Study of Some local Gypsum Mechanical Properties Containing Palm leaves or Rice husk Fibers

دراسة بعض الخواص الميكانيكية للجص المحلي الحاوي على ألياف سعف النخيل أو قشور الرز

جاسم عطيه علوان
مدرس / المعهد التقني- بابل

الخلاصة :

يهدف البحث دراسة تأثير اضافة الياف سعف النخيل أو قشور الرز على مقاومة الضغط ,الشد ومعايير الكسر لمونة الجص الاعتيادي المحلي. أضيفت هذه الالياف للمونة بنسبة (0.5,1.5, 2.5,3.5, 4.5,5.5) % من وزن الجص وبطول(5),(15), (25), (35) و(45) ملم وبقطر (1.25) ملم لسعف النخيل وبطول (5) ملم وبعرض(1.25) ملم لقشور الرز لمعرفة تأثيرهما على خصائص المونة المذكورة اعلاه. تطلب العمل (340) نموذج للفحص , (16) نموذج لمونة الجص المرجعية لإيجاد قوامها القياسي , زمن التماسك, مقاومة الضغط ,الشد ومعايير الكسر.

أما بقية النماذج وهي(324) فكانت لنماذج مونة الجص المقواة بنوعي الالياف المذكورة اعلاه ولفحوصات الضغط , الشد ومعايير

الكسر وبعدد(108) نموذج لكل فحص من هذه الفحوص وذلك لمعرفة تأثير هذه الالياف على خواص المونة الحاوية عليها عند مقارنتها مع خواص مونة الجص المرجعية .

أظهرت النتائج ان افضل نسبة لإضافة الياف سعف النخيل لمونة الجص هي (4.5) % من وزن الجص وطول الالياف(35) ملم حيث ازدادت مقاومة الضغط بنسبة(27.64) %, الشد بنسبة(47.93) % ومعايير الكسر بنسبة(23.27) % اكثر من المقاومة المرجعية , وان افضل نسبة لإضافة ألياف قشور الرز للمونة هي(3.5) % من وزن الجص حيث ازدادت مقاومة الضغط بنسبة (25) %,الشد بنسبة (38.84) %ومعايير الكسر بنسبة(16.81) % اكثر من المقاومة المرجعية.ان الاضافة لهذه الالياف بهذه

النسب والاطوال ادت الى تحسين بعض الخواص الميكانيكية لمونة الجص الاعتيادي.

الكلمات الرئيسية : مونة الجص الاعتيادي , الياف السعف وقشور الرز, مقاومة الضغط , الشد ومعايير الكسر.

Abstract:

The research aims to study the addition effect of Palm leaves or Rice husk Fibers on the compressive, tensile and flexural strength of local ordinary Gypsum mortar. These fibers were added to Gypsum mortar with ratios of (0.5,1.5,2.5,3.5,4.5,5.5)% from Gypsum weight with (5,15,25,35,45) mm length and (1.25) mm diameter for date leaves,(5) mm length with (1.25)mm width for rice husks to know their effects on the above mentioned mortar properties. (340) test samples were required,(16)samples for reference Gypsum mortar to find its standard consistency, hardening time, compressive, tensile and flexural strength. The rest (324) samples are for the samples of strengthened Gypsum mortar with the mentioned two fibers types for compressive, tensile and flexural strength tests with (108) samples for each test of these tests to know the effect of these fibers on the mortar properties containing them by comparing with Gypsum reference mortar properties. Results showed that the best addition ratio of Palm leaves fibers for Gypsum mortar is (4.5) % of Gypsum weight with(35)mm fibers length for increasing compressive strength by (27.64) %, tensile by (47.93) % and flexural strength by(23.27) % more than its reference strength while the best addition ratio of Rice husk fibers to Gypsum mortar is (3.5) % of Gypsum weight for increasing compressive strength by (25) %, tensile by(38.84) % and flexural strength by(16.81) % more than its reference strength. The addition of these fibers with these ratios and lengths were improved some of the ordinary Gypsum mortar mechanical properties.

المقدمة:

الجص فهو الجبس($CaSO_4.2H_2O$) الفاقد لجزيئه ونصف من مائه عند حرقه بدرجة (170) مْ ليصبح كبريتات الكالسيوم الحاوية على نصف جزيئة ماء ($CaSO_4.1/2H_2O$) مع بعض الشوائب وحسب نقاوة خاماته , والجص من المواد الرابطة غير المقاومة للرطوبة والذي تستخدم كمادة رابطة للوحدات البنائية في الجدران وكمادة انهاء للجدران والسقوف . [1] , [2]

ان اهم المنتجات الجبسية هي الجص الاعتيادي (الميكانيكي) وهو الاكثر استعمالا في بناء الجدران وفي بياض الطبقة الاولى للجدران, الجص الفني وينتج بالأفران الدوارة وبحرارة ثابتة ويطحن بنعومة اكثر, البورق(مسحوق باريس) وهو نقي ويستخدم في بياض الطبقة الاخيرة للجدران والسقوف وفي النقوش والديكور وفي بياض سقوف البغدادي الثانوية وفي صناعة الاصباغ غير الدهنية وهناك انواع اخرى كالجص اللامائي,سمنت كين(جص لامائي)والجبس اللامائي. يميل لون الجص النقي الى الابيض

أو اللون الاحمر الفاتح عند احتوائه على بعض الشوائب والى الزرقة الخفيفة عند عدم اكتمال تبلوره. استخدم الجص في تصنيع الالواح العازلة للحرارة بإضافة مواد كالفلين اليه وفي الالواح العازلة للصوت بإضافة نشارة الخشب أو ألياف النخيل. **[2]**

أستخدم الجبس بنسبة (3-4)% في صناعة السمنت ,انتاج حامض الكبريتيك , سماد الامونيا الكبريتي وتجبيس الكسور...الخ. استخدم القصب وجريد النخيل قديما لتقوية الواح الجص المستخدمة في الاقواس وفي الشرف الداخلية, وان اغلب مونة البناء في العصر العباسي كمباني مدينة سامراء, جدران المباني والمعابد البابلية وقصر الاخيضر كانت من مونة الجص. **[3]** ,**[4]**,[5]

تعتبر دراسة شركة دوكسياد في عام 1958م من اوائل الدراسات لمعرفة مشاكل الجص وانتاجه في العراق واوضحت الدراسة مواقع توفر المواد الاولية للجص ونقاوته واساليب انتاجه واعتماد نوعية المنتج على نوعية المواد الاولية في المقالع وان معالجة سرعة تماسك مونة الجص بزيادة نسبة الماء تقلل من مقاومة الجص للضغط واوصت باستخدام المضافات الطبيعية.[6]

