

## تأثير استخدام اللكنوسلفونيت المنتج من خشب أشجار اليوكالبتوس على خواص الكونكريت

جنان يوسف داؤد<sup>(3)</sup>  
المعهد التقني / الموصل.

عصام مجيد سليمان<sup>(2)</sup>  
الكلية التقنية الزراعية / الموصل

عصام محمد شيت حامد<sup>(1)</sup>  
الكلية التقنية الزراعية / الموصل

E-mail: esamsheet@yahoo.com

### الخلاصة

اجريت الدراسة لمعرفة تأثير استخدام اللكنوسلفونيت المنتج من خشب أشجار اليوكالبتوس على خواص الكونكريت وتم عمل خلطات متعددة لهذا الغرض وبالمغيرات التالية (اسمنت: 500، 600، 700غم)، ماء: (35، 40، 45، 50%) ومشتق اللكنين(اللكنوسولفونيت): (0، 3، 5%) ومن خلال إجراء فحص قوة الانضغاط للنماذج قد شوهد وجود تأثير معنوي كبير للعوامل الرئيسية المدروسة وهي الاسمنت، نسبة الماء المضاف في الخلطة، نسبة مشتق اللكنين وكذلك تداخلات الاسمنت مع النسبة المئوية للماء المضاف، ونسبة مشتق اللكنين المضاف على الفحص المذكور. بينما لم يؤثر التداخل ما بين كمية الاسمنت مع نسبة مشتق اللكنين معنوياً على الفحص المذكور أعلاه. وبعد إجراء تحليل دنكن للعينات المدروسة لوحظ أن الاسمنت (600غم) جاء بأعلى متوسط لقوة الانضغاط وقدرها 130.28 كغم/سم<sup>2</sup>. أما نسبة الماء المضاف (35، 40، 45%) فكانت بأعلى المعدلات لقوة الانضغاط وهي (112.34، 115.73، 117.26 كغم/سم<sup>2</sup>) على التوالي وكان تأثير مشتق اللكنين على قوة الانضغاط واضحاً في النسبة (3، 5%) وبمعدل قوة انضغاط (114، 118.8 كغم/سم<sup>2</sup>) على التوالي أما تداخلات متغيرات (الاسمنت x الماء) فقد كانت النسبة (600غم سمنت x 45% ماء) ذات أعلى متوسط في فحص قوة الانضغاط وقدره (174.81 كغم/سم<sup>2</sup>). وجاء التداخل ما بين نسبة الماء المضاف مع نسبة مشتق اللكنين 40% x 3% بأعلى قوة انضغاط وبمتوسط قدره (142.84 كغم/سم<sup>2</sup>). وكانت العينة المكونة من (600غم اسمنت مع 45% ماء مضاف م 3% مشتق لكنين) هي أفضل العينات تأثيراً على فحص قوة الانضغاط وبقوة قدرها (182.44 كغم/سم<sup>2</sup>).

الكلمات الدالة: خشب اشجار اليوكالبتوس، اللكنوسولفونيت، الكونكريت.

تاريخ تسلم البحث: 2012/5/24، وقبوله: 2013/2/18.

### المقدمة

تعرف الخرسانة بشكل عام على أنها مادة تتألف من مكونات رئيسية هي الماء، الرمل الإسمنت والركام وتحتوي الخلطة الخرسانية عادة على (10-15%) أسمنت و (60-75%) ركام ناعم وخشن (حصى ورمل) و(15-20%) ماء بالإضافة إلى نسبة (5-8%) هواء محبوس بداخل الخرسانة وهذه المكونات هي التي تقرر مواصفات الخرسانة الأساسية كما وردت في Anonymous (2002) وقد استخدمت مضافات متعددة لتحسين صفات الكونكريت وهذه المضافات تقلل أو تسرع من تشكل الكونكريت وهي إما صناعية أو طبيعية حيث تتداخل هذه المضافات مع التفاعل الكيماوي لعجينة الكونكريت حتى تتصلب وتصبح بشكل كتلة كالصخرة ولقد أصبح استخدام تلك المضافات في الخرسانات أساسية وذلك لما تقوم به من تحسينات في خواص تلك الخرسانة وإكسابها ميزات تتناسب مع الأغراض والمتطلبات الخاصة باستخدامها، وقد تطور استخدام تلك المضافات فأدخلت في صناعات متعددة كصناعة الطوب والبلاط واستخدمت كذلك لتقليل الهالك أو للحصول على نوعيات ذات إجهاد عالية وتتلخص مميزات استخدام المضافات في تأخير زمن الشك (التصلب) تقليل النفاذية، زيادة المقاومة والعزل للماء أو المواد الكيماوية، الحصول على خرسانة ذات معامل مرونة عالية وإجهاد تماسك كبيرة كذلك رفع زيادة قوة الخرسانة وديمومتها (Soili وآخرون، 2006). ومثال تلك المضافات طلاء الأسطح الخرسانية بعد تشكيلها بطبقة من البرافين لتقليل نفاذية الماء، أو إضافة مواد مضادة للبكتريا إلى الخرسانة وهناك بعض المواد التي تقلل من تآكل الخرسانة مثل كلوريد الكالسيوم الذي يعتبر من أفضل المضافات إلى الخرسانة وذلك لتأثيراته المفيدة والكثيرة على خواص الخرسانة الطازجة أو الصلدة وهناك أيضاً ثاني أكسيد المنغنيز الذي يضاف للخرسانة لتحسين خاصية اللون فيها. من هنا انطلقت فكرة البحث باستخدام مادة طبيعية كمادة مضافة (Nadif وآخرون، 2002) ومتوفرة الى خلطة عجينة الخرسانة وهي مادة اللكنين المستخلص من أخشاب اليوكالبتوس المحلي لمعرفة مدى تأثيرها على خواص الخرسانة الناتجة و هذه المادة تتميز بمميزات وخصائص متعددة تتلاءم مع خواص الخرسانة كما اشار Fagerholm وآخرون (1999)

