

خفض إنتاجية الكلوروفيل في مختلف أنواع الطحالب باستخدام بعض تراكيز مادة برمنغنات البوتاسيوم والشب

أحمد عيدان الحسيني إيلاف سمير محمد رويدة فاهم كامل زينب هاني هاتف

وزارة العلوم والتكنولوجيا / دائرة بحوث البيئة و المياه

بغداد - العراق

الخلاصة

يهدف البحث إلى دراسة تأثير تراكيز مختلفة من مادة برمنغنات البوتاسيوم 2، 4، 8، 16 ملغم/لتر و تركيز 30 ملغم/لتر من الشب على بعض أنواع الطحالب المسببة للإثراء الغذائي . بينت النتائج خفض الإنتاجية الأولية للطحالب المتمثلة بالكلوروفيل ، إذ وصلت إلى 12.880، 5.528، 3.453، 1.562 ملغم/لتر على التوالي بعد 72 ساعة من زمن التجربة مقارنة بالسيطرة البالغة 206.396 ملغم/لتر. واثبت ذلك الانخفاض في الامتصاصية حيث بلغت 0.013 و 0.030 و 0.83 و 0.183 نانوميتر على التوالي مقارنة بالسيطرة 0.134 نانوميتر، أما العدد الحيوي بلغ مقداره 15.958 و 7.993 و 7.613 و 0 خلية/لتر على التوالي مقارنة بالسيطرة 39.723 خلية/لتر. وبلغت النفاذية 99.5 و 97.5 و 100 و 96.5% على التوالي مقارنة بلسيطرة كما بلغت معدلات العكورة 3.16 و 1.36 و 1.26 و 0.41 NTU على التوالي مقارنة بالسيطرة البالغة 23.33 NTU.

الكلمات المفتاحية: الكلوروفيل، الطحالب، برمنغنات البوتاسيوم والعكورة.

Chlorophyll Productivity Reduction in Different Algae Species by Using Different Concentrations of Potassium Permanganate and Alum

Ahmed Aidan Al-Hussieny Elaf Sameer Mohammed Roeda Fahem Kamel

Ministry of Science and Technology/ Directorate of Water and Environment
Baghdad-Iraq

E-mail: Ahmed.edan85@yahoo.com

Abstract

The main goal of this research is to study the effect of different concentration S2,4,8,16 mg/L of potassium permanganate with alum 30mg/L on some species of algae that causing Eutrophication. Results showed reduction of initial productivity of algae which represented by chlorophyll to 12.880, 5.528, 3.453 and 1.562 mg/L ,respectively, after 72 hour from experiment time comparing with control 206.396 mg/L. This proves decline in the absorbance which reached to 0.013, 0.030, 0.83 and 0.183 nm, respectively comparing with control 0.134 nm ,while the vital number reached to 15.958, 7.993, 7.613, and 0 cell /L, respectively comparing with the control 39.723 cell /L. Permeability reached to 99.5, 97.5, 100 and 96.5% respectively comparing with control..... Turbidity rates reached to 3.16, 1.36, 1.26 and 0.14 NTU respectively compared with control which was 23.33NTU.

Keywords: Chlorophyll, Algae, Potassium Permanganate, Alum Reduction and Turbidity.

المقدمة

النباتات المائية الغاطسة إضافة إلى تأثيراتها في صحة الإنسان و ضرر الحيوانات بسبب إنتاج المركبات السامة (قاسم، 2007). تعد برمغونات البوتاسيوم عامل مؤكسد يستخدم كمادة معقمة للسطوح الخارجية للأسماك وبتركيز 2 ملغم/ لتر وذلك لفعاليتها في القضاء على الإصابات الطفيلية و الفطرية والبكتيرية (Darwish et al., 2008). تستعمل مادة برمغونات البوتاسيوم لإزالة الرائحة والطعم واللون والبكتريا الضارة والتخلص من المعادن الثقيلة كالحديد والمنغنيز وتستعمل خصيصا للسيطرة على المركبات الهالوجينية العضوية المعقدة والزيادات في نسب مشتقات الكلور المستخدمة لتطهير المياه بواسطة استخدامها كعامل مؤكسد ومختزل في نفس الوقت تستخدم كمزيل للرائحة والطعم واللون والطحالب والميكروبات الضارة ويديلا عن الكلور (Liang, 2008). تهدف الدراسة الحالية إلى تحديد التركيز الأمثل من برمغونات البوتاسيوم المخلوطة مع الشب لازالة وخفض الكتلة الحية للطحالب في الأحواض المكشوفة البعيدة عن محطات اسالات الماء و مياه النهر.

