TJES
ISSN: 1813-162X
مجلة تكريت للعلوم الهندسية
متاحة على الموقع الالكتروني: http://www.tj-es.com

تثبيت الكثبان الرملية باستخدام الجير المطفئ

نادية سالم اسماعيل [1] **حامد حمود حسين[2]** **فائزة ابراهيم محمد[3]**
[1] الكلية التقنية الموصل ، الجامعة التقنية الشمالية، الموصل، العراق
Nd-ismael@yahoo.com
[2] الكلية التقنية الموصل ، الجامعة التقنية الشمالية، الموصل، العراق
Dr.hamid22a@yahoo .com
[3] الكلية التقنية الموصل ، الجامعة التقنية الشمالية، الموصل، العراق
F-Ibrahim @yahoo .com

(Received 12 November 2012, Accepted 14 May 2014, Available online 30 June 2017)

الخلاصة

يعتبر تكون وحركة الكثبان الرملية من اهم المشاكل التي تهدد الاراضي الزراعية والمنشآت السكنية والصناعية. والتي تشكل بمراحل متقدمة حالة التصحر وتدمير الاراضي. ان سبب تكونها يعود الى ارتفاع درجات الحرارة وقلة الأمطار وهبوب الرياح المتواصلة مما يؤدي الى تفكيك الصخور وتفتيت التربة، ولذلك يعتبر تثبيت الكثبان الرملية من التحديات التي يجب ان تواجه بالمرحلة القادمة. ان هذه الدراسة العملية تتضمن ايجاد حل لمشكلة تكون الكثبان الرملية وزحفها ومحاولة تثبيتها، حيث تم التثبيت باستخدام مواد محلية رخيصة الكلفة والتي بدورها سوف تعمل على اعطاء خصوبة معينة للتربة. تم اختيار الرمال التي استخدمت في التجارب من منطقة الحضر كنموذج للتثبيت لأنها تعتبر من أبرز المناطق المهددة بالتصحر. استخدمت ثلاث خلطات بثلاث نسب مختلفة بإضافة مادة الجير المطفئ ومزجها مع الماء بليونة عالية وتم صبها بسمك 6 ملم على ثلاثة أكوام من الرمال ذات قطر متر واحد وارتفاع 50 سم بحيث انها تغطي الكومة بالكامل. تركت هذه الاكوام تحت تأثير الظروف الطبيعية من شدة رياح وسطوع شمس وأمطار لمدة اكثر من سنة وتم تصويرها بفترات متعاقبة خلال مدة الدراسة. النتائج بينت ثبات اكوام الرمال المغطاة بمادة الجير المطفأ لجميع الخلطات لمدة أكثر من عام كذلك يمكن ملاحظة نمو بعض النباتات على السطح.

الكلمات الدالة: الكثبان الرملية، الجير المطفأ، تثبيت التربة.

Sand Dune Stabilization by Hydrated Lime

Abstract

Formation and movement of sand dunes could be considered the most important problems that safer and destroy agricultural lands, domestic and industrial buildings. These dunes finally form a desertification state. The hard climate as high temperature and reduction in rainfall are the main factors affecting on this formation. This practical study is a trial to solve this problem through addition and covering the dunes by local material. Hydrated lime was used in this work, the lime was mixed with water in different ratios and covered a hills of sand. Three ratios of lime were selected to cover three sand hills with diameter 100 cm and height 50cm. The thickness of the lime layer is 6cm and covered all the hill. The hills were lifted for a year under the natural circumstances of sun shine, winds, rainfall and temperature. Results indicated that the hills were fixed and no sand were blown from dunes. Furthermore, some natural plants have been grown over them.

Keyword: Sand dunes, Hydrated lime, Sand stabilization.