ويختلف اللكين باختلاف نوع الأخشاب المستخلص منه وطريقة استخلاصه أيضاً كما أن وفرته كمنتج ثانوي في مصانع الورق أدى إلى سهولة استخدامه والاستفادة منه بدلاً من طرحه كنفائيات ويعتبر الكونسلفونيت من أحد المواد التجارية المتوفرة والناجمة من مصانع الورق وينتج عن طريق هضم الأخشاب بأنواعها الصلدة والناعمة (Hard and soft) بالطريقة الحامضية مع الضغط، ويشكل الكونسلفونيت المنتج بواسطة قاعدة البوتاسيوم ما نسبته 55% في الأشجار المخروطية (الأخشاب الناعمة) و 42% في الأشجار ذات الأخشاب الصلدة علماً بأن لهذه المادة استخدامات متعددة كاستخدامها في اللواصق، الدباغة وصناعة خلطات الإسمنت البورتلاندي حسب Mullick (1996) لذلك فقد بنيت فكرة الدراسة لمعرفة إمكانية استخدام الكونسلفونيت المنتج من خشب اليوكالبتوس المحلي وتأثير هذا الاستخدام على صفات الخرسانة الكونكريت.

### مواد البحث وطرقه

#### استخلاص اللكين:

**الخشب المستخدم:** تم قطع شجرتين من اليوكالبتوس *Eucalyptus camaldulenses* المتوفرة في غابة نينوى وتم قطع جزأين منهما بطول 1.5 متر وتقطيع هذا الجزء إلى قطع صغيرة باستخدام المنشار الكهربائي ثم نقلت هذه القطع إلى طواحين خاصة (الطواحين ذات كرات) المتوفرة في مختبرات المعهد التقني/الموصل، وطحنت ومن ثم غربلت الدقائق المطحونة لنحصل في النهاية على قطع صغيرة من الخشب المطحون بأطوال (3-4 ملم) ومن ثم أخذ وزن معين من هذه الدقائق قدره (5000) غم لهضمها لاحقاً (Alobydi ، 2000).

**الكيمياء المستخدمة:** تمت عملية هضم الأخشاب استناداً إلى Browning (1967) باستخدام المواد التالية:

- 1- 250 غم (sodium Sulfide hydrate).
- 2- 250 غم (sodium hydroxide).
- 3- 250 غم (Calcium hydroxide).
- 4- 250 غم (sodium Carbonate).
- 5- 3000 غم ماء الحنفية (Tap water).

بعدها وضع الخليط (المحلول للمواد المذكورة أعلاه) في جهاز الهضم الموجود في ورشة التشغيل الحراري في المعهد التقني/الموصل وتم تسخين الجهاز بواسطة البخار بدرجة حرارة 150°م ولمدة أربع ساعات مع إحكام الغلق لزيادة ضغط البخار وبعد إتمام عملية الطبخ عزلت القطع الخشبية المهضومة عن سائل الطبخ يدوياً بالترشيح وباستخدام قطع من القماش.

**ترسيب اللكين:** تم ترسيب اللكين من السائل الناتج في المرحلة السابقة والذي تميز بلون بني عن طريقة معادلة هذا السائل مع حامض الكبريتيك المركز (72%) بإضافته إلى سائل الطبخ على شكل دفعات متتالية حتى ترسب في قعر الإناء المستخدم على شكل راسب كثيف بني اللون ثم عزل هذا الراسب عن السائل باستخدام أوراق ترشيح كبيرة مع الغسل المستمر وتم تجفيف هذا الراسب عن طريق وضعه على صواني مستوية في فرن لمدة 24 ساعة و بدرجة حرارة 40°م.

#### تحضير عجينة الكونكريت:

**الاسمنت:** وهو من النوع المنتج في المصانع المحلية (مصنع بادوش) ثم تحديد أوزان أساسية للإسمنت وهي 500، 600، 700 غم لعمل خلطة الكونكريت ثم تمت زيادة الكمية بنسبة 1.25 مرة بسبب كبر القوالب المستخدم في صب خلطة الكونكريت فأصبحت الأوزان ( 1125، 1350، 1575 غم ) حيث تشكلت 27، 33، 38% من وزن خلطة الكونكريت الكلية على التوالي، وكانت مكونات هذا الاسمنت كما أشارت إليه الشركة المنتجة منتج من ثلاث مواد خام رئيسية هي كربونات الكالسيوم، السيلكا، الألومينا (او أكسيد الألمنيوم).

**الكونسلفونيت:** أخذت ثلاثة نسب من مادة الكونسلفونيت ( 0%، 3%، 5% ) حيث تم خلط هذه النسب مع أوزان الاسمنت المشار إليها سابقاً.

