

استخدام مياه الصرف الصحي والأسمدة اللاعضوية مصدراً للمغذيات في استزراع *Nitzschia palea* الديتوم

حسين علي السعدي* ثائر إبراهيم قاسم** جنان شاوي الحساني*

تاريخ قبول النشر 2008/1/8

الخلاصة

استخدم نوعين من الأوساط الغذائية البديلة (مياه الصرف الصحي والأسمدة الزراعية اللاعضوية) لاستزراع الديتوم *Nitzschia palea* (Kuetz.) W. Smith. خلطت هذه الأوساط بنسبة 50% مع الوسط الغذائي الصناعي Chu-10 المحور في ظروف مسيطر عليها (درجة الحرارة 25 °م وشدة الإضاءة 260 مايكروانشتاين/م²/ثا). أظهرت دلائل النمو للديتوم ان أعلى معدل نمو بلغ 0.56 خلية/ساعة وأقل زمن تضاعف 13 ساعة للوسط المكون من 50% من مياه الصرف الصحي مع مثلها من الوسط Chu-10. جاء بعدها وسط الأسمدة الزراعية المسمى "N:P:K" بتركيز 125 ملغم/لتر (نيتروجين:فسفور:بوتاسيوم) وتركيز 12.5 ملغم/لتر من الوسط المكون من السوبرفوسفات P₂O₅ و 100 ملغم/لتر من كبريتات المغنيسيوم و 10 ملغم/لتر من سليكات الصوديوم والتي أعطت معدل نمو قدره 0.35 خلية/ساعة وزمن تضاعف بلغ 20.7 ساعة وعدد خلايا 9.75 × 10⁶ خلية/ملييلتر وامتصاصية 0.86 نانوميتر، وعلى هذا الأساس ممكن الاستفادة من مياه الفضلات والأسمدة الزراعية اللاعضوية كونها أوساطاً بديلة لتنمية هذا النوع من الطحالب مع الأخذ بنظر الإعتبارسهولة الحصول عليها لخفض كلفة الاستزراع في الأوساط الزراعية الصناعية.

المقدمة

المركبات العضوية السامة فضلاً عن كونها أسمدة ومصادر للطاقة ولإنتاج العديد من المواد الكيميائية والبروتين والأملاح المعدنية والفيتامينات. فقد لاحظ Sanchez-Saaucedra and Voltolina (3) ان معدل نمو الطحلب *Pavlova lutheri* في وسط مكون من ماء البحر المزود بفضلات الأبقار والدواجن المعاملة هوائياً كان مشابهاً لمعدل نمو الطحلب نفسه في الأوساط الغذائية الصناعية عند 20 °م وشدة إضاءة 202 مايكروانشتاين/م²/ثا. وتعد الأسمدة الزراعية العضوية واللاعضوية من الأوساط البديلة التي أستخدمت لاستزراع الطحالب

تعد مياه الفضلات المنزلية والزراعية وسطاً بديلاً متوفراً وناجحاً لنمو الطحالب أكثر من بقية الأوساط الأخرى (1، 2) إذ يكون هذا الوسط غنياً بالمغذيات النباتية مثل الفسفور والنيتروجين الضرورية للنمو، لذا يستفاد من هذا الوسط في الحصول على كتلة حية كبيرة تستخدم غذاءً مباشراً للأسماك والنواعم والقشريات. كما يستفاد أيضاً من الطحالب النامية على هذه الأوساط في معالجة المياه الملوثة بسبب استهلاكها للمغذيات (النيتروجين والفسفور) وقابليتها في إزالة أو خفض تركيز العناصر الثقيلة وبعض