المواد وطرائق العمل

التشخيص والعدد الحيوي للطحالب

شخصت الطحالب بالدراسة الحالية متمثلة بطحلب *Aphanotheca microscapica* و *Microcystes* و *Lyngbya spirulinoides* و *Westiellopsis prolifica* و *flos-aquae* و *Glocapsa minor* و *Chroococcus* و *Nitzschia sigma* و *polydormatica* و *Navicula cryptocephala* و *Navicula Scenedesmus brekkaensis* و *Chlorella vulgareis* و *quadricauda* باستخدام شريحة الهيموسايتوميتر وفحصها على قوة 400X باستخدام مجهر ضوئي مركب.

تتضمن اغلب التقنيات الشائعة للسيطرة على نمو الطحالب في مصادر المياه المختلفة إضافة مبيدات الطحالب أو إضافة مواد كيميائية مثل برمغونات البوتاسيوم و كبريتات النحاس و بيروكسيد النحاس (Darwish, 2008). تعد برمغونات البوتاسيوم مع الشب عامل مؤكسد فعال أكثر من اليود والأوزون في إزالة الطحالب (Shehata et al., 2002). استخدمت برمغونات البوتاسيوم على مر السنين في معالجة مياه الصرف الصحي لأنها مادة مؤكسدة قوية إذ لها القدرة على تحطيم المواد العضوية الطبيعية والمصنعة كذلك تستخدم في أكسدة الحديد و المنغنيز و مركبات الكبريت والمواد المسببة في تغيير طعم ورائحة المياه الناتجة من إفرازات الطحالب التي تنمو على سطح المياه عند توفر الظروف الملائمة. وتستخدم مواد مزيل للطحالب بسبب ظاهرة الإثراء الغذائي لسطوح المياه مشكلة عالمية حيث يحصل الإثراء الغذائي في البحيرات والخزانات نتيجة إضافة كميات غير اعتيادية من المغذيات النباتية مثل النيتروجين والفسفور. ومما يسرع في حدوث هذه الظاهرة في البحيرات والخزانات وفي معظم مناطق العالم المياه المصرفة من الزراعة والمياه الصناعية غير المعالجة والمتدفقات المنزلية التي تؤدي إلى تغيير في خواص الماء (Ohio, 2011)، وعليه فأن تردي نوعية الماء نتيجة للإثراء الغذائي يؤدي بالنتيجة إلى مشاكل في صحة الإنسان وإلى خسائر اقتصادية كما ويؤدي إلى ازدهار الهائمات النباتية إلى تردي نوعية الماء بطرائق مختلفة مثل تقليل نفاذية الضوء خلال عمود الماء و تغيير طعم ورائحة الماء و خفض تركيز الأوكسجين الذائب و تغيير في مكونات المجتمع السمكي و تقليل تواجد

Chl. Sample(mg/l) = كمية الصبغة ملغم /
لتر في العينة .

Db = الكثافة الضوئية للمستخلص قبل إضافة
HCl وعلى الطولين الموجيين 665 و 750
نانوميتر

Da = الكثافة الضوئية للمستخلص بعد إضافة
HCl وعلى الطولين الموجيين 665 و 750
نانوميتر

V = حجم الأسيتون المستخدم لاستخلاص الصبغة
(مل) .

L = طول الخلية الضوئية (سم) .

زراعة الطحالب المترسبة باطباق الاكار

حيث زرعت كتل الطحالب المترسبة على أطباق
الأكار وتركها بالحاضنة ذات الظروف البيئية
المناسبة للنمو لمدة تراوحت من 14 - 20 يوم
لضمان عدم نمو الخلايا الطحلبية بعد معاملتها
بمادة برمنغنات البوتاسيوم مع الشب .

قياس الكثافة الضوئية (نانوميتر) لخلايا الطحالب
والنفاذية (%)

قيست الإمتصاصية للتعرف على كثافة خلايا
الطحالب بإستخدام جهاز المطياف الضوئي
Spectrophotometer على طول موجي
540 نانوميتر يوماً خلال فترة التجربة، وصفر
الجهاز على الأوساط الزرعية غير المعاملة
بالطحالب مع قياس النفاذية وعلى نفس الطول
الموجي بالاعتماد على (APHA,1989).

فحص العكورة

استخدام جهاز قياس العكورة Turbid Meter
نوع HACH موديل 2100A لقياس عكورة نماذج
المياه بعد معايرة الجهاز بالمحاليل القياسية
الخاصة وعبر عن النتائج بوحدة (NTU)
Nypthyl Turbidity Unit .

درجة الأس الهيدروجيني pH

وبالاعتماد على عدد من المصادر في تشخيص
الطحالب

(Desikachary,1959) و (Prescott,1964)

و (Felisberto et al.,2004).

فحص تركيز الكلوروفيل.

