي للخلايا ومعدل الامتصاصية لطحلب *Scenedesmus quadricauda* var . *longispina* عند تعريضه لتراكيز مختلفة من الرصاص .المتوسط± الانحراف المعياري.

تركيز الرصاص (ملغم/ لتر)	معدل عدد الخلايا (خلية × 10^3/ مليلتر)	معدل النمو (خلية / ساعة)	معدل زمن التضاعف (خلية / ساعة)	معدل الامتصاصية (نانوميتر)
السيطرة	^{a} 2.189± 150.06	^{a} 0.300±7.5201	^{c} 1.733 ± 9.87	^{a} 0.0005± 0.009
0.2	^{b} 1.468 ± 32.8281	^{b} 0.133 ± 1.8798	^{bc} 0.589 ± 15.90	^{a} 0.0005 ± 0. 0102
0.3	^{b} 0.96± 33.6940	^{b} 0.229± 2.5056	^{b} 0.481± 16.19	^{a} 0.0008± 0.010
0.5	^{c} 0.65 ± 24.8917	^{b} 0.203±1.8717	^{b} 1.005± 17.90	^{a} 0.0005± 0.010
5	^{c} 1.189± 22.3362	^{b} 0.235± 19735	^{ab} 0.916± 18.88	^{a} 0.0008±0.008
10	^{c} 1.288± 20.8125	^{b} 0.175± 1.7879	^{a} 0.455± 20.32	^{a} 0.0008± 0.007

***الحروف المختلفة بين المعاملات تدل على وجود اختلافات معنوية عند مستوى احتمالية (P< 0.05).**



شكل(3) :منحني النمو لطحلب *Scenedesmus quadricauda* var . *longispina* المستزرع في درجة حرارة25 ± 2 م° وشدة اضاءه 380 مايكرواينشتاين/م^2/ثا أعتمادا على عدد الخلايا عند تعريضه لتراكيز مختلفة من الزنك(ملغم / لتر) .

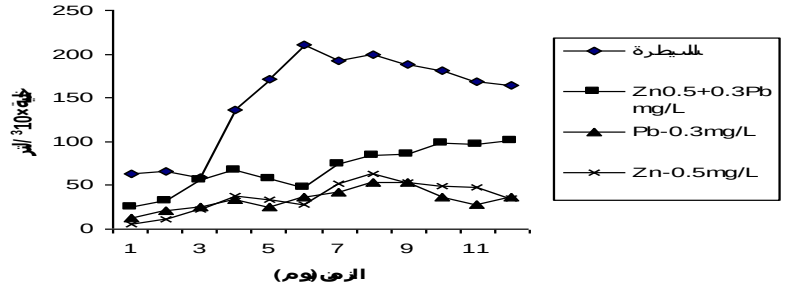


شكل (4) : منحني النمو لطحلب *Scenedesmus quadricauda* var . *longispina* المستزرع في درجة حرارة25 ± 2 م° وشدة اضاءه 380 مايكرواينشتاين/م^2/ثا أعتمادا على الامتصاصية عندتعريضه لتراكيز مختلفة من الزنك(ملغم / لتر) .

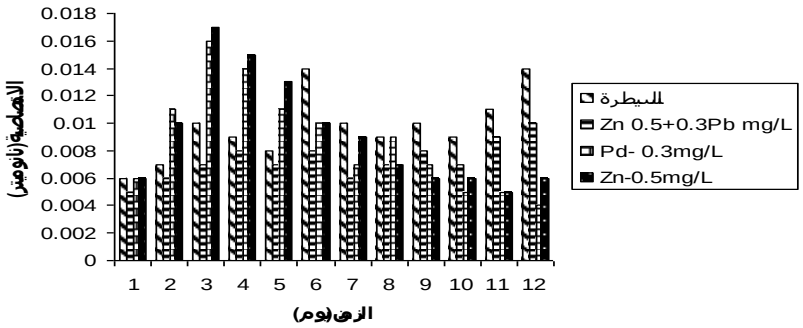
جدول (3) : معدل النمو وزمن التضاعف اعتمادا على العدد الكلي للخلايا ومعدل الامتصاصية لطحلب *scenedesmus quadricauda* var . *longispina* عند تعريضه لتراكيز مختلفة من الزنك .المتوسط± الانحراف المعياري.

