استخدام مركبات السليكون ربر مع ألياف الموز وألياف الزجاج فى تنفيذ أرضيات الملاعب الرياضية بتكنولوجيا مناسبة للبيئة المصرية

The use of Silicon Rubber with banana fibres and glass fibres to make Sports court ground by suitable technology to Egyptian environment

م. د/ طارق أحمد محمود عبد الله راشد

المدرس بشعبة النسيج – قسم التعليم الصناعى - كلية التربية جامعة حلوان

Dr. Tarek Ahmed Mahmoud Abd allah Rashed

Teacher in Textile Division - Department of Industrial Education - Faculty of Education, Helwan University

Tarekrashed73@yahoo.com

الملخص:

تعتبر مشكلة عدم كفاءة أرضيات الملاعب الرياضية المفتوحة والمغلقة فى ظروف جوية خاصة مثل الحرارة والأمطار وتأثر أرضيات الملاعب الرياضية بالضغط المستمر عليها وتعرضها للتلف والتقطيع من المشكلات الهامة حيث إن معظم هذه الأرضيات يتم استيرادها من الخارج ولا توجد تكنولوجيا مصرية لإنتاجها. وقد هدف البحث الى تقديم نوعيات محلية لأرضيات الملاعب الرياضية وباستخدام مواد حشو مقوية من ألياف الموز وألياف الزجاج. وقد تم تحضير مواد متراكبة هجينة ذات أساس بوليمرى بطريقة الصب اليدوى من السليكون ربر مدعمة بألياف الموز على هيئة شعيرات وبألياف الزجاج. وتم إنتاج أربعة عينات:

العينة الأولى: 50 جرام ألياف الموز شعيرات، 1 كجم سليكون ربر.

العينة الثانية: 100 جرام ألياف الموز شعيرات، 1 كجم سليكون ربر.

العينة الثالثة: 100 جرام فيبر جلاس (1) طبقة منسوجة، 1 كجم سليكون ربر.

العينة الرابعة: 200 جرام فيبر جلاس (2) طبقة منسوجة، 1 كجم سليكون ربر.

- يتضح من النتائج أن العينة الثالثة هى العينة المثالية لعمل أرضيات الملاعب الرياضية المناسبة لمضمار ألعاب القوى أو ملاعب الرياضات الصغيرة، نظراً لزيادة قوة الشدد بمقدار مناسب مع الحفاظ على أعلى مقدار للإستطالة، كما أنها من أقل العينات فقداً للوزن ومقاومة البري. وهي صفات مناسبة جداً لأرضيات ملاعب مضمار ألعاب القوى والصالات الرياضية، بما يتيح إنخفاض ملحوظ فى نسبة إصابة اللاعبين الرياضيين، وعدم التأثر بظروف العوامل الجوية مثل الحرارة العالية والبرودة والأمطار.
- كما يتضح الجانب الإقتصادى الهام فى إنتاج هذه النوعية من أرضيات الملاعب بطريقة بسيطة وبأسلوب مصرى خالص، حيث تم الإستفادة من خامة ألياف الموز بدلاً من حرقها أو التخلص منها بما يحقق جانب بيئى هام. واستخدام ألياف الزجاج فى التقوية يعطى جانب كبير من استمرارية الأرضية مع بعض الصيانة، أما بخصوص خامة السليكون ربر فهى أقل سعراً من الخامات الأخرى المستخدمة فى تغطية الملاعب الرياضية.

الكلمات المفتاحية

السليكون ربر – ألياف الزجاج – ألياف الموز – أرضيات الملاعب

Abstract:
The problem of the research conceder Inefficiency of the floors of open or closed sports fields in weather conditions such as heat and rain. also, the floors of sports fields are affected by constant pressure on them, which exposes them to damage and shredding. Most of these floors are imported from abroad and there is no Egyptian technology to produce them. The research aims to providing local qualities for sports stadium floors produced with Egyptian technology and using reinforced fillers of banana and glass fibers. In this research, a hybrid superposed material based on polymeric basis was prepared using the hand lay-up method.
4 -silicon rubber samples were produced :
The first sample : 50 grams banana fiber whiskers, 1 kg silicon rubber.
The second sample: 100 grams banana fibers whiskers, 1 kg silicon rubber.
The third sample : 100 grams of fiberglass (1) woven layer, 1 kg of silicon paper.
The fourth sample: 200 grams of fiberglass (2) woven layer, 1 kg of silicon paper.
The third sample is the ideal sample for the work of the sports stadiums appropriate for the track or field for small sports, due to the increase in the strength by an appropriate amount while maintaining the highest amount of elongation, as it is one of the least samples losing weight and land resistance. These are very suitable qualities for the track and field halls and gymnasium floors, which allows a significant decrease in the percentage of sports athletes injured, and not affected by conditions of weather conditions such as high temperature, cold and rain.
The important economic aspect in producing this type of stadium flooring in a simple way and in a pure Egyptian style, as the material of banana fibers was used instead of burning or disposing in a way that achieves an important environmental aspect. The glass fibers are used for reinforcement, which gives a large part of the continuity of the floor with some maintenance. As for the silicon material, it is less expensive than other materials used to cover sports fields.

Keywords:
Silicon Rubber, glass fibres, banana fibres, Sports court.

مقدمه Introduction:
الموز محصول سنوي فريد من نوعه، وبعد أن تنمو الثمرة تموت الأوراق والجذوع الكاذبة لتفسح الطريق للبراعم والجذيرات لتتجدد من الريزومة. ويتطلب حصد المحصول الاستغناء عن كل أجزاء النبات الأخري عدا الثمرة، لذا فهذه البراعم الصغيرة تحل محل النبات الأصلي. وتظل هذه الدورة مستمرة لأجيال لانهائية، والشائع أن الأوراق والجذوع الكاذبة تترك لتتعفن في المزارع أو تسد نقص المواد الغذائية في التربة. وألياف الموز هى بديل أكثر استدامة للخامات الطبيعية على الرغم من أن الكثير من الناس لا يدركون وجودها أو استخدامها ، وتتكون أساسا من السليولوز واللجنين [1] .
أما راتنجات السيليكون عالية الصلابة فهي نوع من أنواع بوليمر البولي سيلومين عالي التصلب بالحرارة ، وهي تمتلك ميزات الراتنج العضوي والمواد غير العضوية ، ولها خصائص فيزيائية وكيميائية فريدة وخصائص عزل كهربائية جيدة ومقاومة للحرارة وتأثير مضاد للماء [2].
أما المنشآت الرياضية فتنقسم الى منشآت رياضية مفتوحة ومنشآت رياضية مغلقة (مغطاة) وينسب الى المنشآت المفتوحة تلك المنشآت الخاصة بممارسة الأنشطة الرياضية المختلفة التى منها ملاعب كرة القدم والهوكى والتنس، وملاعب ألعاب القوى (الميدان والمضمار) وحمامات السباحة. ويمكن تغطية أرضية الملاعب المفتوحة فى بعض الأنشطة الرياضية بمواد صناعية مثل الترتان.. مع ملاحظة أنه عند استخدام مثل هذه الأنواع من تغطية الأرضيات يفضل استخدام مضادات كيميائية

لتنظيفها من الميكروبات والجراثيم منعاً لنقل الأمراض، كما يراعى ألا تكون مواد الأرضية صلبة حتى لا يصاب اللاعبين بإصابات بالغة.