أستخدمت الطريقة الموضحة من قبل
(Vollenweider,1969) لاستخلاص الكلوروفيل
والتي تتلخص بترشيح 100 مل من العينة المراد
فحص تركيز الكلوروفيل فيها من مزرعة الطحالب
السائلة باستخدام ورق ترشيح ذو حجم 0.45
مايكروميتر ، حفظت العينات بعدها في الثلجة
بدرجة حرارة 4 °م في قنينة زجاجية مظلمة
لاستخلاص الصبغة باستخدام 5 مليلتر من
الأسيتون بتركيز 90% بواسطة Homogenized
بعيدا عن الضوء، ثم تركت بدرجة حرارة 4 °م ولمدة
20 ساعة في الظلام بعدها تم التخلص من
الشوائب بجهاز الطرد المركزي 3000 دورة/ دقيقة
ولمدة 15 دقيقة و أكمل حجم الراشح الحاوي على
مستخلص صبغة الكلوروفيل إلى 10 مل باستعمال
الأسيتون 90% ، ثم قيست الكثافة الضوئية للعينة
عند الطولين الموجيين 665 و 750 نانوميتر
باستعمال جهاز المطياف الضوئي
Spectrophotometer نوع Unico 1100TM .
ثم أضيفت قطرات من حامض الهيدروكلوريك 2
عيارى للعينة وتركت لمدة 10 دقائق ثم قيست
الكثافة الضوئية بالطولين الموجيين نفسيهما نفسها
واستعمال الاسيتون بوصفه محلولاً قياسي Blank ،
وتم حساب تركيز كلوروفيل أ اعتماداً على معادلة
لورنزن الموضحة في (Vollenweider,1969)]
وكما يلي :-

$$\text{Chl. A per Sample (mg/l)} = 11.9 [2.43 (\text{Db} - \text{Da})] \text{ V/L}$$

إذ يعني :

النتائج و المناقشة

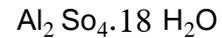
أظهرت النتائج تأثير أربع تراكيز من مادة برمنغنات البوتاسيوم (2 و 4 و 8 و 16 ملغم / لتر) لخفض الإثراء الغذائي الناتج من أعداد الطحالب المشخصة والمتضمنة طحلب الـ *Aphanotheca microscapica* و *Lyngbya spirulinoides* و *Westiellopsis prolifica* و *flos-aquae* و *Glocapsa minor* و *Chroococcus* و *Nitzschia sigma* و *polydormatica* و *Navicula cryptocephala* و *Navicula brekkaensis* و *Scenedesmus vulgareis* و *quadricauda* بعد 72 ساعة من المعاملة.

بلغت الامتصاصية بعد الساعات الخمس الأولى من بداية التجربة 0.018 و 0.039 و 0.106 و 0.207 نانوميتر على التوالي مقارنة بالسيطرة 0.026 نانوميتر وبعد مرور 24 ساعة بلغت الامتصاصية 0.038 و 0.057 و 0.114 و 0.231 نانوميتر على التوالي مقارنة بالسيطرة 0.024 نانوميتر. أما بعد مرور 48 ساعة بلغت الامتصاصية 0.021 و 0.042 و 0.104 و 0.220 نانوميتر على التوالي مقارنة بالسيطرة 0.110 نانوميتر. وبعد مرور 72 ساعة على بداية التجربة بلغت الامتصاصية 0.013 و 0.030 و 0.83 و 0.183 نانوميتر على التوالي مقارنة بالسيطرة 0.134 نانوميتر. كما بلغت نتائج فحص العكورة عند بداية التجربة 3.90 و 2.10 و 4.31 و 4.35 NTU على التوالي مقارنة بالسيطرة 2.79 NTU، وبعد مرور 24 ساعة بلغت العكورة 19.7 و 6.1 و 3.66 و 2.53 NTU على التوالي مقارنة بالسيطرة 4.26 و 10.4 NTU. أما بعد مرور 48 ساعة بلغت 3.98 و 0.67 و 1.5 NTU على التوالي مقارنة بالسيطرة 21.1 NTU وعند مرور 72

قيست درجة الأس الهيدروجيني لنماذج المياه مباشرة باستخدام جهاز قياس الأس الهيدروجيني (pH - meter) صنع شركة Boston نوع EXTECH موديل m62 بعد معايرته باستخدام المحاليل الدائرة Buffer Solution ذات pH 4 و 7 و 9 .

تحضير تراكيز مادة برمنغنات البوتاسيوم والشب

حضرت تراكيز مادة برمنغنات البوتاسيوم من خلال تحضير المحلول الأساس بإذابة 10 غرام من مادة $KMnO_4$ العالي النقاوة 99.5% بالماء المقطر المعقم ذات حجم 100 مل، ومنه تم تحضير تراكيز محلول برمنغنات البوتاسيوم 2، 4، 8، 16 ملغم/لتر مخلوطا بتركيز 30 ملغم/لتر من محلول الشب



10 غرام / 100 مل = 10000 ملغم / 100 مل ويصبح 100 ملغم / مل ومنه تم تحضير التراكيز البالغة 2 و 4 و 8 و 16 ملغم / لتر مع 30 ملغم / لتر من محلول الشب $Al_2SO_4.18H_2O$ كجرعة مثالية ومختبر Coagulant.

