زيادة كفاءة ازالة عكورة المياه باستعمال الاصماغ النباتية المساعدة للشب

لؤي قصي هاشم الهام عبد الملك حسون غنية حسن فاضل شهد عادل نعيم

وزارة العلوم والتكنولوجيا\ دائرة البيئة والمياه

بغداد– العراق

الخلاصة

ان زيادة تركيز أيون الألمنيوم المتبقي في المياه الناتج من استعمال المخثرات الكيميائية في معالجة المياه قد يكون مسؤولا عن مشاكل صحية عدة للإنسان منها تلف خلايا الدماغ وزيادة احتماليه حصول مرض الزهايمر Alzheimer لذا سعت دول عدة لإيجاد مخثرات بديلة طبيعية صديقة للبيئة لاستعمالها في معالجة المياه. شمل البحث استعمال مستخلصات نباتية بوصفها مخثرات طبيعية محضرة من قشور ثمار البرتقال وبذور نبات لوسينيا وصمغ ثمار الليف ونبات الكونكاربس والخباز، اذ عينت الظروف المثلى لها المتمثلة بتركيز المخثر والأس الهيدروجيني لإعطاء أعلى كفاءة في تصفية المياه العكرة المصنعة، فضلا عن استعمالها مساعدات للتخثير مع المخثر الكيميائي (الشب). اشارت النتائج أن التراكيز المثالية للمخثرات النباتية تراوحت بين 40–60 ملغم/لتر، اذ اعطت اعلى نسبة لإزالة عكورة المياه المتمثلة بالدقائق الطينية العالقة باستعمال كل من مخثرات قشور البرتقال واللوسينيا والليف والكونكاربس والخباز عند قيم اس هيدروجيني 5، 9، 10، 8 و10 على الترتيب، وان مخثر قشور البرتقال قد اعطى اعلى زيادة معنوية في نسبة ازالة العكورة بلغت 83.9% مقارنة بالمخثرات النباتية الاخرى. كما ان استعمال التركيز المثالي لمخثر قشور البرتقال مع نصف تركيز الشب البالغ 10 ملغم/لتر قد أعطى نسبة إزالة لعكورة المياه مقاربة لاستعمال الشب بمفردة وبالتركيز الموصى به في تصفية المياه.

الكلمات المفتاحية: مخثرات طبيعية مساعدة، الشب وازالة العكورة.

Increment of Water Turbidity Removal Efficiency Using Plant Assistant Mucilage for Alumn

Luay Qussay Hashim Alham Abd Al Malik Hasson Ghania Hasan Fadheal Shahad Adeel Naeem

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

E_mail: luayalnaimmy71@gmail.com

Abstract

The increases or accumulation of aluminum ion (Al) in treated water resulted in problems for human health such as damaging brain cells which causing Alzheimer disease, therefore, most international states have attempted to find coagulants that extracted from friendly natural sources as an alternative coagulant of aluminum. This study comprised using extracted plant of orange peels, Leucaena seeds, Luffa fruit, Conocarpus and Malva leaves in water purification by finding optimum conditions such as coagulant dose, pH to obtain best efficiency through water treatment, these coagulants also were used in cooperation with coagulant for aluminum. Results indicated that the best concentration of coagulants were between 40-60 ppm, these coagulants also gave highest percent of water turbidity removal as suspended clay particles at pH 5, 9, 10, 8 and 10 respectively, the orange peels achieved the maximum significance of turbidity removal compared with others coagulants that attained 83.9%, so the optimal dose of orange peels with half of aluminum dose gave water turbidity removal percent near to aluminum activity to reduce aluminum dose that required in water treatment.

Keywords: Natural Coagulants, Aluminum and Turbidity Removal.