تركيزالزنك (ملغم/ لتر)	معدل عدد الخلايا (خلية ×10^3/ مليلتر)	معدل النمو (خلية / ساعة)	معدل زمن التضاعف (خلية / ساعة)	معدل الامتصاصية (نانوميتر)
السيطرة	^{a} 2.189±150.06	^{a} 0.300±7.5201	^{c} 1.733 ± 9.87	^{b} 0.0005± 0.009
0. 1	^{bc} 0.737±33.4354	^{b} 0.151±1.9977	^{b} 0.519± 16.22	^{b} 0.0005±0.1227
0.5	^{b} 1.150± 36.882	^{bc} 0.205±1.736	^{b} 0.952± 16.91	^{a} 0.0005± 0.0103
2	^{bc} 1.213± 32.580	^{b} 0.127±2.125	^{b} 0.367± 15.89	^{a} 0.0005±0.0108
4	^{c} 0.756± 30.724	^{b} 0.138±2.021	^{b} 0.560± 16.05	^{a} 0.0005 ± 0.010
8	^{d} 0.601± 21.221	^{c} 0.006±1.4046	^{a} 0.673 ± 20.99	^{b} 0.0003± 0.009

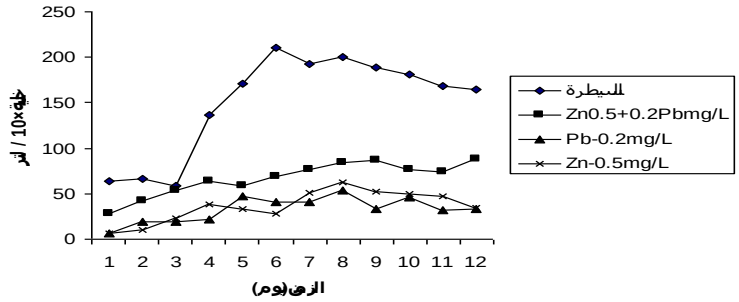
***الحروف المختلفة بين المعاملات تدل على وجود اختلافات معنوية عند مستوى احتمالية (P< 0.01).**



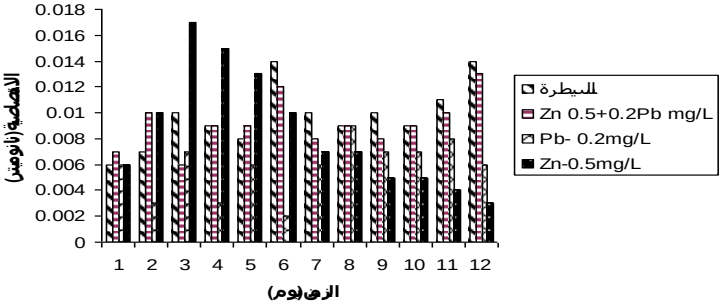
شكل(5) :منحني النمو لطحلب *Scenedesmus quadricauda* var . *longispina* المستزرع في درجة حرارة25 ± 2 م° وشدة اضاءه 380 مايكرواينشتاين/م^2/ثا أعتمادا على عدد الخلايا عند تعريضه لتراكيز مختلفة من الرصاص والزنك(ملغم / لتر) .



