

## الإضافات الخرسانية باستخدام الصمغ العربي

### Concrete additives using Arabic gum

**د. مجدي محجوب سعد**

أستاذ مساعد/ جامعة أم درمان الإسلامية

**د. مالك أحمد محمد الشيخ**

أستاذ مشارك/ كلية الجريف شرق التقنية

الخرطوم – السودان

البريد الإلكتروني majdimahj@gmail.com

## المستخلص:

يطرح هذا البحث دراسة أثر إضافة مادة الصمغ العربي (صمغ الهشاب) على الخرسانة ومعرفة التغيرات.

تم في هذا البحث استخدام مادة الصمغ العربي بنسب مختلفة

(% 0.3 – 0.5 – 0.7) عبارة عن مسحوق أضيف لوزن الماء وتم عمل خلطات تفصيلها كالآتي:

الخلطة رقم (m 1) (بدون أي مضاف)

والخلطات (m2، m3، m4) تم فيها إضافة الصمغ العربي بنسب

(% 0.3 – 0.5 – 0.7)

حيث:

M1: خلطة الخرسانة العادية بدون أي مضاف.

M2: خلطة الخرسانة بنسبة مضاف % 0.3

M3: خلطة الخرسانة بنسبة مضاف % 0.5

M4: خلطة الخرسانة بنسبة مضاف % 0.7

الكلمات المفتاحية: الإضافات الخرسانية - الصمغ العربي

## Abstract

This study presents the study of the effect of adding Arabic gum (al-Hashab gum) on concrete and knowledge of changes.

In this research, Arabic gum was used in different proportions

(0.7-0.5-0.3%) is a powder added to the weight of the water. Mixings were made as follows:

Mix (m 1) (without any additives) And mixtures (m4, m3, m2) in which Arabic gum was added in percentages (0.7-0.5-0.3%)

Where:

M1: Ordinary concrete mix without any additives.

M2: Concrete mix with added 0.3%

M3: Concrete mix by 0.5%

M4: Concrete mix with added 0.7%

**Key words:** concrete additives - Arabic gum.

## المقدمة :

الإضافات عبارة عن مواد أو تراكيب من عدة مواد تضاف للخرسانة أثناء الخلط لتحسين خاصية أو أكثر من خواص الخلطة الخرسانية لإكسابها مميزات جديدة تتناسب مع الأغراض والمتطلبات لها سواء كان تجهيزها بواسطة محطات الخلط المركزية أو مصانع الخرسانة المسبقة الإجهاد وتطور استخدام المضافات فأدخلت في صناعة الطوب والبلاط لتقليل الهالك أو للحصول على نوعيات ذات إجهادات عالية.

المواد المضافة للخرسانة هي التي تكون خلاف مكونات الخلطة الخرسانية المكونة من ماء وأسمنت وركام ، أي أن المادة تضاف إلى ماء الخلطة قبل أو بعد الخلط لاعطائها خواص مطلوبة في ظروف العمل، علماً بأن هناك مواد تضاف بعد مدة من الزمن ، أي أن الحاجة إليها سواء للتشققات الخرسانية أو غيرها من المشاكل الخرسانية، بحيث تكون جميع المواد المضافة للخرسانة مصنفة بالمواصفات الأمريكية .

الغرض من الإضافات اعطاء الخرسانة خواص معينة مطلوبة مثل

- تحسين قابلية التشغيل للخرسانة الطازجة دون زيادة في ماء الخلط
- التعجيل أو التأخير في الشك
- تحسين القدرة في صب الخرسانة
- الحد من حدوث الانفصال الحبيبي
- زيادة المقاومة المبكرة للخرسانة
- الحصول على خرسانة عالية المقاومة
- تحسين خواص الخرسانة المتصلدة مثل مقاومة البري
- الحصول على خرسانة غير منفذة للماء أو خرسانة ذات صفات خاصة

## أولاً: أساسيات البحث:

### مشكلة البحث:

تتمثل في الإضرار التي تنتج عن عدم استخدام مواد ذات مواصفات عالية وبجودة فائقة بالخلطات الخرسانية والتشوهات التي تحدث للمنشآت، لذلك اتجهنا إلى استخدام مادة طبيعية يتميز بإنتاجها بلدنا وهي الصمغ العربي كمضاف للخرسانة في الخلطات الخرسانية لزيادة جودتها وخواصها وأجرينا الاختبارات المعملية للتأكد من الجودة والتقليل من التكلفة الاقتصادية مقارنة بالإضافات الأخرى المستوردة التي ترهق الخزائن العامة.