المقدمــة

ان أهم محددات جودة مياه الشرب للاستهلاك البشري هو ارتفاع العكورة والمواد العالقة المتمثلة بالدقائق الطينية والغرينية بما تحتويه من مواد عضوية وأحياء مجهرية وعوالق نباتية في المياه كونها تعيق من نفاذ أشعة الطيف فوق البنفسجية والمرئية UV-visible داخل المياه في أثناء عملية التعقيم، لذا يفضل أن تكون درجة العكورة اقل من 5 وحدة عكورة Nephelometric Turbidity Units (NTU) (WHO، 2017). توجد طرائق عدة لإزالة عكورة المياه تتمثل بالترسيب، والترشيح بالأغشية، والترشيح بالحصى ... الخ، إلا أن أكثرها شيوعاً وابسطها تطبيقاً واقلها تكلفة في إزالة المواد العالقة هي طريقة الترسيب باستعمال المخثرات الكيميائية التي تستعمل خلال المرحلة الأولية لتنقية مياه الشرب (Pichler واخرون، 2012). ان زيادة تركيز أيون الألمنيوم الذائب في المياه والناتج من استعمال الشب (كبريتات الالمنيوم) في معالجة المياه سبب مشاكل صحية للإنسان بصورة تراكمية، ومن هذه المشاكل تلف خلايا الدماغ مما يؤدي الى مرض الزهايمر Alzheimer.

لذا اهتمت الدراسات باستعمال مخثرات مستخلصة من مصادر عضوية حيوية طبيعية صديقة للبيئة متكونة من سكريات متعددة او بروتينات محتوية على مجاميع أيونية متعددة الالكتروليتات موجبة او سالبة المتمثلة بالمجاميع الامينية ($R\text{-}NH^{+}$) والكربوكسيلية (CH_3COO^{-}) ذات وزن جزيئي عالي تعمل بآلية معادلة الشحنات وتكوين الجسور الرابطة بينها وبين الجسيمات العالقة تسمى بالبوليمرات الطبيعية (Arguello واخرون، 2015). تتميز تلك المخثرات بسهولة الحصول عليها من مصادر زراعية وحيوانية وبكفاءتها العالية في المعالجة، والرواسب المتبقية بعد المعالجة قابلة للتحلل البيولوجي (النعيمي، 2018).

يهدف البحث الى استعمال مستخلصات نباتية محضرة بطرق بسيطة قليله الكلفة من مصادر نباتية متوفرة محليا ولسهوله الحصول عليها بكميات كبيرة ولزيادة كفاءتها في تنقية المياه المتمثلة بقشور ثمر البرتقال وبذور نبات لوسينيا وثمر نبات الليف وورق نبات كونكاربس وورق نبات الخباز بمفردها فضلا عن استعمالها مخثرات مساعدة للشب وتحديد الظروف المثلى المتمثلة بتركيز المخثر والأس الهيدروجيني لأعطاء أعلى كفاءة في خفض العكورة والمواد العالقة بالمياه.

المواد وطرائق العمل

النباتات المستعملة بالدراسة

جهزت قشور ثمر البرتقال *Citrus sinensis* وبذور نبات لوسينيا *Leucaena leucocephala* وثمر نبات الليف *Luffa* aegyptiaca وورق نبات كونكاربس *Conocarpus lancifolius* وورق نبات الخباز *Malva parpiflora* من حدائق ومشاتل في مدينة بغداد، نظفت العينات النباتية بإزالة الشوائب منها وحفظت في قناني جافة محكمة الغلق لحين استعمالها في الاستخلاص.

تحضير المستخلص النباتي

قشور البرتقال

حضر مستخلص قشور البرتقال وفقا لما ذكره (Sowmeyan واخرون، 2011) مع بعض التحويرات، بوزن 10 غم من قشور البرتقال المجففة والمطحونة بعد النخل بمنخل 0.4 ملم ثم غسلت بالماء المقطر مرتين بعد تعديل pH عند 5 و10 بإضافة محلول مخفف من HCL وNaOH على الترتيب، وجففت عند درجة حرارة 50 °م بالفرن الكهربائي وحفظت بقناني جافة ومحكمة.

صمغ بذور نبات اللوسينيا

استخلص صمغ بذور نبات لوسينيا على وفق طريقة (Ramamurthy واخرون، 2012) مع بعض التحويرات، بطحن البذور إلى حجم صغير، تم النخل

بمنخل قطر فتحاته 0.4 ملم، وزن 10 غم من مسحوق البذور وأضيف له 0.1 لتر من الماء المقطر وخلط بالمحرك المغناطيسي لمدة 15 دقائق لاستخلاص الصمغ، تم فصل الصمغ بالترشيح بقطعة قماش ململ (1:1) لترسيب الهلام، ثم ترك المزيج ليلة كاملة بدرجة حرارة 5 °م، فصل الهلام بعملية الترشيح بمنخل قطني وجفف الهلام الناتج باستعمال فرن حراري على درجة حرارة 50 °م لمدة 24 ساعة، تم الطحن والتجفيف بطاحونة مختبرية وحفظ المسحوق في أوعية محكمة الغلق .

