Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(84-100)
ISSN 1992 – 0849

دراسة تأثير مياه مخلفات الالبان على خصائص التربة الجبسية والتغاير في خصائص تلك المخلفات

وليد محمد شيت العبد ربه [1]، فاروق مجيد مهوس [2]، محمد نزهان مهدي [3]

[1] جامعة تكريت/كلية الهندسة/قسم الهندسة البيئية

[1]walabdraba@yahoo.com

[2] جامعة تكريت/كلية الهندسة/قسم الهندسة المدني

[2]drfaroukmajeed@gmail.com

[3] جامعة تكريت/كلية الهندسة/قسم الهندسة المدني

[3]eng.mohnaz@gmail.com

تاريخ استلام البحث: 2015/7/27 تاريخ قبول البحث: 2016/2/23

الملخص

المخلفات الصناعية السائلة من المشاكل المهمة التي تواجه البيئة في عصرنا الحالي وان عملية معالجتها والتخلص من اثارها السلبية متعددة ومختلفة، وان وصول هذه المخلفات الى التربة باي وسيلة كانت ستضع مسألة جودة التربة وتغير خواصها وبالتالي سلامة المنشآت المقامة او التي سوف تقام عليها صوب اهتمام الباحثين. تناولت هذه الدراسة تأثير تصريف مياه مخلفات صناعة الالبان على خواص التربة الهندسية والكيميائية وذلك باجراء عملية الغمر لنماذج التربة بتلك المياه ، ودراسة تأثير التربة الجبسية كوسط ترشيح على الخصائص الكيميائية لمياه المخلفات الالبان بسبب مرورها في عمود من التربة الجبسية ، فقد تم جلب تربة من منطقة تكريت ذات محتوى جبسي(31.68%), حيث تضمن البحث مرحلتين الأولى تشتمل على غمر النماذج بمياه مخلفات مصنع البان في احواض

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(84-100)
ISSN 1992 – 0849

غمر ولفترات غمر (15,30,60) يوم وفي نهاية كل فترة تؤخذ نماذج من التربة ويجري عليها الفحوصات الهندسية والكيميائية ، والثانية تتلخص بترشيح عمود من التربة باستعمال مياه مخلفات صناعة الالبان ، حيث يتم اجراء فحوصات (الوزن النوعي وحدود اتربيك والرص ومعاملات القص والانضمام والتداعي ومحتوى الجبس والاملاح الذائبة الكلية والمواد العضوية والرقم الهيدروجيني) وكذلك اجراء فحوصات على المياه المترشحة .حيث أظهرت نتائج الدراسة للتربة المعرضة للغمر حدوث تغيرات في خصائص التربة والمياه المترشحة .وفيما يخص تاثير التربة على خصائص مياه المخلفات المترشحة اذ ان بزيادة فترة الترشيح تنخفض قيمة الرقم الهيدروجيني للمياه المترشحة، وانخفاض في قيمة COD والفوسفات PO_4 والنترات NO_3 في حين تزداد الكلوريدات CL والكبريتات SO_4.

كلمات دالة: تربة جبسية ، مياه مخلفات صناعية ، خصائص هندسية ، عملية الترشيح ، عملية الغمر

Studying the Effect of Dairy Wastewater on the Properties of Gypsum Soil and the Variation in the Wastewater Characteristics

Waleed M. S. Alabdraba [1], Farouk M. Muhauwiss [2] , and Mohammed N. Mahdi [3]

[1] Tikrit University/College of Engineering- Environmental Engineering Dept.

[1]walabdraba@yahoo.com

[2] Tikrit University/College of Engineering-Civil Engineering Dept.

[2]farouk_aljuboory@yahoo.com

[3] Tikrit University/College of Engineering- Environmental Engineering Dept.

[3]eng.mohnaz@gmail.com

Received date:27 /7 /2015 **Accepted date:23 /2 /2016**

Abstract

Industrial wastewaters are the serious problems which nowadays effect the environment, the process of treat them as well as the disposal of their negative impacts are numerous and

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(84-100)
ISSN 1992 – 0849

different. The access of these industrial residuals to the soil by any way will attain the soil safety and their properties changing and consequently the safety of structures constructed or will be constructed on such soil is the major subject of researchers .This study dealt with the influence of disposed industry wastewater on chemical and engineering properties of the soil by soaking soils specimens with samples of this water, also this study includes the effect of gypseous soil as an infiltration medium on the chemical properties of dairy wastewater, which infiltrated through a column of gypseous soil .It was transported gypseous soil samples from Tikrit region with gypsum content at (31.68%) , where this research contain two stages, the first one contains soaking these gypseous soil samples in basin of dairy wastewater for (15, 30 & 60) days. At the end of each period, the soil samples taken for conducted the engineering and chemical tests.The second stage is summarized by leaching the dairy wastewater through soil column, tests were conducted (specific gravity, Atterberg limits, compaction, shear strength parameters, consolidation, collapse, gypsum content, total soluble salts, organic maters and pH) also it was conducted for leaching dairy wastewater .The results showed the soil exposed to soaking were changes in soil and infiltrated wastewater properties, In regards to the impact of soil on the infiltrated wastewater characteristics it was showed where leaching periods increased, the pH value for dairy wastewater reduced also the COD, phosphate PO_4 and nitrates NO_3 , while the values of chlorides CL and sulphates SO_4 were increased .