اجريت دراسة اخرى اوضحت توفر ترسبات خامات المواد الجبسية في العراق وصلابتها بمقدار(1.5- 2) بمقياس موه وانها تتوفر بشكل جبس اولي في الموصل وكركوك ونقاوته حوالي (90)% ويتوفر في المناطق الجنوبية وبعض المناطق الشمالية من العراق بنقاوة اقل لاحتوائه على بعض شوائب الطين, الكوارتز والكلسايت, اما الجبس الثانوي فنقاوته بنسبة (50-70)% لوجود شوائب الرمل والطين ويتوفر في جنوب العراق . تم تخمين كمية الخامات العالية الجودة بحوالي(1814) مليون طن وان(86)% منها يتوفر في منطقة عكبه قرب هيت , كما يتم الحصول على الجص كمنتج ثانوي في معمل سماد السوبر فوسفات في منطقة القائم. اوضحت الدراسة ايضا ان استخدام المضافات الكيمياوية المؤخرة كإضافة اسيتات الكالسيوم الى البورق وبنسبة(0.5)% من وزنه زادت وقت تماسكه من(5) دقائق الى(20) دقيقة الا ان قوة التحمل قلت بنسبة (34)% اقل من القوة الاصلية وعند اضافة سلفونات الكيل بنزين الصوديوم بنفس النسبة للبورق فحصل نفس التأخير في زمن التماسك الا ان قوة التحمل قلت بنسبة (35.5)%. وخلصت الدراسة الى ضرورة استخدام افضل مضافات الالياف الطبيعية والعضوية كألياف نبات السايسل (Sisal) ذو الالياف العالية الكفاءة أو الياف الجوت في تسليح الواح الجص والذي ادت الى زيادة العزل الحراري, قلة الوزن , زيادة المسامية وقللت من سرعة التصلب, وان اضافة الصمغ العربي بنسبة (0.3)% الى مونة الجص زادت قوة الانضغاط بمقدار (7)% وقللت كمية الماء الى(8)% كما ان السيطرة على درجة الحرارة عند حرق الجبس بدرجة (150) مْ لمدة ساعتين ادت الى تأخير زمن التماسك الى(20) دقيقة بدلا من (5) دقائق للبورق وبدون التأثير على مقاومته للضغط ونسبة اضافة الماء اليه. **[3]**

اوضحت دراسة اخرى ان زيادة اضافة الالياف الزجاجية للجص ادت الى قلة مقاومته للضغط لزيادة مسامية الجص وتضاعفت قيمة معاير الكسر بإضافة هذه الألياف بنسبة (3)% حجميا "بسبب مقاومة الشد العالية للألياف. **[4]**

بينت دراسة اخرى ان تحسن الخواص الميكانيكية لمونة الجص بإضافة الياف قصب البردي بطول (40) ملم وبنسبة (3)% من وزن الجص وتحسنت كذلك بإضافة الياف قشور جوز الهند بطول (30) ملم وبنسبة (4)%. **[7]**

تبين في احد البحوث قلة مقاومة الجص والبورق للضغط عند تعرضهما لدرجات الحرارة العالية (اكثر من 500 مْ) وكذلك عند تبريدهما المفاجئ بدلا من التعريض للهواء. **[8]**

ثبت بدراسة اخرى أن إضافة الياف النخيل الى مونة الجص بنسبة(8)%حجميا" ادت الى زيادة معاير الكسر بنسبة(53) % اكثر من المعاير المرجعي وان إضافة رماد قشور الرز المنعم بنسبة(12)% وزنيا" زاد المعاير بنسبة (30)% اكثر من المرجعي.**[9]**

تبين بدراسة اخرى ان الخواص الفيزيائية للجص الفني تحسنت بإضافة الجير الهيدروليكي المطفأ بنسبة(15)% اذ زاد زمن التماسك بمقدار من (42 – 57) دقيقة بدلا من (4) دقائق بينما قلت مقاومة الانضغاط من (16.2) الى (7.5) نيوتن / ملم2. **[10]**

اجريت الكثير من البحوث لتحسين خواص قشور الرز وسعف النخيل وزيادة استخدامها منها ما يلي:

أ- تم تحسين الخواص الميكانيكية لقشور الرز بغمرها بمحلول هيدروكسيد الصوديوم((NaOH) بنسبة (8)% لمدة (24) ساعة وتجفيفها لصناعة الواح الخشب المركبة بعد معالجتها بالبخار واستخدام صمغ الفينول فورماليهايد لربط المواد.**[11]** و **[12]**.

ب - تحسنت الخواص الفيزيائية والكيميائية لسعف النخيل بمعالجته بمزيج من(NaOH) و (Na2S) وثبت بالبحث ان الياف اوراق سعف النخيل جيدة ومناسبة للاستخدام في صناعة الورق. **[13]** و**[14]**

أهمية البحث

تعتبر مادة الجص من المواد الانشائية الرئيسية في اعمال البناء والانهاء والتي تستخدم بشكل واسع وذلك لكونها متوفرة محليا وبأسعار اقتصادية. أن تطور استخدام الجص في الالواح الجاهزة او العازلة للحرارة او لأغراض الديكور الداخلي وفي كثير من دول العالم ادت الى التفكير في تطوير المضافات غير الضارة والتي ستساهم بشكل فعال في تحسين خواص الجص ومتانته

وبالتالي اطالة عمره لأنه سيكون اكثر مقاومة لجهود احمال البناء وتغيير الحرارة وبذلك ستزيد مساحة استخدامه في المجالات المختلفة.

الجانب العملي:

أولا": وصف المواد المستخدمة في البحث:

1- الجص الاعتيادي: مادة الجص المحلي المتوفر في الأسواق المحلية والذي تم فحصه حسب م. ق.ع رقم (27) لسنة (1984). اما عجينة او مونة الجص فهي مزيج الجص مع الماء بنسبة القوام القياسي .

2- الماء: هو الماء الصالح للشرب والذي يتم الحصول عليه من ماء الإسالة.

3- سعف النخيل: وهي اوراق جريد النخيل المحلية الجافة وسطح اوراقها متوسط النعومة وهذه الاوراق صلبه وقد تم تشريحها بحيث اصبحت بشكل الياف بقطر حوالي (1.25) ملم وتقطيعها لكي تكون بطول (5), (15),(25),(35),(45) ملم . تتكون اوراق السعف من السيللوز نوع (Holocellulose) , لجنين والسيليلوز. **[14]**

4 - قشور الرز: القشور الناتجة بشكل عرضي في معامل تقشير الشلب (Rice Hulling) للحصول على الرز وهذه القشور خشنة الملمس وبطول حوالي (5) ملم وقد تم تشريحها بعرض حوالي (1.25) ملم . تتكون قشور الرز من الياف نباتيه مكونة من : السيليلوز, النصف سيليلوز(Hemicellulose) , لجنين وسيليكا. **[11]**

ثانيا": الفحوصات الفيزيائية المرجعية لمونة الجص:

تم إجراء الفحوصات المختبرية الفيزيائية المدرجة أدناه بموجب م. ق.ع رقم (27) لسنة 1988 .

1- **النعومة** :

تم غربلة كمية من الجص بالغربال رقم (16) ثم وزن المتبقي عليه وكانت بنسبة (5.1 %) من وزن النموذج وهي تمثل درجة النعومة للجص.

2- تحديد القوام القياسي للجص:

أ- تم الفحص باستخدام عدة نسب وزنيه من الماء الى الجص (4) نماذج بقطر(35) ملم وارتفاع (51) ملم من عجينة الجص وعمل

واعتماد النموذج ذو نسبة الماء الى الجص الذي اعطت الانتشار القياسي والتي يختفي فيها الماء عند اضافة الجص اليه.

ب- أن نسبه القوام القياسي التي تم الحصول عليها هي(39.0) %. **[15]**

3- تعيين وقت التماسك للجص:

أ- تم (3) قوالب لجهاز فايكت بمونة الجص ذو القوام القياسي حيث ان وقت التماسك وهو الفترة من بدء إضافة الجص إلى مليء الماء ولحين عدم تمكن ابرة جهاز فايكت من النفاذ لأسفل القالب. **[15]**

ب – لقد بلغ وقت التماسك (11.0) دقيقة. الجدول رقم(1) ادناه يبين نتائج الفحوصات المذكورة اعلاه.