صمغ نبات الليف والكونكاربس والخباز

أجريت عملية استخلاص الصمغ من ثمر الليف واوراق الكونكاربس والخباز حسب طريقة (Bustillos واخرون، 2013) مع بعض التحويرات وذلك بتقطيع 25غم من كل نبات على حدة إلى قطع صغيرة الحجم، أضيف لها 250 مل من الماء المقطر ووضعت على النار لغايه الغليان لمده 10 دقائق، جرى فصل قطع النبات عن الصمغ لكل نبات باستعمال منخل ذو فتحات كبيرة وأضيف له كمية من الكحول الاثيلي المبرد 96% بنسبة (1:1) (ح/ح) لترسيب الهلام، فصل الهلام لكل نبات بمنخل قطني وجفف بفرن حراري على درجة حرارة 50 °م لمدة 24 ساعة ثم طحن وجفف وحفظ المسحوق في أوعية محكمة الغلق.

حساب حصيلة الصمغ Yield (Y)

حسبت النسبة المئوية لحصيلة الاصماغ المستخلصة من بذور وثمار واوراق النبات المستخدمة بهذه الدراسة على وفق ما ذكره (Shende و Marathe 2015) من المعادلة الآتية

$$\text{الحصيلة Y (\%)} = \frac{\text{وزن الصمغ المستخلص (غم)}}{\text{وزن مصدر النبات (غم)}} \text{ X } 100$$

تحضير المخثرات الطبيعية

حضرت المخثرات الطبيعية حسب طريقة (الحميداوي والعبيدي، 2014)، بإذابة 1 غم من مسحوق كل نوع من المصادر النباتية المجففة بصورة منفصلة في 200 مل من الماء المقطر، ثم خلطت باستعمال المحرك المغناطيسي عند درجة حرارة 30 °م، ثم أكمل الحجم إلى 1 لتر بالماء المقطر للحصول على محلول تركيزه 1000 ملغم/لتر لاستعمالها مخثرات طبيعية في المعالجة.

تحضير مياه عكرة اصطناعيا تحت ظروف المختبر والفحوصات المجراة عليها

حضرت مياه عكرة مصنعة بإضافة 50 غم من مادة طينية نقية Pure Clay بعد طحنها ونخلها بنخل 0.2 ملم إلى 1 لتر من الماء المقطر، تم الخلط لمدة ساعة باستعمال هزاز Shaker بسرعة 100 دورة/دقيقة لغرض التجانس وتركت لمدة 24 ساعة لإتمام تميه مادة الطين، اخذ الراشح العكر وأضيف إلى عينة مياه الاسالة لتعديل العكورة للوصول الى العكورة المطلوبة وهي 100 وحدة عكورة باستعمال جهاز (Turbidity Meter) (Renuka و Jadhav، 2013) عند أس هيدروجيني تراوح بين (7.5− 8). قيست التوصيلية الكهربائية، المواد الصلبة العالقة (TSS) (Total Suspended Solid) بترشيح 100 مل من عينة المياه، ووضعت على ورق الألمنيوم وجففت بالفرن الحراري عند درجة حرارة 104 °م لمدة ساعة، وحسبت TSS بإيجاد فرق الوزن قبل وبعد التجفيف عند درجة حرارة 30 °م.

تحديد الظروف المثلى للترسيب بالمخثرات النباتية

استعملت عينة المياه المحضرة لتعيين التركيز المثالي والأس الهيدروجيني للترسيب بالاصماغ النباتية المستخلصة بوصفها مخثرات طبيعية (Arguello واخرون، 2015) باستعمال جهاز الجرة (Jar Test Apparatus). تمت إضافة المخثر إلى 1 لتر من