Keywords: gypsum soil, industrial wastewater, engineering properties, the leaching process, the soaking process

1. المقدمة (Introduction)

التربة الجبسية هي أن التربة التي تحتوي على ما يكفي من الجبس بما يؤثر في هندسة البناء والإنتاج الزراعي وهذا هو الأسوأ بين مشاكل التربة كما ان هذه التربة قابلة للانهيار وتحتوي على مواد قابلة للذوبان ويحتمل أن تكون خطرة إذا لم تكن محمية بشكل جيد من الماء. وهي واسعة الانتشار في العالم وفي العراق تغطي التربة الجبسية مساحة تقدر بحدود (31.7%) من المساحة الكلية. وتتغير نسبة الجبس في هذه التربة من (10–70%) [1]. حيث ان طرح المخلفات الصناعية او عند حدوث كسر في الانابيب والشبكات الناقلة لها فان ذلك يؤدي الى غمر التربة وترشيح المياه خلال طبقات التربة، مياه مخلفات الصناعات الزراعية باعتبارها الفئة الفرعية من مياه الصرف الصناعية، يمكن أن يكون تأثيرها

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(84-100)
ISSN 1992 – 0849

كبير على البيئة لأنها يمكن أن تكون شديدة للغاية من حيث تركيز الملوثات في تركيبها [2]. ولكون المخلفات الصناعية ذات محتوى كيميائي وعضوي متنوع جدا تبعا لنوع الصناعة (حيث تحتوي مواد عضوية وغير عضوية وحوامض وقواعد واملاح) [3]. وهذا من شأنه أن يعطي اهمية كافية لإجراء البحث ودراسة وتحديد تأثير تصريف مياه المخلفات صناعة الالبان على التربة الجبسية على المدى البعيد على الخواص الهندسية والكيميائية لهذه التربة، وكذلك دراسة تأثير ترشيح مياه مخلفات صناعة الالبان على المياه الجوفية ومصادر المياه القريبة منها من خلال استخدام التربة الجبسية كوسط ترشيح.

2. المواد المستخدمة (Material Used)

1.2: التربة

التربة المستخدمة في هذه الدراسة هي تربة جبسيه جمعت من مدينة تكريت ومن عمق 1.5 من سطح الارض الطبيعية. واخذت نماذج مشوشة من التربة واجريت فحوصات موقعيه (الكثافة والمحتوى الرطوبي) وقد وضعت في اكياس ونقلت الى المختبر لاستخدامها في الدراسة

2.2: مياه المخلفات الصناعية

تم اختيار مياه المخلفات الصناعية لغرض اجراء الغمر والترشيح على التربة الجبسية واستخدمت لهذا الغرض مياه مخلفات صناعة الالبان حيث استخدمت المياه الصناعية الناتجة من مخلفات مصنع البان / شركة جبل الرحمة في كركوك. وتم اخذ نماذج من المياه الناتجة من مصنع الالبان مباشرة بدون معالجة.

3. طرق العمل (Methods Work)

الفحوصات المختبرية للتربة اجريت حسب المواصفات القياسية الواردة في [4]. ماعدا فحص التداعي حيث اجري وفقا للفحص المقترح من قبل (Knight and Jennings) والموضح في [5]. كذلك الفحوصات الكيميائية للتربة التي أجريت وفقا للمواصفات البريطانية [6]. ماعدا الجبس حيث اجري حسب الطريقة الواردة في [7]. بالنسبة للفحوصات المختبرية التي أجريت على مياه مخلفات الالبان فقد أجريت المواصفات القياسية الواردة في [9,8]

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(84-100)
ISSN 1992 – 0849

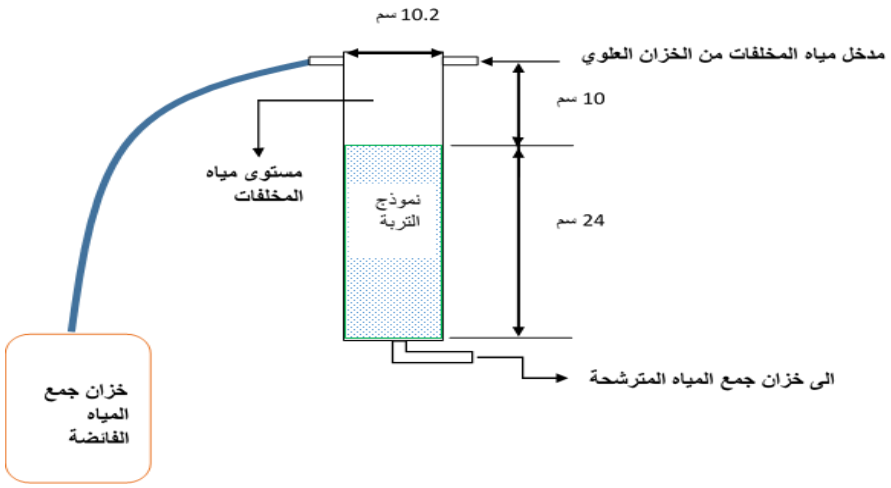
1.3: تهيئة نماذج التربة

1.1.3:تهيئة نماذج الغمر للتربة

لإجراء عملية الغمر تم استخدام انابيب بلاستيكية بقطر (10.2سم) وارتفاع (13سم) توضع التربة بنفس المحتوى الرطوبي الطبيعي في الانبوب البلاستيكي وترص شكل ثلاث طبقات باستخدام المطرقة الرص القياسية بعدد ضربات (13) ضربة لكل طبقة للحصول على الكثافة الموقعية بعد ذلك يتم غمرها في مياه المخلفات الالبان.