### أهداف البحث:

يهدف هذا البحث للتعرف على:

- 1- الصمغ العربي كمنتج طبيعي وطني من حيث النوع وإجراء الاختبارات له.
- 2- إمكانية استخدام الصمغ العربي في الخلطات الخرسانية.
- 3- معرفة تأثير الصمغ العربي على مقاومة الخرسانة.

### أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث في الآتي:

- 1- يساعد الشركات على استخدام الصمغ العربي في الخلطات الخرسانية.
- 2- إيجاد بدائل وطنية طبيعية للإضافات الكيميائية.
- 3- الاستفادة من منتج وطني طبيعي اقتصادياً والترويج له بتعدد الاستخدامات، مما يزيد في الدخل القومي.

## منهجية البحث:

لتحقيق أهداف البحث تم إتباع الآتي:-

أ. السرد النظري:-

تم جمع المعلومات والبيانات اللازمة بالإطلاع على المراجع.

ب. الإطار العملي:

1- الزيارات الميدانية.

2- تم إجراء الاختبارات المعملية لمعرفة خواص الخرسانة الطرية (Fresh concrete) والخرسانة المتصلدة

(hardened concrete) بإضافة الصمغ العربي بنسب مختلفة (0.3% - 0.5% - 0.7%)

## هيكل البحث:

يتكون البحث من الآتي:

- أولاً : أساسيات البحث وهي تتناول مشكلة البحث، وأهداف البحث، وأهمية البحث، منهجية البحث.
- ثانياً: الاختبارات المعملية.
- ثالثاً: تحليل النتائج ومناقشة النتائج.
- رابعاً: الخلاصة والتوصيات والمراجع.

### الاشتراطات العامة المطلوبة عن استخدام الإضافات:

- يجب أن لا تؤثر تأثيراً ضاراً على الخرسانة أو حديد التسليح
- ان تتناسب الفوائد الناتجة من استخدام الإضافات مع الزيادة في التكاليف
- يجب عدم اضافة كلوريد الكالسيوم او الإضافات التي أساسها من الكلوريدات بتاتا الى الخرسانة المسلحة او الخرسانة سابقة الإجهاد او الخرسانة التي بها معادن مدفونة
- يجب التأكد من مدى ملائمة وفعالية الإضافات بواسطة خلطات تجريبية
- إذا أستخدم نوعين أو أكثر من الإضافات في نفس الخلطة الخرسانية فيلزم ان تتواجد معلومات كافية لبيان مدى تداخلها والتأكد من مدى توافقهما.
- يراعى أن سلوك الإضافات مع الأسمنت المخلوط أو عالي المقاومة للكبريتات يختلف عنه في حالة الأسمنت البورتلاندي، لذلك يجب أن تتوفر معلومات كافية عن مدى الإدائية السليمة للإضافات مع الأنواع المختلفة من الأسمنت.
- يلزم توريد الإضافات معبئة داخل براميل أو أوعية محكمة الغلق ومطبوع عليها الإسم التجاري وتاريخ الإنتاج ومدة الصلاحية وكذلك شهادة بخواص الإضافة الموردة ومطابقتها للمواصفات القياسية ذات الصلة، كما يجب تخزين الإضافات بطريقة تحميها من الرطوبة ومن أشعة الشمس.

## الصمغ العربي :

Gum ويعرف أيضا باسم gum acacia هو صمغ طبيعي يصنع من نسغ يؤخذ من نوعين من اشجار السنط ، السنط السنغالي وسنط سيال . ويحصد الصمغ العربي على النطاق التجاري من الأشجار البرية في الساحل الأفريقي من السنغال والسودان إلى الصومال بالرغم من انه كان يوجد في الأزمنة السابقة في بعض مناطق شبه الجزيرة العربية في غرب آسيا.

## أنواع الصمغ العربي:

يوجد ثلاثة أنواع من الصمغ العربي :

- الصمغ العربي هشاب : يستخدم في تخفيض نسبة البولينا في الدم والتي تؤدي الى تقليل درجة الإصابة بالفشل الكلوي.
- صمغ الطلح : يستخدم في الصناعات المختلفة كصناعة الألوان ومواد التجميل وخلافه
- صمغ اللبان : له استخدامات طبية أخرى مثل العقاقير الخاصة بأمراض الصدر .