**الماء:** تم خلط الاسمنت والكونسلفونيت مع ثلاثة نسب من الماء ( 35، 40، 45، 50 % ).  
**الركام:** وهو حبيبات صخرية متدرجة في الحجم منها حبيبات صغيرة تدعى الرمل وكبيرة تدعى الحصى وكانت نسبة الرمل 19.4% من مجموع أوزان الخلطة الجافة للكونكريت وبذلك فقد أصبحت كميات الرمل المستخدمة

بالقالب (2025، 2835، 3307.5 غم) وكانت نسبة الحصى المستخدمة لإنتاج الخرسانة 61% وبوزن (3825، 4590، 5355 غم) للخلطات الثلاثة وهذه النسب متطابقة مع ما جاء في المعهد الأمريكي للكونكريت Anonymous (2002) التي تقول بأنها يجب أن تشكل 60-75% من حجم الخرسانة وتم عمل خلطات متعددة (نماذج) للكونكريت وكانت عدد النماذج (36) نموذج كررت مرة ثانية لتقليل الخطأ التجريبي لتكون عددها (72) نموذج وقد تم صب النماذج في قوالب خاصة بأبعاد 15x15x15 سم للمكونات المشار إليها سابقاً وتركت النماذج بعد الصب لفترة (48) ساعة وبعد حدوث التصلب فتحت القوالب عن النماذج ومن ثم غمرت النماذج في الماء العادي لمدة (7) أيام لفحص مقاومة الانضغاط وكانت متوسطات أوزان خلطات الكونكريت مبينة في الجدول (1).

#### الفحوصات المستخدمة:

**فحص القوام:** تم إجراء هذا الفحص حسب Anonymous (1983) بواسطة جهاز ياباني الصنع يدعى (VACAT) ويتألف هذا الجهاز من قضيب معدني متدلي في نهايته إبرة مستديرة ذات مقطع 1x1 ملم مثبت على منزلة ذات خمسة تدرجات بين تدرجه وأخرى 10 ملم وثم قياس ثبات قوام عجينة الاسمنت لثلاثة أنواع من الاسمنت (بادوش، حمام العليل، كوفة) التي خلطت مع أربع نسب من الماء (35، 40، 45، و50%) لاختيار أفضل نوع، من حيث طول المدة التي يستغرقها نزول واختراق إبرة القضيب المعدني للعجينة عن طريق قياس نسبة دخول الإبرة الموجودة في نهاية القضيب المعدني بعد فترة محسوبة ووضعت هذه العجائن في قوالب الفحص مباشرة وتركت إبرة الفحص لتنزل بحرية إلى العجينة مع مراقبة سرعة وزمن نزولها إلى العجائن المختلفة وقورنت نتائج الفحص مع المواصفات العالمية والمحلية المعتمدة لذلك وحسب مواصفات المعهد الأمريكي للكونكريت.

**فحص قوة الانضغاط Compression Strength:** تم انجاز هذا الفحص بعد غمر النماذج الخرسانية بالماء لمدة أسبوع من تصلبها (خرسانة بعمر اسبوع) بعد ترقيما بواسطة جهاز -MIE- Compression tester type من نوع (Marui) ياباني الصنع/ اوساكا 1980 والذي يتم به الفحص لحد قوة انضغاط (100 طن) الموجود في ورش قسم البناء والإنشاءات/ المعهد التقني/الموصل وقد وضعت النماذج في هذا الجهاز وسلطت عليها أحمال مختلفة لمعرفة القوة الانضغاطية التي ستتحملها النماذج ودونت النتائج المقروءة من الجهاز لتحليلها ومقارنتها مع المواصفات العالمية والعراقية ضمن نفس مستويات الخلط المشار إليها آنفاً وتم استخراج مقاومة الانضغاط من خلال المعادلة التالية:

$$\sigma = P/A$$

$\sigma$  = مقاومة الانضغاط (كغم/سم<sup>2</sup>). P = القوة المقروءة من الجهاز (كغم).

A = المساحة وقدرها 15x15 سم.

**التحليل الإحصائي:** بعد تثبيت متغيرات التجربة حلت النتائج باستخدام الحاسبة وفق برنامج SAS للتحليل الإحصائي ووفق التصميم العشوائي الكامل CRD والذي تضمن عدة عوامل وهي 3 مستويات الاسمنت 4x مستويات الماء 3x مستويات مشتق اللكينين 2x (مكرر) ليصبح عدد المشاهدات (72) واستخدمت طريقة دنكن لمعرفة الفروقات المعنوية للمعاملات والتداخل فيما بينها (Duncan، 1955) لمتوسطات صفة قوة الانضغاط المدروسة.

#### النتائج والمناقشة

**فحص القوام:** كانت اقل مسافة لنزول إبرة الجهاز وبأطول وقت خلال العجينة المصنوعة هي تلك المتشكلة من اسمنت بادوش وكانت المسافة التي نزلت فيها الإبرة ضمن قوام العجينة بمقدار 10 ملم / 0.5 دقيقة وكانت هذه العينة متفوقة على العجائن الأخرى بمحتوى ماء قدره 35% والتي كانت مسافة نزول الإبرة فيها أقل من 3.5 ملم / 0.5 دقيقة لذلك وكما اشار Corish و(2004) فقد تم اعتماد أسمنت بادوش في التجربة لمطابقته للمواصفات العالمية.

الجدول (1): يبين متوسطات الاوزان (غم) لخلطات الكونكريت.