2.1.3:تهيئة نماذج ترشيح التربة

لإجراء عملية الترشيح تم استخدام انابيب بلاستيكية بقطر داخلي (10.2 سم) وارتفاع (36 سم) وكما في الشكل رقم (1) ادناه باستخدام مطرقة الرص القياسية يتم رص التربة بنفس المحتوى الرطوبي الطبيعي بارتفاع (24) سم، وقد استخدم عدد ضربات (15) ضربة لكل طبقة لغرض الحصول على كثافة كلية للعمود مقاربة للكثافة الموقعية للتربة يتم الترشيح دون توقف لحين انسداد المرشح وتوقف تدفق المياه من عمود الترشيح.



شكل رقم (1) يوضح أجزاء عمود التربة المستخدم في للترشيح

4. النتائج والمناقشة (Results and Discussion)

الجدول رقم (1) يبين نتائج الفحوصات الفيزيائية والكيميائية على نماذج التربة المعرضة للغمر والترشيح والجدول (2) يبين معدل نتائج الفحوصات المختبرية التي اجريت على مياه المخلفات الالبان التي استخدمت خلال الدراسة.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(84-100)
ISSN 1992 – 0849

جدول (1) نتائج الفحوصات الفيزيائية والكيميائية للتربة الطبيعية المستخدمة

الفحوصات			القيمة
حدود اتربك	حد السيولة (%)		27
	حد اللدونة (%)		N.P
الوزن النوعي			2.41
نسبة المواد العضوية %			0.43
نسبة الاملاح الذائبة الكلية (%)			49.9
نسبة الجبس (%)			31.68
التحليل الحبيبي للتربة حسب نظام التصنيف الموحد	الحصى %		16.8
	الرمل %		81.24
	الطين %		1.96
نظام التصنيف الموحد			SP
لكثافة الحقلية (γ_f) (غم/سم^2)			1.58
الرطوبة الطبيعية %			5.7
خصائص الرص	الكثافة الجافة العظمى (غم/سم^2)، المحتوى الرطوبي الامثل (%)		
	طاقة الرص القياسية		1.763 ,12.9
	طاقة الرص المعدلة		1.871 , 11
أملاح الكبريتات (%)			14.41
الرقم الهيدروجيني(pH)			7.82
معاملات القص للتربة	التماسك (C) (كغم/سم^2)		0.279
	زاوية الاحتكاك الداخلي (Φ) (درجة)		41.2

جدول (2): نتائج فحوصات مياه مخلفات الالبان المستخدمة

ت	اسم الفحص	وحدة القياس	الخصائص الكيميائية لمياه مخلفات البان
1	COD	ملغم/لتر	2910
2	CL	ملغم/لتر	60
3	SO_4	ملغم/لتر	870
4	PO_4	ملغم/لتر	0.83

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(84-100)
ISSN 1992 – 0849

5	NO_3	ملغم/لتر	23.67
6	المواد الصلبة الذائبة الكلية (T.D.S)	ملغم/لتر	2100
7	pH		7.41

1.4: تأثير المياه الصناعية على حدود أتربيرك في التربة

عند تعرض التربة لمياه المخلفات الالبان أدى الى رفع قيمة حد السيولة للتربة المعرضة للغمر وبصورة عامة يعزى ذلك الى تأثير وجود بعض الايونات والاملاح الموجودة في المياه ووجود المواد العضوية، واهمية حد السيولة في التحري على وجود المواد العضوية في التربة وهذا يتفق ما توصل اليه [10].

2.4: تأثير المياه الصناعية على الوزن النوعي في التربة

لمياه المخلفات الالبان تأثير ملحوظ على الوزن النوعي للتربة المعرضة للغمر في تلك المياه حيث ادى ذلك الى انخفاض قيم الوزن النوعي للتربة ويعزى ذلك الى المكونات الكيميائية للمياه [11]. وهذا يتفق ما توصل اليه [12] و [13].

3.4: تأثير المياه الصناعية على محتوى المواد العضوية في التربة

بصورة عامة مياه مخلفات الالبان تحتوي على محتوى عضوي عالي ولذا فان غمر التربة بهذه المياه أدى الى زيادة نسبة المواد العضوية في التربة، يمكن ان يعزى السبب إلى انتقال التراكيز الكبيرة للمواد العضوية في المياه إلى دقائق التربة أثناء التلامس وهذا يتفق ما توصل اليه [10] و [13] و [14].

4.4: تأثير المياه الصناعية على قيمة الرقم الهيدروجيني للتربة

تأثير الغمر بمياه المخلفات الالبان على قيمة الرقم الهيدروجيني للتربة حيث يلاحظ انخفاض قيمة الرقم الهيدروجيني بزيادة مدة الغمر وقد يعزى السبب أيضا إلى ارتباط الحامضية بتركيز المواد العضوية في التربة ودرجة تحللها [14]. ولذلك تقل حامضية التربة وهذا يتفق مع ما توصل اليه [10] و [13] و [14].