جدول رقم(1) : نتائج الفحوصات الفيزيائية المرجعية لمونة الجص الاعتيادي

نوع الفحص	الوحدة	قيمة الفحص	متطلبات المواصفات رقم 28 لسنة 1988	المطابقة للمواصفات
درجة النعومة	%وزنا	5.10	لاتزيد عن8.0 % وزنا	مطابق
نسبة الماء/الجص (القوام القياسي)	%وزنا	39.0	حسب نوع ونقاوة الجص	غير محدد
زمن التماسك	دقيقه	11.0	لا يقل عن 8.0 ولا يزيد عن 25.0	مطابق

ثالثا": الفحوصات الميكانيكية المرجعية لمونة الجص:

تم أجراء فحوصات مقاومتي الضغط والشد لمونة الجص حسب المواصفات العراقية رقم (27) لسنة (1988) وتم فحص معاير الكسر حسب المواصفات العراقية رقم لسنة (27) لسنة (1988) والمواصفة العالمية (ISO 3051,1974E).

1 -فحص مقاومة الضغط للمونة:

1- تم استخدام (3) قوالب بأبعاد(50×50×50) ملم وملئها بعجينة الجص ذو القوام القياسي وتم بعد ذلك أخذ النماذج المتصلبة ووضعت في جو رطوبته ودرجة حرارته ملائمتين ثم تبريدها بدرجة حرارة الغرفة لتكون النماذج جاهزة للفحص.

2- فحصت النماذج بمعدل ضغط (1-3) كغم/سم2 بالثانية .الجدول رقم (2) أدناه يبين معدل نتائج الفحص لعمر(7) أيام. **[15]**

2 - فحص مقاومة الشد للمونة:

تم استخدام قوالب الفحص الخاصة بالشد (بريكت) بعدد(3) وتم تهيئتها ثم ملئها بعجينة الجص ذو القوام القياسي وبنفس خطوات العمل المشار إليها في فقرة الضغط السابقة. تم فحص هذه العينات باستخدام جهاز فحص الشد وايجاد معدل مقاومة الشد لهذه

النماذج لعمر(7) أيام . الجدول رقم (2) أدناه يبين معدل نتائج الفحص .

3 - فحص معاير الكسر للمونة (flexural strength) :

تم اجراء الفحص بعمل (3) نماذج موشورية بأبعاد (40×40×160) ملم وحسب المواصفات العراقية رقم (27) لسنة (1988) وبنفس عجينة الجص ذو القوام القياسي وفحصها بعمر (7) أيام اذ تم تسليط حمل الضغط على جميع النماذج عند النقطة الوسطية للنموذج المسند بمساند مدورة نصف قطر التدوير(5) ملم وحساب معاير الكسر وكما في المواصفات المذكورة آنفا وكما يلي:

$$f = 3PL /2bd^2$$

حيث ان :

f = معاير الكسر نيوتن/ ملم2 P = أقصى حمل مسلط عند فشل النموذج(نيوتن)

b و d = عرض وارتفاع النموذج على التوالي (ملم) L = الفضاء بين مراكز مساند النموذج وهو (100) ملم

وحسب المواصفات العراقية المذكورة اعلاه والمواصفة العالمية (ISO 3051,1974E) ورسمها التوضيحي. تم ادراج نتائج معدل الفحوصات المذكورة أعلاه في الجدول رقم (2) ادناه. [**16**], [**17**]

جدول رقم (2): نتائج الفحوصات الميكانيكية المرجعية لمونة الجص

نوع الفحص	الوحدة	معدل قيمة الفحص	متطلبات المواصفات العراقية رقم 28 لسنة 1988
مقاومة الضغط لعمر (7) أيام	نيوتن/ملم 2 (MPa)	3.40	لاتقل عن (3.0)
مقاومة الشدلعمر (7) أيام	نيوتن/ 2 ملم (MPa	1.21	غير محدده
معاير الكسر لعمر أيام (7)	نيوتن/ملم 2 (MPa)	2.32	غير محدد
* قوة الصلادة (صدمة الكرة الساقطة)	ملم	-	-

* لم يذكر هذا الفحص في المواصفات العراقية المذكورة اعلاه للجص الاعتيادي بل هو من متطلبات انواع الجص الاخرى كالبورق والجص الفني شريطة استخدام هذه المواد الجبسية في السطوح المعرضة للاحتكاك أو الصدمات, لذا لا يمكن اجراء هذا الفحص لمونة الجص الاعتيادي المرجعية أو الممزوجة بألياف السعف او فشور الرز لاحقا لعدم وجود توصيف لفحصها.

رابعا": الفحوصات الكيميائية للجص:

تم اجراء هذه الفحوصات المختلفة وتبين انها مطابقة لمتطلبات المواصفات العراقية رقم(28) لسنة 1988 وكما مبين في الجدول رقم(3) ادناه.

جدول رقم (3): نتائج الفحوصات الكيميائية لنموذج الجص الاعتيادي

الخاصية	النتيجة %	متطلبات المواصفات العراقية رقم 28 لسنة 1988
% SO3	40.23	لاتقل عن 35 %
% CaO	29.67	لاتقل عن 23.45 %
الاملاح الذائبة (MgO+NaO) %	0.12	لاتزيد عن 0.25 %
الماء المتحد %	4.81	لاتزيد عن 9 %
الفقدان بالحرق(230) مْ %	5.10	لاتزيد عن 9 %

خامسا": فحوصات مونة الجص المقواة بالألياف:

ان الياف سعف النخيل او قشور الرز هما من الالياف النباتية وليس من المواد الانشائية لذا لا يوجد توصيف لفحص خواصها الهندسية كمقاومة الضغط ,الشد ...الخ في المواصفات العراقية او غيرها,ولكن من خلال الفحوصات الذي اجريت لمونة الجص الممزوجة بهذه الالياف تبين لنا تأثيرها على خواص المونة كالضغط ,الشد ومعاير الكسر وهو تقييم واضح لخواص هذه الألياف. لقد تم الاهتمام ببعض الامور كتهيئة هذه الالياف وغمرها بالماء وملاحظة امتصاصها وطريقة اضافتها للمونة وكما مبين ادناه.

أ) **تهيئة الالياف والنسبة الباعية :**

تم تشريح سعف النخيل وقشور الرز الجافة والنظيفة بحيث يكون قطر الياف السعف بحدود (1.25)ملم وثم تقطيعها بحيث تكون

بطول (5), (15),(25),(35) و(45)ملم اي ستكون نسبتها الباعية (نسبة طول الالياف الى قطرها) هي:(36,28,20,12,4) % اما الياف قشور الرز فبعرض (1.25) ملم وبطولها الطبيعي بحدود (5.0) ملم اي بنسبة باعية واحدة هي 4 %.