Table (1): The average weights of concrete mixture.

الحصى Gravels (gm)	الرمل Sand(gm)	مشتق اللكتين Lignosulfonate (gm)	الماء Water(gm)	الاسمنت Cement(gm)	ت
3825	2025	0	393.75	1125	1
3825	2025	33.75	393.75	1125	2
3825	2025	56.25	393.75	1125	3
3825	2025	0	450	1125	4
3825	2025	33.75	450	1125	5
3825	2025	56.25	450	1125	6
3825	2025	0	506.25	1125	7
3825	2025	33.75	506.25	1125	8
3825	2025	56.25	506.25	1125	9
3825	2025	0	562.25	1125	10
3825	2025	33.75	562.25	1125	11
3825	2025	56.25	562.25	1125	12
4590	2835	0	472.5	1350	13
4590	2835	40.5	472.5	1350	14
4590	2835	67.5	472.5	1350	15
4590	2835	0	540	1350	16
4590	2835	40.5	540	1350	17
4590	2835	67.5	540	1350	18
4590	2835	0	607.5	1350	19
4590	2835	40.5	607.5	1350	20
4590	2835	67.5	607.5	1350	21
4590	2835	0	675	1350	22
4590	2835	40.5	675	1350	23
4590	2835	67.5	675	1350	24
5355	3307.5	0	551.25	1575	25
5355	3307.5	47.25	551.25	1575	26
5355	3307.5	78.75	551.25	1575	27
5355	3307.5	0	630	1575	28
5355	3307.5	47.25	630	1575	29
5355	3307.5	78.75	630	1575	30
5355	3307.5	0	708.75	1575	31
5355	3307.5	47.25	708.75	1575	32
5355	3307.5	78.75	708.75	1575	33
5355	3307.5	0	787.5	1575	34
5355	3307.5	47.25	787.5	1575	35
5355	3307.5	78.75	787.5	1575	36

**فحص قوة الانضغاط Compression Strength:** بعد تحليل النتائج إحصائياً لمعرفة تأثير العوامل المدروسة وهي كمية الاسمنت المضاف والنسبة المئوية للماء ونسبة اللكتوسلفونيت المضاف وتداخلات هذه المتغيرات مع بعضها على صفة قوة الانضغاط كما مبين في جدول تحليل التباين (2) حيث نرى أن جميع العوامل المدروسة وتداخلاتها قد أثرت معنوية عالية على صفة قوة الانضغاط ونسبة أقل من 5% باستثناء التداخل (الاسمنت\* مشتق اللكتين) لم يكن معنوياً على صفة قوة الانضغاط وكان تأثير كمية الاسمنت على قوة الانضغاط بما يعادل (9926.18) كغم/سم<sup>2</sup> وأعطت النسبة المئوية للماء تأثير على قوة الانضغاط قدره 1684.37 كغم/سم<sup>2</sup> وكذلك

أعطى متغير اللكوسلفونيت تأثير على قوة الانضغاط قدره (2640.22) كغم/سم<sup>2</sup> في حين أعطى التداخل بين نسبة مادة الاسمنت المضافة مع النسبة المئوية للماء قياساً تقديرياً قدرها (9632.62) كغم/سم<sup>2</sup> أما تداخل النسبة المئوية للماء مع نسبة اللكوسلفونيت فقط أعطى قياساً تقديرياً قدره (2996.09) كغم/سم<sup>2</sup> وأعطى التداخل بين العوامل الثلاثة المدروسة تبايناً تقديرياً قدره 2140.63 كغم/سم<sup>2</sup> بينما لم يعطي التداخل بين نسبة الاسمنت المضاف مع نسبة مادة اللكوسلفونيت أي تأثير معنوي وكان تباينه التقديري 351.37 كغم/سم<sup>2</sup>.

الجدول (2): تحليل التباين للعوامل المدروسة (الاسمنت، الماء و مشتق اللكينين).

Table (2): ANOVA table the studied factors(cement,water, lignosulfonate).

التباين التقديري Estimated Variance	مجموع المربعات Sum square	درجات الحرية DF	مصادر التباين S.O.V
** 9926.182	19852.365	2	الاسمنت (غم) Cement(gm)
** 1684.376	4813.138	3	الماء (%) water
** 2640.226	5280.453	2	مشتق اللكينين (%) Linosulfonate
** 9632.627	57795.762	6	الاسمنت * الماء cement*water
351.378 غ م	1405.512	4	الاسمنت * مشتق اللكينين cement*Lignosulfonat
** 2996.093	17976.562	6	الماء * مشتق اللكينين water*Lignosulfonate
** 2140.631	25687.572	12	الاسمنت * الماء * مشتق اللكينين cement*water*Lignosulfonate
233.724	8414.085	36	الخطأ التجريبي Experimental error
29605.237	141225.449	71	الكلية Total

\*\* تدل على وجود فروقات معنوية على مستوى احتمال 5%.  
غ م تدل على عدم وجود فروقات معنوية.