5.4: تأثير المياه الصناعية على نسبة الاملاح في التربة

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(84-100)
ISSN 1992 – 0849

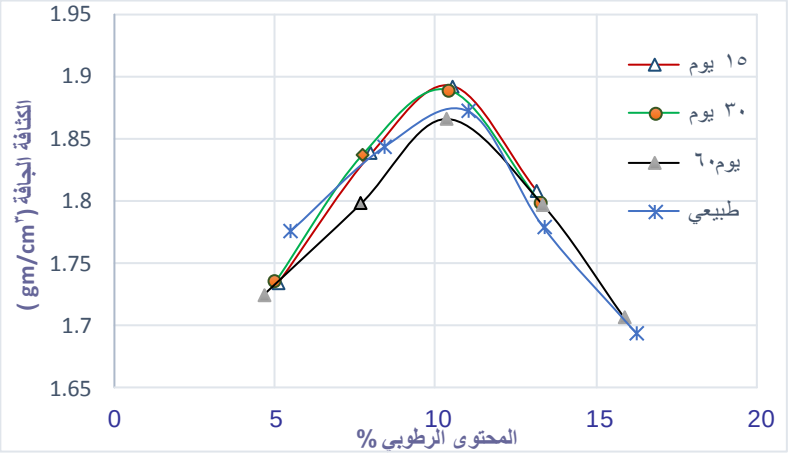
انخفاض نسبة الاملاح في التربة نتيجة غسل الاملاح من التربة بتأثير الغمر بمياه المخلفات الالبان حيث يتضح قدرة هذه المياه على اذابة الجبس كونه اهم الاملاح في التربة والمكونات الرئيسية للتربة الجبسية وهذا يتفق ما توصل اليه [15] و [16].

6.4: تأثير المياه الصناعية على نسبة الجبس في التربة

لمياه المخلفات الصناعية تأثير على محتوى الجبس في التربة حيث يتبين من خلال النتائج انخفاض نسبة الجبس في التربة المعرضة للغمر بزيادة مدة الغمر وذلك لذوبان الجبس في هذه المياه وانخفاض كميتة في التربة , وذلك يعزى لقدرة المياه على اذابة الجبس وهذا يتفق ما توصل اليه [17] و[18] و[19] و[20] و [21].

7.4: تأثير المياه الصناعية على خواص الرص للتربة

ان زيادة فترة الغمر تأثير على خواص الرص للتربة فالشكل المرقم (2) الذي تبين منحنيات الرص، يلاحظ حدوث تغيرات متذبذبة في الكثافة الجافة العظمى وحدوث انخفاض في المحتوى الرطوبي الامثل للتربة بزيادة مدة الغمر يعود الى تلبد جزيئات التربة فضلاً عن زيادة المواد العضوية فيها وزيادة المحتوى العضوي والكيميائي للتربة وهذا يتفق ما توصل اليه [12] و [13].

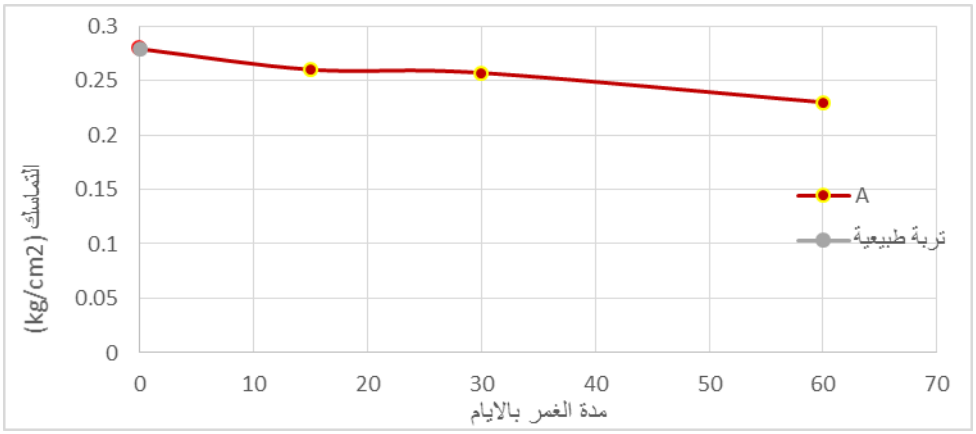


شكل رقم(2) خصائص الرص للتربة المغمورة

8.4: تأثير المياه الصناعية على قوة قص التربة

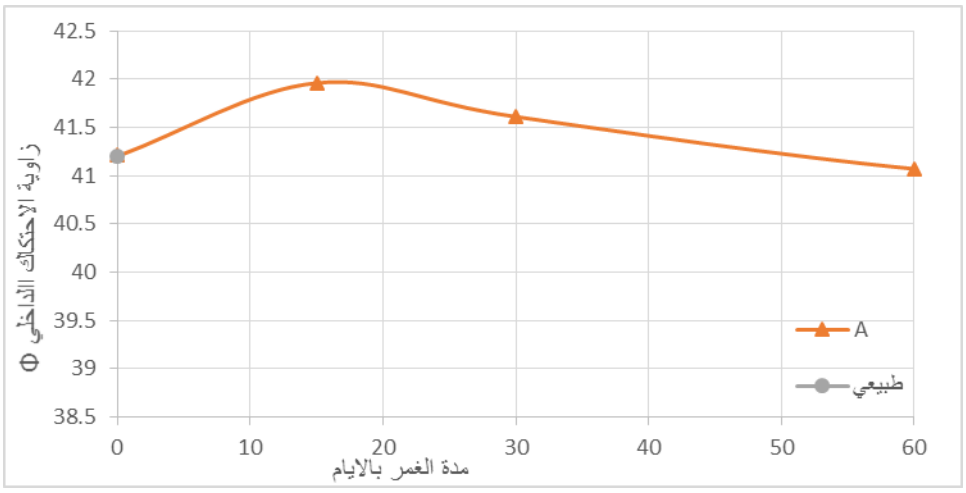
Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(84-100)
ISSN 1992 – 0849