*قسم علوم الحياة، كلية العلوم للبنات، جامعة بغداد، بغداد، العراق

**معهد الهندسة الوراثية والتقنيات الإحيائية للدراسات العليا، جامعة بغداد، بغداد، العراق

والمغنيسيوم من العناصر المغذية الكبرى الأساسية لنمو الطحالب وهي غير موجودة في مكونات الأسمدة الزراعية)، ثم أكمل الحجم إلى 200 مليلتر بماء الحنفية Tap wate المعقم والخالي من الكلور في دورق مخروطي سعة 500 مليلتر وعدل الرقم الهيدروجيني إلى 7.0، ولقح كل مكرر بحجم 100 مليلتر من اللقاح الابتدائي للطحلب. أما الوسط الزراعي الآخر فهو عبارة عن مياه الفضلات المنزلية من محطة الرستمية جنوب بغداد، إذ جلبت النماذج من حوض الترسيب النهائي خلال شهر أيلول بوساطة وعاء بلاستيك بعد غسله بمياه الفضلات ثم نقله إلى المختبر. وضع النموذج في دورق مخروطي زجاجي سعة 1 لتر ورشح بإستعمال أوراق ترشيح قطر ثقبها 0.45 مايكرون بوساطة مضخة سحب الهواء Vacuum pump ثم عقم في جهاز الموصدة لمدة 15 دقيقة في درجة حرارة 120°م وضغط 1.5 جو وأخذ منه 150 مليلتر من مياه الفضلات المنزلية وحفظ لغرض قياس تركيز المغذيات (النترات والفوسفات والسليكون).

حضرت أربعة تخفيفات من مياه الفضلات بتركيز مختلفة (25 و 50 و 75 و 100 %) ووضعت في دورق مخروطي سعة 500 مليلتر وأكمل الحجم النهائي إلى 200 مليلتر بإستخدام الوسط الغذائي الصناعي Chu-10 المحور (9) والموضحة مكوناته في الجدول (2). لقح الوسط بحجم 100 مليلتر من اللقاح الابتدائي لكل مكرر.

خضعت جميع التجارب إلى ظروف مختبرية مناسبة لنمو الديتوم (10) ومسيطر عليها (درجة الحرارة 25 ± 2°م وشدة إضاءة 260 مايكروانشتاين/م²/ثا) وبدون تهوية. حسب عدد الخلايا بإستخدام شريحة حساب كريات الدم البيض Haemocytometer، كما تم قياس الإمتصاصية

على الرغم من كونها أقل تأثيراً في النمو من الأوساط التقليدية (4)، إذ عدت بعض الأسمدة العضوية وسطاً ملائماً لنمو الطحالب *Chaetoceros mulleri* و *Tetraselmis sacica* (5). كما وجد ان إنتاج *Chlorella vulgaris* المستزرع في الوسط الغذائي الذي يحتوي على بعض الأسمدة الزراعية كان أفضل من الوسط الصناعي Chu-10 (6). وبعد الديتوم *N. palea* من الطحالب المحلية الذي أثبت مستخلصه كفاءة عالية في تثبيط العديد من أنواع البكتريا المرضية (7) فضلاً عن كونه له فعالية مضادة للأورام السرطانية (8).

تهدف الدراسة إلى استخدام أوساط غذائية بديلة لاستزراع الطحلب العصوي *N. palea*.

المواد وطرائق العمل

أختيرت الأسمدة الزراعية اللاعضوية (جدول 1) ومياه الصرف الصحي المعالج من محطة الرستمية أوساطاً غذائية لإستزراع الديتوم *Nitzschia palea* (Kuetz.)W. Smith. تم الحصول على عزلة الديتوم المرقمة 28 من وحدة زراعة الطحالب AUFRC في قسم الأسماك-منظمة الطاقة الذرية العراقية (سابقاً).

جدول (1): محتويات الأوساط الزرعية المكونة من الأسمدة الزراعية اللاعضوية المستخدمة لزراعة الطحلب *Nitzschia palea*. * التركيز الأفضل الذي تم الحصول عليه في الدراسة الحالية.

المادة	الأوساط				
	E	D	C	B	A
كبريتات المغنيسيوم	600	400	200	100	100
سماد النيتروجين: الفسفور: البوتاسيوم (20:20:20)	1500	1000	500	250	125
سماد السورفورسفات	150	100	50	25	12.5
سليكات الصوديوم *	10	10	10	10	10

حضر وسط الأسمدة الزراعية من إذابة

مكوناته مع سليكات الصوديوم Na₂SiO₃ وكبريتات المغنيسيوم المائية (السليكون والكبريت

$Nt =$ عدد الخلايا بعد مدة زمنية

$t_0 =$ الزمن في بداية التجربة

$t =$ الزمن في نهاية التجربة

ومنه تم حساب زمن التضاعف

$$G = \frac{0.301}{K} \times 24$$

أعتمد تحليل التباين (ANOVA) Analysis

Duncans of Variance واختبار دنكن

Multiple Range Test لتحديد العلاقات المعنوية

بين المعاملات، وحسب الخطأ المعياري عند مستوى

احتمالية ($P < 0.05$).