وبعد إجراء مفاضلة بين المتوسطات (معدلات صفة قوة الانضغاط كغم/سم<sup>2</sup>) لكل عامل من عوامل الدراسة على حدة وباستخدام طريقة دنكن المتعددة المدى لمعرفة أفضل معاملة أدت إلى تحسين الصفة المذكورة وكما مبين في الجدول (3) نلاحظ بأن كمية الاسمنت (600غم) قد أعطت أحسن مواصفة لقوة الانضغاط للخرسانة المفحوصة وبمتوسط قدره (130.28 كغم/سم<sup>2</sup>) بينما جاءت كمية الاسمنت (500غم) بالمرتبة الثانية بمتوسط لصفة قوة الانضغاط وقدرها (111.58 كغم/سم<sup>2</sup>) وجاءت كمية الاسمنت (700غم) بالمرتبة الثالثة بأدنى متوسط لصفة قوة الانضغاط وقدرها (89.65 كغم/سم<sup>2</sup>) وهذا يتفق مع Obla وآخرون (2005) أما تأثير النسبة المئوية للماء المضاف إلى عجينة الخرسانة على صفة قوة الانضغاط (كغم/سم<sup>2</sup>) فقد بينها الجدول (4) وبنفس طريقة التحليل لوحظ بأن أحسن المتوسطات لصفة قوة الانضغاط (117.26 كغم/سم<sup>2</sup>) في نسبة ماء مضاف 45% ولم تختلف هذه النسبة معنوياً عن النسبتين (35% و 40%) لكنها تفوقت عليها بقليل حيث كانت قوة الانضغاط قدرها (112.34 كغم/سم<sup>2</sup>) و (115.73 كغم/سم<sup>2</sup>) للنسبتين المذكورتين على التوالي. وفي الجدول (5) تبين بأن أحسن نسبة مئوية مضافة من اللكينين إلى عجينة الخرسانة هي نسبة (5%) وبقوة انضغاط للخرسانة قدرها (118.80 كغم/سم<sup>2</sup>) وهي لم تختلف معنوياً عن قوة الانضغاط المحصلة للخرسانة بنسبة (3%) للكينين المضاف إلى عجينة الخرسانة والتي أعطت قوة انضغاط قدرها (114.00 كغم/سم<sup>2</sup>) وجاءت النسبة (zero %) بأدنى متوسط وقدره (98.71 كغم/سم<sup>2</sup>) وهذه النتيجة توضح بأنه قد يكون إضافة نسبة من مشتق اللكينين (اللكوسولفونيت) إلى عجينة الخرسانة سبباً في الارتفاع الكبير في قوة الانضغاط وعمل إلى رفع متانة هذه الخرسانة وهذا يتفق مع ما أشار إليه Theodore (1997).

الجدول (3): تأثير كمية الاسمنت الموجود في الخرسانة على قوة الانضغاط.

Table (3): Effect of cement amount in concrete on its compression strength.

قوة الانضغاط (كغم/ سم <sup>2</sup> ) Compression strength (kg/cm <sup>2</sup> )	الاسمنت (غم) Cement( gm)
111.58 b	500
130.28 a	600
89.650 c	700

الحروف المختلفة لكل عامل تشير الى وجود فروقات معنوية (أ > 0.05)

Means with different letters are significantly different (a < 0.05)

الجدول (4): تأثير نسبة الماء إلى الخرسانة على قوة الانضغاط.

Table (4): Effect of the added water percent in concrete on its compression strength.

قوة الانضغاط (كغم/ سم <sup>2</sup> ) Compression strength(kg/cm <sup>2</sup> )	الماء Water
112.34 a	35%
115.73 a	40%
117.26 a	45%
96.68 b	50%

الحروف المختلفة لكل عامل تشير الى وجود فروقات معنوية (أ > 0.05)

Means with different letters are significantly different (a < 0.05)

الجدول (5): تأثير النسبة المئوية لمشتق اللكينين (اللكنوسلفونيت) المضاف إلى الخرسانة على قوة الانضغاط.

Table (5): Effect of the Lignosulfonate percentage witch added in concrete on its compression strength.

قوة الانضغاط (كغم/ سم <sup>2</sup> ) Compression strength (kg/cm <sup>2</sup> )	مشتق اللكينين Lignosulfonate
98.710 b	0%
114.00 a	3%
118.80 a	5%

الحروف المختلفة لكل عامل تشير الى وجود فروقات معنوية (أ > 0.05)

Means with different letters are significantly different (a < 0.05)

والجدول (6) يظهر نتائج الفحص للتداخل ما بين كمية الاسمنت (500، 600، 700 غم) ونسبة الماء المضاف إلى خلطة الكونكريت وهي (35%، 40%، 45%، 50%) تبين أن أعلى متوسط لقوة الانضغاط كانت للمعاملة 600 غم اسمنت x 45% نسبة ماء وقدره (174.81 كغم/ سم<sup>2</sup>) وهذا متطابق مع Baalbaki واخرون (1992) بأن الماء في الخرسانة يشكل العنصر الأساسي للتفاعل الكيماوي مع المادة الإسمنتية وهو ضروري أيضاً للامتصاص من قبل الخلطة المستعملة في الخرسانة إضافة إلى أنه يؤدي إلى عملية أتساع الخرسانة أثناء تصلبها وكذلك فإنه يعطي الخليط المؤلف من الركام (الحصى) الخشن والناعم والإسمنت درجة مناسبة من الليونة تساعد على عملية التشغيل والتشكيل وبوجود الماء يمكن خلط مقدار أكبر من الركام مع نفس الكمية من الاسمنت وجاءت كمية الاسمنت 700 غم x نسبة ماء 50% بأدنى متوسط لقوة الانضغاط وقدره