تم إيجاد معاملات قص التربة (التماسك والزاوية الاحتكاك الداخلي) للتربة بعد الغمر بمياه المخلفات الالبان والمبينة في الشكل رقم (3) والشكل رقم (4) ويلاحظ انخفاض قيمة تماسك التربة بزيادة فترة الغمر نتيجة انخفاض نسبة الجبس والذي يعمل كمادة رابطة بين جزيئات التربة ووجود المواد العضوية والتي تزداد مع زيادة فترة الغمر، كذلك ذوبان جزء من الجبس من التربة وزيادة تركيز الملوثات كالمواد العضوية نتيجة لزيادة تركيز المياه الصناعية فان ترسب هذه المواد يحدث بين جزيئات التربة بيمنا حصلت زيادة في زاوية الاحتكاك في التربة المعرضة للغمر بمدة غمر (15 و30) يوماً وذلك يعزى للزيادة في كثافة التربة مما يؤدي الى زيادة قوة الاحتكاك بين جزيئات التربة وهذا يتفق ما توصل اليه [13] و [17].



شكل رقم(3) قيم قوة التماسك للتربة الطبيعية والمغمورة

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(84-100)
ISSN 1992 – 0849

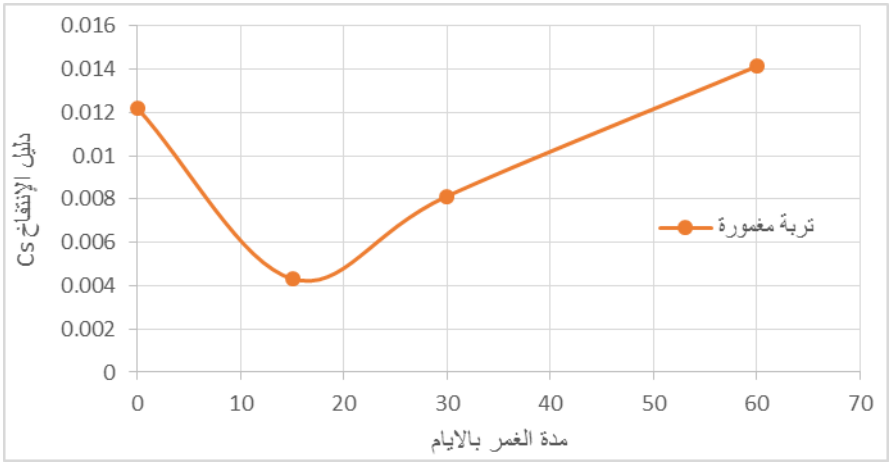


شكل

رقم(4) قيم زاوية الاحتكاك الداخلي (Φ) للتربة المغمورة

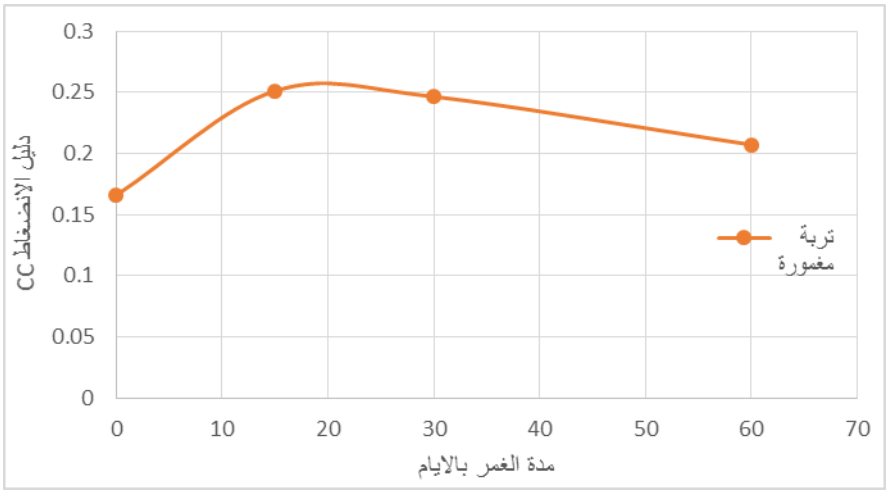
9.4: تأثير المياه الصناعية على خصائص الانضمام للتربة

تم إيجاد خصائص الانضمام للتربة بعد غمرها في مياه المخلفات الالبان حيث يتضح من الشكلين رقم (5) و (6) حصول زيادة في دليل الانضغاط وحصول تغيرات في دليل الانتفاخ، ان الانضغاطية العالية للمواد العضوية التي تزداد نسبتها في التربة المعاملة بالمياه الصناعية تزيد من دليل الانضغاط وهذا يتفق ما توصل اليه [13].