النتائج

كانت نتائج تقدير تركيز كل من النترات والنترت والفوسفات والسليكات في مياه الفضلات المنزلية لمحطة الرستمية هي 0.13 و 0.02 و 1.30 و 3.06 ملغم/لتر على التوالي. وأشارت دلائل نمو الديتوم بعد إضافة النسب المختلفة من مياه الفضلات إلى الوسط الصناعي Chu-10 المحور ان أعلى عدد للخلايا (9.3×10^6 خلية/مليتر) والإمتصاصية (0.78 نانوميتر) كان في معاملة السيطرة المكونة من الوسط Chu-10 المحور فقط. ثم جاء بعدها الوسط المكون من 50% من مياه الفضلات إذ مثل اليوم الأول والثاني والثالث من التجربة بقاء المزرعة في طور التأقلم Lag phase وبدأت الزيادة الملحوظة في اليوم الرابع من التجربة والتي أشارت إلى دخول المزرعة في طور الزيادة الأسية Exponential phase الذي استمر إلى اليوم التاسع إذ بلغ أعلى عدد للخلايا 6.5×10^6 خلية/مليتر ولإمتصاصية 0.58 نانوميتر، واستقر عدد الخلايا والإمتصاصية في اليوم الثاني عشر وهو

للتعرف على كثافة خلايا الطحلب بوساطة جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer على الطول الموجي 540 نانوميتر (1) يومياً ابتداءً من الزمن صفر (وقت بدأ التجربة) وحتى اليوم الرابع عشر من التجربة (الذي يمثل نهاية التجربة بعد دخول المزرعة في طور الاستقرار منذ اليوم العاشر) ولجميع الأوساط الغذائية المستخدمة في الدراسة وبمكررين لكل تجربة.

جدول (2): مكونات الوسط الغذائي Chu-10 المحور (Kassim et al. 1999) والمستخدم في زراعة الطحلب *Nitzschia palea*.

المحلول الأساس	الملح	التركيز (ملغم/لتر)
Stock 1	K_2HPO_4	10
Stock 2	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	25
Stock 3	$NaNO_3$	53.3
	$CaCl_2$	40
Stock 4	$EDTA-Na_2$	31.8
	$FeCl_3$	0.8
Stock 5	$MnCl_2 \cdot 4H_2O$	0.045
	$(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$	0.007
	$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	0.056
	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	0.02
	$CoCl_2 \cdot 6H_2O$	0.01
	H_3BO_3	0.72
Stock 6	Na_2SiO_3	20
Stock 7	$NaCO_3$	20
Stock 8	$NaCl$	300

حسب معدل النمو (K) وزمن التضاعف (G) اعتماداً على المعادلات الموضحة من قبل Fogg (11).