العينة اذ درست ثمانية مستويات من التراكيز لكل نوع من المصادر النباتية وهي (10، 20، 30، 40، 50، 60، 70 و80) ملغم/لتر، كما استعملت سبعة مستويات من الأس الهيدروجيني وهي (4، 5، 6، 7، 8، 9، و10) عند التركيز المثالي لكل مخثر نباتي مستعمل لإزالة العكورة عند درجة حرارة 30 °م. أجريت العملية بخلط سريع بلغ 200 دورة/دقيقة لمدة 1 دقيقة، ثم عملية خلط بطيء 40 دورة/دقيقة لمدة 30 دقيقة بعدها عملية ترسيب لمدة 60 دقيقة، تم سحب الراشح من الطبقة العليا للماء لغرض إجراء الفحوص التي شملت العكورة وpH. حسبت النسبة المئوية لأزاله العكورة وبثلاثة مكررات لكل معاملة على وفق المعادلة التي ذكرها (Arguello واخرون، 2015)

$$\text{ازالة العكورة (\%)} = \frac{\text{العكورة الاولية} - \text{العكورة المتبقية في العينة}}{\text{العكورة الاولية}} \text{ X } 100$$

اجريت عملية التحليل الاحصائي للنتائج ببرنامج Genstat على وفق التصميم العشوائي الكامل CRD لأيجاد الفروق المعنوية بين متوسطات المعاملات باختبار اقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 0.05.

استعمال المخثرات النباتية مخثرات مساعدة مع محلول الشب

استعملت المخثرات النباتية التي اعطت اعلى كفاءة في تصفية المياه كمخثرات مساعدة بتراكيزها المثالية مع الشب لمعالجة المياه عند مستوى عكورة 100 وحدة عكورة، اعتمدت في الدراسة تراكيز الشب 20 ملغم/لتر عند أس هيدروجيني تراوح بين (7.5−8) بمدة ترسيب بلغت 60 دقيقة لتصفية المياه، كون هذه الظروف مناسبة لعمل مخثر الشب في دراسات عدة (Binayke و Jadhav، 2013)، (Sulaymon واخرون، 2013) و(Díaz واخرون، 2016). أجريت تجارب تنقية المياه على وفق طريقة (Binayke و Jadhav، 2013) بنسب خلط (0.5:1) و(0.25:1) (مخثر مساعد: شب) حسب طريقة اختبار الجرة.

النتائج والمناقشة

حساب حصيلة الاصماغ النباتية

اشارت النتائج بان حصيلة الاصماغ المستخلصة عضويا بالدراسة وهي (9.3، 10.5، 17.5 و10.7)% لبذور نبات لوسينيا وثمار نبات الليف واوراق نبات كونكاربس والخباز على الترتيب، اما مستخلص قشور البرتقال لم تحسب حصيلته كونه مستخلص مائي ناتج من خلط مسحوق القشور بالماء المقطر. يعزى سبب الاختلاف في النتائج المستحصلة من أزالة العكورة لنوع المصدر النباتي نفسه فضلا عن الاختلاف بالعوامل البيئية المحيطة والمتمثلة بارتفاع درجات الحرارة وزيادة ملوحة التربة وشحة المياه والتي تؤثر بدورها على كمية المركبات العضوية مثل الكاربوهيدرات والبروتينات وغيرها المصنعة والمخزونة داخل النباتات وبذورها. ان زيادة المركبات العضوية بالنبات تؤدي الى زيادة الارتباط بين الماء والخلايا الداخلية للنبات لمقاومة الظروف الخارجية القاسية (النعيمي، 2018 وهاشم، 2012).

الفحوصات المجراة على المياه العكرة المصنعة

بينت نتائج فحوصات المياه العكرة قبل التصفية بان التوصيلية الكهربائية، درجة العكورة، المواد الصلبة العالقة والاس الهيدروجيني كانت 933 مايكروسيمنز/سم و100 وحدة عكورة و59.3 ملغم/لتر و8.2 على الترتيب.

جدول (1) العلاقة بين تركيز الاصماغ المستخلصة ونسبة إزالة عكورة المياه.

تركيز المختر (ppm)	نسبة الازالة لمستخلص قشور البرتقال (%)	نسبة الازالة لصمغ بذور الوسينيا (%)	نسبة الازالة لصمغ ثمر الليف (%)	نسبة الازالة لصمغ اوراق كونكاربس (%)	نسبة الازالة لصمغ اوراق الخباز (%)
10	61	67	54	60	64
20	66	74	58	64	69
30	83	76	60	70	75
40	87	79	65	72	80
50	84	78	71	74	82
60	84	71	70	75	81
70	79	72	68	70	78
80	77	70	69	70	76

جدول (2) التحليل الاحصائي لأيجاد الفروق المعنوية على وفق التجارب العملية بين المخثرات المستعملة في تنقية المياه المتمثلة بالاصماغ المستخلصة بالدراسة.