مشكلة البحث Statement of the problem:

- عدم كفاءة أرضيات الملاعب الرياضية المفتوحة والمغلقة فى ظروف جوية كالحرارة والأمطار.
- تأثر أرضيات الملاعب الرياضية بالضغط المستمر عليها مما يعرضها للتلف والتقطيع.
- معظم هذه الأرضيات يتم استيرادها من الخارج ولا توجد تكنولوجيا مصرية لإنتاجها.

أهمية البحث Study Significance:

تتضح أهمية البحث فى النقاط التالية:

- انتاج أرضيات بتكنولوجيا مصرية تناسب الملاعب الرياضية المفتوحة أو المغلقة وتتحمل الظروف الجوية كالحرارة أو الأمطار .
- تعظيم الإستفادة من الألياف النسجية كألياف الموز وألياف الزجاج كحشوات تقوية فى أرضيات الملاعب الرياضية.
- تطويع خامة السليكون ربر فى انتاج أرضيات الملاعب الرياضية .
- إلقاء الضوء على الجوانب الإقتصادية بعد عمليات الإنتاج المقترحة.

منهجية البحث Methodology of research :

- يعتمد البحث على إسلوبى التطبيق العملى والتحليل الإحصائى .

هدف البحث Objective of research :

- تقديم نوعيات محلية لأرضيات الملاعب الرياضية منتجة بتكنولوجيا مصرية وباستخدام مواد حشو مقوية من ألياف الموز وألياف الزجاج .

التجارب العملية Practical experiences

- تم إجراء التجارب العملية للبحث بمعمل شعبة الصناعات النسجية بقسم التعليم الصناعى بكلية التربية جامعة حلوان .
- تم فى هذا البحث تحضير مواد متراكبة هجينة ذات أساس بوليمرى بطريقة الصب اليدوى Hand lay-up ، وقد حضرت المواد المتراكبة من السليكون ربر Silicon rubber مدعمة بألياف الموز Banana Fibres على هيئة شعيرات ، وبألياف الزجاج الحصيرية نوع E-Glass على شكل حصيرة Roving Woven . ويكون راتنج السليكون ربر المُحضر على هيئة سائل لزج أبيض عند درجة حرارة الغرفة ويخلط مع المصلب بإضافة 2جرام من المصلب/100 جرام من الراتنج وهو أحد أنواع البوليمرات المصلدة حرارياً .
- تم قياس جميع الاختبارات والحصول على النتائج المدونة بالبحث بمعمل اختبار المواد بقسم السيراميك والبلاستيك والمواد الصلبة بالمعهد القومى للبحوث بالدقى ، جمهورية مصر العربية .
- كل القياسات قد تمت عند 23 مْ ودرجة رطوبة ما بين 50 – 60 % مع إجراء جميع المعايرات اللازمة لأجهزة القياس بصفة دائمة ومستمرة تحت رقم التقرير 2019 11 2303 Mo1 .

الخطوات الإجرائية للبحث .Procedural steps for research

تم إنتاج 4 عينات سليكون ربر مع (عينتين مع ألياف الموز، وعينتين مع ألياف الزجاج) .

1. العينة الأولى: 50 جرام ألياف الموز شعيرات، 1 كجم سليكون ربر.
2. العينة الثانية: 100 جرام ألياف الموز شعيرات، 1 كجم سليكون ربر.
3. العينة الثالثة: 100 جرام فيبر جلاس (1) طبقة منسوجة، 1 كجم سليكون ربر.
4. العينة الرابعة: 200 جرام فيبر جلاس (2) طبقة منسوجة، 1 كجم سليكون ربر.

مقدمه Introduction:

مع قلة موارد الألياف الطبيعية مثل القطن وتزايد الطلب على الألياف الصناعية البترولية مثل الأكريليك والبوليستر والنايلون والتى تسبب أضراراً بالغة للبيئة. تسعي الكثير من الشركات لاستخدام ألياف بديلة أقل ضررًا على البيئة وتحقق نتائج جيدة. ويعتبر الموز واحداً من أوائل المحاصيل الزراعية في تاريخ الإنسان الزراعي. ويرجع أصل هذا النبات للهند ، وقد أصبح الموز في العقود الحديثة ثاني أكبر محاصيل الفاكهة إنتاجاً في العالم بـ 139 مليون طن ، وتعدت هذه الأرقام محصول التفاح لهذا العام الذي كان قرابة (70 مليون طن) . والبرتقال (69 مليون طن) والعنب (6 مليون طن) (FAO 2010) . وتعد الهند والصين والفلبين والأكوادور ونيجيريا وأوغندا أكبر المنتجين للموز ، ويُزرع معظم الموز لأكل ثماره ، ويمكن استخراج أطنان كبيرة من المنتجات الثانوية تحت حيز الاستخدام . وبدون التدريب علي إدارة واستخدام النفايات الزراعية القابلة للاستصلاح ، فاننا سنفقد كميات هائلة من السلع القيمة غير المستغلة وهذا سيسبب مخاطر بيئية كبيرة [3] . أو أن ننظر إليها على أنها كنوز وثروات تزيد من دخل المزارعين . توفر ألياف الموز بديلًا مستديماً لأولئك الذين يبحثون عن خيار فريد وصديق للبيئة [4] .

وبالدراسة وجد الباحث أن ألياف الموز ليست ابتكارًا حديثًا فمنذ أوائل القرن الثالث عشر كان الناس في اليابان يصنعون أليافًا نسجية من سيقان الموز . ولكن ظهور خامات أخرى مثل القطن والحرير من الصين والهند جعل إنتاج ألياف الموز تتراجع بشده . ولكن فى السنوات القليلة الماضية بدأت ألياف الموز تعود بشده وخاصة في المجالات الصناعية ، يستهلك الفرد حوالي 11.9 كيلوجرام من الموز سنويًا. لكن أكثر من مليار طن من جذوع أشجار الموز يتم التخلص منها كل عام ، لأن نبات الموز لا يثمر إلا مرة واحدة في حياته قبل أن يموت . ويتطلب (37) كيلوجرام من السيقان لإنتاج (1) كيلو من ألياف الموز .

إن ألياف الموز، تُعد أحد أقوى الألياف الطبيعية في العالم ، حيث تُستخرج الألياف الطبيعية من جذع شجرة الموز . وتُستخرج الألياف الأكثر سمكًا من القشرة الخارجية لأشجار الموز في حين أن القشرة الداخلية يُستخرج منها ألياف ليّنة . وألياف الموز مقاومة جيدة للماء بشكل طبيعي ، وتعتبر أيضًا مقاومة للحريق وقابلة لإعادة التدوير ومماثلة لألياف الخيزران الطبيعية ، ولكن يقال إن قدرة نعومتها وقوتها أفضل . ويمكن استخدام ألياف الموز لصناعة عدد من المنسوجات المختلفة الأوزان والسُمك ، استنادًا إلى أي جزء من أجزاء الموز تم استخراج الألياف منها .