42.29 كغم/سم<sup>2</sup> وهو طبيعي لأن نسبة الماء إلى الاسمنت هي نسبة ما بين وزن الماء الحر المخصص للتفاعل إلى وزن الاسمنت في الخلطة حيث أن استخدام ماء أقل يولد خرسانة ذات جودة عالية حسب المواصفة الأمريكية (Anonymous، 2004) وجاءت بقية المعاملات بمتوسطات محصورة ما بين هاتين المعاملتين أنفتي الذكر. وقد يؤدي وجود بعض الكلوريدات والكبريتات والأملاح في ماء الخليط حتى وإن كان مناسباً أو قليلاً تأثيراً عكسياً على الخرسانة من حيث المتانة كما هو الحال مع المعاملة 500 غم اسمنت \*35% بقوة الانضغاط (86.51 كغم/سم<sup>2</sup>) وهو يتفق مع ما أوضحه Alfes (1992)، أما كثرة الماء فإنها تضعف الخرسانة وتسبب الانفصال والتدميع والمسامية والاهتراء إضافة إلى ضعف التماسك والتفشر والانكماش (Olba وآخرون، 2005).

الجدول (6): تأثير التداخل بين كمية الاسمنت (غم) والنسبة المئوية للماء على قوة الانضغاط.

Table (6): Effect of the interaction between cement amount and the added water percentage in concrete on its compression strength.

الماء Water				الاسمنت Cement (gm)
50%	45%	40%	35%	
118.06 bc	105.92 c	135.84 b	86.51 d	500
129.70 b	174.81 a	82.320 d	134.29 b	600
42.290 e	71.060 d	129.03 b	116.21 bc	700

الحروف المختلفة لكل عامل تشير الى وجود فروقات معنوية (  $0.05 > \alpha$  )

Means with different letters are significantly different (  $\alpha < 0.05$  )

وقد بين الجدول (7) تأثير التداخل ما بين النسبة المئوية للماء المضاف مع نسبة الليكوسلفونيت (مشتق اللكين) على قوة الانضغاط حيث أظهرت النسبة المئوية للماء 40% x نسبة مشتق اللكين 3% أعلى قوة انضغاط وقدرها 142.84 كغم/سم<sup>2</sup> وقد اشتركت هذه المعاملة مع كل من المعاملات (35% ماء x 5% مشتق اللكين) و (35% ماء x 3% مشتق اللكين) و (45% ماء x 5% مشتق اللكين) بالتأثير حيث بلغت قوة الانضغاط لتلك المعاملات (134.29% و 123.99 و 128.55) كغم/سم<sup>2</sup> على التوالي ثم جاءت المعاملات (35% ماء x 5% مشتق لكتين) و (40% ماء x 5% مشتق لكتين) و (50% ماء x 5% مشتق لكتين) بقوة انضغاط قدرها (78.73 و 84.88 و 87.40) كغم/سم<sup>2</sup> على التوالي وكانت المعاملتين (50% ماء x 5% مشتق لكتين) ومعاملة (50% ماء x 3% مشتق لكتين) مشتركتي التأثير على صفة قوة الانضغاط وبلغت قوة الانضغاط فيها (108.29 و 94.36) كغم/سم<sup>2</sup> على التوالي. وقد يعود سبب تفوق النسب (40% ماء x 3% مشتق لكتين) في هذه الصفة إلى أن الخرسانة تقاوم مجالات الانضغاط ضمن هذه النسب وتعتبر هذه الخاصية معيار أساسي في تحديد نوعية الخرسانة وإن الإجهادات التشغيلية محددة في المواصفات العالمية (Anonymous، 2005) وقد يكون سبب انخفاض قوة الانضغاط إلى العلاقة الموجودة ما بين قوة تلاصق الملاط (الاسمنت والماء) مع الركام الخشن (الحصى) وإلى مقاومة حبيبات الركام الخشن للإجهادات المسلطة عليها (Azizinamini، 1992) كما أن هناك تأثيراً للفجوات الموجودة في الخرسانة وآلية الفشل الحاصل في النماذج أثناء الفحص (Friedrich، 2005). كذلك فالعلاقة ما بين قوة الانضغاط ومقاومة الشد عكسية وتشكل مقاومة الشد ما نسبته 7-11% من مقاومة الانضغاط كما أوضحها Nash وآخرون (2005) وعليه فإنه من النادر إجراء فحوصات الشد المباشر لمقاومة الخرسانة وذلك لصعوبة تثبيت النماذج ولعدم وضوح الإجهادات الثانوية المتكونة بتأثير وسيلة قبض أو مسك النموذج في الجهاز فيتم فحص الشد بصورة غير مباشرة عن طريق قياس مقاومة الانضغاط.

الجدول (7): تأثير التداخل بين النسبة المئوية للماء ونسبة مشتق اللكنين المضاف على قوة الانضغاط.  
Table (7): Effect of the added water percentage, and lignosulfonate in concrete on its compression strength.