شكل رقم(5) قيم دليل الانتفاخ للتربة المغمورة

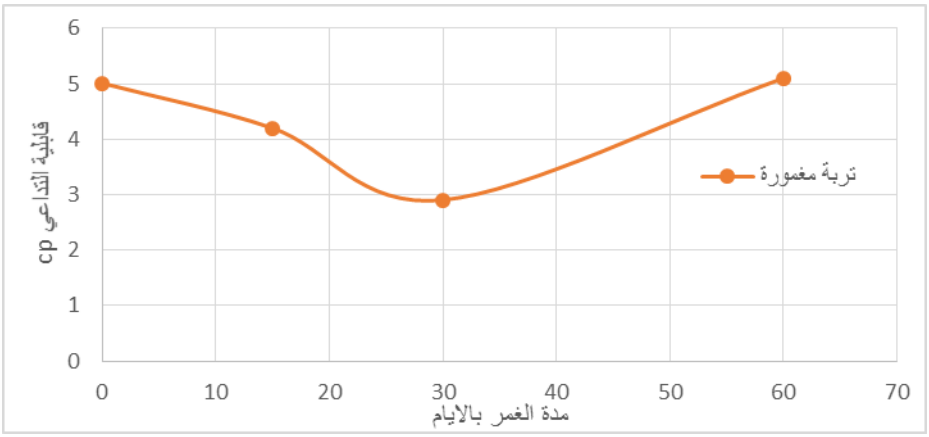
Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(84-100)
ISSN 1992 – 0849



شكل رقم(6) قيم دليل الانضغاط للتربة المغمورة

10.4: خواص التداعي للتربة

يتم ايجاد قابلية التداعي (Cp) للتربة وكما موضحة بالشكل (7) توضح منحنيات الانضمام للتربة المعرضة للغمر بمياه المخلفات الالبان، وتحدث الانهارية بسبب تكسر الاواصر الرابطة بين جزيئات التربة نتيجة ذوبان الجبس، كما ان بزيادة فترة الغمر واستمرار ذوبان الجبس وانخفاض نسبته في التربة بالتالي زيادة نسبة الفراغات مؤديا الى زيادة قابلية التربة على التداعي وهذا يتفق ما توصل اليه [17].



شكل رقم(7) خصائص التداعي للتربة المغمورة

11.4: تأثير عملية الترشيح في التربة على خصائص مياه المخلفات الصناعية

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(84-100)
ISSN 1992 – 0849

الخصائص الكيميائية لمياه المخلفات الالبان المستخدمة لعملية الغمر والترشيح وهذه المياه تم جلبها من المياه الخارجة من المعمل وهي غير معالجة حيث تتصرف الى خزانات أرضية. والجدول رقم (3) يوضح تأثير عملية الترشيح في التربة على خصائص مياه المخلفات الالبان، حيث نلاحظ انخفاضاً واضحاً في تركيز (COD) وذلك لحدوث تحلل للمواد العضوية لمياه المخلفات في التربة فضلا عن قابلية التربة لترشيح وحجز المواد العضوية بين مساماتها [14]. فينخفض تركيز الفوسفات في المياه المترشحة وهذا يعود إلى سرعة الاستنفاذ البايلوجي اثناء عملية التحلل العضوي في التربة، كما يلاحظ ان زيادة تركيز الكبريتات في المياه المترشحة ويعزى السبب إلى الذوبان السريع للجبس المتواجد في التربة ويتفق مع [14]. والتزايد بتركيز الكلوريد في المياه المترشحة بسبب ذوبان أملاحه المتواجدة في التربة بدرجة عالية أثناء تلامسها مع المياه بالإضافة إلى عدم تحلل أملاح الكلوريد المتراكمة في التربة لعدم قابليته على التحلل البيولوجي [22].

الزيادة التي طرأت على تركيز النترات في المياه المترشحة ربما بسبب ان مياه المخلفات يحتوي على الامونيا والصيغ عضوية للنيتروجين، النتروجين العضوي يحول الى امونيا في التربة وكذلك الامونيا تحول الى نترات بواسطة بكتريا النترجة الموجودة في التربة بواسطة عملية النترجة، اوضح [23]. الى كون النترات ايونا سالبا فإنها لا ترتبط بقوة بالجسيمات الصلبة في معظم أنواع الترب لذا تبقى منحلة وتترسب وتترشح بسهولة.

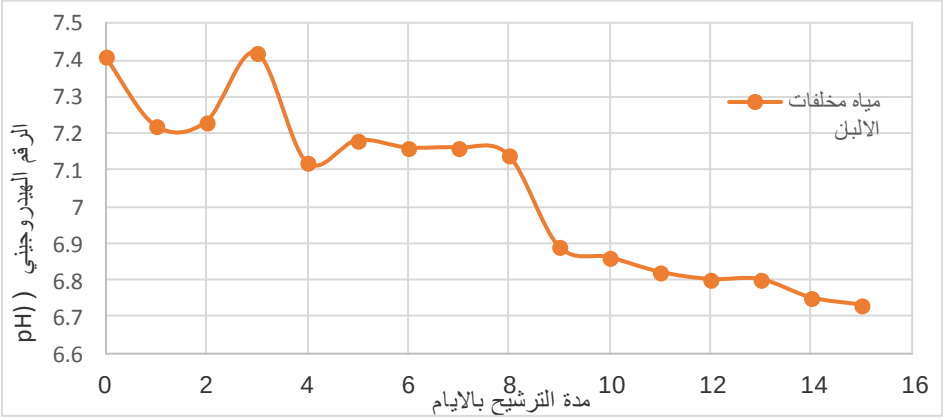
جدول (3) نتائج فحوصات مياه مخلفات الالبان المترشحة