كما يُعدّ لحاء الموز مصدراً للألياف الطبيعية ، حيث يعتبر بديلاً مناسباً للألياف الزجاجية في المركبات المقواة بالألياف ، حيث إنّ الألياف الموجودة فيه تتمتع بخصائص ميكانيكية فائقة وقوة شد عالية .

طريقة استخراج ألياف الموز:

تقوم آليه التصنيع على تقطيع سيقان الموز باستخدام ماكينة بسيطة، ثم غلي شرائح سيقان الموز في محلول قلوي لتنعيمها وفصلها. ثم يتم فصل قشر الموز عن أليافه واستخلاص الألياف منها، ثم وضع الألياف في وعاء ممتلئ بالماء ، مع إضافة الخل والملح الخشن إلى المياه ، ثم يتم بعد ذلك تصفية المياه وتعريض الألياف للشمس من أجل التجفيف ، ويتم ربط الألياف معًا لإنشاء خيوط طويلة يتم نسجها رطبة على أنوال صغيرة باستخدام خيوط الصوف لإنتاج الأقمشة والسجاد والحقائب وذلك لمنعها من الانكسار ، والأقمشة المصنوعة من ألياف الموز ناعمة ونضرة وتميل إلى اللمعان الطبيعي [5] .

استخدامات ألياف الموز:

فى الطب:

- يستعمل لحاء الموز فى الطب الهندى التقليدى لعلاج الأرق العصبى والصرع والهيستريا والقيئ والدوسنتاريا عن طريق خلط العصارة المستخرجة من لحاء شجرة الموز مع ماء جوز الهند.
- منع حدوث التشنجات العضلية فعند زيادة كمية الألياف في الجسم يتم خفض مستوى الكولسترول. ويُنصح بتناول الموز للأشخاص الذين يمارسون الرياضات المختلفة، وذلك لأنّها تمنع حدوث التشنجات العضلية أثناء التمرين، حيث يساهم البوتاسيوم في بناء العضلات، وتنظيم توازن الحمض القاعدي في جميع أنحاء الجسم.
- التقليل من خطر الإصابة بمرض السرطان حيث إن قشور الموز غنية بمضادات الأكسدة وهي تتكون من مركبات تحمي الخلايا من تهديدات التحور، والتي تؤدي إلى تكون الأورام السرطانية.

فى التجميل:

- تُشكّل القشرة التي تغطي الموزة حوالي 12% من وزن الموزة، وتحتوي على العديد من العناصر المفيدة، مثل المستويات العالية من الألياف ومضادات الأكسدة، الأمر الذي يجعلها إضافة رائعة لنظام الغذاء الصحي، ولها أيضاً استخدامات منزلية عدّة وأخرى تجميلية، لذا ينصح بعدم رمي قشور الموز قبل التعرف على فوائدها.
- ترطيب الجلد فهو غني بالبوتاسيوم الذي يرطب البشرة الجافة ويجعلها ناعمة.
- يحتوي الموز المعروف أيضاً باسم البوتوكس الطبيعي على مغذيات عالية المقاومة للتجاعيد، والتي تساعد على تلاشي بقع العمر ومنع ظهور الخطوط الدقيقة.
- يعتبر الموز وقشره علاجات منزلية ممتازة لعلاج حب الشباب والبثور، حيث يمكن وضع قشور الموز من الداخل مباشرة على حب الشباب لتدمير البكتيريا والحد من الالتهابات.

فى المأكولات:

- يدخل لحاء الموز في الوصفات الغذائية الهندية التقليدية، حيث يتم طحنه واستخدامه كنوع من أنواع البهارات، ويحتوي على كمية كبيرة من الألياف، بالإضافة إلى العديد من مضادات الأكسدة، كما يحتوي على البوتاسيوم وفيتامين B6 وفيتامين Cوالماغنيسيوم .

- ويتميز نشا الموز والذي يحتوي علي كميات قليلة نسبياً من الإنزيمات الهاضمة كالأميليز وبقدرته علي مقاومة الحرارة والتسخين وزيادة نسبة الأميليز به ، وصعوبة الذوبان في الماء وصعوبة التحلل .

فى زيادة السعادة:

- جعل الإنسان أكثر سعادة حيث يعتبر السيروتونين مادةً كيميائية تتحكم في توازن مزاج الجسم، وتحتوي قشور الموز على مستويات عالية من السيروتونين ، وتواجد هذه المادة ضروري في جسم الإنسان ، حيث يمكن أن يؤدي النقص في مستويات السيروتونين إلى الاكتئاب .

فى عمل الصبغات:

- تعتبر صبغة الأنثوسيانين هى المسئولة عن صبغ نورات الموز بالألوان الأحمر والبنفسجى، وتستخدم فى عمل الملونات الطبيعية المفيدة للصحة العامة.

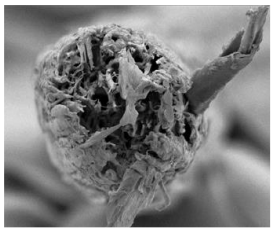
فى انتاج الوقود:

- تعتبر قشور الموز وسيقان الأشجار والأوراق مواد أولية جيدة لإنتاج الإيثانول.
- كما يمكن انتاج الميثان من عملية التخزين اللاهوائى لمواد النبات بدون أى تلقيح ميكروبى، وتستغرق هذه العملية من 30 – 100 يوم.
- ويعتبر توليد الثروات من النفايات مثل المنتجات الثانوية للموز احدى الطرق لخلق بيئة نظيفة للأجيال القادمة.

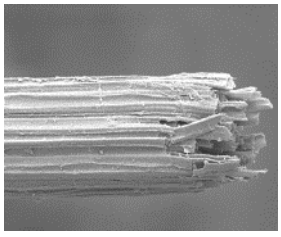
فى انتاج الورق والنقود [6] :

- الورق المصنوع من ألياف الموز يدوم أكثر من 100 سنة كون هذه الألياف هى الأقوى على الإطلاق بين الألياف الطبيعية.
- وبالإمكان ثنى هذه الأوراق أكثر من ثلاث آلاف مرة واستخدامها فى إعداد الأوراق المالية.

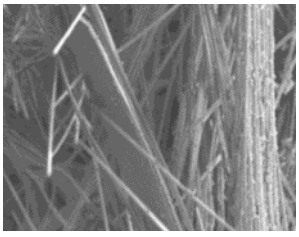
Journal of Engineered Fibers and Fabrics http://www.jeffjournal.org Volume 3, Issue 2—2008[7]



القطاع العرضى لشعيرة الموز



القطاع الطولى لشعيرة الموز



ألياف الموز تحت الميكروسكوب [8]

ألياف الموز بعد استخلاصها

نقود من ألياف الموز

- أوضح ميلك وآخرون 2005 إمكانية استخدام ألياف الموز لتدعيم مركبات الإيبوكسى، حيث يعتبر الإيبوكسى مادة شديدة الإلتصاق ومقاومة للإحتكاك ومقاومة للمواد الكيماوية سواء كانت أحماض أو قواعد أو مذيبات.
- حيث أوضحت نتائج تلك الدراسات أن ألياف الموز قد زادت من قوة الشد لدى المواد الأولية للإيبوكسى بنسبة 40 %.