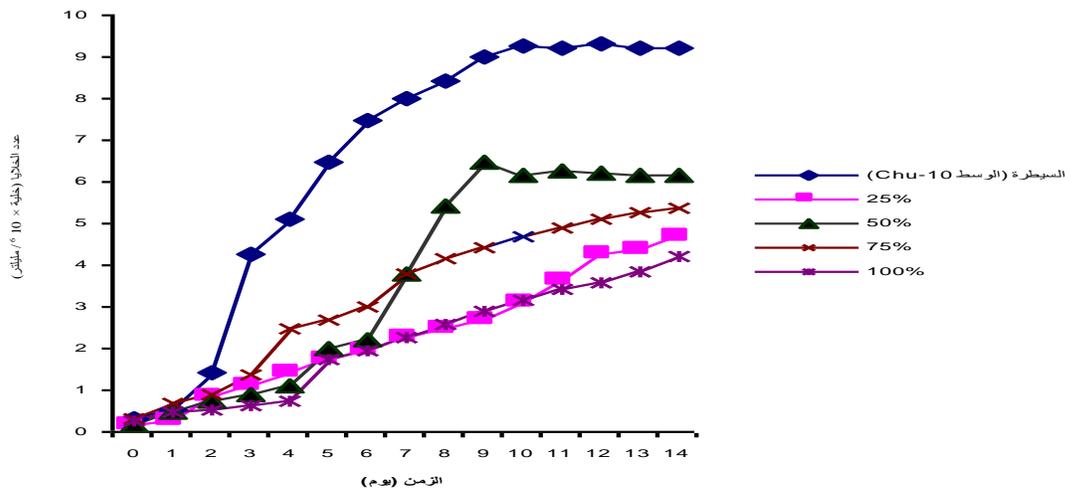
$$\log_{10} N_t - \log_{10} N_0$$

$$K = \frac{\log_{10} N_t - \log_{10} N_0}{t - t_0}$$

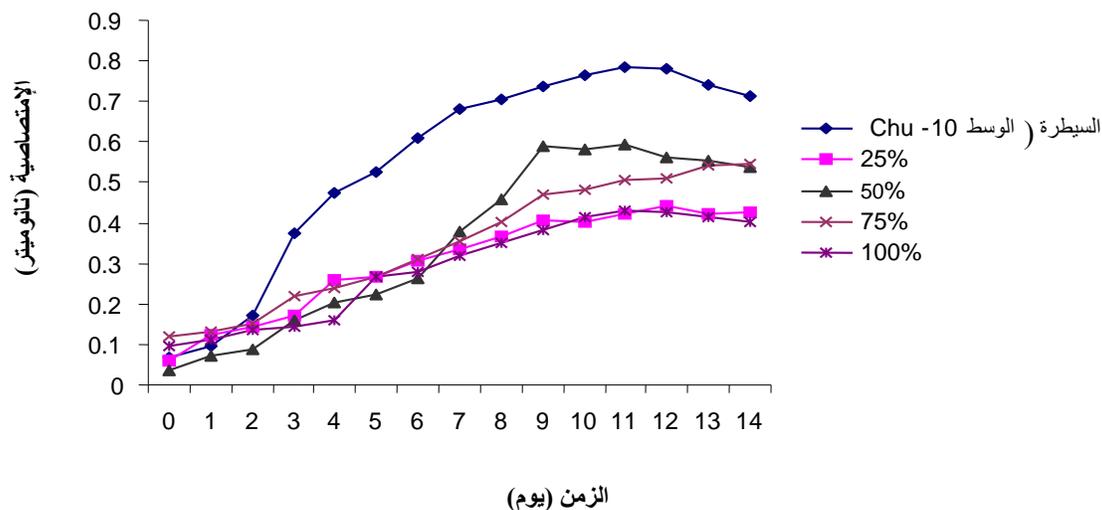
$t - t_0$

إذ أن $N_0 =$ عدد الخلايا في بداية التجربة

طور الإستقرار Stationary phase (الشكلين في حين لم يلاحظ الشكل العام لأطوارالنمو في 2،1)، وجاء بعده التركيز 75% من مياه الفضلات،



الشكل (1) : منحنى النمو للطحلب *Nitzschia palea* المستزرع في الوسط الغذائي Chu-10 المدعم بنسب مختلفة من مياه الفضلات المنزلية ممثلاً بعدد الخلايا



الشكل (2) : منحنى النمو للطحلب *Nitzschia palea* المستزرع في الوسط الغذائي Chu-10 المدعم بنسب مختلفة من مياه الفضلات المنزلية ممثلاً بالإمتصاصية

لفضلات

النسب

المنزلية على معاملة السيطرة والنسب والأخرى في الحصول على أعلى معدل نمو (0.56 خلية/ساعة)

انخفض كل من عدد الخلايا والإمتصاصية بشكل واضح.

التركيز 50% من مياه الفضلات وذلك لكونه يبين النمو يومياً في حين المعدل لهذا النمو والموضح من حسابات زمن التضاعف ومعدل النمو وهو المهم فإنه يشير إلى أن التركيز 50% من مياه الفضلات هو الأفضل (جدول 3). وانخفض معدل النمو عند النسبة 100% من مياه الفضلات، إذ بلغ أعلى معدل نمو 0.3 خلية/ساعة وأقل زمن تضاعف 23.85 ساعة. وبينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فرق معنوي ($P < 0.05$) بين معاملة السيطرة والنسبة 50% من مياه الفضلات في جميع دلائل النمو المدروسة وعدم وجود فرق معنوي بين معاملة السيطرة والنسب الأخرى في كل من معدل النمو وزمن التضاعف.