ب) **تجفيف الالياف** :

يمتاز نسيج الالياف النباتية الجافة بان لها قابليات متفاوتة على امتصاص الماء وذلك حسب التركيب النسيجي للألياف المختلفة فأذا كانت الالياف جافة تماما ورخوة فأنها ستمتص جزء من ماء مونة الجص مما يؤدي الى ضعفها لعدم تمكنها من اكمال التفاعلات

الكيميائية التي ستكسبها القوة اللازمة وبذلك ستكون المونة (Brittle) ومما يسبب حدوث بعض الشقوق بالمونة. لقد تم غمر هشة

الالياف بالماء لمدة(3)ساعات ثم تجفيفه بفرن مهوى لمدة (24)ساعة وتم تكرار ذلك(3)مرات لمعرفة امتصاصها للماء او حصول

اي فقدان لوزنها عند الغسل بالماء والغمر والتجفيف او اي تغيير في طول الالياف بحيث تكون جاهزة للمزج بالمونة وبدون أي

تغيير حجمي للألياف. لم يتم الحصول على قيمة لامتصاص الألياف للماء او تغيير في طولها عدى بعض الفقدان في وزن قشور الرز بنسبة قليلة هي(0.08 %) خلال دورات الغسل والتجفيف.ان الياف السعف صلبه وظهر انها امتصاصها للماء بنسبة ضئيلة جدا ولاتستحق الذكر ولاتسبب تغيير الحجمي وكذلك قشور الرز وهذا ما يجنب مونة الجص التشققات عند الجفاف.**[21],[22]**

ت) **نسب اضافة الألياف الى مونة الجص :**

تم اختيار نسب اضافة الالياف بحيث تكون (0.5 ,1.5, 2.5 , 3.5 , 4.5, 5.5)% من وزن الجص لألياف سعف النخيل وقشور الرز وهي نسب تجريبية لمعرفة تأثيرها على خواص مونة الجص.

ث) **طريقة اضافة الياف السعف لمونة الجص:**

نظرا" لكون الالياف النباتية ليس لها تأثير كالتآكل الكيميائي الذي تسببه بعض انواع الالياف الزجاجية عند مسكها او وصولها لليد

لذا فتم مزج هذه الالياف يدويا بشكل جيد وباستخدام المالج المناسب للأطوال(5),(15),(25) ملم من الياف السعف ثم تملئ قوالب

المونة وان عدد النماذج (18) نموذج لكل طول لمختلف نسب الاضافة المذكورة اعلاه لذا فأن عدد نماذج هذه الاطوال الثلاثة هو (54) نموذج ونسبتها هي (60%) من عدد النماذج لكل فحص من فحوصات الضغط, الشد ومعاير الكسر والبالغ (90)نموذج

لكل فحص اما باقي الالياف الاكثر طولا وهي الطول(35) و(45) ملم فتم رشها وترتيبها بحيث تمزج بتجانس في المونة وتكون متوازية وأن عدد نماذجهما يبلغ (36) نموذج لكل فحص ونسبتهما(40%) من عدد النماذج البالغ (90) نموذج لكل فحص من الفحوص الثلاثة المذكورة اعلاه وكما مبينة تفاصيله في الفقرة (ج) والجدول رقم (4) ادناه . **[18],[4]**

ج)**الفحوصات الميكانيكية لمونة الجص المقواة بألياف سعف النخيل او الياف قشور الرز:**

تم اجراء هذه الفحوصات حسب نسب اضافة هذه الالياف المذكورة اعلاه الى مونة الجص وحسب الاطوال المحددة آنفا وكما في خطوات العمل لفحوصات مونة الجص المرجعية اعلاه وحسب المواصفات العراقية رقم (27) لسنة 1988 والمواصفة العالمية (ISO 3051,1974E) والذي اعتمدت في فحوصها, وهذه الفحوص هي كما مبين ادناه :

1- **فحص مقاومة الضغط** :

تم عمل (3) نماذج بأبعاد(50×50×50) ملم لمونة الجص المقواة بنوعي الالياف لكل طول ولكل نسب الاضافة المذكورة اعلاه اي عمل (18)نموذج لكل نسبة لمختلف الاطوال لألياف السعف وبذلك يكون مجموع النماذج(90)نموذج لمختلف النسب والاطوال الخمسة للمونة المقواة بألياف السعف و(18) نموذج للمونة المقواة بألياف قشور الرز لمختلف النسب وبطول واحد.فحصت النماذج بعمر (7) أيام وكانت النتائج كما مبين في الجدول رقم (4) و(5) ادناه.

2- **فحص مقاومة الشد:**

تم عمل (3) نماذج للشد بقوالب الفحص الخاصة (بريكت) لمونة الجص المقواة بنوعي الالياف وكما في فحص الضغط اي عمل (90) نموذج ايضا لفحص الشد للمونة المقواة بألياف السعف و(18) نموذج للمونة المقواة بألياف قشور الرز. فحصت النماذج بعمر (7) وكانت النتائج كما مبين في الجدول رقم (4) و(5) ادناه.

3- **فحص معاير الكسر:**

تم عمل (3) نماذج بأبعاد (40×40×160) ملم لمونة الجص المقواة بنوعي الالياف اي عمل (90) نموذج لهذا الفحص لمختلف النسب والاطوال للمونة المقواة بألياف السعف و(18) نموذج للمونة المخلوطة بألياف قشور الرز. فحصت النماذج بعمر (7) أيام وكانت النتائج كما مبين في الجدول رقم (4) و(5) ادناه.

جدول رقم(4) : نتائج فحوصات نماذج مقاومة الضغط ,الشد ومعاير الكسر لمونة الجص المقواة بألياف سعف النخيل

نسبة الاضافة %	معدل مقاومة الضغط (MPa) وحسب الاطوال ونسبة الاضافة					معدل مقاومة الشد (MPa) وحسب الاطوال ونسبة الاضافة					معدل معاير الكسر (MPa) وحسب الاطوال ونسبة الاضافة				
	5ملم	15ملم	25ملم	35ملم	45ملم	5ملم	15ملم	25ملم	35ملم	45ملم	5ملم	15ملم	25ملم	35ملم	45ملم
0.5	3.29	3.33	3.36	3.40	3.21	1.22	1.28	1.35	1.44	1.29	2.13	2.20	2.32	2.46	2.33
1.5	3.35	3.50	3.56	3.68	3.23	1.30	1.37	1.49	1.61	1.31	2.21	2.33	2.47	2.60	2.24
2.5	3.41	3.61	3.71	3.85	3.30	1.36	1.42	1.53	1.67	1.32	2.34	2.47	2.50	2.73	2.26
3.5	3.47	3.67	3.77	3.98	3.36	1.39	1.46	1.57	1.71	1.35	2.40	2.50	2.61	2.77	2.31
4.5	3.59	3.72	4.01	4.34	3.39	1.44	1.51	1.63	1.79	1.39	2.45	2.53	2.70	2.86	2.34
5.5	3.36	3.48	3.54	3.67	3.18	1.32	1.43	1.48	1.41	1.15	1.96	2.27	2.30	2.38	1.86

جدول رقم(5) : نتائج فحوصات نماذج مقاومة الضغط ,الشد ومعاير الكسر لمونة الجص المقواة بألياف قشور الرز

نسبة الاضافة %	معدل مقاومة الضغط (MPa)	معدل مقاومة الشد (MPa)	معدل معاير الكسر (MPa)
0.5	3.15	1.40	2.33
1.5	3.44	1.51	2.49
2.5	3.87	1.55	2.60
3.5	**4.25**	**1.67**	**2.71**
4.5	3.12	1.36	2.22
5.5	2.82	1.10	1.75

سادسا" : مناقشة النتائج :

فحوصات مونة الجص المقواة بالألياف:

أ- قابلية المونة التشغيلية المقواة بالألياف عند خلط المزيج :

كانت مونة الجص المرجعية المستعملة ذو قوام قياسي وقابلية (Workability) ملائمة واستمرت كذلك في نسب الاضافة تشغيل المختلفة عدا نسبة اضافة ألياف سعف النخيل بنسبة (5.5)% من وزن الجص ولطول(4.5) ملم اذ تأثرت قابلية المونة التشغيلية

بسبب زيادة كثافة الالياف فيها واحتاج مزج وتجانس هذه الالياف مع المونة الى جهد اكثر وبشكل سريع لتجنب اي تماسك ممكن ان يحصل بمونة الجص المقواة. اما عند اضافة قشور الرز بهذه النسبة فلوحظ تأثر القابلية التشغيلية ولكنه كان بشكل اقل.