المقدمة

نظرا للمشاكل الكبيرة التي تنجم عن حركة الكثبان الرملية وذلك بتهديدها المستمر للمنشآت الصناعية والسكنية والطرق والمزارع وتشكيل حالة التصحر للأراضي فقد كان من الضـروري العمـل على تثبيت الكثبـان الرمليـة

والتخلص من اضرارها ثم تحويلها الى اراضي منتجة وتعتبر الطرق المتبعة في الوطن العربي والخاصة بتثبيت الكثبان الرملية متشابهة من حيث المبدأ والاهداف ولا تختلف الا على مستوى التنفيذ الذي يخضع بدوره الى مدى توفر المواد الاولية المستعملة والامكانيات الفنية المتوفرة لدى كل دولة [1].

منشأ الكثبان الرملية

الكثبان جمع كثيب وهو عبارة عن تجمع من الرمل السائب على سطح الارض في شكل تلة ذات قمة منفردة أو مزدوجة. تتكون الكثبان الرملية نتيجة عوامل التعرية بسبب درجات الحرارة القصوى وقلة الأمطار وهبوب الرياح المتواصلة مما يؤدي الى تفكيك الصخور وتفتيت التربة الى حبيبات رملية مختلفة الحجم[2]. ومصدر الرمال اما يكون ذا منشأ صحراوي او ذا منشأ ساحلي والرمال ذات المنشأ الصحراوي تتكون من حبيبات رملية مختلفة الحجم والشكل صغيرة، سهلة النقل والحركة بفعل الرياح وتتميز بعدم احتفاظها للرطوبة مقارنة مع الرمال ذات المنشأ البحري.

وتتكون الكثبان الرملية من حبيبات الرمل بنسبة 95% والنسب القليلة المتبقية تمثل حبيبات الغرين ويتراوح حجم حبيبات الرمل ما بين (0.02-0.2) ملم ويصنف على انه رمل ناعم حسب M.I.T.Classification system حيث انه يقع ضمن قياس حجم الحبيبات (0.06-0.2)[3]، والكثبان الرملية اما ان تكون متجانسة او غير متجانسة ولونها اما ان يكون اصفر فاتح لوجود معدن الكوارتز وعدم وجود المواد العضوية أو بني محمر لوجود اكاسيد الحديد[4].

ويتكون الوسط البيئي للكثبان الرملية نتيجة:

1: العوامل الارضية: (الرمال–الرطوبة الارضية– التضاريس).

2: العوامل المناخية: (امطار– حرارة– رياح– ضوء– رطوبة نسبية) .

3: العوامل الاحيائية: (نباتات– حيوانات- حشرات– الانسان)[4].

تثبيت الكثبان الرملية

تواجه معظم الدول العربية مشاكل ناتجة عن زحف الكثبان الرملية التي تعتبر اخر مراحل التصحر ويهدد نقلها الاراضي الزراعية والمراعي الطبيعية والمنشآت الاقتصادية والاجتماعية في الوطن العربي. وقد ساعدت عوامل المناخ القاسية بالإضافة الى اعتداء الانسان على الغطاء النباتي اما بالرعي الجائر او بقطع الاشجار طلبا للوقود الى تكوين مساحات واسعة من الاراضي الجرداء. وامام زيادة ظاهرة التصحر حاول الانسان وبشتى الطرق منذ زمن بعيد مقاومة زحف الرمال الا ان إمكانياته كانت محدودة مما ادى به في اغلب الاحيان الى هجرة اراضيه مرغما وتركها للرمال.

يتم تثبيت الكثبان الرملية باستخدام طرق متعددة ومختلفة الكلفة وفيما يلي بعض الطرق المستخدمة في تثبيت التربة :

1: اقامة الحواجز الامامية والدفاعية كخطوط اولى امام تقدم الرمال.

2: اقامة مصدات الرياح الصغيرة.

3: تغطية الكثبان الرملية بالاتي :

ا. المواد النباتية الميتة.

ب. المشتقات النفطية والمواد الكيميائية او المطاطية او الطينية وكمثال على ذلك تثبيت الكثبان الرملية باستخدام خام البنتونايت وقد بينت هذه الطريقة ان هناك تحسنا في اقصى سرعة مؤثرة للهواء لتصبح 200كم\ساعة بدلا من 10 كم\ساعة فقط قبل العلاج[5].