مشتق اللكنين Lignosulfonate			الماء Water
5%	3%	0%	
		134.29 ab	35%
78.73 f	123.00 abcd		
119.47 bcd	142.84 a	84.880 f	40%
109.25 cde	113.99 cd	128.55 abc	45%
87.400 f	94.360 ef	108.29 de	50%

الحروف المختلفة لكل عامل تشير الى وجود فروقات معنوية (  $0.05 > \alpha$  )

Means with different letters are significantly different ( $\alpha < 0.05$ )

ويتضح مما ورد أعلاه بأنه في نموذج معين تؤدي إجهادات مختلفة وإلى تصدعات في نقاط مختلفة ولكن ليس من المحتمل فيزيائياً فحص المقاومة لجزء منفرد دون تغيير ظروفه بالنسبة لبقية الجسم (Armaghani وآخرون، 1992) وقد يحصل في فحص قوة الانضغاط فشل بالنماذج يؤدي إلى الانفصال الجانبي الناتج عن نسبة بوسون (Poson) والتي قيمتها في الخرسانة ما بين 11% إلى 21% للخرسانة الضعيفة (Alexander وآخرون، 1992). وبالنسبة للجدول (8) الذي يبين تأثير التداخلات بين العوامل الثلاثة المدروسة على صفة قوة الانضغاط فإن أحسن معاملة التداخل هي 600 غم اسمنت x 45% ماء x 3% مشتق لكنين) حيث بلغت 182.49 كغم/سم<sup>2</sup> قوة الانضغاط وجاءت معاملات التداخل (700 غم سمنت x 35% ماء x 5% مشتق لكنين) بأدنى متوسط لصفة قوة الانضغاط حيث بلغت (30.88) كغم/سم<sup>2</sup>

الجدول (8): تأثير العوامل المدروسة (كمية الاسمنت (غم) والنسبة المئوية للماء ونسبة مشتق اللكنين) على قوة الانضغاط..

Table (8): Effect of the studied factors( cement, water, and Lignosulfonate in concrete on its compression strength.

مشتق اللكنين Lignosulfonate			الماء water	الاسمنت (غم) cement (gm)
5%	3%	0%		
90.21 hikl	87.33 il	81.99 l	35%	500
125.10 defgh	151.77 abcde	130.66 cdefg	40%	
86.88 ikl	127.77 defg	103.11 ghikl	45%	
108.44 fghik	129.10 defg	116.66 efghik	50%	
115.11 fghik	119.33 efghi	168.44 ab	35%	600
89.10 hikl	120.10 efghi	37.77 mn	40%	
170.22 ab	182.44 a	171.77 ab	45%	
112.22 fghik	117.33 efghik	159.55 abcd	50%	
30.88 n	165.32 abc	152.44 abcde	35%	700
144.21 bcdef	156.66 abcd	86.22 ikl	40%	
70.66 lm	31.77 n	110.77 fghik	45%	
41.55 mn	36.66 mn	48.66 mn	50%	

الحروف المختلفة لكل عامل تشير الى وجود فروقات معنوية (  $0.05 > \alpha$  ).

Means with different letters are significantly different ( $\alpha < 0.05$ ).



وربما يعود سبب ذلك للفشل الذي يحدث في بلورات الاسمنت عند تلاصقها باتجاه عمودي على الحمل المسلط وكذلك فإن الانضغاط العمودي يؤدي إلى تمدد جانبيها في كلتا النهايتين وهذا أيضاً يعود بسبب تأثير نسبة Poson وتبدو هذه الحالة بصورة جلية وواضحة عندما يكون في الخرسانة حديد تسليح (Olba، 2007).

## EFFECT OF EUCALYPT WOOD LIGNOSULFONATES ON CONCRETE PROPERTIES

Esam M. Sheet Hamid<sup>(1)</sup>  
Tech. Agric. college. / Mosul

Esam Majeed Solyman<sup>(2)</sup>  
Tech. Agric. college. / Mosul

Janan Yousif David<sup>(3)</sup>  
Tech. Inst. / Mosul.

E-mail: [esamsheet@yahoo.com](mailto:esamsheet@yahoo.com)

### ABSTRACT

The study was performed to investigate the effect of *Eucalyptus camldulenses* wood lignosulfonate on concrete properties. several concrete mixtures were used with the variables (cement: 500, 600, and 700 gm.), (water: 35, 40, 45, and 50%). (Lignosulfonate: zero, 3, and 5%). A compression test on all samples was used to evaluate the effect of the Eucalypt wood lignosulfonates on concrete properties. There were a highly significant effects of the studied main variables on compression test, specially cement, water percentage, lignin derivative (lignosulfonate) and the interactions between cement with water percentage, cement with lignin derivatives, water with lignin and cement with water and lignin derivatives. The interaction between cement and lignin derivative didn't show any significant effect on compression test. After Duncan's test on all the study factors showed that cement amount of 600gm had a highest average of compression test with 130.28 kg/ cm<sup>2</sup>. water percent (35, 40, 45, and 50%) gave the highest values (112.34, 115.73, and 117.2 kg) respectively. Consequently lignin derivative percentages had a significant effect on the compression test specially at (3, 5%) percent (114, 118, 8 kg / cm<sup>2</sup>) respectively. Averages of 600gm of cement samples and 45% water interactions had a highest average (147, 81 kg/cm<sup>2</sup>) values, 40% percent of water & 3% lignin (Lignosulfonates) had compression values of (142, 84 kg / cm<sup>2</sup>). All samples of 600 gm. Cement, 45% water percentage and 3% lignin derivative had best compressed value 182.44 kg/ cm<sup>2</sup>.

Keywords: eucalypt wood, lignosulfonate, concrete.

Received: 24/5/2012, Accepted: 18/2/2013.