خلط المحاليل

استخدم جهاز الجرة لخلط مادة برمنغنات البوتاسيوم والشب مع مجتمع الطحالب بالاعتماد على طريقة (Liang,2008).

- أ- إجراء مزج سريع لمدة دقيقة واحدة بسرعة 200 دورة بالدقيقة لغرض تجانس المحلول
ب- إجراء مزج بطيء بسرعة 20 دورة بالدقيقة لمدة 20 دقيقة .
ج- إيقاف عملية المزج البطيء وتركها لمدة 30 دقيقة لغرض التركيز .

جدول (1) تأثير أربع تراكيز مادة برمنغنات البوتاسيوم على مجتمع الطحالب من خلال فحص الامتصاصية والعكورة .

التراكيز ملغم / لتر					الفحوصات	الزمن (ساعة)
16	8	4	2	السيطرة		
0.207	0.106	0.039	0.018	0.026	الامتصاصية (nm)	بداية التجربة بعد 5 ساعات
4.35	4.31	2.10	3.90	2.79	العكورة (NTU)	
7.1	6.0	6.1	6.2	7.1	pH	
0.231	0.114	0.057	0.038	0.042	الامتصاصية (nm)	بعد 24 ساعة
2.53	3.66	6.1	19.7	4.26	العكورة (NTU)	
6.7	6.6	7.0	6.9	7.7	pH	
0.220	0.104	0.042	0.021	0.110	الامتصاصية (nm)	بعد 48 ساعة
1.5	0.67	3.98	10.4	21.1	العكورة (NTU)	
7.8	7.7	7.6	7.7	7.5	pH	
0.183	0.83	0.030	0.013	0.134	الامتصاصية (nm)	بعد 72 ساعة
0.41	1.26	1.36	3.16	23.33	العكورة (NTU)	
7.6	7.7	7.6	7.8	7.7	pH	

جدول (2) النفاذية الضوئية (%) بعد المعاملة بتراكيز مختلفة لمادة برمنغنات البوتاسيوم خلال مدة التجربة.

و 95.9 و 93.3 و 79.2% على التوالي مقارنة بالسيطرة 92.6% . وبعد الـ 48 ساعة بلغت النتائج 97.8 و 96.7 و 97.6 و 86.2% على التوالي مقارنة بالسيطرة 91.7% ، وبعد مرور 72 ساعة بلغت النفاذية 99.5 و 97.5 و 100 و 96.5% على التوالي مقارنة بالسيطرة 90.3% كما مبين في الجدول (2). كما أظهرت نتائج أثر البرمنغنات في تركيز الكلوروفيل إذ بلغت 138.801 و 140.800 و 164.22 و 162.220 ملغم/لتر على التوالي مقارنة بالسيطرة 156.508 ملغم / لتر بعد خمس ساعات من تنفيذ التجربة بينما بعد الساعة الـ 24 ساعة بلغت التراكيز 117.667 و 120.516 و 110.241 و 127.086 ملغم /لتر على التوالي مقارنة بالسيطرة 162.082 ملغم/لتر. بعد 48 ساعة بلغت التراكيز 32.844 و 13.708 و 11.538 و 11.595 ملغم/لتر على التوالي مقارنة بالسيطرة 182.126 ملغم/لتر ، بعد 72 ساعة بلغت النتائج 12.880 و 5.528 و 3.453 و 1.562 ملغم/لتر على التوالي مقارنة بالسيطرة 206.396 ملغم/لتر كما مبين في الجدول (3).

التراكيز ملغم/لتر	ايام التجربة			
	بعد 5 ساعات	بعد 24 ساعة	بعد 48 ساعة	بعد 72 ساعة
السيطرة	89.9	92.6	91.7	90.3
2	95.5	97.2	97.8	99.5
4	91.5	95.9	96.7	97.5
8	78.3	93.3	97.6	100
16	62	79.2	86.2	96.5

ساعة بلغت القراءات 3.16 و 1.36 و 1.26 و 0.41 NTU على التوالي مقارنة بالسيطرة 23.33 NTU ، إذ لوحظ زيادة الامتصاصية مع انخفاض في معدلات العكورة وهو ناتج عن دخول المادة المثبطة (برمنغنات البوتاسيوم) الى داخل الخلايا الطحلبية وترسيبها الى القعر مما ادى الى الانخفاض في معدلات العكورة كما مبين في الجدول (1)

أظهرت نتائج فحص النفاذية عند بداية التجربة 95.5 و 91.5 و 78.3 و 62% على التوالي مقارنة بالسيطرة 89.9% ، بعد مرور الـ 24 ساعة من بداية التجربة بلغت النتائج 97.2