ج. تشجير الكثبان الرملية بنباتات مناسبة لوسط الكثبان الرملية[6]،[7].

وجميع هذه الطرق ماعدا طريقة التثبيت باستخدام خام البنتونايت تحتاج الى ما بين (4-6) سنوات من العناية والصيانة الدائمة والفائقة والتغذية الدائمة بالمياه.

ظاهرة الجفاف والتصحر في العراق

هنالك الكثير من التعاريف للتصحر غير أن أحدث تعريف أقر في 1994 ضمن اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر ينص على ان: التصحر يعني تدهور الأرض في المناطق القاحلة وشبه القاحلة وفي المناطق الجافة وشبه الرطبة الذي ينتج من عوامل مختلفة تشمل التغيرات المناخية والنشاطات البشرية. وفي حقيقة الأمر التصحر هو عملية هدم أو تدمير للطاقة الحيوية للأرض، والتي يمكن أن تؤدي في النهاية الى ظروف تشبه ظروف الصحراء، وهو مظهر من التدهور الواسع للأنظمة البيئية. تتسارع في العراق ظاهرة التصحر، وتقدر بعض الإحصائيات نسبة الأراضي المعرضة للتصحر بأنها تتجاوز 92% من مجموع المساحة الإجمالية[8]. ومن نتائج التصحر هو انخفاض انتاجية الأرض، تكون وزحف الكثبان الرملية، انتشار الأملاح، نشوء الغبار والعواصف الرملية، وفقدان التنوع الأحيائي في المناطق المتصحرة.

الهدف من البحث

هذه الدراسة العملية تتضمن ايجاد حل لمشكلة الكثبان الرملية وزحفها الى مناطق أخرى، والتي تهدد الأراضي الزراعية وتؤدي الى نشوء ظاهرة التصحر. وسوف يتم التثبيت باستخدام مواد محلية رخيصة الكلفة والتي بدورها سوف تعمل على اعطاء خصوبة معينة للتربة.

الجزء العملي

المواد المستخدمة

1- الجير المطفأ وجدول رقم (1) ويوضح الخواص الفيزيائية للجير المستخدم .

2- الرمل الصحراوي المأخوذ من منطقة الحضر وكان حجم الحبيبات يتراوح بين (0.07-0.5) ملم، ويعتبر تربة رملية ناعمة حسب M .I .T

Classification system وذات لدونة قليلة (اقل من 6.0) .
3- الماء الصالح للشرب.

جدول (1) الفحوصات الفيزيائية للجير المطفأ المستخدم

الخصائص	الجير المستخدم	المواصفات العراقية القياسية (صنف (د))
النعومة	%7	لا يزيد المتبقي على منخل 90 مايكرون على 10%
زمن التماسك الابتدائي	1.75 ساعة	-------
زمن الاطفاء	10 دقائق	5 دقائق- 15 دقيقة

تحضير النماذج والتطبيق العملي

اولا: تم عمل نماذج بأبعاد 50*50*50 ملم باستخدام قوالب معدنية ونسب المزج موضحة في الجدول رقم (2) وقد تم اخذ كمية الجير كنسبة من الرمل، حضرت هذه النماذج لمعرفة مقدار القوة التي يمكن الحصول عليها من هذه الخلطات واختيار الخلطة التي تكون أكثر اقتصادية وكانت هذه النسب وزنية.

جدول (2) نسب الخلط لمكونات النماذج

الخلطة	رمل	جير	ماء
1	1	0.33	1.12
2	1	0.50	1.4
3	1	0.75	1.083

ثانيا :- التطبيق العملي وكما يلي :

1: تم عمل اكوام ذات قطر متر واحد وارتفاع 50 سم من الرمل الصحراوي وتم وضع هذه الاكوام في منطقة مرتفعة (سطح بناية المختبرات في الكلية التقنية / الموصل). تم اختيار نماذج الرمل لهذه الدراسة من منطقة الحضر كنموذج للتثبيت لأنها تعتبر من أبرز المناطق المهددة بالتصحر[9]. ويشير المصدر إلى ان حوالي 55 قرية في قضاء الحضر تركت مناطقها ومنازلها ودفنت هذه القرى بالرمال والأتربة.