المعاملة	مستخلص قشور البرتقال	صمغ بذور الوسينيا	صمغ ثمر الليف	صمغ اوراق كونكاربس	صمغ اوراق الخباز
معدل نسبة ازالة العكورة (%)	77.5 a	73.5 b	64.4 d	69.4 c	75.6 a
LSD	2.22				
التركيز المخثر (ملغم/لتر)	10	20	30	40	50	60	70	80
معدل نسبة ازالة العكورة (%)	61.2 d	66.0 c	72.9 b	76.8 a	78.0 a	76.2 a	73.5 b	72.3 b
LSD	2.81							

a: معامله او تركيز مخثر الذي حقق اعلى نسبة معنوية لإزالة عكورة المياه.

b: معامله او تركيز مخثر الذي حقق اقل نسبة معنوية لإزالة عكورة المياه.

الظروف المثلى للترسيب بالمخثرات النباتية بمفردها

تعيين التركيز الأمثل للمخثر النباتي

يوضح جدول (1) تأثير تراكيز الاصماغ النباتية المستعملة في تصفية المياه على نسبة إزالة العكورة اذ اعطت تراكيز المخثرات التي تراوحت بين 40–60 ملغم/لتر اعلى نسب لإزالة العكورة كما في مخثر قشور البرتقال الذي حقق اعلى نسبة لإزالة العكورة تراوحت بين 84–87%، مقارنة بالمخثرات الاخرى. وبينت نتائج التحليل الاحصائي الموضحة بالجدول (2) بان مخثرات مستخلص قشور البرتقال وأوراق الخباز قد أعطت اعلى زيادة معنوية بنسبة أزالة العكورة مقارنة بالمخثرات النباتية الاخرى اذ بلغت (77.5 و75.6%) على الترتيب، عند أفضل تركيز معنوي تراوح بين 40–60 ملغم/لتر. يعزى سبب الاختلاف بنسب ازالة العكورة بين المخثرات الى التباين بمقدار التعادل الايوني الحاصل بين الشحنات المتعاكسة للمجاميع الفعالة للبوليمر والجسيمات العالقة اذ كلما اقتربت محصلة فرق الشحنات بين البوليمر والجسيمات من

الصفر زادت نسبة ترسيب الملوثات (Lee واخرون، 2014).

تعيين الأس الهيدروجيني الامثل للمخثر النباتي

يوضح الجدول (3) تأثير قيم الاس الهيدروجيني وهي 4، 5، 6، 7، 8، 9 و10 عند التركيز المثالي للمخثرات النباتية على نسبة أزالة العكورة اذ كانت القيم المثالية للاس الهيدروجيني 5، 9، 10، 8 و10 لكل من مخثر قشور البرتقال واللوسينيا والليف والكونكاربس والخباز بنسب أزالة للعكورة بلغت (94، 83، 78، 81، و85%) على الترتيب. وبينت نتائج التحليل الاحصائي بان مخثر قشور البرتقال قد اعطى اعلى فرق معنوي في نسبة ازالة العكورة اذ كانت 83.9% ولم يلاحظ فروق معنوية في نسب ازالة العكورة بين مخثرات اللوسينيا والكونكاربس والخباز اذ كانت (78.1، 76.9 و78.4%)، فضلا عن عدم وجود فروق معنوية بنسبة ازالة العكورة بين قيم الاس الهيدروجيني التي تراوحت بين (7–10) والتي تفوقت معنويا بنسبة ازالة العكورة عن القيم الاخرى كما موضح في الجدول (4).

جدول (3) العلاقة بين قيم الاس الهيدروجيني ونسبة أزالة العكورة للمياه العكرة عند التركيز المثالي للمخثرات التي تراوحت بين 40–60 ملغم/لتر.

pH	نسبة الازالة لمستخلص قشور البرتقال (%)	نسبة الازالة لصمغ بذور اللوسينيا (%)	نسبة الازالة لصمغ ثمر الليف (%)	نسبة الازالة لصمغ اوراق كونكاربس (%)	نسبة الازالة لصمغ اوراق الخباز (%)
4	92	71	70	70	72
5	94	73	69	75	71
6	88	73	70	76	78
7	87	82	74	80	77
8	80	82	76	81	80
9	74	83	75	78	84
10	70	81	78	77	85