جدول (3) تاثير مادة برمنغنات البوتاسيوم المخلوطة بالشب على تركيز الكلوروفيل (ملغم/لتر) المنتج من الطحالب

التركيز ملغم/لتر	ايام التجربة			
	بعد 72 ساعة	بعد 48 ساعة	بعد 24 ساعة	بعد 5 ساعات
السيطرة	206.39	182.12	162.082	156.50
2	12.880	32.844	117.667	138.80
4	5.528	13.708	120.516	140.80
8	3.453	11.538	110.241	164.22
16	1.562	11.595	127.086	162.22

إذ تشير دراسة (Liu et al.,2004) و (Ohio,2011) وهي منظمة امريكية لحماية البيئة المائية إلى ان استخدام مادة برمنغنات البوتاسيوم المخلوطة بمادة الشب ضمن تركيز محدد للشب ، إذ لا تسبب أي ضرر من خلال توقف عن التركيب الضوئي وتعطيلها من العمل مع وجود مادة الشب يودي إلى ترسيب الكتل الطافية من الطحالب إلى القاع من خلال التوقف من الإنتاجية الأولية للطحالب المتمثلة بخفض تركيز الكلوروفيل إذ بلغ تركيز الكلوروفيل في معاملة السيطرة من بدء التجربة وحتى نهايتها 156.508 - 206.396 ملغم /لتر كما بلغت الإنتاجية الأولية لتراكيز مادة برمنغنات البوتاسيوم 2 و 4 و 8 و 16 ملغم / لتر من بداية التجربة وحتى نهايتها إلى 5.528 - 140.800 و 12.880 - 138.801 و 3.453 - 164.22 و 1.562 - 162.220 ملغم / لتر على التوالي ، إضافة إلى هذا تشير معدلات العكورة إلى أمكانية مادة برمنغنات البوتاسيوم إلى تصفية المياه المعالجة من العوالق ضمن عمود الماء من خلال ترسيب الخلايا الطحلبية إلى قاع الحوض . إنَّ المياه الداخلة إلى وحدة التصفية تحوي اعتيادياً بعض الأطياف

الغروية Colloidal clay والأجسام الصلبة الدقيقة التي تسبب العكورة Turbidity ، كما أنها تقوم بحماية البكتريا والفايروسات لأمتزاجها Adsorption على سطوحها ، هذه المواد العالقة تحمل شحنات كهربائية سالبة تمنعها من التصادم والإلتصاق في ما بينها كما وتجعلها دائمة الحركة ، لذلك يضاف إلى الماء مركبات مثل كبريتات الألمنيوم $Al_2(SO_4)_3$ أو ما يعرف بالشب والذي يستعمل بمقدار 15 - 25 ملغم / لتر ، ويخلط مع الماء خلطاً سريعاً لضمان توزيعه بانتظام ، كما ويمكن أستعمال مركبات أخرى مثل كبريتات الحديد وكلوريدات الحديد بدلاً عنه (Ohio,2011) . إن أيونات الألمنيوم التي تضاف إلى الماء على شكل شب تحمل شحنة كهربائية موجبة تساعدها في الإلتحام مع المواد الصلبة العالقة ذات الشحنات السالبة مكونة جسيمات متعادلة الشحنة تتجمع في ما بينها مكونة جسيمات أكبر تدعى الندف Flocs ويطلق على مجمل هذه العملية التخثير

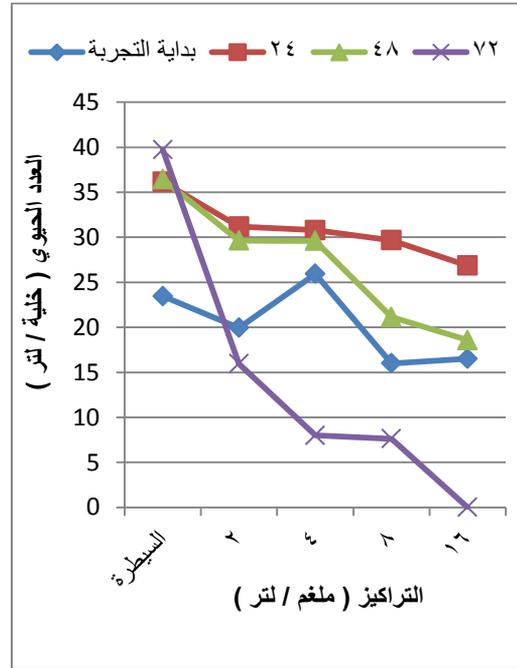
Coagulation (Ohio , 2011) . كما تحدث عملية التدمج أو التلبد Flocculation عن طريق أندماج الجسيمات المتعادلة الشحنة والمكونة أثناء عملية التخثير مع هيدروكسيد الألمنيوم الناتج من إتحاد أيونات الألمنيوم المضافة على شكل شب في المرحلة السابقة مع أيون الهيدروكسيل OH^- ، وتتم عملية التدمج داخل أحواض خاصة تحوي عدداً من المراوح التي تدور بسرعة بطيئة نوعاً ما للمساعدة على تكوين الندف بحجم كافٍ دون القيام بتعطيمه ثم تُرسل المياه إلى حوض الترسيب لإتاحة الوقت الكافي لكي يترسب الندف المتكون في هذه المرحلة فضلاً عن مواد أخرى صلبة غير ذائبة (Al-Hussieny,2013) . كما تم حساب العدد الحيوي للطحالب المعالجة بالبرمنغنات حيث بلغ معدل العدد الحيوي عند