2: تم عمل الخلطات المشار الى نسبها في اولا بمحتوى رطوبي عالي وتم فرشها على هذه الاكوام بسمك 6 ملم بحيث انها تغطي الكومة كاملا.

3: تركت هذه الاكوام للظروف الطبيعية من شدة رياح وسطوع شمس وامطار لمدة اكثر من سنة وتم تصويرها ما بين فترة واخرى وكما مبين بالجداول (3) و (4) و (5).

جدول (3) يوضح المعدل الشهري للأمطار المتساقطة للعامين 2011 و 2012 على التوالي*

المعدل الشهري للأمطار المتساقطة لمدينة الموصل وضواحيها (ملم)		
السنة	2011	2012
كانون الثاني	69.3	49.3
شباط	52.1	21.4
اذار	4.6	57.9
نيسان	103.2	7.4
ايار	5.1	2.8
حزيران	لا يوجد	0
تموز	لا يوجد	-
اب	0	-
ايلول	3.3	-
تشرين الاول	2.2	-
تشرين الثاني	14	-
كانون الاول	18.1	-

جدول (4) يوضح المعدل الشهري لسرعة الرياح للعامين 2011 و 2012 على التوالي *

المعدل الشهري لسرعة الرياح لمدينة الموصل وضواحيها (م \ ثانية)		
السنة	2011	2012
كانون الثاني	0.6	0.9
شباط	0.9	1.2
اذار	1	1.2
نيسان	1.5	1.1
ايار	1.3	1.7
حزيران	1.2	1.3
تموز	1.2	-
اب	1	-
ايلول	3.3	-
تشرين الاول	1.5	-
تشرين الثاني	0.8	-
كانون الاول	0.7	-

جدول رقم (5) يوضح ساعات سطوع اشعة الشمس خلال فترة الدراسة *

ساعات سطوع اشعة الشمس خلال فترة الدراسة *		
السنة	2011	2012
كانون الثاني	4.7	3.8
شباط	5.9	5.6
اذار	7.8	6.0
نيسان	6.7	8.0
ايار	8.6	8.4
حزيران	11.5	11.7
تموز	10.6	-
اب	111.2	-
ايلول	14.3	-
تشرين الاول	7.7	-
تشرين الثاني	6.2	-
كانون الاول	5.9	-

*هذه البيانات مأخوذة من الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي / دائرة أنواء الموصل وضواحيها

المناقشة والنتائج

أولا: تم فحص مقاومة الانضغاط compressive strength للمكعبات[10]، وكانت النتائج كما موضحة في الجدول رقم (6).

جدول (6) مقاومة الانضغاط للنماذج

الخلطة	مقاومة الانضغاط كغم \ سم^2
1	9.1
2	9.0
3	11.2

ثانيا : تم متابعة الأكوام المعرضة للظروف الجوية من شدة رياح وأمطار وسطوع الشمس لمدة أكثر من عام، والجداول (3) و(4) و(5) توضح ما تعرضت له مدينة الموصل وضواحيها لعامي 2011 و 2012 و منطقة الحضر تعتبر احد المناطق التابعة لمدينة الموصل، على التوالي من امطار متساقطة وشدة رياح وسطوع شمس.