ب) مقاومة مونة الجص المقواة بألياف سعف النخيل :

أظهرت النتائج في الجدول رقم (4) وكذلك الاشكال رقم (1- 3) ما يلي:

1- **مقاومة الضغط**:

قلت مقاومة الضغط في بداية إضافة هذه الالياف الى مونة الجص عن مقاومتها المرجعية البالغة (3.4)نيوتن/ ملم2 ثم بدأت تزداد مع زيادة نسبة الاضافة حتى بلغت اعلى مقاومة للضغط (4.34) نيوتن/ ملم2 بنسبة الاضافة (4.5 %)وطول الالياف(35) ملم ونسبتها الباعية (28%) لعمر(7) أيام أي بزيادة مقدارها (27.64%) اكثر من مقاومة المونة المرجعية. لقد قلت مقاومة المونة بزيادة نسبة الاضافة الى (5.5%) لجميع الاطوال وقلت ايضا لجميع نسب الاضافة لأكثر الالياف طولا اي (45) ملم حيث بلغت أقل مقاومة للضغط بنسبة الاضافة (5.5%) لهذا الطول(45) ملم القيمة (3.18) نيوتن/ ملم2 اي اقل من المقاومة المرجعية بنسبة مقدارها(6.47 %).ان قلة ضغط المونة كان في نسب الاضافة الاقل والاكثر من(4.5%) وفي اطوال النسبة الباعية الاقل والاكثر من(28%) بسبب التأثير السلبي لهذه الالياف على تماسك جزيئات الجص ولكن بزيادة نسبة الاضافة الى (4.5%) وطول الالياف البالغ(35) ملم كان تأثيرهما في مقاومة الضغط وزيادتهما للتماسك ايجابيا اكثر من تأثيرها السلبي مما زاد من مقاومة الضغط.

2- **مقاومة الشد** :

ازدادت مقاومة الشد منذ بداية الاضافة عن مقاومتها المرجعية البالغة (1.21) نيوتن/ملم2 واستمرت بالزيادة مع زيادة نسبة إضافة الالياف الى مونة الجص حتى بلغت اعلى مقاومة للشد بنسبة الاضافة (4.5%) للألياف بطول(35) ملم القيمة(1.79)نيوتن/ ملم2 للمونة بعمر (7) أيام اي اكثر من مقاومة الشد للمونة المرجعية بنسبة (47.93 %). لقد قلت مقاومة الشد بزيادة نسبة الاضافة الى (5.5%)لجميع الاطوال وقلت كذلك لجميع نسب الاضافة للألياف بطول(45)ملم حتى وصلت بنسبة الاضافة (5.5%) لهذا الطول (45) ملم القيمة (1.15)نيوتن/ملم2 وهي اقل قيمة لمقاومة الشد أي اقل من مقاومة المونة المرجعية لعمر(7)أيام بنسبة (4.95%).

ان زيادة مقاومة الشد بنسبة الاضافة (4.5%) ولطول الالياف (35)ملم اي النسبة الباعية (28%) لكونهما يشكلان الحالة المثلى من حيث تماسك الالياف مع جزيئات الجص وتداخلهما لمقاومة جهد الشد اكثر من باقي نسب الاضافة والنسب الباعية الاخرى.

3- **معاير الكسر (مقاومة الانثناء)**:
قل معاير الكسر في مونة الجص في بداية الاضافة بنسبة الاضافة (0.5%) للألياف القصيرة (5) ملم و(15) ملم وكذلك بنسبة الاضافة (1.5%) للألياف بطول(5)ملم بنسبة (8.18 %),(5.17%) و(4.74 %)وعلى التوالي اقل من معاير المونة المرجعية البالغ (2.32) نيوتن/ملم2 ثم بدء بالزيادة مع زيادة نسبة الاضافة وزيادة طول الالياف في المونة حتى بلغ بنسبة الاضافة وهي (4.5 %) وطول الالياف (35) ملم اعلى قيمة وهي (2.86) نيوتن/ ملم2 اي ازداد اكثر من معاير الكسر في المونة المرجعية بنسبة (23.27%).لقد بدء معاير يقل بزيادة نسبة الاضافة وزيادة طول الالياف حيث قل في جميع نسب الاضافة للألياف بطول (45) ملم وكذلك بنسبة الاضافة (5.5%) لجميع الاطوال وبلغ بنسبة الاضافة (5.5%) لهذه للألياف بطول (45) ملم اقل معاير الكسر للمونة بعمر (7) أيام وهو (1.86) نيوتن/ ملم2 اي اقل من معاير الكسر بالمونة المرجعية بنسبة (19.82%).ان ميزة جودة التماسك بين هذه الالياف والجص بنسبة الاضافة(4.5%) ولطول الالياف (35)ملم اي النسبة الباعية (28%)والتي جعلتها تصل الى افضل حالة لمقاومة الضغط والشد هي ذاتها التي جعلتها تقاوم جهد الكسر ايضا اكثر باقي النسب الاكثر والاقل منها.

ت – **مقاومة مونة الجص المقواة بألياف قشور الرز**:
أظهرت النتائج في الجدول رقم (5) وكذلك الاشكال رقم (4 – 6) ما يلي:
1 - **مقاومة الضغط** :
قلت مقاومة ضغط المونة منذ بدء الاضافة عن مقاومتها المرجعية البالغة (3.4) نيوتن/ ملم2 اذ بلغت بنسبة الاضافة (0.5%) القيمة (3.15) نيوتن/ ملم2 اي اقل من مقاومة المونة المرجعية بنسبة (7.35%) ثم بدأت المقاومة بالازدياد مع زيادة نسبة اضافة الالياف اذ بلغت بنسبة الاضافة (3.5%) القيمة (4.25) نيوتن/ ملم2 لعمر(7) أيام أي بزيادة مقدارها(25 %) اكثر من مقاومة المونة المرجعية ثم بدء ت هذه المقاومة تقل بزيادة نسبة الاضافة اذ بلغت بنسبة الاضافة (5.5%) اقل قيمة لمقاومة الضغط وهي (2.82)نيوتن/ملم2 اي اقل من مقاومة الضغط بالمونة المرجعية بنسبة (17.05%).ان نسبة الإضافة البالغة (3.5%) تمثل افضل حالة تداخل وتماسك بين جزيئات الجص والياف القشور لذا فأن تأثيرها الايجابي كان واضحا في زيادة مقاومة الضغط اكثر من اي نسبة اضافة اقل او اكثر منها ولم يظهر للنسبة الباعية المتماثلة للقشور تأثير في مقاومة الضغط.