- كما أن متانة مركبات ألياف الموز يمكن دعمها من خلال تعديل سطحى بواسطة معالجة حمضية والتى تقلل من قدرتها على امتصاص الماء.
- أوضحت دراسة كينيدى 2009 أن ألياف الموز تستخدم كمواد أولية للأنسجة فى عمليات إنتاج الملابس والحرف اليدوية، ويشير أيضاً الى الطلب المتزايد على المواد الليفية للأغراض النسجية

خصائص ألياف الموز:

- التركيب الكيميائى: السليلوز، هيميسيلولوز، اللجنين.
- قوة الشدد: قوية
- الأستطالة: صغيرة
- المظهر: مظهر لامع
- الوزن: خفيفة
- امتصاص الرطوبة: قوية

عنصر السليكون Silicone [9] :

- الرقم الذرى: 14
- الوزن الذرى: 28.09
- الرمز الذرى: Si
- تصنيف العنصر: شبة المعادن

السليكون ربر Silicone Rubber:

- اكتشف الكيميائى السويدى جون ياكوب بيرزيليوس، السليكون فى عام 1824 بتسخين رقائق البوتاسيوم فى حاوية السيليكا ، ثم غسل المنتجات الثانوية المتبقية بعناية .
- السليكون هو العنصر السابع الأكثر وفرة فى الكون وثانى العناصر الأكثر وفرة فى قشرة الأرض بعد الأكسجين.
- اليوم يتم إنتاج السيليكون عن طريق تسخين الرمال SiO_2 مع درجة حرارة الكربون الى 2200 درجة مئوية.
- ثانى أكسيد السيليكون SiO_2 المعروف باسم السيليكا هو المركب الأكثر وفرة فى القشرة الأرضية وعادة يوجد على شكل الرمل العادى، ولكن يوجد أيضاً فى الكوارتز (السيليكا غير المتبلورة) والكريستال الصخرى والعقيق والصوان والليزر. ويستخدم على نطاق واسع فى صناعة الزجاج والطوب.

والسليكون ربر هو مادة سائلة مطاطية تجف وتتحدد فى درجة حرارة الغرفة. وهى أقوى بكثير من السليكون العادى وتتحمل الضغط والحرارة والبرودة كما أنه يقاوم الإشتعال والحريق، مما يجعله مادة صناعية جيدة لعمل عازل للأسلاك الكهربائية والمعادن، لكنها ضعيفة من حيث تحمل قوة الجذب والشد إلا أنها غير قابلة للإنكماش وأيضاً ضعيفة من حيث تحمل الأحماض والقلويات.

يتكون السليكون ربر من الهيدروكربون وهو اتحاد الهيدروجين مع الكربون والأكسجين.

يختلف السليكون ربر عن السليكون العادى الذي يستخدم كلاصق، فالسليكون ربر سائل ذو قوام ثقيل وهو يشبه الى حد كبير غراء الخشب فى الشكل والسُمك.

مكونات السليكون ربر هو المادة الأساسية (الربر السائل) + المصلب.

كل 200 جرام ربر يخلط معه 5 جم مصلب ·

التعريف الكيميائى [10] : بولى سيلوكسان

نطاق درجات الحرارة:

درجات الحرارة منخفضة الإستخدام: - 50: - 100 درجة مئوية

درجات الحرارة مرتفعة الإستخدام: تصل الى 250 درجة مئوية

قوة الشد: 200 – 1500 P.S.I

الإستطالة: 700 % كحد أقصى

الإلتصاق بالمعادن: جيد

المرونة: جيدة الأرتداد

المقاومة:

- مقاومة المذيبات: ضعيفة
- مقاومة التآكل: جيدة
- مقاومة ضوء الشمس: ممتاز
- مقاومة الضغط: جيدة
- مقاومة التمزق: حتى 200 رطل
- مقاومة الحريق: يمكن إضافة مثبطات للهب لزيادة خصائص مقاومة الحريق

- **مزايا السليكون ربر:**

- يقاوم درجات الحرارة العالية والمنخفضة.
- الاستقرار الحراري الجيد
- عازل ممتاز
- عازل كهربى ممتاز
- مرن فى درجات الحرارة المنخفضة، يتصلب فى درجات الحرارة العالية.
- لا يشتعل بسهولة خاصة بعد إضافة مثبطات اللهب.

الصناعات التى يدخل فيها السليكون الربر [11]:

- خراطيم المياه وإطارات السيارات ونعال الأحذية.
- الصناعات المطاطية مثل لعب الأطفال وجرابات الموبايلات.
- يستخدم كعازل فى بعض الصناعات مثل السبائك لعدم تأثره بدرجات الحرارة.
- الاستخدامات الطبية المختلفة والتى يستخدم لها أنواع مخصصة غير ضارة.
- صنع قوالب واسطمبات لحرف مختلفة مثل أشكال الديكور والشمع والتحف والصابون.
- استخدامات غذائية كأدوات المائدة والقوالب ويكون لها سليكون خاص غير ضار.

- يدخل السيليكون أيضاً فى إنتاج أجهزة ليزر صغيرة جدا تسمى Nanoneedles والتى يمكن استخدامها لنقل البيانات بشكل أسرع وأكثر كفاءة من الكابلات البصرية التقليدية. فخيوط أشباه الموصلات الناتجة أرق ثلاث مرات أو أربع مرات من شعرة الإنسان.

- السيليكون عالى النقاء المستخدم فى مجموعة متنوعة من الأجهزة الإليكترونية ، بدءا من رقائق الكمبيوتر والترانزستور الى الخلايا الشمسية ، شاشات الكرستال السائل ، أجهزة الكشف عن أشباه الموصلات [12] .

أرضيات الملاعب والصالات الرياضية:

نبذة عن تاريخ الألعاب [13] :

اللعب أسلوب إجتماعى اتصالى قديم ، يتعلم الطفل من خلاله المهارات الإجتماعية فى التواصل مع الآخرين وبخاصة التى تتم فى جماعات صغيرة نسبياً ، فعبر اللعب يتفهم الطفل معنى لعب الأدوار ويحاول تقليد أدوار الكبار ، كما يتعلم القيم الإجتماعية المقبولة وينبذ المرفوض منها ، ويفهم معنى الأخذ والعطاء .

- لقد عرف المصريون القدماء الألعاب ، كما أن هناك دلائل على ممارسة الفتيات ألعاباً خاصة بهن فضلاً عن ألعاب الصبيان التى تميزت بالقوة والخشونة . وفى المتحف المصرى بالقاهرة توجد كرات مصرية قديمة ، وقد سجلت بعض ألعاب الكرة من الأسرة الحادية عشر على جدران معابد بنى حسن جنوب المنيا وتمثل بعض الفتيات يمررن الكرة اليد .

- وفى العصور الإغريقية مهد الألعاب الأوليمبية ، كانت الرياضة متداخلة تماماً فى حياة الشعب اليونانى القديم ، وقد شاع ألوان عديده من ألعاب الكرة للدرجة التى يصعب إحصاؤها وكانت كلمتا "شاب" "لاعب كرة" مترادفين فى إسبرطة .