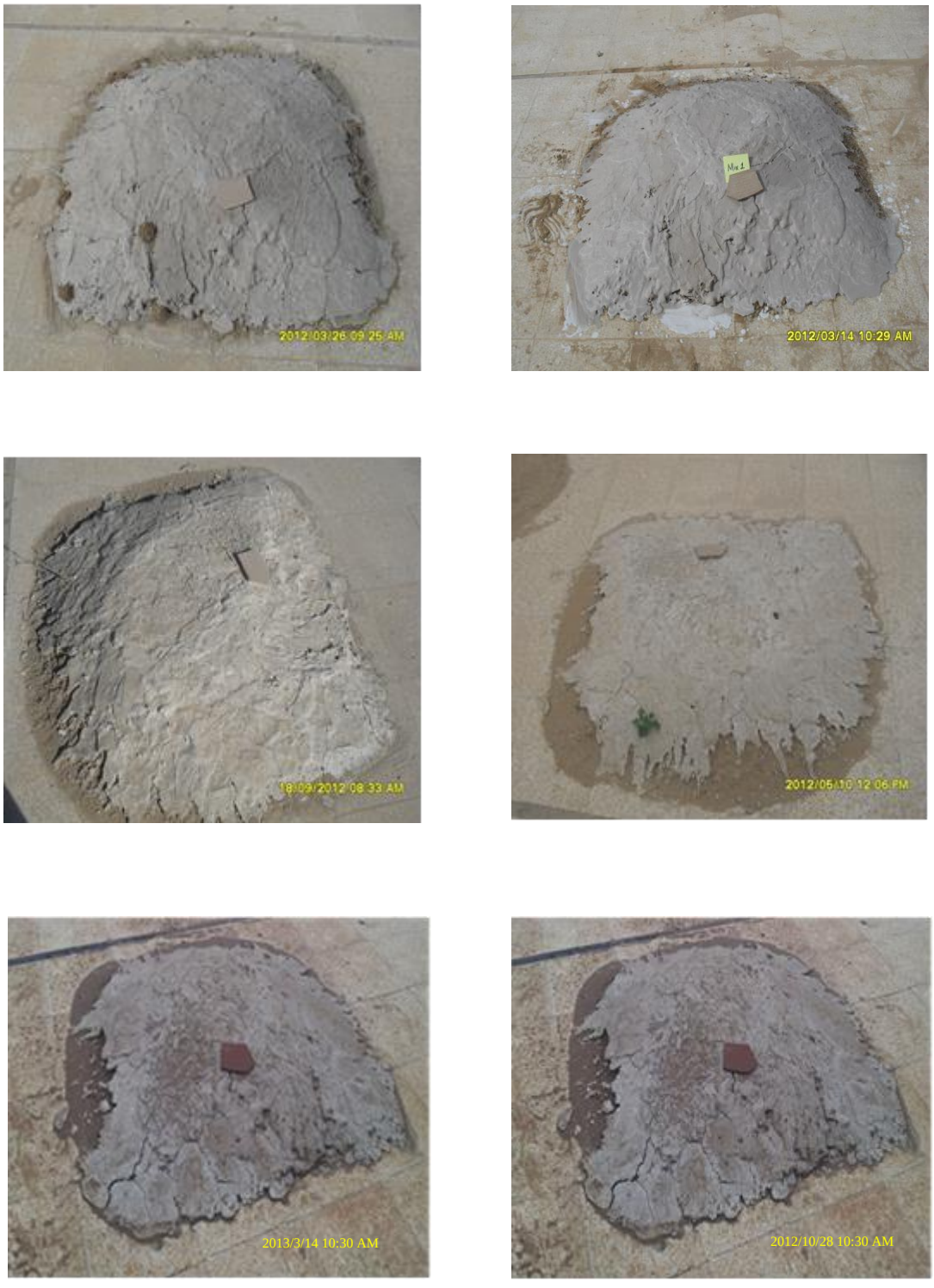
الأشكال (1) و (2) و (3) و (4) تبين هذه الأكوام الترابية المغطاة بالخلطات المقترحة والمستخدمة في الدراسة المذكورة أعلاه. الشكل رقم (1) يوضح أول الخلطات التي تم عملها كتجربة اولى، وعند ملاحظة عدم تأثرها لفترة طويلة تجاوزت السنة رغم كل الظروف التي تعرضت لها، تم عمل الخلطات (1) و (2) و(3) حسب النسب الموضحة سابقا. نلاحظ من الأشكال (2) و (3) و (4) ثبات الأكوام لفترة طويلة وحسب التواريخ المثبتة عليها، وبالرغم من تعرضها للظروف الموضحة في الجداول رقم (3)و(4)و(5).