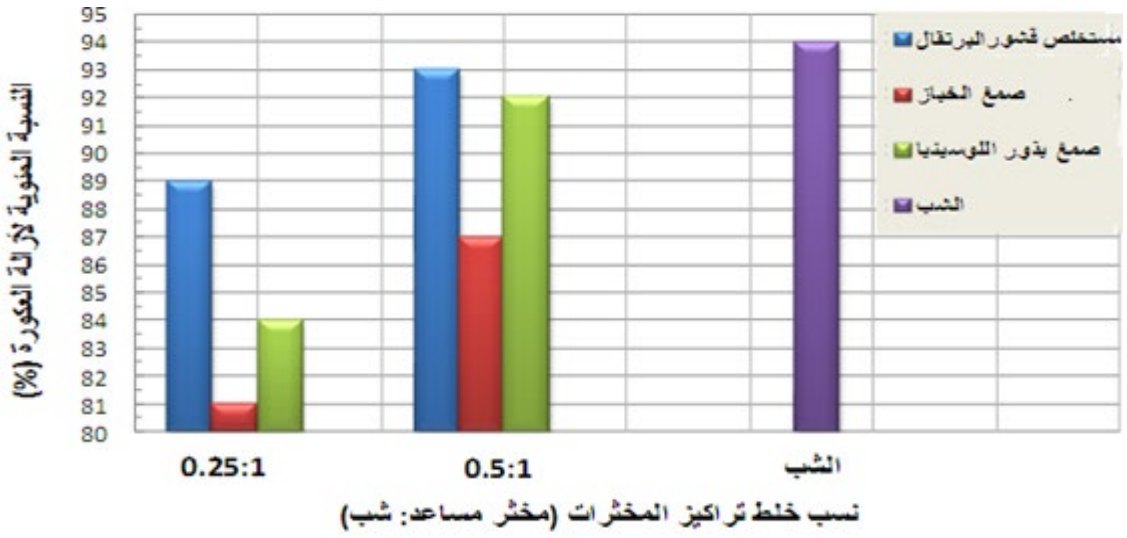
جدول (4) التحليل الاحصائي لأيجاد الفروق المعنوية في نسب ازالة العكورة على وفق التجارب العملية بين المخثرات المستعملة في تنقية المياه العكرة المصنعة عند مستوى معنوية 0.05.

المعاملة	مستخلص قشور البرتقال	صمغ بذور اللوسينيا		صمغ ثمر الليف	صمغ اوراق كونكاربس		صمغ اوراق الخباز
معدل نسبة ازالة العكورة(%)	83.9 a	78.1 b		73.3 c	76.9 b		78.4 b
LSD	1.89						
التركيز المخثر (ملغم/لتر)	4	5	6	7	8	9	10
معدل نسبة ازالة العكورة (%)	75.4 b	76.5 b	77.2 b	80.2 a	80.2 a	78.9 a	78.5 a
LSD	2.24						

أن الأس الهيدروجيني يؤدي دوراً مهما في تغيير الشحنات الكهربائية للمجاميع الفعالة الموجودة في التركيب الجزيئي للبروتينات والاحماض العضوية المكونه للاصماغ النباتية منها حامض الكالكترونيك (Galcgtronic Acid)، اذ يوجد بنسب مختلفة بالتركيب الكيميائي للاصماغ، والذي يؤثر في درجة ارتباط الصمغ بالمواد العالقة ويخفض نسبة العكورة (Jadhav و Mahajan، 2013) و(Omer واخرون، 2013).

استعمال المخثرات النباتية بوصفها مخثرات مساعدة مع الشب في معالجة المياه العكرة المصنعة