- وفى الحضارة الرومانية ، شجع الرومان أطفالهم على ممارسة الألعاب المختلفة بما في ذلك ألعاب الكرة ، وتدل الآثار الرومانية المسجلة على لوحات الفسيفساء (الموزايكو) ما يفيد وجود ألعاب للكرة للسيدات وكانت تمارس فى الحمام الرومانى وبزى الإستحمام .

- وعند العرب الأقدمون كانت الألعاب جزءاً من ثقافتهم وتراثهم ، ويقال أن عقبة بن الزبير كان أكثر الناس اهتماماً باللعب وتقديراً لقيمة الألعاب ، فكان يرى أنها تجعل من الشخص إنساناً قوياً فى جسمه وفى خلقه .

الأسس الصحية العامة للمنشآت الرياضية [14]:

يجب أن يتم تصميم وبناء المنشآت الرياضية وفقاً للمتطلبات الصحية الخاصة بها ، وذلك من أجل الوقاية الصحية للرياضيين ، حيث إن الحالة السيئة غير المتمشية مع الأسس الصحية العامة للمنشآت الرياضية كمكان للتدريب والمباريات والمنافسات الرياضية ويمكن أن يؤدى الى نقل الأمراض وحدوث الإصابات .

تنقسم المنشآت الرياضية الى منشآت مفتوحة ومنشآت مغلقة (مغطاة) وينسب الى المنشآت المفتوحة تلك المنشآت الخاصة بممارسة الأنشطة الرياضية المختلفة التى منها ملاعب كرة القدم والهوكى والتنس ، وملاعب ألعاب القوى (الميدان والمضمار) وحمامات السباحة .

ويمكن تغطية أرضية الملاعب المفتوحة فى بعض الأنشطة الرياضية بمواد صناعية مثل الترتان .. مع ملاحظة أنه عند استخدام مثل هذه الأنواع من تغطية الأرضيات يفضل استخدام مضادات كيميائية لتنظيفها من الميكروبات والجراثيم منعاً لنقل الأمراض . أما المنشآت الرياضية المغلقة فيمكن أن ينسب إليها ملاعب كرة السلة واليد والطائرة وصالات الجمباز .

عزل العوامل غير المرغوب فيها:

- يجب عزل أماكن النشاط التى تحتاج الى الهدوء وإتباع نظام خاص .
- ضرورة عزل ملاعب وأنشطة الكبار عن الأطفال وكذلك الأولاد عن الإناث وخاصة بالنسبة لحجرات خلع الملابس ودورات المياه والأماكن الأخرى التى تستدعى ذلك .
- لابد من عزل أماكن جماهير المشاهدين عن أرضيات الملاعب حتى لا يتسبب بعض المشاهدين فى عرقلة سير اللعب . بشرط ان لا تؤدى هذه الحواجز أو الفواصل الى إعاقة الإستفادة من الملاعب أو تشويه المنظر .

الصيانة [15]**:**

تعتبر الصيانة من أهم العوامل الإقتصادية للمنشأة، فالتخطيط السليم للصيانة وللمنشأة ومرفقاتها يمكن من إستغلالها لسنوات أطول وهى على نفس الشكل التى أنشأت عليه وهذه الصيانة قد تكون (يومياً – أسبوعياً – شهرياً – سنوياً) .

يجب العناية المنتظمة بتسوية أرضيات الملاعب ونظافتها وعدم وجود حفر حتى لو كانت بسيطة حتى لا يتعرض اللاعبين للأضرار.

أهمية الإحتكاك فى الرياضة وحركة الإنسان:

تعتبر قوى الإحتكاك ذات أهمية كبيرة بالنسبة للحركات الرياضية وحركات الإنسان بوجه عام ، فالحركة الإنتقالية البسيطة تحتاج الى قوة إحتكاك مناسبة بينها وبين سطح الإستناد ، ونلاحظ أن معظم أحذية الرياضيين يتميز نعلها بقوة احتكاك عالية ، ولهذا نرى أن المادة التى يصنع منها نعل الحذاء لها درجة عالية من معامل الإحتكاك .

وتظهر أيضاً أهمية الإحتكاك فى الحركات اليومية للإنسان ، فالمشى يعتمد على معامل الإحتكاك بين سطح الحذاء وسطح الأرض ، فإذا انخفض هذا المعامل الى حد معين فسوف يحدث الإنزلاق ويتعرض الإنسان للخطر . لذا يلاحظ أن سطح الحذاء غالباً ما يغطى بطبقة من المطاط ، الجلد ، الكاوتش ، لتساعد على زيادة معامل الإحتكاك بينه وبين سطح الأرض ، وظهرت حديثاً الأرضيات المطاطية والجلدية - موضوع البحث - لرفع معامل الإحتكاك بين سطح الحذاء وسطح الأرض . [16]

الميكانيكا الحيوية فى المجال الرياضى:

الميكانيكا الحيوية تعنى دراسة القوة وتأثيراتها على النظام الحسي. وتهدف الى:

- تحسين أداء الرياضى.
- منع الإصابة وعمليات التأهيل.

وعليه يكون الهدف المستقبلى هو تطوير تكنولوجيا القياس واستحداث تكنولوجيات جديدة.

أرضية الملاعب [17]**:**

- تتركب أرضية مضمار ألعاب القوى من دقشوم وحمرة أو من اللدائن الصناعية الخاصة التى تعطى نفس الإحساس والوظيفة للمادة الطبيعية . (فى قواعد الأتحاد الدولي لألعاب القوى) الطول المناسب لأول حارة من مضمار سباق المنافسة هو 400 متر . كل ممر من الممرات له عرض 122 سنتيمتر [18] .
- تتركب أرضية ملاعب الصالات المغطاة من الخشب الباركية أو من بعض اللدائن الصناعية التى تعطى نفس الملمس للمتسابق.
- يتحدد مسطح الملعب على مقاس ملعب كرة اليد لأنه أكبر ملعب موجود بالنسبة لملاعب الصالات، مع وجود مسافة لا تزيد عن 5 أمتار حول الملعب.
- الأرضية التى تستخدم فى المساحات المكشوفة غاية فى الأهمية لأنها معرضة لعوامل التعرية.
- الأرضيات الصناعية يمكن استخدامها لفترات طويلة دون أن تتعرض لتلفيات أو ضرر.
- الأرضيات الصناعية يمكن استخدامها على مدار السنة.
- الأرضيات الصناعية تقلل من الإصابات، حيث أن الأحذية الخاصة بالاعبين لا تؤثر عليها كما يحدث فى أنواع الأرضيات الأخرى.

وعند التخطيط لإنشاء الملاعب يجب مراعاة ما يأتى:

1. نوع اللعبة التى تمارس.
2. المساحة التى ينشأ عليها الملعب.
3. دراسة أرض الملعب.
4. مدى التغيير الذي سيطرأ عليها مستقبلاً.
5. العدد الذي يمارس هذه الأنشطة.
6. يجب دراسة العناصر المختلفة للإمكانات المتاحة.