من الصور الموضحة بالأشكال المذكورة أعلاه يلاحظ ثبات الأكوام الترابية المغطاة بالجير والرمل الصحراوي، لمدة أكثر من عام كذلك يمكن ملاحظة نمو بعض النباتات الطبيعية على السطح، وذلك لأن مادة الجير هي من المواد التي تعمل على تحويل التربة الى تربة صالحة للزراعة[11]. رجوعا للخلطات الثلاث ومن جدول رقم (6) نلاحظ ان قوة الخلطات الثلاثة متقاربة لهذا من الممكن اختيار الخلطة رقم (3) كأفضل خلطة لأنها تستهلك اقل كمية من الجير المطفأ. كذلك تم قياس ابعاد الأكوام المثبتة بالجير في نهاية مدة الدراسة ووجد ثبات ابعادها رغم كل الظروف التي تعرضت لها من امطار و شدة رياح.

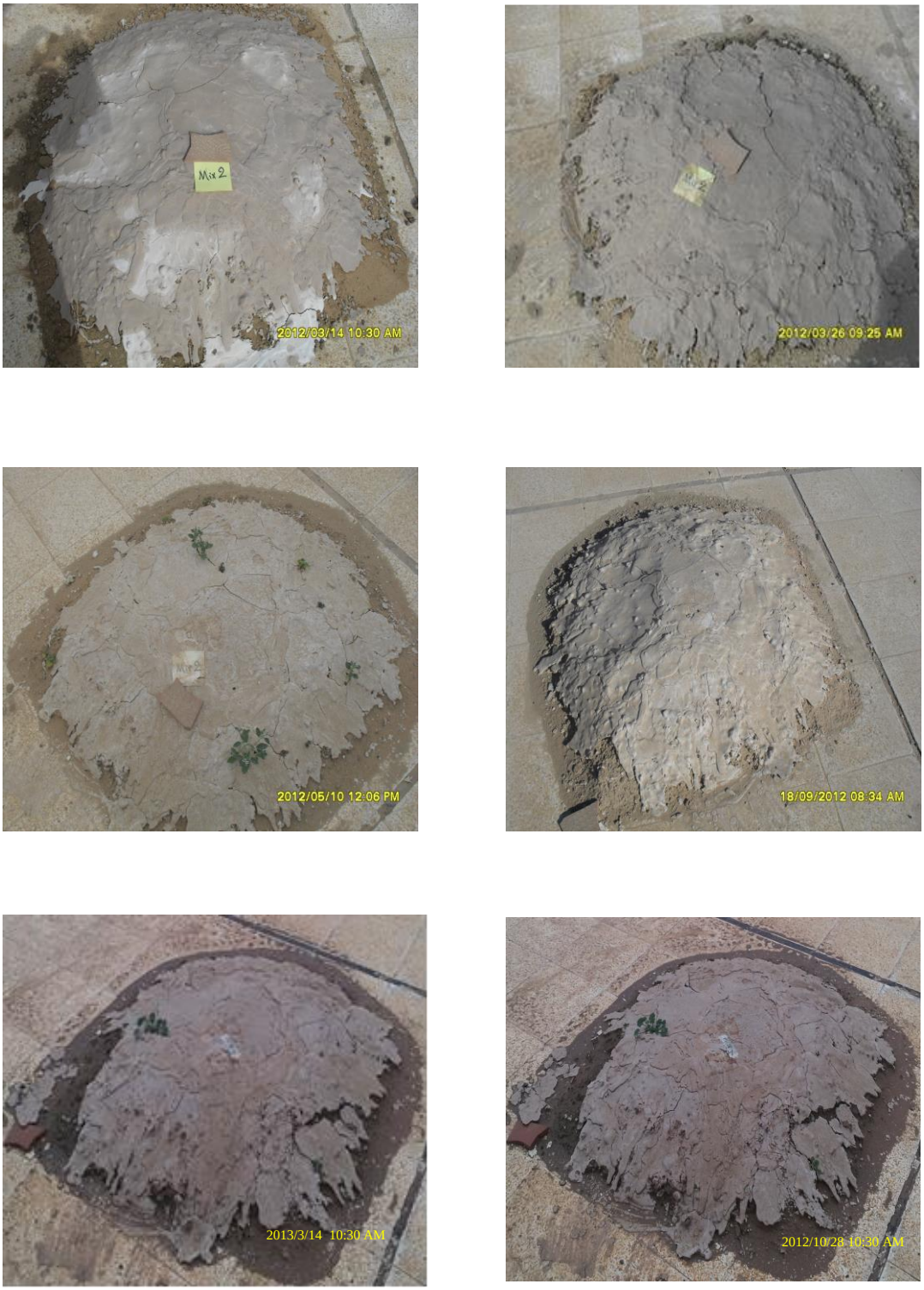
الاستنتاجات

اثبتت هذه الدراسة من خلال الموديل المستخدم إمكانية استخدام مادة الجير المطفأ في تثبيت الرمال المتحركة. وبينت الثلاث خلطات التي استخدمت و بثلاث نسب مختلفة بإضافة مادة الجير المطفأ ومزجها مع الماء ثبات اكوام الرمال المغطاة بمادة الجير المطفأ لجميع الخلطات لمدة أكثر من عام كذلك يمكن ملاحظة نمو بعض النباتات على السطح. وعليه توصي الدراسة بأفضلية استخدام الخلطة الثالثة من الناحية الاقتصادية لكون كمية الجير المطفئ فيه أقل من بقية الخلطات.

شكل (1) صور توضح التجربة الأولى



شكل (2) صور توضح الخلطة رقم (1)



شكل (3) صور توضح الخلطة رقم (2)

شكل (4) صور توضح الخلطة رقم (3)

المصادر