رافقه أقل زمن تضاعف (13.0 ساعة)، ثم جاءت بعده النسب 25% و 75% على التوالي إذ وصل أعلى معدل نمو (0.42 خلية/ساعة) وأقل زمن تضاعف (17.28 ساعة و 8.15 ساعة) لكلا النسبتين، بينما يشير منحى عدد الخلايا والإمتصاصية إلى أن وسط السيطرة كان أفضل من

زمن التضاعف (ساعة)	معدل النمو (خلية/ساعة)	الإمتصاصية (نانوميتر)	عدد الخلايا (خلية X 10 ⁶ /مليتر)	نسب مياه الفضلات
(3) ab 0.90±18.10	(3) b 0.02±0.40	(11) a 0.01±0.78	(12) 0.01 ^a ±9.30	السيطرة * 0
(2) ab 0.35±18.15	(2) b 0.03±0.42	(12) bc 0.01±0.426	(14) a 0.02 ±4.64	25
(1) b 0.80±13.0	(1) a 0.04±0.56	(11) b 0.04±0.585	(11) b 0.01±6.30	50
(3) ab 0.78±17.28	(3) b 0.02±0.24	(14) bc 0.09±0.544	(14) bc 0.08±5.35	75
(3) a 3.85±23.85	(3) b 0.05±0.31	(14) c 0.02±0.404	(14) c 0.00±4.10	100

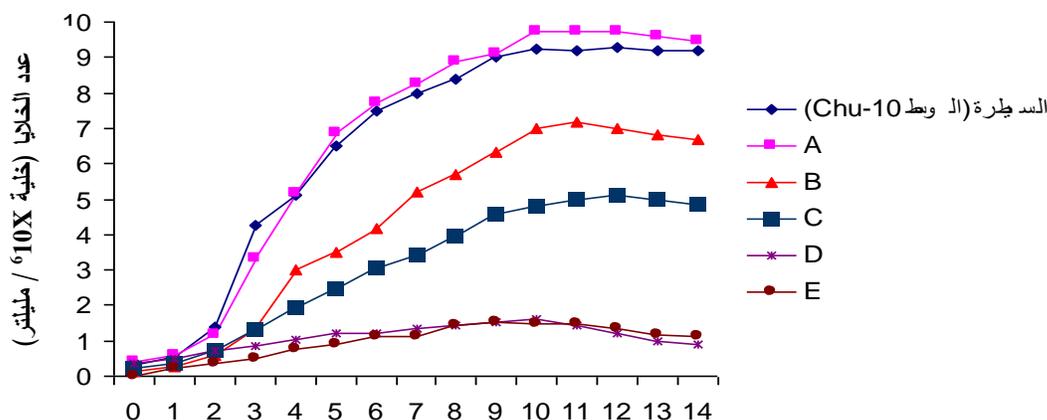
-الحروف المتشابهة ضمن العمود نفسه تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$).

* معاملة السيطرة تعني الوسط الغذائي Chu-10 غير الحاوي على مياه الفضلات المنزلية.