الفحوصات / نوع مياه المخلفات	COD ملغم/لتر	CL ملغم/لتر	SO_4 ملغم/لتر	PO_4 ملغم/لتر	NO_3 ملغم/لتر	المواد الصلبة الذائبة الكلية T.D.S (ملغم/لتر)	pH
مياه مخلفات قبل الترشيح	2910	60	870	0.83	23.6	2100	7.41
مياه مخلفات بعد انتهاء الترشيح	1100	200	1040	0.31	48	2572	6.73

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(84-100)
ISSN 1992 – 0849

12.4: تأثير عملية الترشيح على الرقم الهيدروجيني (pH) لمياه المخلفات الصناعية

الشكل (8) تأثير مرور مياه المخلفات الالبان في التربة على قيمة الرقم الهيدروجيني (pH) لهذه المياه حيث ينخفض بزيادة فترة الترشيح وقد يعزى ذلك لوجود المواد العضوية وتحللها في التربة [14].

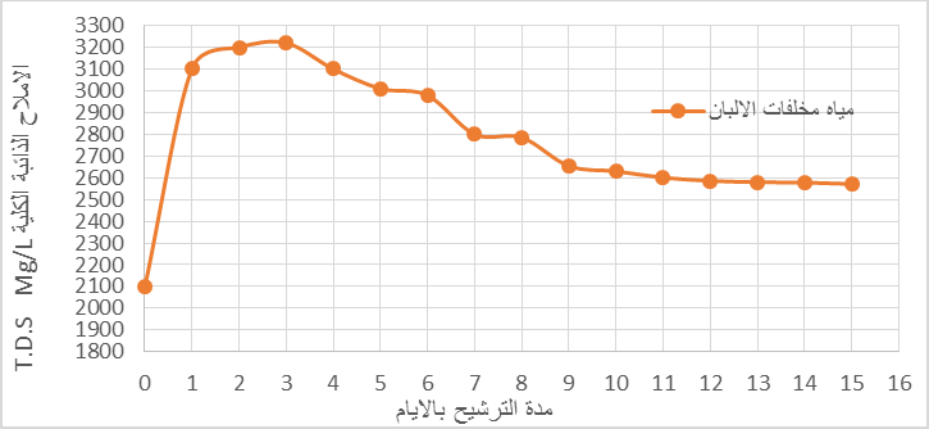


شكل رقم(8) خصائص الرقم الهيدروجيني للمياه المترشحة

13.4: تأثير عملية الترشيح على تركيز الاملاح الذائبة الكلية لمياه المخلفات الصناعية

يتم حساب المواد الصلبة الذائبة الكلية في مياه المخلفات الالبان الناتجة من ترشيح تلك المياه من خلال عمود التربة، الشكل رقم (9) يبين تركيز الاملاح الناتجة من الترشيح ويلاحظ زيادة تركيز الاملاح بعد الترشيح وذلك لحدوث غسل لأملاح التربة، ويلاحظ أيضا بصورة عامة يزداد تركيز الاملاح الذائبة الكلية في المياه المترشحة وذلك بسبب ذوبان املاح التربة اثناء مرور مياه الفضلات الالبان في عمود التربة وهذا يتفق مع [14].

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(84-100)
ISSN 1992 – 0849



شكل رقم(9) تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية للمياه المترشحة

5. الاستنتاجات (Conclusions)

أظهرت نتائج الدراسة الاستنتاجات الاتية:

1. مياه مخلفات صناعة الالبان المستخدمة هذه الدراسة ذات حمل عضوي عالي وطبيعة حامضية ومحتوى ملحي عالي.

2. زيادة حد السيولة ونسبة المواد العضوية للتربة بزيادة مدة الغمر.

3. أدى زيادة مدة الغمر الى حدوث انخفاض في قيمة الوزن النوعي والرقم الهيدروجيني (pH) ونسبة الاملاح الذائبة الكلية ونسبة الجبس للتربة.

4. يحسن الغمر من خصائص الرص بفترة غمر 15 و30 يوم وبزيادة مدة الغمر تنخفض الكثافة الجافة العظمى، في حين ان محتوى الرطوبي الأمثل للتربة المعرضة للغمر ينخفض بزيادة مدة الغمر.

5. ان لعملية غمر التربة تأثير كبير على قوة القص حيث تنخفض بزيادة فترة الغمر.

6. بين فحص خصائص الانضمام للتربة المعرضة للغمر نتائج سلبية تتمثل بزيادة دليل الانضغاط للتربة، اما بالنسبة لدليل الانتفاخ كانت النتائج متذبذبة بالنسب للتربة المعرضة للغمر إذا انخفضت بفترات غمر 15 و30 يوم ثم اخذت النتائج بالارتفاع.