أستخدام الكثير من باحثين مواد تؤدي الى موت أو خفض معدلات النمو للطحالب إلا أنها ذات ضرر بيئي كبير مثل أستخدام مادة كبريتات النحاس والتي تؤدي إلى تمزق الجدار الخارجي للطحالب مع خروج المواد السامة للوسط البيئي بدون التأثير عليها وهذا خطر جدا من خلال الطحالب التي تحمل جينات لإفراز تلك السموم ومنها شعبة الطحالب الخضر المزرقة ، إلا أن أستخدام مادة برمغنات البوتاسيوم وأوكسيد الكلورين و الاوزون والتي هي من المواد المعقمة لكثير من الجراثيم ولكن يتم الحذر منها في استخدام التراكيز المناسبة في حالة لمعالجة ضمن مياه اقرب إلى الاستهلاك البشري (Sukenik et al.,1987)

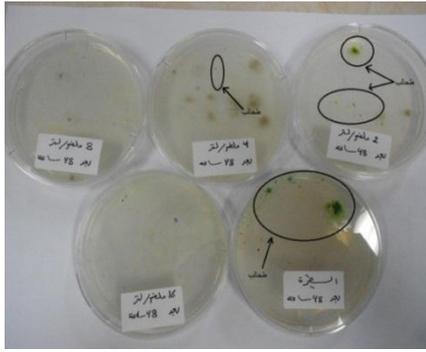
جدول (4) العدد الحيوي للطحالب المحسوبة بـ (خلية / لتر) المعالجة باستخدام برمغنات البوتاسيوم

زمن التجربة (ساعة)				التراكيز ملغم / لتر
72	48	24	5	
39.7 23	36.457	36.16 7	23.447	السيطرة
15.9 58	29.637	31.18 4	19.937	2
7.99 3	29.596	30.78 6	25.928	4
7.61 3	21.137	29.66 6	15.997	8
0	18.566	26.85 2	16.507	16

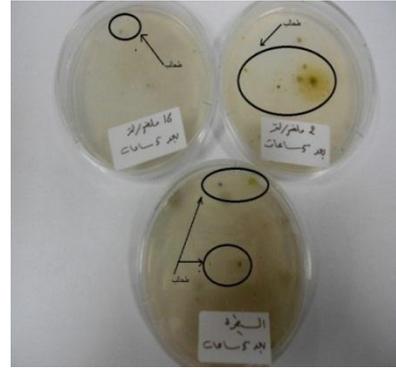
بداية التجربة 19.937 و 25.928 و 15.997 و 16.507 خلية/لتر على التوالي مقارنة بالسيطرة 23.447 خلية / لتر . بعد مرور 24 ساعة بلغ العدد الحيوي 31.184 و 30.786 و 29.666 و 26.852 خلية/لتر على التوالي مقارنة بالسيطرة 36.167 خلية / لتر . بعد الـ 48 ساعة بلغت الأعداد الحيوية 29.637 و 29.596 و 21.137 و 18.566 خلية / لتر على التوالي مقارنة بالسيطرة 36.457 خلية / لتر ، عند انتهاء التجربة وبعد مرور 72 ساعة بلغت الأعداد 15.958 و 7.993 و 7.613 و 0 خلية/لتر على التوالي مقارنة بالسيطرة 39.723 خلية/ لتر كما مبين في الجدول (4) والشكل (1) .



شكل (1) انخفاض معدلات النمو لمجتمع الطحالب بتأثير مادة برمغنات البوتاسيوم خلال مدة التجربة .



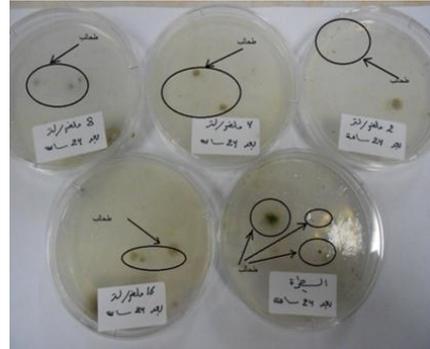
صورة (3) تأثير مادة برمغنات البوتاسيوم المخلوطة بمادة الشب على مجتمع الطحالب بعد 48 ساعة من بداية التجربة .