يرى الباحث أن ألعاب القوى تؤدى الى تأثيرات ايجابية جيدة على الجسم البشرى، فهى تحسن المهارات الحركية الأساسية الطبيعية. حيث إن أداء التمرينات البدنية وتدريبات ألعاب القوى تؤدى فى الهواء الطلق الذى له تأثيره الصحى والوقائى على ممارسيها. فتدريبات ألعاب القوى لها تأثيرها الشامل على الجهازين العظمى والعضلى ومختلف أجهزة الجسم الحيوية التى يأتى فى مقدمتها الجهازان الدورى والتنفسى.

الإصابات [19] .

ويعاني متسابقو المسافات المتوسطة والطويلة من الإصابات المزمنة لأوتار وعضلات الساق والقدم وإلتهاب وتر أكيلس، ووتر العضلة ذات الأربع رءوس الفخذية، ووتر العضلة التوأمية.

ولتجنب حدوث الإصابات فى ألعاب القوى، يجب اتباع القواعد الصحية فى التدريب والمنافسات الرياضية من حيث صحة اختيار الملابس والأحذية الرياضية ومراعاة عوامل الأمان والسلامة أثناء التدريب والمنافسات الرياضية. وضرورة أداء التهيئة البدنية (الإحماء) قبل التدريبات، وتستخدم بكثرة مختلف طرق ووسائل الإستشفاء من جلسات الماء ومختلف أنواع التدليك وحمامات الماء الدافئ والأشعة فوق البنفسجية لسرعة الإستشفاء من الإصابات.

تتعدد وتختلف مسابقات الميدان والمضمار مما يؤدى الى تنوع وتعدد واختلاف الإصابات المرتبطة بألعاب القوى وتوجد عدة عوامل أساسية تؤدى الى وقوع الإصابات فى مسابقة ألعاب القوى مثل [20] :

1. نوعية أرضية الملعب.
2. حمل التدريب الزايد.
3. وجود تشوه خلقى للجهاز العظمى والعضلى.
4. نوع الحذاء الذي يرتديه اللاعب.

الإحماء [21] .

الإحماء هو مجموعة من التمرينات البدنية الحركية (إعداد المفاصل – الجرى الخفيف – تمرينات الإطالة – تمرينات الوثب) المتدرجة والتى يؤديها متسابق ألعاب القوى بهدف إعداده وتهيئته ورفع كفاءته البدنية الحركية والوظيفية والنفسية والفنية لزيادة قدرته على الأداء بفاعلية فى التدريب وتحقيق أفضل النتائج أثناء اشتراكه فى المنافسات.

وتتم عملية الإحماء قبل المنافسة أو قبل عملية التدريب مباشرة ولا يجب فيها الوصول بالمتسابق الى مرحلة الإجهاد، ويفضل فى الإحماء أن يشتمل على ونفس الظروف الطبيعية تقريباً التى ستقام فيها المنافسة.

هدف الإحماء:

- تنبيه أجهزة الجسم المختلفة للقيام بدورها ورفع درجة حراراته.
- إكساب العضلات المرونة والمطاطية اللازمة للعمل.
- زيادة سرعة ضربات القلب تدريجياً، وزيادة كمية ما يدفع من الدم.

- تنظيم عملية التنفس وزيادة سرعته، وكذلك سرعة الدورة الدموية.
- تحسين عمل وكفاءة الدورة الدموية.
- الوصول لأقصى قدرة على الإستجابة لرد الفعل.
- استثارة أقصى استعداد نفسى للتدريب أو المنافسة.

التجارب العملية والجداول

أولاً: العينات والمواد المستخدمة فى البحث:

تم إجراء الاختبارات على العينات التالية:

تم فى هذا البحث تحضير مواد متراكبة هجينة ذات أساس بوليمرى بطريقة الصب اليدوى Hand lay-up ، وقد حضرت المواد المتراكبة من السليكون ربر Silicon rubber مدعمة بألياف الموز Banana Fibres على هيئة شعيرات ، وبألياف الزجاج الحصيرية نوع E-Glass على شكل حصيرة Roving Woven . ويكون راتنج السليكون ربر المُحضر على هيئة سائل لزج أبيض عند درجة حرارة الغرفة ويخلط مع المصلب بإضافة 2 جرام من المصلب/100 جرام من الراتنج وهو أحد أنواع البوليمرات المصلدة حرارياً Thermosetting.

- العينة الأولى: 50 جرام ألياف الموز شعيرات، 1 كجم سليكون ربر.
- العينة الثانية: 100 جرام ألياف الموز شعيرات، 1 كجم سليكون ربر.
- العينة الثالثة: 100 جرام فيبر جلاس (1) طبقة منسوجة، 1 كجم سليكون ربر.
- العينة الرابعة: 200 جرام فيبر جلاس (2) طبقة منسوجة، 1 كجم سليكون ربر.

الكيماويات المستخدمة فى التجارب:

- سوائل السليكون ربر المصلب بنسبة 2جرام / 100 سليكون.
- الأبيض هو لون السليكون ربر المستخدم.

ثانياً: الاختبارات الميكانيكية والفيزيائية والأجهزة المستخدمة فى القياس:

تم استخدام أربعة اختبارات ميكانيكية وفيزيائية للتعرف على خواص المادة المركبة، والإختبارات هى :

- اختبار اجهاد الشد Tensile Test

على جهاز Galdabini-Quasar 600-Made in Italy بالمواصفة القياسية ASTM D638 .

- اختبار الاستطالة Elongation Test

على جهاز Galdabini-Quasar 600-Made in Italy بالمواصفة القياسية ASTM D638 .

- ختبار الضغط Pressure Test .

على جهاز Galdabini-Quasar 600-Made in Italy بالمواصفة القياسية ASTM D695 .

- اختبار مقاومة البري Taber Abrasion

على جهاز Taber Dual Abraser بالمواصفة القياسية ASTM D4060.

وقد تم الإنتهاء من الإختبارات فى ظروف التشغيل التالية:

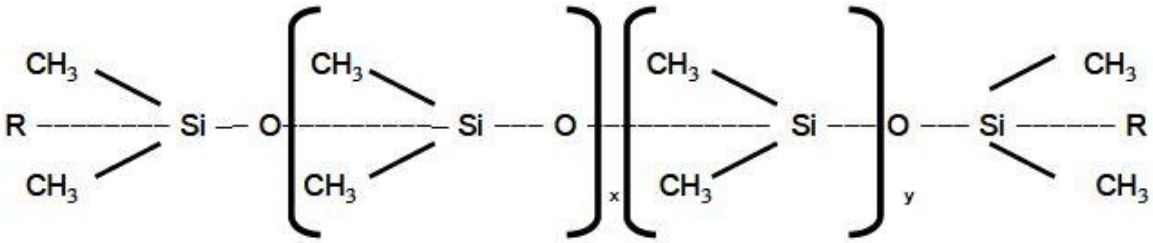
- استخدام مقياس دقته 0.001 سم فى قياس أبعاد العينات.
- استخدام ميزان حساس لأربعة أرقام عشرية ± 0.0001 جرام طراز CHYo-JK 180.