تبين من خلال نتائج التحليل الاحصائي ان المخثرات النباتية المتمثلة بمخثر قشور البرتقال والخباز واللوسينيا قد أعطت أعلى نسب ازالة للعكورة مقارنة بباقي المخثرات النباتية عند أس هيدروجيني تراوح بين (7.5− 8) (جدول 1)، لذا استعملت كمخثرات مساعدة مع الشب لخفض تركيز الشب المستعمل في تنقية المياه. يبين الشكل (1) تأثير استعمال المخثرات الثلاثة المساعدة مع الشب في النسبة المئوية لأزالة العكورة وأتضح أن استعمال التركيز المثالي لمخثر قشور البرتقال والخباز واللوسينيا البالغ 40 ملغم/لتر مع ربع التركيز المثالي للشب البالغ 5 ملغم/لتر في تنقية المياه قد حقق نسبة إزالة للعكورة بلغت (89، 81 و84%) للمخثرات الثلاثة على الترتيب. من ناحية اخرى ان استعمال التركيز المثالي للمخثرات مع نصف تركيز الشب البالغ 10 ملغم/لتر قد أعطى نسب إزالة للعكورة أعلى اذ بلغت (93، 87 و92%) للمخثرات الثلاثة على الترتيب. بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فرق معنوي بنسب ازالة العكورة بين نسبة الخلط (0.5:1) و(0.25:1) (مخثر مساعد: شب). في دراسة سابقة أستعمل مخثر صمغ الصبار بتركيز 40 ملغم/لتر مساعداً للتخثير مع الشب اذ بلغت نسبة ازالة العكورة 91% عند تنقية مياه المخلفات الصناعية (Rebah و Siddeeg، 2017) وهي مقاربة لنسب ازالة العكورة الناتجة من الدراسة عند استعمال المخثرات النباتية مخثرات مساعدة. كما تقاربت نتائج الدراسة التي وجدها (Hayder و Rahim، 2015) عند استعمال مستخلص نبات اللبلاب (*Dolichos lablab*) Lablab مساعداً للتخثير مع الشب بنسبة خلط (0.5:1) و(0.25:1) (مخثر مساعد: شب)، اذ حققت نسبة إزالة للعكورة بلغت (95.5 و71.2%) على الترتيب، بوقت ترسيب 1 ساعة، وان هذه الطريقة قد خفضت من تركيز الشب اللازم للتنقية بنسبة 40%.



شكل (1) استعمال المخثرات الثلاثة المتمثلة بمخثر قشور البرتقال والخباز واللوسينيا كمخثرات مساعدةً مع الشب لأزالة عكورة المياه.

كما بينت دراسة (Sulaymon واخرون، 2013) ان استعمال مختر الصمغ العربي مختراً مساعداً في تنقية مياه ذات (100– 500) وحدة عكورة قد انخفضت عكورتها الى أكثر من 50%. وأما (Shamsnejatia واخرون، 2015) بين ان استعمال صمغ نبات الريحان مختراً مساعداً مع الشب كان أكثر كفاءة في إزالة المواد العكرة العالقة الكلية لمياه المخلفات الصناعية بنسبة 76% مقارنة مع استعمال الشب بمفرده بتركيز أعلى. اشارت الدراسة الحاليه بان استعمال المخثرات الطبيعية مع الشب بنسبة (0.5:1) (مختر مساعد: الشب) أكثر كفاءة مقارنة مع استعمال المخثرات النباتية بمفردها في تنقية المياه خلال المرحلة الأولية من معالجة المياه، اذ أعطت أعلى نسب لأزالة عكورة المياه، وانه بالإمكان زيادة كفاءتها في إزالة العكورة والمواد العالقة بزيادة تركيز المخثرات المساعدة أو بإطالة مدة الترسيب لتصل إلى كفاءة الشب نفسه عند استعماله مختراً رئيساً في تنقية المياه، لخفض تركيز الشب المضاف للمياه كونه مادة مضرة بصحة الإنسان.

الاستنتاجات

1- اعطى مستخلص قشور البرتقال بمفرده اعلى نسبة لازالة العكورة بلغت 83.9% عند اس هيدروجيني تراوح بين 7–10، وان استعماله عند تركيز تراوح بين 40–60 مع نصف تركيز الشب البالغ 10 ملغم/لتر قد حقق نسبة إزالة للعكورة مقاربة لاستعمال الشب بمفردة في تصفية المياه.

2- امكانية تطبيق دراسات محلية موسعة حول أستعمال الأصماغ النباتية المستخلصة من نباتات متوفرة محليا في تنقية المياه لانخفاض كلفة استخلاصها ولكفاءتها العالية بالمعالجة .

3– امكانية استعمال المخثرات النباتية كمخثرات مساعدة بنسبة قد تصل الى (0.5:1) (مختر مساعد: الشب) للتقليل من تركيز الشب المضاف للمياه.

المصادر

الحميداوي، عباس كاظم جحيل والعبيدي، نبيل محمد علي وادي. (2014)، استخدام مستخلص أوراق الكونوكاربس كمخثر طبيعي أو كمساعد للتخثير مع الشب وكلوريد الحديديك في إزالة عكورة المياه. مجلة أبحاث البصرة، 40 (1)، 28–41.