صورة (1) تأثير مادة برمغنات البوتاسيوم المخلوطة بمادة الشب على مجتمع الطحالب بعد 5 ساعات من بداية التجربة



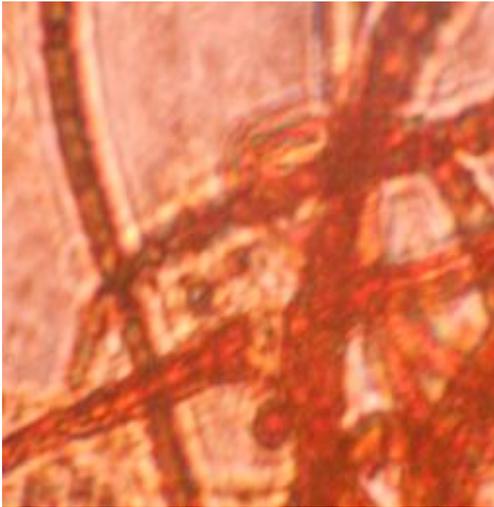
صورة (4) تأثير مادة برمغنات البوتاسيوم المخلوطة بمادة الشب على مجتمع الطحالب بعد 72 ساعة من بداية التجربة .



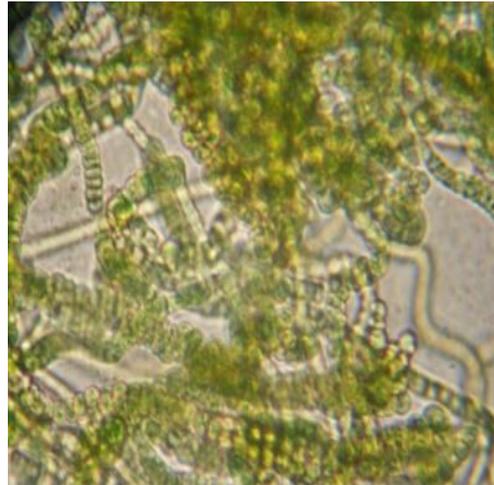
صورة (2) تأثير مادة برمغنات البوتاسيوم المخلوطة بمادة الشب على مجتمع الطحالب بعد 24 ساعة من بداية التجربة .

كذلك تشير بعض صور الطحالب التي عرضت إلى تركيز مادة برمغنات البوتاسيوم المخلوطة بمادة الشب إلى أصفرار الطحالب وموتها وترسيبها إلى قاع الأحواض وهذه الملاحظات تتفق مع دراسة (Chen,2005) والصورتين 4-ج و 5-أ-ج توضح ذلك

إضافة إلى فحص العدد الحيوي للطحالب في نهاية كل يوم تم زراعة كتل الطحالب المترسبة على أطباق الاكار وتركها بالحاضنة ذات الظروف البيئية المناسبة للنمو لمدة تراوحت من 14 - 20 يوم لضمان نمو الخلايا الطحلبية التي لم تتأثر بمادة البرمغنات البوتاسيوم أو السوربات الطحلبية من جراء تأثير مادة برمغنات البوتاسيوم والمخلوطة بمادة الشب الذي له الدور في عملية الترسيب ومن خلال الصور (1 و 2 و 3 و 4) توضح ذلك .



- أ -



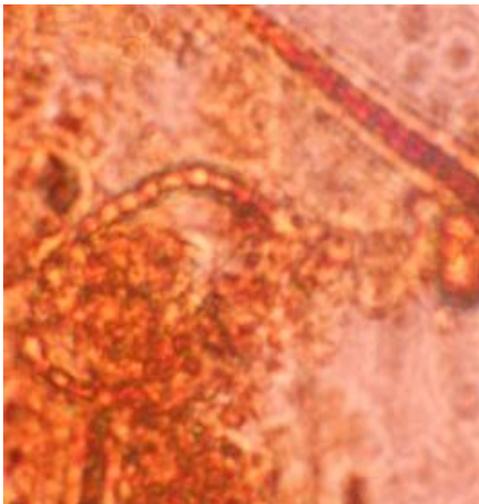
- ب -



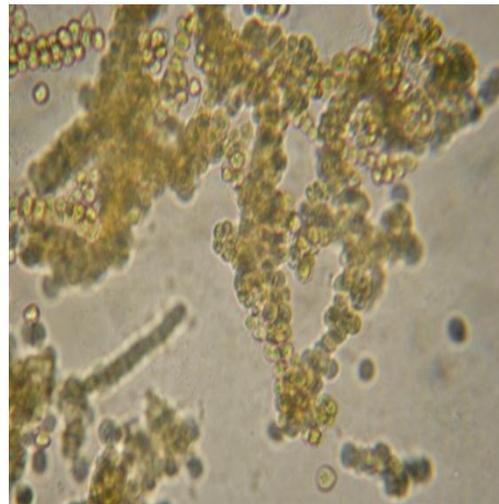
- ج -



- د -



- هـ -



- و -

صورة (5) (أ و ب و ج) موت الطحالب بتأثير مادة برمنغنات البوتاسيوم المخلوطة بمادة الشب .