2- **مقاومة الشد** :
كانت مقاومة الشد منذ بداية الاضافة اكثر من مقاومة المرجعية البالغة(1.21)نيوتن/ملم2 واستمرت بالزيادة مع زيادة نسبة إضافة الالياف الى مونة الجص حتى بلغت اعلى مقاومة للشد بنسبة الاضافة (3.5%) القيمة (1.67) نيوتن/ ملم2 لعمر (7) أيام للمونة أي بزيادة مقدارها (38.01 %) اكثر من الشد للمونة المرجعية ثم بدء ت هذه المقاومة تقل بزيادة نسبة الاضافة حتى وصلت بنسبة الاضافة (5.5%) اقل قيمة لمقاومة الشد اذ بلغت القيمة (1.1) نيوتن/ ملم2 أي اقل من مقاومة المونة المرجعية لعمر(7) أيام بنسبة (9.0 %)وهي المقاومة الوحيدة التي اقل من المرجعية بسبب اضافة هذه الألياف بهذه النسبة لمونة الجص. ويتضح من ذلك ان الياف القشور بنسبة الإضافة(3.5%) تمكنت من التداخل بين جزيئات الجص لتعطي افضل حالة تماسك بينهما واعطت بالتالي افضل مقاومة لجهد الشد واكثر من باقي نسب الاضافة.

3- **معاير الكسر (مقاومة الانثناء)** :
ازداد معاير الكسر منذ بدء أضافة الالياف للمونة وبلغ اعلى قيمة له بنسبة الاضافة(3.5)% وهي(2.71)نيوتن/ملم2 لعمر(7) أيام اي زاد بنسبة (16.81 %) اكثر من معاير الكسر في المونة المرجعية البالغ (2.32) نيوتن/ ملم2 ثم بدء يقل مع زيادة نسبة الاضافة حتى بلغ بنسبة الاضافة(5.5%) القيمة(1.75)نيوتن/ملم2 اي اقل من معاير المونة المرجعية بنسبة(24.56%). لذا يتضح ان نسبة الإضافة(3.5%) لألياف هذه القشور تمثل الحالة المثلى للتماسك مع جزيئات الجص ومقاومة الاجهادات ومنها جهد الكسر.

سابعا" : الاستنتاجات والتوصيات

لقد اظهرت النتائج التأثير الايجابي الواضح والفعال لإضافة الالياف النباتية الى مونة الجص وكمايلي:
1- أن تأثير هذه الالياف النباتية تفاوت حسب نوعها وطولها ونسبة اضافتها لمونة الجص وأنها ليست من المضافات الكيمائية التي تتفاعل مع الجص وتستهلك جزء من ماء تفاعله او تعجل من تفاعله وقد تم غمر هذه الالياف بالماء وتجفيفها وتبين بالفحص ان امتصاصها للماء يكاد يكون معدوما لذا فأن تأثيرها الايجابي في مقاومة الضغط ,الشد ومعاير الكسر كان واضحا.
2- أن تحسن خواص مونة الجص عند اضافة الياف سعف النخيل بنسبة الإضافة (4.5%) من وزن الجص ولطول(35) ملم اي بالنسبة الباعية (28%) وليس في النسب الاقل او الاكثر منهما لحصول افضل حالة لقوة الربط الداخلي بين جزيئات المونة وهذه الالياف والتي تمتاز اسطحها بخشونة ملائمة للتماسك مع جزيئات الجص وكذلك جودة هذه الالياف بحيث قاوما بتماسكهما الاجهادات المختلفة وبقابلية تشغيلية ملائمة للمونة وهذا ماحصل أيضا في ألياف قشور الرز بنسبة الاضافة الافضل وهي(3.5%).
3- هنالك تأثير واضح للنسبة الباعية لألياف السعف على خواص المونة حيث ان افضل تحسن لخواص المونة المقواة بألياف السعف كان في نسبتها الباعية(28)% في حين كانت النسبة الباعية لألياف قشور الرز هي(4)%وان الفروقات في نسب التحسن لخواص

المونة المقواة بنوعي الألياف لا تعكس الفرق بين النسبتين الباعيتين فالعوامل المؤثرة في الخواص هي نوع الالياف, طولها , قوة التلاصق بين الالياف والجص واتقان مزجها بالمونة.

4- بالإضافة الى تحسن خواص مونة الجص عند اضافة الياف السعف او قشور الرز اليها فأنه من المتوقع انها ستؤدي الى زيادة العزل الصوتي والحراري للجدران أو الأسقف عند استخدام المونة المقواة في انهائها مما سيقلل من استهلاك طاقة التكييف.

5- تتواجد قشور الرز امام معامل تقشير الشلب (المجارش) بشكل نفايات لا يوجد استخدام مجدي لها لذا فأن استخدامها في مونة الجص سيحل مشكلة التلوث البيئي (Environment Pollution) لهذا النوع من النفايات الصلبة (Solid refuses).

6- تفضل المضافات النباتية على المضافات الكيمياوية والتي غالبا ما تفيد في زيادة وقت تماسك الجص الى اكثر من ضعفين الا انها تؤدي الى تقليل قوة تحمله الى اكثر من ثلث لذا نوصي باستخدام المضافات النباتية لتحسين خواص مونة الجص.

ثامنا": المصادر:

1- **المواصفة القياسية العراقية رقم (28) لسنة(1988)."**الجص للأغراض البنائية", الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية). IQS28/1988,UDC: 691.55.66.91.(

2 – الدهان, عدنان عزيز وسرمد فخري وباسل هاني 1991**."انشاء المباني والبناء المصنع"**. مطبعة جامعة الموصل.

3- Gitan, A.Tanega and Khairia Al-Ramadhani, 1983. "Development of Gypsum Plaster products for use in Buildings".Building research center.

4- Raouf Z.A., Abood ,R.H., Metti , N.A. and Naji, B.T. 1986."Structrul Qualities of Glass Fiber Reinforced Gypsum joists". Forth Scientific Conferenced, Scientific research Council,vol.4,part1, pp.174-189.

5- **تقارير المركز القومي للمختبرات الانشائية** 1986 ." البناء البابلي وفحوصات المونة المستخدمة في بناء قصر الاخيضر".

6 - تقرير **مؤسسة دوكسياد** (Doxiad- QBE -5)1958."مسح مشاكل الجص وانتاج الجص بالعراق". **مركز بحوث البناء**, بغداد, ص 1 – 58.

7- البغدادي, عالية عبد الرزاق 2010."**مجلة التقني**",تحسين خواص مونة الجص باستخدام المضافات النباتية, مجلد(23) العدد(1).

8 - محمد , شامل محمد 2010. "**مجلة جامعة بابل**, "Residual Compressive Strength of Iraqi Gypsum subjected to elevated temperature exposure", المجلد(18)العدد (5).

9- النعيمي , يعرب هاني ابراهيم2002. **اطروحة ماجستير** ,"الالواح الجصية المسلحة بالألياف السللوزية". - جامعة بغداد.

10- الجباري, صبحي والحمداني, فراس فيصل 1989. "تحسين الخواص الفيزيائية للجص الفني باستعمال المواد المضافة", وقائع **بحوث المؤتمر العلمي الخامس**, مجلس البحث العلمي, المجلد الرابع, الجزء (1), ص 102 - 118

11- Ndazi,Bwire S. Nyahumwa,Christian and Tesha,Joseph 2007."Chemical and Thermal Stability of Rice Husks against Alkali Treatment". University of Dar esalaam,Tenzania.www.Yahoo.com.

12-Ndazi,B.S,Karlson S.,Tesha,J.V.and Nyahumwa c.w 2007."Chemical and physical modifications of Rice Husks for use as composite panels". www.Yahoo.com.

13 -El-Morsy,M.M.S.,Riad,B.Y.,Mohamed,M.A.S.1980."Pulp and paper from Egyptian date palm Leaves". www.Yahoo.com.