## تاريخ الصمغ العربي:

في القرن السابع عشر قبل الميلاد كان التجار يحملون الصمغ من خليج عدن الى مصر وقال عنه العالم الاغريقي ثيوفريستس theophrastus أن إنتاجه في جنوب مصر ، وفي القرن الخامس عشر الميلادي استورده البرتغاليون من غرب أفريقيا والى وقت قريب كان يحتكر تجارة الصمغ في السودان عدد من التجار المحليين ، ثم أصبح تحت ادارة شركة الصمغ العربي المحدودة التي تشرف عليها الحكومة السودانية وتنتج لوحدها نحو 40 الف طن من الصمغ كل سنة ويتوقع مضاعفة هذا الانتاج عن طريق زيادة مساحة المناطق المزروعة بأشجار السنط



## إستعمالات الصمغ العربي:

مسحوق الصمغ العربي : يذاب نسبة مقدار الربع من المسحوق الى ثلاثة أرباع من الماء المقطر لجعل السائل قابلاً لإزابة الطلاء

يستعمل الصمغ السنغالي بشكل واسع في الأغراض الصيدلانية وتتوفر منه عدة درجات من الجودة ويوجد حالياً نوع من الصمغ تتزايد أهميته التجارية ويحضر بطريقة التجفيف بالرزاز.

## استعمالاته العامة:

يستخدم الصمغ العربي بشكل واسع في الصناعات الغذائية وبعض المشروبات ويخلط في احوال كثيرة مع صمغ الكثيراء Tragacanth التي لها بعض الخواص المشابهة ويستعملان في تحضير المستحلبات وتثبيت المعلبات الغذائية كما يستخدم مستخلص غلاف أشجار السنط وثمارها في دباغة الجلود لارتفاع محتواهما من التانين.

## مكونات الصمغ العربي:

يحتوي الصمغ العربي على مركب عربيين Arabin وهو ملح الكالسيوم للحمض العربي Arabic Acid مع آثار من أملاح الماغنيسيوم ويمكن تحضير الحمض العربي بتحريض الهلام النباتي للصمغ بحمض الهيدروكلوريك HCL واجراء عملية الانتشار الغشائي Dialysis ، ويتكون نتيجة التحلل المائي للصمغ حمض الكبريتيك المخفف ومركبات كما رامنوبييرانوز Gamma rhamnopyranose وكلاكتوبييرانوز galactopyranose ول-أرابيوفيرانوز

L-arabofuranose وغيرها ويحتوي الصمغ أيضاً على انزيم مؤكسد Oxidized enzyme و14% رطوبة و 2.4 – 4% رماد.

## الخصائص الفيزيائية:

يقلل الصمغ العربي من التوتر السطحي للسوائل مما يؤدي إلى زيادة الفوران في المشروبات الغازية ويمكن استغلال ذلك فيما يسمى فوران الدايت كولا والمينتوس. الصمغ العربي مادة لزجة دابغة والصمغ عديدة الأشكال ومختلفة التراكيب باختلاف أصولها ومواردها وهي عادة تنقسم الى قسمين: نوع قابل للزوبان وآخر يتمص الماء.

يتصف صمغ كردفان (السودان) المبيض بأنه على شكل دموع بيضية أو كروية يصل قطرها نحو 3 سم او على شكل كتل لها زوايا لونها أبيض أو أصفر باهت جداً وتنكسر قطع الصمغ بسهولة الى أجزاء صغيرة ليس لها رائحة ولها مذاق هلامي لطيف والصمغ الأكثر نقاوة والأعلى جودة عنبري باهت، يباع في صورة مسحوق أو حبوب أو شرائح رقيقة يذوب جميعه تقريباً في الماء بنسبة جزء واحد صمغ لكل جزئين ماء .

والصمغ العربي لا يذوب في الكحول والايثير ويتعارض وجوده مع بعض المركبات (كالتانينات والثيمول، الفينول والفانيليا) ويحتوي هذا الصمغ على انزيم مؤكسد Oxidizing enzyme قد يؤثر على المستحضرات المحتوية على مركبات سهلة التأكسد، ويمكن ايقاف نشاطه بالتسخين على درجة حرارة 100 درجة مئوية في فترة قصيرة ويخزن الصمغ في شكل قطع داخل اوعية محكمة القفل بعيداً عن الضوء .