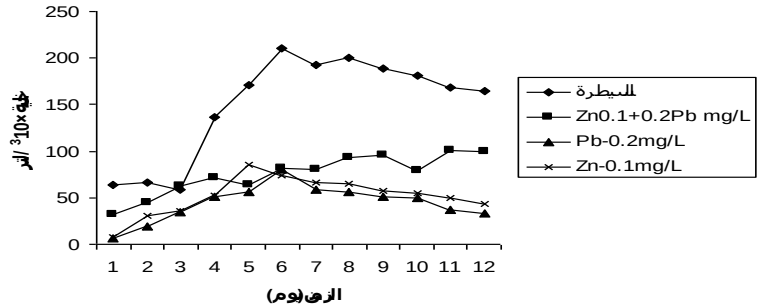
شكل (6) : منحني النمو لطحلب *Scenedesmus quadricauda* var. *longispina* المستزرع في درجة حرارة25 ± 2 مْ وشدة اضاءه 380 مايكرواينشتاين/م^2/ثا أعتمادا على الامتصاصية عندتعريضه لتراكيز مختلفة من الرصاص و الزنك(ملغم / لتر) .



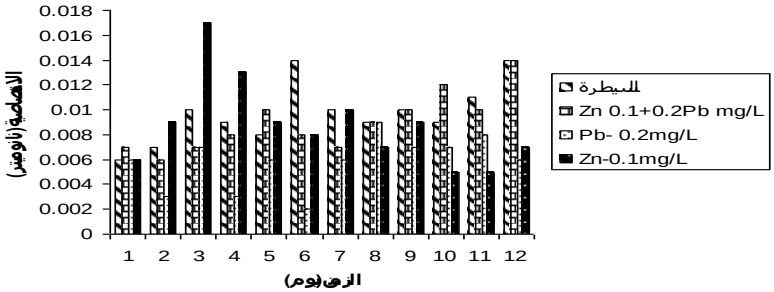
شكل(7) :منحني النمو لطحلب *Scenedesmus quadricauda* var. *longispina* المستزرع في درجة حرارة25 ± 2 مْ وشدة اضاءه 380 مايكرواينشتاين/م^2/ثا أعتمادا على عدد الخلايا عند تعريضه لتراكيز مختلفة من الرصاص والزنك(ملغم / لتر) .



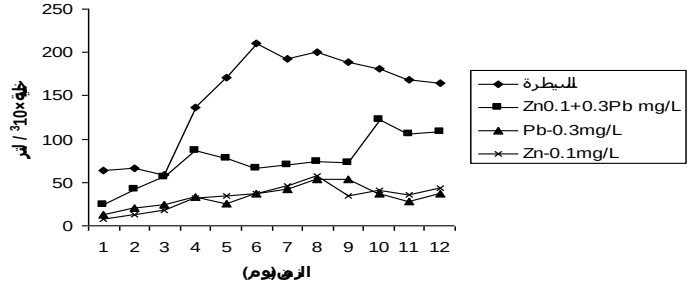
شكل (8) : منحني النمو لطحلب *Scenedesmus quadricauda* var . *longispina* المستزرع في درجة حرارة25 ± 2 مْ وشدة اضاءه 380 مايكرواينشتاين/م^2/ثا أعتمادا على الامتصاصية عندتعريضه لتراكيز مختلفة من الرصاص و الزنك(ملغم / لتر) .



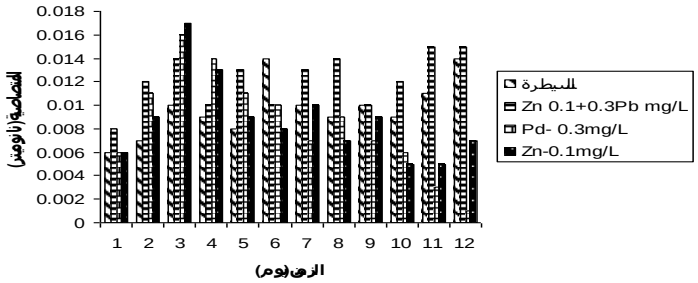
شكل(9) :منحني النمو لطحلب *Scenedesmus quadricauda* var . *longispina* المستزرع في درجة حرارة25 ± 2 مْ وشدة اضاءه 380 مايكروواينشتاين/م^2/ثا أعتمادا على عدد الخلايا عند تعريضه لتراكيز مختلفة من الرصاص والزنك(ملغم / لتر) .