14 - Khiari R.,Mhenni M.F.,Belgacem M.N.,Mauret E.2010."Chemical Composition and pulping of date palm rachis and posidonia oceanica- Comparison with other wood. www.Yahoo.com.

15- النعيمي, سرمد فخري 2000**." مواد الإنشاء"**. جامعة الموصل/ دار الكتب للطباعة.

16- المواصفة القياسية العراقية رقم (27) لسنة (1988)." الفحوصات الفيزيائية للجص للأغراض البنائية", الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية. (IQS 27/1988)

17- International Standards **ISO** 3051-1974," Gypsum Plasters- Determination of mechanical Prop- - erties"First Edition-1974-07-01,Ref.No.ISO 3051.1974(E)

18- رؤوف, زين العابدين محمد والعبيدي, هديل خالد وفوزي, ندى مهدي 2012.**مجلة الهندسة- جامعة بغداد**," تحسين خواص الجص باستخدام المضافات", المجلد (18) العدد(1).

19 -Premalal,Hattotuwa G.B.,Ismail,H.,Baharin A.2002."Comparsion of Mechanical Properties of Rice Husks powder filled polypropylene composites with talc". www.Yahoo.com.

20-عبد القادر, نضال2005." **اطروحة ماجستير**", الخواص الديناميكية والحرارية للخرسانة خفيفة الوزن المصنوعة من قشور الرز وركام القصب, هندسة البناء والانشاءات, الجامعة التكنولوجية.

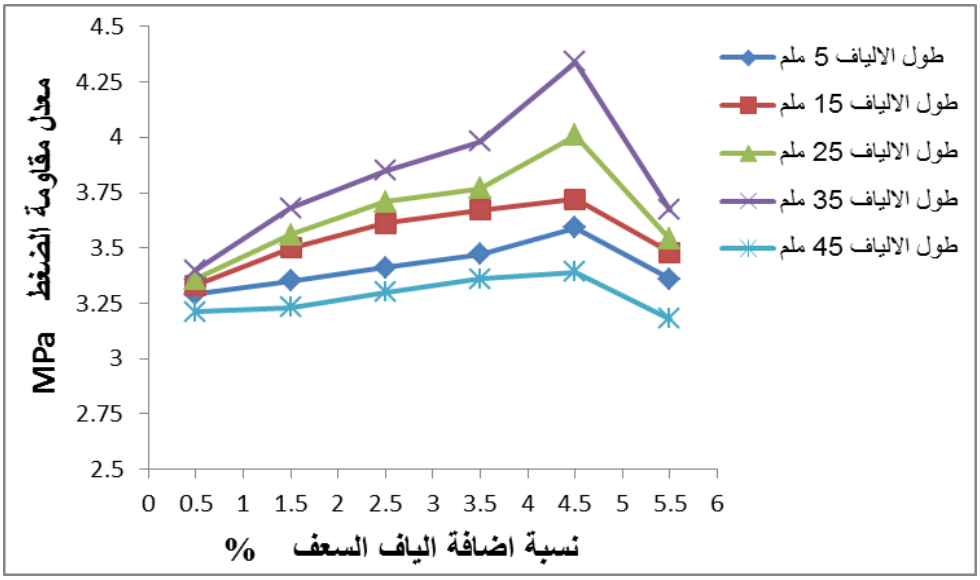
21 -Raouf Z.A 1986 "Structural Qualities of Reed-Reinforced Concrete", Use of Vegetable Plants and Their Fibers as Building Materials Joint Proceeding Symposium. Baghdad,C.89-96.

22-Samarai M.A. and AL – Taey M.J.," Some Chemical Data and Operational Tests for Iraqi Reed And Reed Products" Use of Vegetable Plants and Their Fibers as Building Materials Joint Proceeding Symposium. Baghdad. Iraq,C.10,1986.

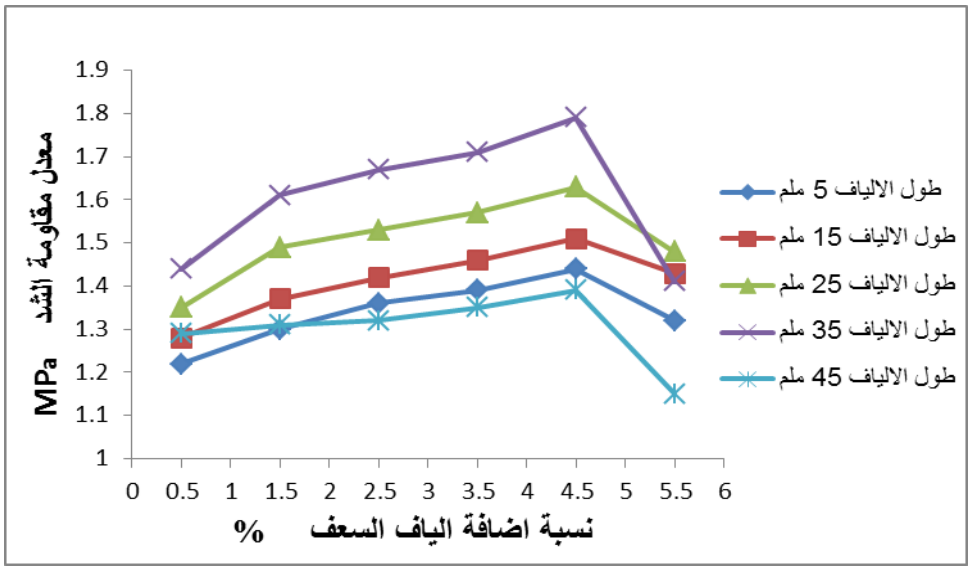
23- ASTM Designation C473-73,1989,"Physical Testing of Gypsum Plaster and Gypsum

Concrete", Annual Book of ASTM Standard,Philadelphia,Vol.04-02.
24- Deely, B2006," **Gypsum Concrete Floor Underpayments are stronger than ever**", IA/ Architectural Record, www.usg.com.
25- العبيدي, لمى سعدي2004. **اطروحة ماجستير** ,تحسين خواص الجص باستخدام المواد المضافة, الجامعة التكنولوجية.
26-القيسي, وليد عبد الرزاق 2004.**مجلة الهندسة والتكنولوجيا**, "تأثير بعض المضافات الكيميائية على زمن التجمد للجص الفني العراقي", المجلد 23,العدد 1.
27- فريح, قيس جواد, القيسي, وليد عبد الرزاق, والعبيدي , لمى سعدي 2005. **مجلة الهندسة والتكنولوجيا , "**تحسين زمن التجمد للجص الفني العراقي باستخدام مضافات طبيعية", المجلد24, العدد 9.