- استخدام فرن كهربائى طراز Memmert West Germany فى تجفيف العينات.
- استخدام جهاز Galdabini-Quasar 600-Made in Italy المزود بجهاز تسجيل أتوماتيكى بالإضافة الى نظام تحكم ذاتى ومعايرة إليكترونية للضبط والإتزان، ومعايرة الجهاز يومياً أو بين خطوات الإختبار، وذلك لمعايرة الأحمال الناتجة.
- استخدام جهاز Taber Dual Abraser فى اختبار الإحتكاك.
- جميع الأجهزة المستخدمة كانت معايرة.

ظروف التشغيل والإختبارات:

- تم قياس جميع الاختبارات والحصول على النتائج المدونة بالبحث بمعمل اختبار المواد بقسم السيراميك والبلاستيك والمواد الصلبة بالمعهد القومى للبحوث بالدقى، جمهورية مصر العربية.
- كل الاختبارات قد تمت عند 23 مْ ودرجة رطوبة ما بين 50 – 60 % مع إجراء جميع المعايرات اللازمة لأجهزة القياس بصفة دائمة ومستمرة.
- رقم التقرير Mo1 2303 11 2019

التركيب الكيميائى للسيليكون رابر R_2SiO



اشكال العينات المنتجة:

العينة الأولى1 كجم سليكون ربر 50 جرام ألياف الموز	**العينة الثانية 1 كجم سليكون ربر 100 جرام ألياف الموز**
العينة الثالثة 1 كجم سليكون ربر 100 جرام ألياف زجاج	**العينة الرابعة 1 كجم سليكون ربر 200 جرام ألياف زجاج**

وجه وظهر العينات المنتجة يظهرا طريقة التحضير بالصب اليدوى Hand lay-up للسيلكون ربر على ألياف الموز أو ألياف الزجاج المنسوجة

نتائج البحث:

بعد عمل الإختبارات الميكانيكية السابقة للعينات بمعمل اختبار المواد بقسم السيراميك والبلاستيك والمواد الصلبة بالمعهد القومى للبحوث بالدقى وظروف معملية قياسية ودرجات حرارة ورطوبة قياسية ومعايرة جميع الأجهزة المستخدمة وقياس النتائج، تم تدوين النتائج التالية:

(جدول 1) (العلاقة بين إجهاد الشدد والاستطالة مع زيادة طبقات ألياف الموز وألياف الزجاج فى العينات)

العينة			اجهاد الشدد (نيوتن/مم^2)	المتوسط	الاستطالة (%)	المتوسط (%)
العينة الأولى	1 كجم سليكون ربر	50 جم ألياف موز شعيرات	0.750	0.870	140.93	195.38
			0.950		210.21	
			0.920		234.99	
العينة الثانية	1 كجم سليكون ربر	100 جم ألياف موز شعيرات	0.765	0.732	296.97	307.97
			0.700		302.16	
			0.730		324.78	
العينة الثالثة	1 كجم سليكون ربر	100 جم فيبر جلاس منسوج	1.530	1.580	364.89	433.07
			1.790		504.18	
			1.420		430.14	
العينة الرابعة	1 كجم سليكون ربر	200 جم فيبر جلاس منسوج	1.570	1.697	199.99	179.59
			1.940		188.58	
			1.580		150.20	

(العلاقة بين إجهاد الشدد وزيادة وزن ألياف الموز والفيبر جلاس)

(العلاقة بين الإستطالة وزيادة وزن ألياف الموز والفيبر جلاس)

تفسير نتائج إجهاد الشدد والإستطالة :

- **العينة الأولى (1كجم سليكون ربر – 50 جم ألياف موز شعيرات)**

متوسط قوة الشدد للعينة الأولى 0.870 نيوتن/مم^2 . وقد ساعدت إضافة ألياف الموز للسليكون ربر الى تقوية قوام السليكون ربر بقدر كبير.

وفى المقابل كان انخفاض الإستطالة الى 195.38 % حيث حدث تناقص فى نسبة استطالة السليكون ربر والتى تقدر بحوالى 700 % نتيجة إضافة كمية ألياف الموز التى أدت الى تقوية قوام السليكون ربر وتقليل استطالته . وهذه العينة مناسبة جداً فى حالة عمل أرضيات ملاعب مضمار ألعاب القوى والملاعب والصالات الرياضية بأقل كمية إضافات ممكنة الى مركب السليكون ربر ، حيث تحتوى العينة على 50 جرام ألياف موز فقط ، مما يقلل من تكاليف الإنتاج .

- **العينة الثانية (1كجم سليكون ربر – 100 جم ألياف موز شعيرات)**

متوسط قوة الشدد للعينة الثانية 0.732 نيوتن/مم^2 . وقد ساعدت إضافة ألياف الموز للسليكون ربر الى تقوية قوام السليكون ربر بقدر كبير .

وبالرغم من زيادة كمية ألياف الموز بقدر أكبر عن العينة الأولى ، إلا أن قوة الشدد قد انخفضت عن العينة الأولى وذلك بسبب قلة الإرتباط الحادث بين نفس كمية السليكون ربر (1كجم) وكمية ألياف الموز المضافة والزائدة ، حيث إن ألياف الموز ضعيفة الإرتباط بالماء والسوائل لحد كبير ، وما تقوم به فقط هو تقوية لقوام السليكون ربر ، وليس تكوين روابط كميائية تساعد على الإتحاد الفيزيائى والكيميائى .

وفى المقابل كانت الإستطالة 307.97 % حيث حدث تزايد نسبى فى نسبة استطالة السليكون ربر بعد إضافة كمية ألياف موز أكبر عن العينة الأولى ، ويرجع ذلك الى النقص فى قوة شدد السليكون ربر بعد إضافى ألياف الموز بشكل أكبر .

- **العينة الثالثة (1كجم سليكون ربر – 100 جم فيبر جلاس منسوج)**

كان متوسط قوة الشدد للعينة 1.580 نيوتن/مم^2 . أى أن اضافة الفيبر جلاس الى السليكون ربر قد أدى الى زيادة قوة الشدد للعينة بمقدار أكبر من ألياف الموز عند اضافتها لنفس كمية السليكون ربر ، مع المحافظة على زيادة درجة الإستطالة للعينات حيث سجلت العينة الثالثة أعلى نسبة استطالة بين العينات وزادت الاستطالة الى 433.07 % مما يجعلها أقرب العينات استطالة بالمقارنة بإستطالة السليكون ربر الخام والذى يقدر بـ 700 % ، وقد حققت العينة الثالثة المطلوب منها من حيث زيادة الصلابة وقوة الشدد للعينة مع الإحتفاظ بإستطالة عالية جداً بعد إضافة الفيبر جلاس [22] .

وتعتبر العينة الثالثة مثالية جداً فى التطبيق العملى نظراً لقوة الشدد العالية والاستطالة العالية .

- **العينة الرابعة (1كجم سليكون ربر – 200 جم فيبر جلاس منسوج)**

كان متوسط قوة الشدد للعينة 1.697 نيوتن/مم^2 وهى أعلى نسبة قوة شدد مسجلة للعينات . فبزيادة كمية الفيبر جلاس المضافة للسليكون ربر زادت قوة الشدد بمقدار أكبر ولكن حدث تناقص كبير فى الاستطالة وصل الى 179.59 % حيث كمية ألياف الزجاج المنسوج الكبيرة المضافة لقوام السليكون ربر أدت الى زيادة كبيرة لقوة الشدد وضعف واضح للاستطالة فى هذه العينة .