شكل (10) : منحني النمو لطحلب *Scenedesmus quadricauda* var . *longispina* المستزرع في درجة حرارة25 ± 2 مْ وشدة اضاءه 380 مايكروواينشتاين/م^2/ثا أعتمادا على الامتصاصية عندتعريضه لتراكيز مختلفة من الرصاص و الزنك(ملغم / لتر) .



شكل(11) :منحني النمو لطحلب *Scenedesmus quadricauda* var . *longispina* المستزرع في درجة حرارة25 ± 2 مْ وشدة اضاءه 380 مايكروواينشتاين/م^2/ثا أعتمادا على عدد الخلايا عند تعريضه لتراكيز مختلفة من الرصاص والزنك(ملغم / لتر) .



شكل (12) : منحني النمو لطحلب *Scenedesmus quadricauda* var . *longispina* المستزرع في درجة حرارة25 ± 2 مْ وشدة اضاءه 380 مايكروواينشتاين/م^2/ثا أعتمادا على الامتصاصية عندتعريضه لتراكيز مختلفة من الرصاص و الزنك(ملغم / لتر) .

جدول (4) : معدل النمو وزمن التضاعف اعتمادا على العدد الكلي للخلايا ومعدل الامتصاصية لطحلب *Scenedesmus quadricauda* var . *longispin*a عند دمج تراكيز مختلفة من الرصاص والزنك معا .المتوسط± الانحراف المعياري.

تركيزالزنك والرصاص (ملغم/ لتر)	معدل عدد الخلايا (خلية ×10^3/ مليلتر)	معدل النمو (خلية / ساعة)	معدل زمن التضاعف (خلية / ساعة)	معدل الامتصاصية (نانوميتر)
السيطرة	^{a}2.189 ± 150.06	^{a}0.300 ± 7.5201	^{c} 1.733 ± 9.87	^{a} 0.0005 ± 0.009
Zn 0. 1 + Pb 0.2	^{b} 2.488 ± 75.639	^{b} 0.141 ± 4.6238	^{b} 0.104 ± 11.57	^{a} 0.0005 ± 0.008
Zn 0.1 + Pb 0.3	^{b} 0.861 ± 75.6853	^{c} 0.109 ± 3.8194	^{a} 0.108 ± 12.05	^{a} 0.0006 ± 0.007
Zn 0.5 + Pb 0.2	^{c} 0.743 ± 66.684	^{c} 0.139 ± 4.004	^{a} 0.002 ± 11.98	^{a} 0.0008 ± 0.007
Zn 0.5 + Pb 0.3	^{c} 0.747 ± 68.354	^{c} 0.151 ± 3.868	^{a} 0.006 ± 12.11	^{a} 0.0005 ± 0.008

***الحروف المختلفة بين المعاملات تدل على وجود اختلافات معنوية عند مستوى احتمالية (P< 0.01).**

جدول(5) معدلات تثبيط (%)نمو طحلب *Scenedesmus quadricauda* var . *longispin*a عند تعريضه لتراكيز مختلفة من الرصاص خلال 96 ساعة .

التراكيز (ملغم / لتر)	الزمن صفر	24 ساعة	48 ساعة	72 ساعة	96 ساعة
السيطرة	0	0	0	0	0
0.2	0	0	25	31	36
0.3	0	30	32	38	41
0.5	0	21	37	44	49
5	0	33	35	51	55
10	0	42	46	53	64

جدول(6): معدلات تثبيط (%)نمو طحلب*Scenedesmus quadricauda* var . *longispina* عند تعريضه لتراكيز مختلفة من الزنك خلال 96 ساعة .

التراكيز ملغم / لتر	الزمن صفر	24 ساعة	48 ساعة	72 ساعة	96 ساعة
السيطرة	0	0	0	0	0
0.1	0	18	23	30	34
0.5	0	15	26	37	39
2	0	21	24	37	42
4	0	30	37	41	45
8	0	41	45	47	52

جدول(7): معدلات تثبيط (%)نمو طحلب *Scenedesmus quadricauda* var . *longispin*a عند تعريضه لتراكيز مختلفة من الرصاص والزنك خلال 96 ساعة .