النعيمي، لؤي قصي. (2018)، أستخدام الأصماغ النباتية المستخلصة في معالجة المياه السطحية الخام. رسالة ماجستير تقدم بها إلى مجلس كلية الزراعة– جامعة بغداد .

هاشم، لؤي قصي. (2012)، تأثير المياه المالحة على نمو النبات وتأثيرها الوراثي. رسالة دبلوم عالي، معهد الهندسة الوراثية – جامعة بغداد.

Arguello, J. P.; Diaz, J. J.; Roberth, J. P. and José, L. M. (2015). Sinú River Raw Water Treatment by Natural Coagulants. Universidad de Antioquia, 76, 90-98.

Binayke, R. A. and Jadhav, M. V. (2013). Application of Natural Coagulants in Water Purification. International Journal of Advanced Technology in Civil Engineering, 2(1), 118-122.

Bustillos, L. G.; Sandra, C. U. and Carlos, O. (2013). Production and Characterization of (Opuntia Ficus-indica) Mucilage and Its Use as Coagulant-flocculant Aid for Industrial Wastewaters. International Journal of Biotechnology Research, 1(3), 38-45.

Díaz, J. J.; Arguello, J. P. and Ribon, G. E. (2016). Behavior of Turbidity, pH, Alkalinity and Color in Sinú River Raw Water Treated by Natural. Chemical Engineering Journal, 78, 119-128.

Hayder, G. and Rahim, A. A. (2015). Effect of Mixing Natural Coagulant with Alum on Water Treatment. The 3rd National Graduate Conference, University of Tenaga National, Putrajaya Campus, 10(4), 206-209.

Jadhav, M. V. and Mahajan, Y. S. (2013). A Comparative Study of Natural Coagulant in Flocculation of Local Clay Suspensions of Varied Turbidity. Journal of Civil Engineering and Technology, 1(1), 26-39.

Lee, C. S.; Robinson, J., and Chong, M. F. (2014). A Review on Application of Flocculants in Wastewater Treatment. Process Safety and Environmental Protection, 92(6), 489-508.

Omer, R. M.; El-Hassan, B. M.; Hassan, E. A. and Sabahelkhier, M. K. (2013). Effect of Guar Gum (Cyamopsis Tetragonolobus) Powdered as Natural Coagulant Aid with Alum on Drinking Water Treatment. Journal of Science and Technology, 3(12), 1222-1228.

Pichler, T., Kevin, Y. and Norma, A. (2012). Eliminating Turbidity in Drinking Water Using the Mucilage of a Common Cactus. Water Science and Technology, 12, 179-186.

Ramamurthy, C., Maheswari, M. U.; Selvaganabathy, N.; Kumar, M. S.; Sujatha, V. and Thirunavukkarasu, C. (2012). Evaluation of Eco -Friendly Coagulant from (Trigonella foenum-graecum) Seed. Advances in Biological Chemistry, 2, 58-63.

Rebah, F. B. and Siddeeg, S. M. (2017). Cactus an Eco-friendly Material for Wastewater Treatment: A Rreview. Journal of Materials and Environmental Sciences, 8(5), 1770-1782.

Renuka, A. B. and Jadhav, M. V. (2013). Application of Natural Coagulants in Water Purification. International Journal of Advanced Technology in Civil Engineering, 1(2), 2231-5721.

Shamsnejatia, S.; Chaibakhshb, N.; Reza, A. and Pendashtehc, S. H. (2015). Mucilaginous Seed of (Ocimum Basilicum) as a Natural Coagulant for Textile Wastewater Treatment. Industrial Crops and Products, 69, 40–47.

Shende, M. A. and Marathe, R. P. (2015). Extraction of Mucilages and Its Comparative Mucoadhesive Studies form Hibiscus Plant Species. World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Siences, 4, 900-924.

Sowmeyan, R.; Santhosh, J. and Latha, R. (2011). Effectiveness of Herbs in Community Water Treatment, International Research Journal of Biochemistry and Bioinformatics, 1(11), 297-303.

Sulaymon, A. H.; Abdul-Ahad, M. Y. and Mahmood, R. A. (2013). Removal of Water Turbidity by Different Coagulants. Journal of Engineering, 12 (19), 1566-1575.

World Health Organization. (2017). Guidelines for Drinking Water Quality. Fourth Edition Incorporation the First Addendum, USA.