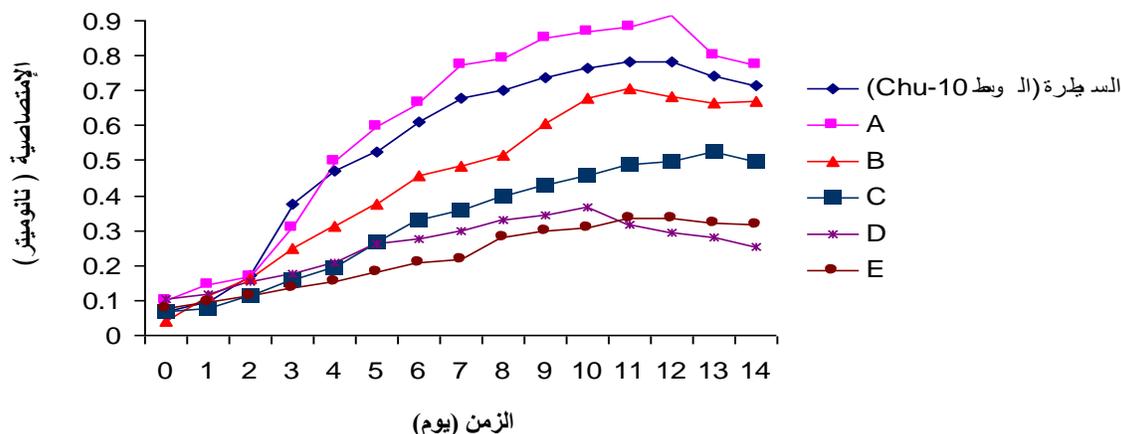
-الرقم داخل القوس يعني اليوم الذي حدث فيه أعلى معدل لعدد الخلايا والإمتصاصية ومعدل النمو وأقل زمن تضاعف للطحلب *N. palea* خلال 14 يوم.

عند تنمية الديتوم *N. palea* في أوساط غذائية مكونة من الأسمدة الزراعية اللاعضوية فضلاً عن سليكات الصوديوم، لوحظ أن أعلى عدد للخلايا 10×9.9 خلية/مليتر وللإمتصاصية 0.9 نانوميتر كان في الوسط (A) وهو مقارب لعدد الخلايا والإمتصاصية في معاملة السيطرة (10×9.3)

خلية/مليتر و 0.78 نانوميتر) ولم تحصل زيادة واضحة في كل من عدد الخلايا والإمتصاصية في اليوم الأول وهو طور التأقلم، في حين كان اليوم الثاني بدايةً لطور الزيادة الأسية حتى اليوم العاشر، ومثل اليوم الحادي عشر بدايةً لطور الإستقرار (الشكلين 3 ، 4).



الشكل (3): منحنى النمو للطحلب *Nitzschia palea* ممثلًا بعدد الخلايا والمستزرع في تراكيز مختلفة من الأسمدة الزراعية اللاعضوية والمكونة من الأوساط A و B و C و D و E والذي يحتوي كل منها على تراكيز مختلفة من كبريتات المغنسيوم المائية وسماد NPK وسماد سوبر فوسفات وسيلكات الصوديوم



الشكل (4): منحنى النمو للطحلب *Nitzschia palea* ممثلًا بالإمتصاصية والمستزرع في تراكيز مختلفة من الأسمدة الزراعية اللاعضوية والمكونة من الأوساط A و B و C و D و E والذي يحتوي كل منها على تراكيز مختلفة من كبريتات المغنسيوم المائية وسماد NPK وسماد سوبر فوسفات وسيلكات الصوديوم

جدول (4): أعلى معدل لعدد الخلايا والإمتصاصية ومعدل النمو وأقل زمن تضاعف للطحلب *Nitzschia palea* المستزرع في تراكيز مختلفة من الأسمدة الزراعية اللاعضوية خلال مدة التجربة. \pm الخطأ المعياري، عدد النماذج = 12.

زمن التضاعف (ساعة)	معدل النمو (خلية/ساعة)	الإمتصاصية (نانوميتر)	عدد الخلايا (خلية $\times 10^6$ /مليتر)		
(3) ^d 0.90 \pm 18.1	(3) ^a 0.02 \pm 0.40	(11) ^a 0.02 \pm 0.78	(12) ^a 0.01 \pm 9.3	السيطرة*	
(3) ^d 1.75 \pm 20.72	(3) ^{ab} 0.03 \pm 0.35	(10) ^a 0.01 \pm 0.90	(10) ^a 0.01 \pm 9.90	100 HMS 125 NPK 12.5 SP 10 SS	A**
(4) ^d 0.35 \pm 22.15	(4) ^b 0.005 \pm 0.32	(11) ^{ab} 0.12 \pm 0.70	(11) ^{ab} 0.00 \pm 7.40	100 HMS 250 NPK 25 SP 10 SS	B**
(4) ^c 0.95 \pm 26.75	(4) ^c 0.01 \pm 0.27	(12) ^c 0.08 \pm 0.52	(12) ^b 0.08 \pm 5.23	200 HMS 500 NPK 50 SP 10 SS	C**
(3) ^c 0.00 \pm 36.12	(3) ^c 0.00 \pm 0.20	(12) ^c 0.01 \pm 0.36	(10) ^b 0.08 \pm 1.61	400 HMS 1000 NPK 100 SP 10 SS	D**
(5) ^a 1.72 \pm 49.88	(5) ^d 0.005 \pm 0.14	(9) ^c 0.06 \pm 0.30	(9) ^c 0.01 \pm 1.52	600 HMS 1500 NPK 150 SP 10 SS	C**

— الحروف المتشابهة ضمن العمود نفسه تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$).