التراكيز (ملغم / لتر)	الزمن صفر	24 ساعة	48 ساعة	72 ساعة	96 ساعة
السيطرة	0	0	0	0	0
Zn 0.2 + Pb 0.1	0	70	58	52	57
Zn 0.1 + Pb 0.3	0	71	62	42	48
Zn 0.5 + Pb 0.2	0	72	64	57	51
Zn 0.5 + Pb 0.3	0	78	62	54	61

المناقشة

تم أختيار طحلب *Scenedesmus quadricauda* var . *longispina* لأنتشارة الواسع في المياه العراقية ولسهولة عزله وتنقيته أضافة الى نموه السريع . عند تعريض الطحلب الى تراكيز من الرصاص (0.2 و0.3 و0.5 و5 و10 ملغم /لتر) كان التأثير متفاوت إذ ظهرت التراكيز الواطئة من التجربة والمتمثلة (0.2 و0.3 و0.5 ملغم /لتر)ذو تأثير بطيء إذ ادت الى أنخفاض معدلات النمو بعد اليوم الخامس والسادس للتجربة ، أن التراكيز القليلة من هذا العنصر تعمل على تثبيط النمو كلياً،حيث لم يلاحظ أي تأثير للتراكيز 1 و3ملغم /لتر من الرصاص على نموطحلب *Dunaliella tertiolecta* عند تعريضة لها .وتختلف الطحالب فيما بينها من حيث آليات مقاومتها للعناصر الثقيلة،حيث تقوم بأنتاج معقدات عضوية تقلل من أخذ العناصر الثقيلة مما يخفض من سمية هذه المواد بوساطة الأرتباط بها وخفض فعالية الأيون ومن بين هذه المركبات العضوية الرابطة هي السكريات المتعددة التي تؤدي عملاً كبيراً في ربط العناصر الثقيلة لوجود التداخل الذي يحصل بين شحنتها السالبة والعنصر الثقيل ولوحظ بان قابلية الربط تعتمد على التركيب الكيميائي للسكريات المتعددة [8].و بعض من العناصر الثقيلة مثل الرصاص تدخل الأنظمة البيئية وتسبب مشاكل عديدة للكائنات الحية وأعتماداً على تراكيز هذه العناصر التي يمكن أعتبارها ملوثات بيئية وكنتيجة لهذا التلوث فان العناصر السامة تتراكم في الكائنات داخلة بذلك السلسلة الغذائية اضافة إلى كونها سامة فأنها تمتلك خواص إشعاعية أي أنها تكون بمثابة نظائر مشعة .لذا فان هذه العناصر ستحمل مخاطر مزدوجة من حيث كونها سامة ومشعة في نفس الوقت كما هو الحال على سبيل المثال في الزنك65 المشع وتتواجد مثل هذه العناصر المشعة طبيعياً في القشرة الأرضية وتنتقل مع عوامل الانجراف والتعرية والسيول إلى مصادر المياه[9]و[10]. وتشير أغلب الدراسات بتأثيرعنصرالرصاص في طورالنمو اللوغارتمي Exponential phase إذ يقوم بخفض الأنقسامات الخلوية في هذا الطور كما في طحلبي Chlorell saccharophilaو Platymonas subcordi formis . وتبين للرصاص قابلية على زيادة حجوم الخلايا والمساحة السطحية للثايلكويدات Thylakoids وهي صفائح بروتينية تمثل مواقع صبغات البناء الضوئي في بعض الطحالب [11] . وفي دراسة مشابه أجريت على طحلب Scenedesmus quadricauda له قابلية عالية على تركيز الرصاص في خلاياه بزيادة تراكيزه وبطول مدة التعريض ، وكذلك تزداد معدلات التثبيط نمو هذا النوع من الطحالب بزيادة تراكيز العناصر الثقيلة وبطول مدة التعريض[12] . وللرصاص قابلية كبيرة على التراكم في سطوح وجدران الخلايا الطحلبية أكثر من بقية الأجزاء الخلوية .