1- الفضلى، أحمد، العواصف الترابية في الكويت والدول المجاور، ملخص بحث منشور في جريدة القبس الكويتية، العدد 12640; 2008.

2- Abahussai A.A., Abdu A.S., Al- Zubari Desertification in the arab region: analysis of current status and trends. Journal of Arid Environments, 51; 2002: 521 – 545.

3- العشو، محمد عمر، مبادئ ميكانيك التربة، 1991.

4- اسكوجينيو، ج، الأراضي شبه الجافة والصحراوية، موارد واستصلاح التربة، ترجمة مجموعة أساتذة، منشورات جامعة عمر المختار، ليبيا، الطبعة الاولى; 1996.

5- أبو شوك، محمود ابراهيم، المغربي، محمد نور بن ناهر، فضيل، عباس أحمد، تثبيت الكثبان الرملية السعودية باستخدام خام البنتونايت، مجلة جامعة الملك سعود – العلوم الهندسية; 2008.

6- Watson A. The control of blowing and mobile desert dunes, techniques for desert reclamation, (Ed. A.S. Goudie). John Wiley, London; 1990: 35-85.

7- ذياب، غفران، تشجير المدن بين الضرورة البيئية والجمالية، تحقيق علمي منشور، جريدة طريق الشعب، العدد 114: 2009.

8- رحاب طاهر أحمد، محمد أحمد نجم الدين، العواصف الترابية في العراق، مجلة صادرة من وزارة البيئة، دائرة حماية وتحسين البيئة في المنطقة الشمالية; 2011.

9- تقرير حول الأراضي المهددة بالتصحر في محافظة نينوى صادر من بيئة نينوى.

10- المواصفات القياسية العراقية. الجير المستخدم في البناء; 1988.

11- George T.S. Chemical process industries. Fifth edition; 1984. .