## ثانياً: الاختبارات المعملية

### مقدمة:

تتأثر مقاومة الخرسانة بعدة عوامل منها ما يتعلق بمكونات الخرسانة وكذلك بعمر الانضاج ونمو المقاومة وكيفية ودرجة المعالجة وأيضاً هنالك عوامل تتعلق بتصنيع الخرسانة من الدمك أو الخطأ في وزن المواد أو زمن الخلط، ولذلك تم تثبيت جميع العوامل السابق ذكرها وتم تغيير في المادة المضافة (الصبغ العربي) المستخدم كنسبة وزنية ، إضافة إلى وزن الماء.

في هذا الباب تم تصميم عدد من الخلطات الخرسانية بإضافة (الصبغ العربي) وأجري عليها كل من:

اختبار الهبوط واختبار مقاومة الضغط للخرسانة المتصلدة في عمر (14 يوم) وذلك لخلطات تم فيها إضافة الصبغ العربي كمسحوق بنسب (0.7% - 0.5% - 0.3%) من وزن الماء، ثم صب عليها ثلاثة مكعبات لكل خلطة.

وجد أن إضافة الصبغ العربي يزيد من قابلية التشغيل للخرسانة ويزيد من مقاومة الضغط للخرسانة حينما أضيف بنسبة 0.5%.

اختبار المواد:-

اختبارات الركام:-

التدرج الحبيبي:-

تم وزن 10 كيلو جرام من الركام ومررت خلال المناخل وكانت النتائج التالية:

### جدول (1-2) يوضح نتائج اختبار التدرج الحبيبي

نسبة المار	المار	المتبقي	رقم الغربال
%100	10000	0	1/2
%32	6800	3200	3/4
%52	1600	5200	3/8
%16	-	1600	3/16

**اختبار الاسمنت:**

**اختبار زمن الشك:**

تم وزن (400 جرام) من الاسمنت البورتلاندي العادي وأجري عليه الاختبار:

**جدول (2-2) يوضح نتائج اختبار زمن الشك**

نوع الزمن	الزمن (الدقيقة)
الزمن الابتدائي	150
الزمن النهائي	180

**اختبارات الخرسانة:**

**اختبار مقاومة الضغط:**

**جدول (3-2) يوضح أوزان الخلطة الخرسانية**

المواد	الوزن (كجم)
--------	-------------

350	الاسمنت
640	الركام الناعم
1200	الركام الخشن
180	كمية المياه

### جدول (2-4) يوضح نسب مادة (الصبغ العربي) من الماء

وزن الصبغ العربي من وزن الماء (لتر)	نسبة الصبغ العربي
5.4	0.3
5.4	0.5
5.4	0.7

### جدول (2-5) يوضح نتائج الاختبارات باستخدام الصبغ العربي بنسبة 0.0

الوزن (Kg)	متوسط مقاومة الضغط $n/mm^2$	مقاومة الضغط $n/mm^2$	الهبوط (mm)	عمر الكسر	رقم المكعب
7950		27.2			1
7900	28.3	27.2	60	14	2
7850		30.4			3

**جدول (6-2) يوضح نتائج الاختبارات باستخدام الصمغ العربي بنسبة 0.3%**

الوزن (Kg)	متوسط مقاومة الضغط $n/mm^2$	مقاومة الضغط $n/mm^2$	الهبوط (mm)	عمر الكسر	رقم المكعب
8100		25.8			1
8300	26.4	28	80	14	2
7900		25.5			3