أما الأنخفاض التدريجي لعنصر الرصاص بتراكيزه (0.2 و0.3 و0.5 و5 و10ملغم / لتر) في أعداد الخلايا (معدلات النمو) يعود الى تأثير عنصر الرصاص لأنظمة البناء الضوئي والخاص بنقل الالكترونات وأيضا يعمل عنصر الرصاص للعديد من المشاكل ذات سمية عالية مثل الهيدروكسيلية التي تقوم في عملية تحطيم الغشاء الخلوي ، وكذلك نشير الى الانخفاض في معدلات النمو جراء تأثير عنصر الزنك على نفس الطحلب (*Scenedesmus quadricauda* var *longispina*) وبتراكيز مختلفة(0.1 و0.5 و2 و4 و8 ملغم / لتر) الى أن الزنك يقوم بتثبيط أو انقطاع في النمو للطحلب وذلك في عمل خلل أو ضعف في عملية التكاثر وبالخصوص أعاقة التكاثر الجنسي حيث يدخل الزنك في عمق الخلية أي في داخل العضيات مما يؤدي الى خلل في عمليات فسلجية منها الأضرار في عملية البناء الضوئي وكذلك الدخول الى داخل البلاستيدة وتثبيط عملها والأخلال في العمليات الكيميائية الداخلية وعمل أضطراب في العمليات الحيوية عند التراكيز العالية من الزنك [13]. أما التراكيز الواطئة من التجربة وخاصتا (0.1 ،0.5 ملغم /لتر) كان تأثيرها على الطحلب بطيء وظهر تأثيرهما بعد اليوم الثامن للتجربة. ويقوم عنصر الزنك المتعدد الحاوي على أثنين أو أكثر من الأنزيمات ذرات تستطيع أن تؤثر في الأنسجام الحيوي للخلية ويؤثر في قيمة النمو الحاصل من جرأء العمليات الحيوية للكائن وكما للزنك القدرة في تغيير مواقع أنزيماتة في داخل الخلية وبهذا سوف يكون التأثير على كل عضيات الخلية من ناحية خلل في العمليات الحيوية التي تقوم بها الخلية وهذا ما سبب الأنخفاض لمعدلات النمو بتأثير الزنك وكذلك يحب ان يستقر في الخلايا الحية ويتوسط النظام البيولوجي للخلية مما يؤدي الى ضعف الأنشطة الحيوية الفعالة التي تقوم بها الخلية وهو يؤدي وظيفة نوع من انواع الحوامض في الخلية لذا فهو محب للاستقرار داخل الخلية، وأن قابلية تركيز العناصر الثقيلة في الأحياء المائية تكون متاثرة بكمية العناصر في المياه والرواسب وبطبيعة الفعاليات الأيضية وعمر الكائن [14]. اما عند دمج العنصرين وبتراكيز مختلفة من الرصاص والزنك معا موثراً على نفس الطحلب المذكور اذ لوحظ تاثيراً تضادياً بالاعتماد على العدد الكلي للخلايا وقياس الأمتصاصية بالمقارنة مع التراكيز المنفرده للطحلب ، وان ظهور حالات التضاد عند دمج هذين العنصرين بتراكيزهما المستخدمة قد يرجع الى أنخفاض تراكيز الرصاص في الطحلب نتيجة تعرضة لتراكيز من الزنك [15]. ان انعدام الفروق المعنوية في معدلات النمو بين المعاملات0.5Zn+Pb0.2و 0.5Zn+Pb0.3

ملغم/لتر المعتمد على حساب العدد الكلي للخلايا قد يعود الى وجود حالة من التاثير التضادي الضعيف نتيجة تضاد فعل هذه التراكيز فيما بينها. وكذلك الحالة في المعاملتين 0.1Zn+Pb0.2 و0.1Zn+Pb0.3 ملغم / لتر بالاعتماد على حساب العدد الكلي للخلايا .