* معاملة السيطرة تعني الوسط Chu 10 غير الحاوي على الأسمدة الزراعية اللاعضوية.

** أوساط غذائية مختلفة من الأسمدة الزراعية : HMS = كبريتات المغنيسيوم المائبة، NPK = نيتروجين:

فسفور: بوتاسيوم (20:20:20)، SP = سوبر فوسفات، SS = سليكات الصوديوم.

— الرقم داخل القوس يعني اليوم الذي حدث فيه أعلى معدل لعدد الخلايا والإمتصاصية ومعدل النمو وأقل

زمن تضاعف للطحلب *Nitzschia palea* خلال مدة التجربة.

اليوم الثالث إذ استمرت الزيادة في عدد الخلايا والإمتصاصية إلى اليوم العاشر، وبلغ أعلى عدد للخلايا 7.40×10^6 خلية/مليتر و 5.23×10^6 خلية/مليتر والإمتصاصية 0.70 نانوميتر و 0.52 نانوميتر للوسطين B و C على التوالي. ثم أخذ عدد

أما بالنسبة للوسطين B و C فقط كان هناك إنخفاض في عدد الخلايا والإمتصاصية مع زيادة تراكيز الأسمدة، إذ استغرق طور التأقلم اليوميين الأولين من الزرع، وبدأ طور الزيادة الأسية في

مجموعة من الأنزيمات التي تنتج من قبل الطحالب نفسها أو الأحياء الأخرى مثل البكتريا والفطريات، كما تستطيع بعض الديتومات مثل *Nitzschia palea* السائد في المياه الملوثة بالمواد العضوية في تحطيم الأحماض الأمينية وتستفيد منها مصدراً للنيتروجين (13 ، 14)، هذا ربما يفسر استمرار الزيادة في عدد الخلايا إلى اليوم الأخير من التجربة في الدراسة الحالية.

وبينت نتائج استخدام أوساطاً مختلفة من الأسمدة الزراعية اللاعضوية وسطاً بديلاً لنمو الطحلب *N. palea* ان الوسط (A) الذي يحتوي على التراكيز الأقل من الأسمدة قد أعطى أعلى معدل نمو وأقل زمن تضاعف وهو مقارب لما في معاملة السيطرة. وجاءت هذه النتيجة مطابقة لنتائج *Godinez et al.* (5) الذين حصلوا على أفضل معدل نمو للطحالب *Chaetoceros* و *Tetraselmis suecica* و *muelleri* في الوسط المكون من أسمدة عضوية تحتوي على تراكيز واطئة من المغذيات وهي مشابهة أيضاً لمعدل النمو في الوسط الصناعي (F) في الدراسة الحالية، أي أن هناك تباين بين أنواع الطحالب من حيث قدرتها على الإستفادة من المواد العضوية أو اللاعضوية . كما سجلت أعلى كتلة حية للطحلب *Chlorella vulgaris* المستزرع في الوسط الذي يحتوي على الأسمدة الزراعية اللاعضوية والعضوية (6). أما الإنخفاض في معدل النمو والزيادة في زمن التضاعف مع زيادة تراكيز الأسمدة في الدراسة الحالية فهو ربما يعود إلى التأثير المثبط للنمو لهذه الأسمدة عند وجودها بتراكيز عالية، فضلاً عن أن الأسمدة الزراعية العضوية واللاعضوية التي تستخدم وسطاً لنمو الطحالب تكون أقل تأثيراً في النمو من الأوساط التقليدية لعدم وجود توازن بين عناصر المغذيات الأساسية للنمو (4). لوحظ كذلك إمكانية

الخلايا بالثبات في اليوم الحادي عشر والذي مثل طور الإستقرار، ولم يلاحظ الشكل العام لإطوار النمو في الأوساط الزرعية D و E لعدم وجود زيادة ملحوظة في عدد الخلايا خلال مدة التجربة. وكان أعلى معدل للنمو 0.35 خلية/ساعة في الوسط A وأقل زمن تضاعف 20.75 ساعة وهو مشابه تقريباً لمعاملة السيطرة (جدول 4). وأظهر التحليل الإحصائي فرقاً معنوياً واضحاً للمعاملتين A والسيطرة مع الأوساط الزرعية الأخرى في جميع دلائل النمو.