### المصادر

Alexander, and Addis, B. J. (1992). Properties of high strength concrete influenced by aggregates and interfacial bond, in bond in concrete. *Proceedings of the CEB International '17-Conference held at Riga Technical University, Oct. 15/1992*. Riga, Latvia. 2: 19 -26.M. G.

Alfes, C. (1992). Modulus of elasticity and drying shrinkage of high strength concrete containing silica fume. *Proceeding Fume, Slag, and Natural Puzzlers In*

*Concrete, May 3-8,1992, Istanbul, Turkey American Concrete Institute.(ACI SP-132). 2: 1651-1671*

- Alobydi, E. M. (2000). Utilization Of Modified Technical lignin As An Adhesive For Particleboards. PhD Thesis, College Of Agriculture and Forestry, Mosul University, Iraq.
- Anonymous (1983). Specification for structural concrete. Guide to Quality Control and Testing of High-Strength Concrete, ACI 318-83. Farmington Hills, Michigan, USA.
- Anonymous (2001). Test Method For Compressive Of Freshly Mixed Portland & Cement Concrete Specimen, American Society For Testing Materials, ASTM C 39-01. Pennsylvania, USA.
- Anonymous (2002). Specification for structural concrete. Guide to Quality Control and Testing of High-Strength Concrete, ACI 318-02. Farmington Hills, Michigan, USA.
- Anonymous (2004). Test Methods For Measurement Of Rate Of Absorption Of Water By Hydraulic Cement Concrete. American Society for Testing Materials, ASTM C 1585. Pennsylvania, USA.
- Anonymous (2005). Building code requirements for structural concrete and commentary. Guide to Quality Control and Testing of High-Strength Concrete, 05-ACI 301. Farmington Hills, Michigan, USA.
- Armaghani, J.M. Larsen, T. T. J. and D. C. Romano. (1992) Aspects of concrete strength and durability. *Transportation Research Record. 1335: 63-69.*
- Azizinamini, A. (1992). Parametric study of variables affecting tension development length in high strength concrete in bond in concrete. *Proceeding of the CEB international conference held of Riga Technical University. Oct. 15-17, 1992. Riga, Latvia. 2: 27-36.*
- Baalbaki, W., Baalbaki, M., Benmokrane, B., and P.C. Aitcin, (1992) Influence of specimen size on compressive strength and elastic modulus of high – performance concrete. *Cement, Concrete and Aggregates. ACI Materials Journal 14 (2): 113-117.*
- Browning, B.I. (1967). Method Of Wood Chemistry, Vol. II. Interscience Publisher, a Division Of John Wiley & Sons, New York. USA.
- Corish, Aidan, T. and Kerkhoff (2004). European standards and specifications for cements. In :Innovations In Portland Cement Manufacturing / Bhatti, Javed I . Macgregor Miller, f. Kosmatka, Steven H. (HRSG.). – Skokie, ill :.Portland Cement Association, PCA, 2004. – (PCA 2786A) ISBN 0-89312-234-3, Illinois USA.
- Duncan, C.B. (1955). Multiple rang and multiple `F` test. *Biometries. PP:1-12.*
- Fagerholm, B.H., Mikkola, P., Rosenholm, J.B., Linden, E., and R. Calsson. (1999). "The influence of lignosulphonate on the properties of single and mixed Si<sub>3</sub>N<sub>3</sub> and ZrO<sub>2</sub> suspension, *Journal of European Ceramic Society* 19(1), 41-48. *ceramic Society* 19(1): 41-48.

- Friedrich.W. Locher (2005). Cement: Principles Of Production And Use. Vbt Verlag Bau U. Technik.Dnesseldorf. Germany.
- Lemay, L., Obla, K., and C. Lobo (2005). Performance based specifications for concrete: A focus on innovation, quality and customer satisfaction., The National Council of Structural Engineers Associations (NCSEA), USA. *Structure Magazine April, PP: 22-25.*
- Mullick, A.K. (1996). Waste materials used in concrete manufacturing In: Use Of Lignin-Based Products In Concrete. Applied Science Publisher. PP: 352-429
- Nadif, A., Hunkeler, D. and P. Kauper (2002).Sulfur-free lignin's from alkaline pulping tested in mortar for use as mortar additives, *Bio Resource Technol. 84(1):49.*
- Nash't,Isam H., Saeed Hameed A'bour, Anwar Abdullah Sadoon (2005).Finding an unified relationship between crushing strength of concrete and non-destructive tests. - Middle East Nondestructive Testing Conference & Exhibition - 27-30 Nov 2005 Bahrain, Manama.
- Obla,Karthik (2007). Pervious concrete for sustainable development. The First International Conference On Recent Advances In Concrete Technology, University of Maryland, Sep. 2007, Washington DC.USA.
- Obla. Karthik and Lobo, Colin (2005). Laboratory demonstration of advantages of performance specification.*The Indian Concrete Journal 79(12): 22-26.*
- Soili, P., Hannu, M. and Q. L. Pia (2006). Pigment and filler and a method of manufacturing it. *Euro Pat. 1685185. Journal Of Irish Patents Office 2208 2208.*
- Theodore,B. (1997). Sulfomethylolated lignin-based concrete admixtures. World Intellectual Property Organization (WIPO), International Bureau. Patent Application. US. Patent WO/ 013732. Published Under The Patent Cooperation Treaty (PCT).