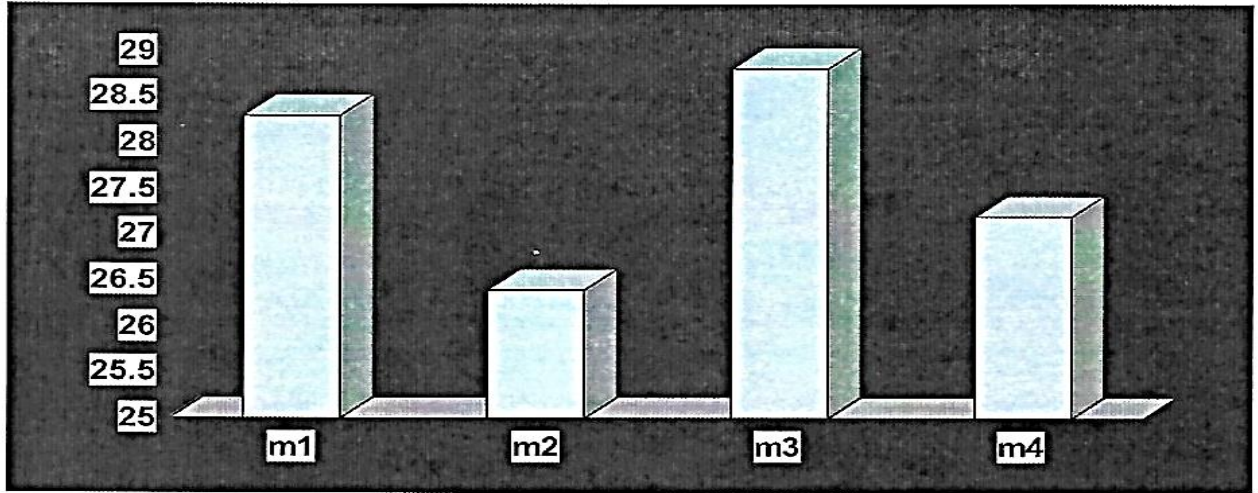
**جدول (7-2) يوضح نتائج الاختبارات باستخدام الصمغ العربي بنسبة 0.5%**

الوزن (Kg)	متوسط مقاومة الضغط $n/mm^2$	مقاومة الضغط $n/mm^2$	الهبوط (mm)	عمر الكسر	رقم المكعب
8000		29.4			1
7950	28.8	29.2	170	14	2
7900		27.8			3

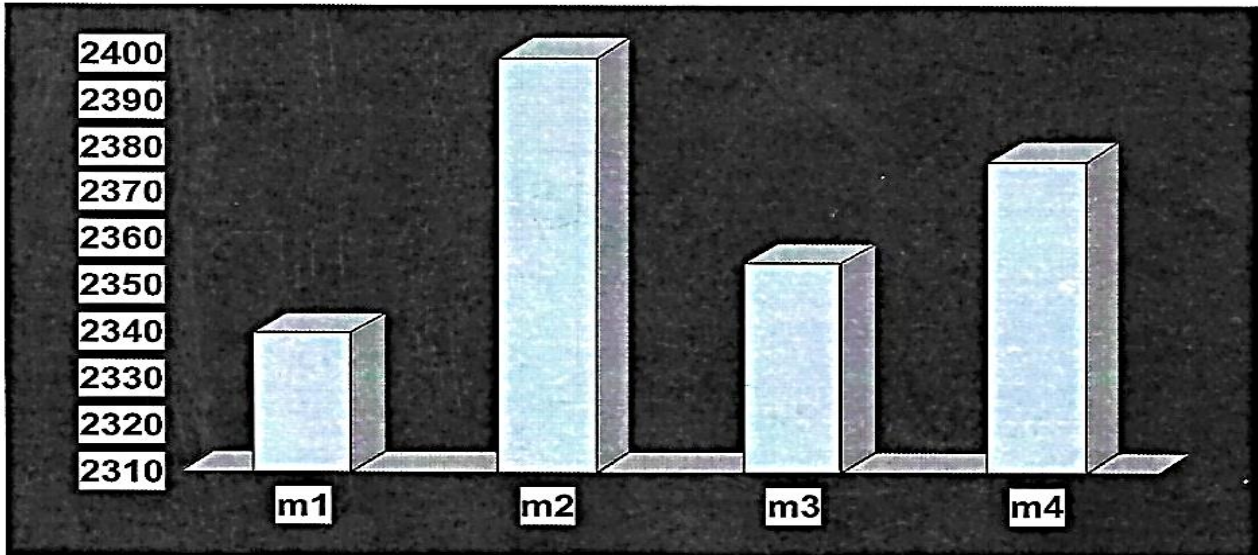
**جدول (8-2) يوضح نتائج الاختبارات باستخدام الصمغ العربي بنسبة 0.7%**

الوزن (Kg)	متوسط مقاومة الضغط $n/mm^2$	مقاومة الضغط $n/mm^2$	الهبوط (mm)	عمر الكسر	رقم المكعب
8000		27.8			1
8100	27.2	27.8	80	14	2
7950		26			3