المناقشة

أوضحت نتائج إستخدام مياه الفضلات المنزلية وسطاً مساعداً مع الوسط الصناعي Chu-10 لزراعة الديتوم *N. palea* أن أعلى معدل نمو وأقل زمن تضاعف سجل عند إضافة 50% من مياه الفضلات ومثلها من الوسط Chu-10 وهو أفضل من وسط السيطرة، وهي ذات النتيجة التي توصل إليها *Canizares et al.* (12) عندما حصلوا على أعلى إنتاج من الكتلة الحية للسيانوبكتريا *Spirulina maxima* عند استزراعها في الوسط الصناعي Zarrouk الذي يحتوي على 50% من مياه الفضلات التي تعادل خمسة أضعاف ما سجل من الكتلة الحية الناتجة من الإستزراع في الوسط Zarrouk. ويفسر إختلاف معدلات النمو في الدراسة الحالية مع إختلاف تراكيز مياه الفضلات المدعم بتراكيز مختلفة من الوسط Chu-10 إلى توافر المغذيات اللاعضوية الموجودة أصلاً في الوسط Chu-10 فضلاً عن المغذيات اللاعضوية والعضوية في مياه الفضلات. وتلجأ الطحالب بعد إستهلاكها للمغذيات اللاعضوية في النمو إلى المواد العضوية الموجودة بوفرة في مياه الفضلات بعد تحللها مثل الأحماض الأمينية واليوريا والفسفور العضوي بفعل

- from the Tatra Mountains in the area of Zakopane (Southern Poland) with especial consideration of their requirements with regard to nutrient. *Acta Hydrobiol.*, 35 (4): 295-306.
15. Kassim, T. I. and Al-Lami, A. A. 1999. Possible use of microgreen algae to remove phosphate and nitrate from wastewater. *Iraqi J. of Biology*, 1 (1): 11-16.
- treatment. *Biotechnol. Lett.*, 15 (13): 321-326.
13. Hellebust, J. A. and Lewin, J. 1977. Heterotrophic nutrition. In: *The Biology of Diatoms*, (ed. D. Werner) pp.169-197. *Botanical Monographs*, Univ. California Press, Berkeley.
14. Kawecka, B. 1993. Ecological characteristics of sessile algal communities in streams flowing

The use of wastewater and inorganic fertilizers as nutrients source for cultivation of diatom *Nitzschia palea*

*Hussain A. Al-Saadi** *Thaer I. Kassim*** *Jennan S. Al-Hassany**

*Department of Biology, College of Science for Women, University of Baghdad, Baghdad, Iraq

**Genetic Engineering and Biotechnology Institute for Postgraduate Studies, University of Baghdad, Baghdad, Iraq

Abstract

Two kinds of alternative media (domestic wastewater and inorganic fertilizers) were used for cultivation of diatom *Nitzschia palea* (Kuetz.)W. Smith in control conditions (temperature 25°C and light intensity 260 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{sec}$). These media were mixed with modified Chu-10 medium. Highest growth rate (0.56 cell/h) and lowest doubling time (13 cell/h) recorded for 50% wastewater supported with Chu-10. Followed, by inorganic fertilizers media formed of 125mg/L N:P:K, 12.5mg/L super phosphate P_2O_5 , 100 mg/L magnesium sulphate and 10 mg/L sodium silicate, which gives 0.35 cell/h of growth rate, 20.75 h doubling time, 9.75×10^6 cell/ml of cells count and absorption of 0.86 nm. So, its enable to benefit from wastewater and inorganic fertilizers as alternative media for cultivation this algal species and it is easy to obtain for reducing the cost of production.