المصادر

1-السعدي ، حسين علي و الدهام ،نجم قمر والحصان ، ليث عبد الجليل 1986 .علم البيئة المائية . جامعة البصرة مطبعة جامعة البصرة .

2-Jensen,T.E. and Corpe,W.A. 1994. Elemental analysis of non –living particles in picoplankton fraction from oligotrophic lake water.Wat .Res., 28(4):901-907.

3-Stien, J.R. 1979. Handbook of Phycolgical methods culture methods and growth measurement Cambridge University press.448 pp.

4-Kassim, T.I.,AL.Saadi, H .A. and Salman . N . A . 1999. Production of some Phyto-and zoo plankton and their use live food for fish larvac Inpress, 1-21 PP .

5-Reynolds, C.S. 1984.The ecology of fresh water phytoplankton Cambridge Univ.Press. 384 pp.

6-U.S. Environmental Protection Agency. 1989. Selenastrum copricrnutum growth test .In Short –term methods for estemating the chronic toxicity of effluents and receiving water to fresh water organisms ,Environmental Monitoring Support Laboratory Office of Research and Development (USA).

7- الراوي،خاشع محمود و خلف الله ، عبد العزيز محمد 1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية .مطابع مديرية دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل .

8-Pistocchi, R.; Guerrini, F.; Balboni,V. and Boni,L . 1997. Copper toxicity and carbohydrate production in the micro algae Cylidrothica fusiformis and Gymnodinium SP. Eur. J. Phycol., 32:125-132.

9-Meenakshi, B.; and Shanoo, M. 2005. Scavenging of nickel and chromium toxicity in Aulosira fertilissima by immobilization.309 pp.

10-Rijstenbil, J.W.; and Wijnholds, J.A. 1996. HPLC analsis of non Protine thiols in Planktonic diatoms: Pool size, redox state and response to Copper and Cadmium exposure. Marine Biology, 127:45-54.

11- محمد،موفق حسين2000. التاثيرات السمية لبعض المعادن الثقيلة في طحلب Scenedesmus quadricauda (Turp.) de Brebisson . رسالة ماجستير علوم في علوم الحياة- البيئة .

12-Awasthi, M.and Rai,L.C. 2007.Toxicity of Nickel,Zinc and Cadmium to nitrate uptake in free and immobilized cells of Scenedesmus quadricauda.Ecotox. Environ.268-272.

13-Mehta,S.K;and,J.R.2002.Use of Algae for Removing heavy metal Ions ftom wastewater progress and prospects.432 pp.

14- Awasthi, M .and Das,2006.Impact of Ni,Zn and Cd on growth rate,photosynthetic activity,nitrate reductase and alkaline phosphatase activity of free and immobilized Scendesmus quadricauda. Algol.studies, 115,53-64.

15-Tripathi,B.N; and Mehta,S.K.2007. Recovery of uptake and assimilation of nitratein Scendesmus sp. 543-549 pp

شكر وتقدير

أتقدم بالشكر والتقدير الى حضرة الدكتور ثائر أبراهيم قاسم لتقديمة المساعدة والدعم العلمي والسير على أسس البحث العلمي الرصين.

Effects of lead and Zenic on *Scenedesmus quadricauda* Var. *longispina* algae

Ahmed Aidan Al-Hussane* ***Tiaser Khaleed Al-Maamuri****

*Ministry of Science & technology water treatment technology Directorate.

Key words: Algae, heavy metals, growth.

Abstract

The study includs,effect of concentration of Lead 0.2 ,0.3 , 0.5, 5 , 10 mg/L and Zinc 0.1,0.5 , 2 , 4 , 8 mg/L lonely or to gether on growth green algae(*Scenedesmus quadricauda* var . *longispina*) according to the total qauntity for the cells and the adsorption of the algae to the zn,pb concentration .growth curve and dubbling time growth were calculated with or without there heavy metals . Results shows that there are significant differences ($P<0.01$) for growth curve and the control. (7.5201 cell /h)and with dubbling times (9.87 cell/h). The heavy metals(Pb, Zn). shows antagonistic effect when both used in media.