7. قابلية التداعي للتربة المغمورة أظهرت نتائج مختلفة اذ انخفضت قابلية التداعي بفترة 15 و30 يوم بعدها اخذت بالارتفاع.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(84-100)
ISSN 1992 – 0849

8. مما سبق يمكن اعتبار ان مياه مخلفات صناعة الالبان لها تأثيرات إيجابية وسلبية على الخصائص الهندسية للتربة الجبسية وكانت تلك التأثيرات طفيفة على بعض الخواص الهندسية.

9. بزيادة فترة الترشيح تنخفض قيمة الرقم الهيدروجيني للمياه المترشحة وكذلك الاملاح الذائبة الكلية الى نهاية فترة الترشيح.

10. بنهاية فترة الترشيح حصل انخفاض في قيمة COD والفوسفات PO_4 والنترات NO_3 في حين تزداد الكلوريدات CL والكبريتات SO_4 في المياه المرشحة.

11. اظهرت النتائج قدرة التربة على خفض تركيز المواد العضوية (COD) والفوسفات في المياه الراشحة الى حد معين يمكن معه استعمال التربة كمرحلة من مراحل معالجة مياه مخلفات صناعة الالبان والتقليل من خطرها على البيئة.

6.المصادر (References)

[1] H. N. Ismael, "The Use of Gypseous Soils, "Symposium on the Gypseous Soils and its Effect on Structures, Baghdad, 1994.

[2] N. Jern, Industrial Wastewater Treatment, Imperial College Press, London, 2006.

[3] محمد، صادق العدوي، هندسة الصرف الصحي، منشاة المعارف بالإسكندرية، مصر، 2005.

[4] ASTM, standards American Society for Testing and Materials, Vol. 0408, USA, 2004.

[5] V. Murthy, Geotechnical Engineering: Principles and Practices of Soil Mechanics and Foundation Engineering, Marcel Dekker, New York, 2003.

[6] BSI. British Standard Institution, Method of Testing Soil For Civil Engineering Purposes, B.S. 1377,1975

[7] رافع، محمود سليمان النعيمي وأميرة، اسماعيل حسين خوشناو، الخواص الهندسية للتربة وطرق قياسها، جامعة بغداد، 2005.

[8] APHA, American Public Health Association, Standard methods for the examination of water and wastewater, 20th Ed., AM. Public Healthy Assoc. Washington, D.C., USA, 2003.

[9] سعاد، عبد عباوي ومحمد، سليمان حسن، الهندسة العملية للبيئة فحوصات الماء، دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل، 1990.

[10] غيداء، ياسين رشيد وشيماء، طارق كاظم، " بعض التأثيرات السلبية لمياه الصرف الصحي على التربة الطينية،" مجلة الهندسة والتكنولوجيا، المجلد 28، العدد 22، 2010.

[11] قيس، طه شلاش وكوكب، حبيب الراوي، " تأثير الحوامض على بعض الخواص الفيزياوية والهندسية للترب الجبسية،" مجلة الهندسة والتكنولوجيا، المجلد 13، العدد 7، 1994.

[12] هبة، حسين علي، " تأثير بعض المواد العضوية والكيميائية على بعض الخصائص الهندسية للتربة، " مجلة الهندسة والتكنولوجيا، المجلد 28، العدد 22، 2010.

[13] إبراهيم، محمود أحمد الكيكي، " دراسة تأثير المخلفات الصناعية (المياه الصناعية) على الخواص الهندسية للتربة الطينية الانتفاخية،" رسالة ماجستير، جامعة الموصل، 2001.

[14] سنان، كمال الدين داؤود الأحمدي، " تأثير عصارة النفايات الصلبة البلدية على تلوث تربة موقع الدفن في الساحل الأيسر لمدينة الموصل،" رسالة ماجستير، جامعة الموصل، 2013.

[15] B. H. Moule, "Effect Of Soaking And Leaching Period On Collapsibility Of Gypseous Soil," M.sc Thesis, University of Technology, 2004.

[16] L. K. Al-Banna, "Effect of Soaking and Leaching on The Dissolution of Al-Dour Gypseous Soil," M.sc Thesis, University of Technology, 2004.

[17] محمد، ياسين كامل الراوي، "تأثير الغمر الطويل على الخصائص الهندسية للتربة الجبسية، "رسالة ماجستير، جامعة الموصل،2003.

[18] M. O. Karkush, Y. Al-Shakarchi, and A. N. Al-Jorany, "Leaching Behavior of Gypseous Soils".Journal of Engineering, Baghdad University, Volume 14, Number 4, 2008.

[19] F. Ahmad, M. M. Said, and L. Najah, "Effect of Leaching and Gypsum Content on Properties of Gypseous Soil," International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 2, Issue 9, 2012.

[20] L. K. Al-Ani, "Effect Of Leaching On Engineering Characteristics Of Gypseous Soil," M.sc Thesis, Al-Mustansiriya University, 2006.

[21] Hussain, S. and Awn, A.," A Modified Collapse Test For Gypseous Soils," First Engineering Scientific Conference, College of Engineering ,University of Diyala, 22-23 Dec. 2010, pp. 299-309, 2010

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(84-100)
ISSN 1992 – 0849

[22] خالد، جاسم طاقة وعدنان، قاسم حسين، كيمياء التربة، دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل، 1990.

[23] غاري و. وفان لون وستيفن ج. دفي، ترجمة، حاتم النجدي، كيمياء البيئة ، المنظمة العربية للترجمة، بيروت، 2011