صورة (4) (أ و ب و ج) الطحالب في حوض السيطرة بدون تأثير مادة برمنغنات البوتاسيوم المخلوطة بمادة الشب .

Sukenik, A.; Teltch, B.; Wachs, A.W.; Shelef, G. Nir, I. and Levanon, D. (1987) Effect of oxidants on microalgal coagulation. *Water Res*, 21, 533 – 9.

Vollenweider, R.A. (1969). *A Manual on Methods for Measuring Primary Production in Aquatic environments*. Int. Biol. Program Handbook, 12. Black Well Scientific Publication Ltd., Oxford, 225.

Al-Hussieny, A. A. ; Jessim, A. I. and Lafta, H. Y. (2013), Investigation of Toxic Algae Populations (Cyanobacteria and Diatoms) in Some Selected Drinking Water Plants in Baghdad City. *Journal of Genetic and Environmental Resources Conservation*. Sweden. 1(3), 285-295.

APHA (1989) *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 17th ed. American Public Health Association, 18 street, New York. 1193.

Chen, J.J. and Yeh, H. H. (2005) The Mechanisms of Potassium Permanganate on Algae Removal, *Water Res.*, 39, 4420 – 4428.

Darwish, A.M., Mitchell, A.J. and Hobbs, M.S. (2008) In Vitro and in Vivo Evaluation of Potassium Permanganate Treatment Efficacy for the Control of Acute Experimental Infection of *Flavobacterium Columnare* in Channel Catfish. *North American Journal of Aquaculture* 70, 314-322.

Desikachary, T.V. (1959), *Cyanophyta*. Indian Council of Agricultural Research New Delhi. 686.

Felisberto, S.A. and Rodrigues, L. (2004). *Periphytic Desmids in Corumba', Goiás, Brazil: Genus Cosmarium Corda*. *Braz. Journal. Biol.*, 64 (1), 1-2.

Henga, L.; Yanling, Y.; Weijiac, G.; Xing, L. and Guibai, L. (2008), Effect of Pretreatment by Permanganate /Chlorine on Algae Fouling Control for Ultrafiltration (UF) Membrane System. Elsevier B.V. All Rights Reserved. *Desalination* 222, 74–80.

الاستنتاجات والتوصيات

1- مادة برمنغنات البوتاسيوم مع محلول الشب لا تؤدي الى تمزق الجدار الخارجي للطحالب مما يحافظ على عدم خروج السموم الطحلبية .

2- تقوم مادة برمنغنات البوتاسيوم على توقف عملية التركيب الضوئي وهذا يسهم في خفض الانتاجية الاولى للطحالب المتمثلة بالكلوروفيل.

3- محلول الشب ضروري مع مادة برمنغنات البوتاسيوم وذلك ليساعد على عملية التلييد والتخثير والترسيب .

4- يعتبر تركيز 16 ملغم /لتر من مادة برمنغنات البوتاسيوم هو التركيز الامثل لازالة الطحالب .

المصادر

قاسم ،نائر إبراهيم ; السهيل ،رافع هاشم وسلمان ، محمد صادق.(2007) ، طرائق الإزالة في تقليل أعداد الطحالب في مياه الأحواض المكشوفة .مجلة الهندسة . الجامعة التكنولوجية . (13) (3) ، 181 – 189 .

Liu, R.P. ; Li, X.; Yang, Y.L. Liang, H. and Li, G.B. (2004), Combined Use of Potassium Permanganate and Chlorine for Controlling THMs Formation in Drinking Water, *High Technol. Lett.*, 14, 90–93 (in Chinese).

Liang Henga, Yang Yanling, Gong Weijiac, Li Xing, Li Guibai. (2008). Effect of Pretreatment by Permanganate / Chlorine on Algae Fouling Control for Ultrafiltration (UF) Membrane System . *J. ELSEVIER. Desalination* 222, 74–80.

Ohio Section Technology Committee. (2011) ,White Paper on Algal Toxin Treatment. Environmental Protection Agency, 1- 6.

Prescott, G.W. (1964). *The Fresh-Water Algae*. William, C. Brown Co., Publ. Dubuque, Iowa, 222.

Shehata, S.; Badr, S.A. and Wahba, S.Z. (2002), Drinking Water Treatment Options for Eliminating Freshwater Algae, *Int. Journal. Environ. Studies*, 59, 679 – 688.