مخطط (1-2) يوضح مقاومات الخرسانة



مخطط (2-2) يوضح كثافات الخرسانة

### ثالثا : تحليل النتائج والمناقشة:

#### الخرسانة العادية:

تم تصميم الخلطة على مقاومة  $25 \text{ kn/mm}^2$  ، مقاومة الخرسانة العادية في 14 يوم  $28.3 \text{ kn/mm}^2$

$$\text{نسبة الزيادة} = 28.3/25 = 1.14$$

#### الخرسانة بإضافة (الصمغ العربي):

إضافة الصمغ العربي للخرسانة بنسبة 0.3%:

مقاومة الضغط للخرسانة بنسبة مضاف 0.3% في 14 يوم تساوي  $26.4 \text{ kn/mm}^2$

$$\text{نسبة الزيادة} = 26.4 / 25 = 1.056$$

إضافة الصمغ العربي للخرسانة بنسبة 0.5%:

مقاومة الضغط للخرسانة بنسبة مضاف 0.5% في 14 يوم تساوي  $28.8 \text{ kn/mm}^2$

$$\text{نسبة المقاومة} = 28.8 / 25 = 1.16$$

إضافة الصمغ العربي بنسبة 0.7%:

مقاومة الضغط للخرسانة بنسبة مضاف 0.7% في 14 يوم تساوي  $27.2 \text{ kn/mm}^2$

$$\text{نسبة الزيادة} = 27.2 / 25 = 1.088$$

## المناقشة:

لوحظ من خلال المخطط (2-1) أن مقاومة الضغط للخرسانة العادية أكبر من مقاومة الخرسانة التي أضيف إليها صمغ عربي بنسبة 0.3% و 0.7% ولكن مقاومة الضغط للخرسانة العادية أصغر من مقاومة الضغط للخرسانة التي أضيف إليها صمغ عربي بنسبة 0.5% هذا يعني أن أفضل نسبة للصمغ العربي استخدمت من بين النسب هي 0.5% وهذا يعني أن الصمغ العربي مادة طبيعية ومنتج وطني يزيد من مقاومة الضغط للخرسانة.

ولوحظ أيضاً من المخطط (2-2) أن الخرسانة العادية بدون إضافة الصمغ العربي ذات كثافة أقل من تلك التي أضيف إليها مادة الصمغ العربي وهذا يعني أن المادة المستخدمة ذات وزن ثقيل.

## رابعاً : الخلاصة والتوصيات والمراجع:

### الخلاصة:

في هذه الدراسة تم استعمال مادة (الصمغ العربي) كمضاف لتحري تأثيرها على الخلطة الخرسانية الطازجة والمتصلدة من خلال إجراء اختباري قابلية التشغيل (الهبوط) ومقاومة الضغط للخرسانة المتصلدة، من النتائج التي حصلنا عليها يمكننا استنتاج الآتي:

- 1- أن مادة الصمغ العربي تزيد من قابلية التشغيل (الهبوط) للخرسانة الطازجة.
- 2- أن مادة الصمغ العربي تزيد من مقاومة الضغط للخرسانة المتصلدة.
- 3- أثبتت التجارب أن أفضل نسبة للصمغ العربي هي 0.5%
- 4- لوحظ أن الخلطة التي تحتوي (0.5%) كانت ذات قوام لدن.

## التوصيات:

- 1- إجراء المزيد من الدراسات للتعرف على إمكانية استخدام مادة الصمغ العربي بنسب أخرى غير التي وردت في هذا البحث وبدون زيادة نسبة الأسمنت.
- 2- إجراء المزيد من الدراسات للتعرف على تأثير الصمغ العربي على حديد التسليح.
- 3- عمل دراسة اقتصادية مفصلة عن تكلفة لمنشأة باستخدام الصمغ العربي لمعرفة الجدوى الاقتصادية لها وتأثيره في تقليل تكلفة المشروع.

## المراجع:

- 1- العريان، أحمد علي، عطا، عبد الكريم محمد (1974م) ، تكنولوجيا الخرسانة (الجزء الأول)، الناشر: عالم الكتب - القاهرة.
- 2- إمام، محمود (2008م) تكنولوجيا الخرسانة، جامعة المنصورة.
- 3- عوض، عبد الوهاب (1986م) الخلطات الخرسانية، الناشر: دار الراتب الجامعية ، بيروت.
- 4- Neville (1955م) خواص الخرسانة.