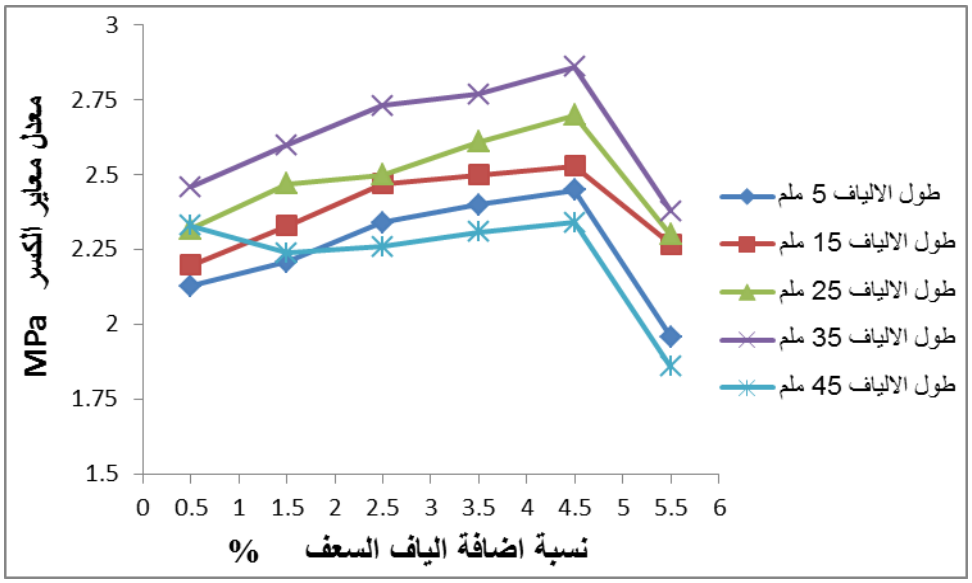
تاسعا": الأشكال البيانية والصور:



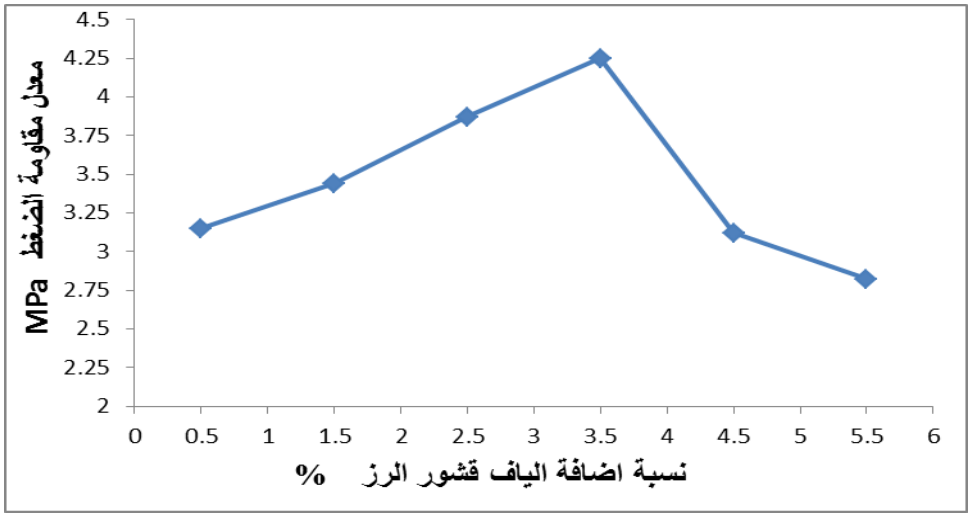
الشكل رقم (1): العلاقة بين نسبة اضافة الياف سعف النخيل وطولها مع معدل مقاومة الضغط لمونة الجص المقواة بها



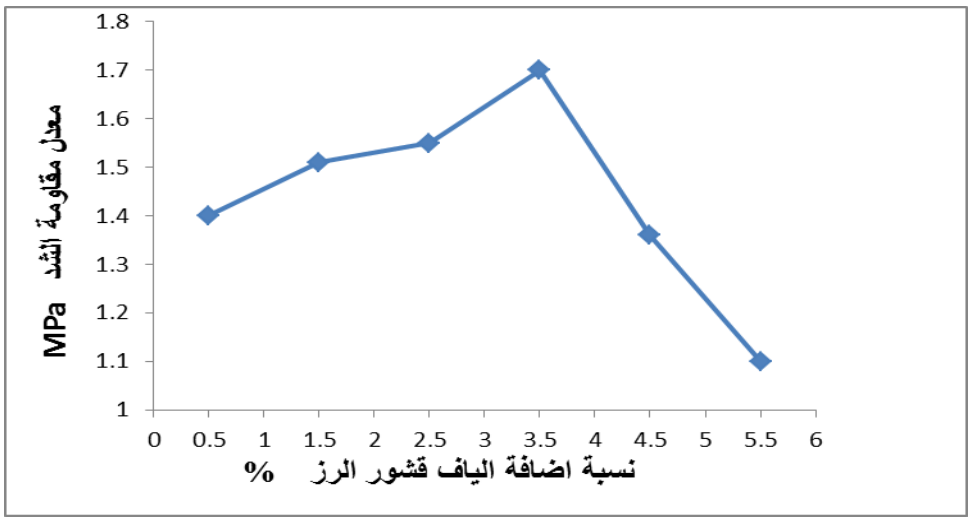
الشكل رقم(2):العلاقة بين نسبة اضافة الياف سعف النخيل وطولها مع معدل مقاومة الشد لمونة الجص المقواة بها



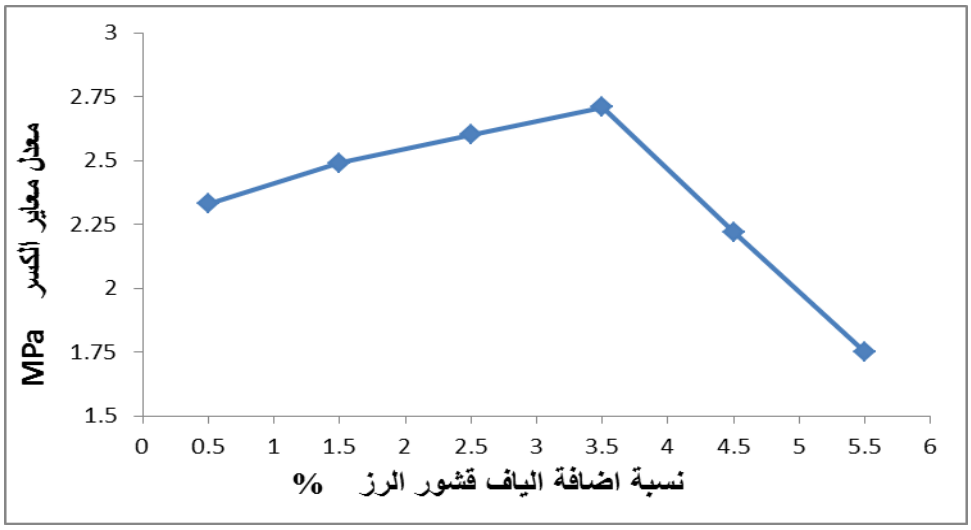
الشكل رقم (3): العلاقة بين نسبة اضافة الياف سعف النخيل وطولها مع معدل معاير الكسر لمونة الجص المقواة بها



الشكل رقم (4): العلاقة بين نسبة اضافة الياف قشور الرز ومعدل مقاومة الضغط لمونة الجص المقواة بها.



الشكل رقم (5): العلاقة بين نسبة اضافة الياف قشور الرز ومعدل مقاومة الشد لمونة الجص المقواة بها.



الشكل رقم (6): العلاقة بين نسبة اضافة الياف قشور الرز ومعدل معاير الكسر لمونة الجص المقواة بها.

لوحة رقم (1) صور لنماذج وبعض اجهزة الفحص

صوره رقم (**1**): نموذج من الياف السعف قبل التشريح والتقطيع

صوره رقم (**2**) : نموذج من قشور الرز قبل تشريحها

صوره رقم(**3**): النموذج في جهاز فحص الضغط

صوره رقم(**4**):النموذج في جهاز فحص الشد

صوره رقم(**5**): بعض نماذج مونة الجص للضغط والشد ومعاير الكسر