(جدول 2) (العلاقة بين إجهاد الضغط ومقاومة البرى مع زيادة طبقات ألياف الموز وألياف الزجاج فى العينات)

العينة			اجهاد الضغط (نيوتن/مم^2)	المتوسط	مقاومة البرى			
					عدد الدورات	الحجر	الثقل	الفقد فى الوزن
العينة الأولى	1 كجم سليكون ربر	50 جم ألياف موز شعيرات	1.560	1.540	1000	C S 17	1000 جم	92 مجم
			1.744					
			1.315					
العينة الثانية	1 كجم سليكون ربر	100 جم ألياف موز شعيرات	1.832	1.562	1000	C S 17	1000 جم	31 مجم
			1.365					
			1.489					
العينة الثالثة	1 كجم سليكون ربر	100 جم فيبر جلاس منسوج	1.360	1.485	1000	C S 17	1000 جم	41 مجم
			1.631					
			1.463					
العينة الرابعة	1 كجم سليكون ربر	200 جم فيبر جلاس منسوج	1.929	1.948	1000	C S 17	1000 جم	148 مجم
			1.954					
			1.961					

(العلاقة بين إجهاد الضغط وزيادة وزن ألياف الموز والفيبر جلاس)

(العلاقة بين مقاومة البرى وزيادة وزن ألياف الموز والفيبر جلاس)

تفسير نتائج إجهاد الضغط :

- **العينة الأولى (1كجم سليكون ربر – 50 جم ألياف موز شعيرات)**

متوسط اجهاد الضغط للعينة الأولى 1.540 نيوتن/مم^2. وقد أدى إضافة ألياف الموز للسليكون ربر الى زيادة تحمل العينة للضغط الواقع عليها.

وهذه العينة مناسبة للتطبيق العملى فى حالة عمل أرضيات ملاعب مضمار ألعاب القوى أوالملاعب والصالات الرياضية بأقل كمية إضافات ممكنة الى مركب السليكون ربر، نظراً لإحتواء العينة على نسبة 50 جرام ألياف موز فقط ، مما يقلل من تكاليف الإنتاج .

- **العينة الثانية (1كجم سليكون ربر – 100 جم ألياف موز شعيرات)**

متوسط اجهاد الضغط للعينة الثانية 1.562 نيوتن/مم^2 . وهو متوسط أكبر قليلاً من العينة الأولى ، وقد أدى إضافة ألياف الموز الى مركب السليكون ربر الى زيادة تحمل العينة الثانية للضغط الواقع عليها بمقدار أكبر نسبياً عن العينة الأولى . ومع زيادة كمية ألياف الموز المضافة للعينة الثانية بقدر أكبر عن العينة الأولى ، يزداد اجهاد الضغط المؤثر عليها نظراً للخواص الطبيعية لألياف الموز القوية جداً ولمقاومتها للضغط الواقع عليها بشكل كبير . وتعتبر هذه العينة مناسبة جداً فى حالة الرغبة فى إنتاج مركبات تستخدم لمضمار ألعاب القوى أو الصالات الرياضية معتمداً على خامات بيئية ذات خواص عالية كألياف الموز .

- **العينة الثالثة (1كجم سليكون ربر – 100 جم فيبر جلاس منسوج)**

متوسط اجهاد الضغط المؤثر على العينة الثالثة 1.485 نيوتن/مم^2 . وهو أقل اجهاد ضغط واقع على العينات ، أى أن اضافة الفيبر جلاس الى مركب السليكون ربر أدى الى نقص واضح فى تحمل العينة للضغط الواقع عليها . ويرجع ذلك الى انخفاض قابلية ألياف الزجاج المنسوج لتحمل الضغط الواقع عليها بالمقارنة بألياف الموز .

ويوصى باستخدام هذه العينات فى عمل أرضيات مضمار ألعاب القوى أو الملاعب والصالات الرياضية ذات التحميل غير العالى على الأرضيات كالمنازلات العنيفة أو الأثقال أو غيرها .

- **العينة الرابعة (1كجم سليكون ربر – 200 جم فيبر جلاس منسوج)**

كان متوسط اجهاد الضغط للعينة الرابعة 1.948 نيوتن/مم^2 وهى أعلى مقدار تحمل للضغط الواقع على العينات . نظراً لزيادة كمية الفيبر جلاس المضافة للسليكون ربر بالعينة . ولكنها تعتبر أكثر العينات تكلفة إقتصادية بالرغم من كفاءتها العالية فى تحمل الضغط .

ويوصى باستخدامها فى حالة الملاعب الرياضية العنيفة نسبياً .

تفسير نتائج مقاومة البرى :

- **العينة الأولى (1كجم سليكون ربر – 50 جم ألياف موز شعيرات)**

مقاومة البرى للعينة الأولى 92 مليجرام مع ثقل 1000 جم وحجر مستخدم CS17 وعدد دورات 1000 دورة . وهو فقد عالى نسبياً فى الوزن ، ويرجع ذلك غالباً الى قلة ألياف الموز الموجودة داخل العينة والتى تسبب قوة العينات حيث إن هذه العينة هى أقل العينات وزناً لألياف الموز (50جرام) فقط

ربما هذا هو السبب الوحيد الذى يجعل من هذه العينة صعبة الإستخدام فى التطبيق العملى فى حالة عمل أرضيات ملاعب مضمار ألعاب القوى أوالملاعب والصالات الرياضية ، رغم قلة التكاليف فى إنتاج هذه العينات .

- **العينة الثانية (1كجم سليكون ربر – 100 جم ألياف موز شعيرات)**

مقاومة البرى للعينة الثانية 31 مليجرام مع ثقل 1000 جم وحجر مستخدم CS17 وعدد دورات 1000 دورة . وهو أقل فقد فى الوزن بين جميع العينات ، ويرجع ذلك الى زيادة كمية ألياف الموز الموجودة داخل العينة والتى تسبب قوة العينات وتجعلها مقاومة أكبر للبرى .

وهذه العينة يمكن إستخدامها فى التطبيق العملى فى حالة عمل أرضيات ملاعب مضمار ألعاب القوى أوالملاعب والصالات الرياضية ، بسبب مقاومتها العالية للبرى .

- **العينة الثالثة (1كجم سليكون ربر – 100 جم فيبر جلاس منسوج)**

مقاومة البرى للعينة الثالثة 41 مليجرام مع ثقل 1000 جم وحجر مستخدم CS17 وعدد دورات 1000 دورة . وهو فقد قليل نسبياً فى الوزن ، ويرجع ذلك غالباً الى قلة كمية الفيبر جلاس المنسوج الموجودة داخل العينة والتى تسبب قوة العينات حيث إن هذه العينة هى أقل العينات وزناً للفيبر جلاس (100جرام) فقط .

ولذلك يمكن إستخدام هذه العينة فى التطبيق العملى فى حالة عمل أرضيات ملاعب مضمار ألعاب القوى أوالملاعب والصالات الرياضية، لقوتها وفقدها القليل نسبياً للوزن ومقاومتها المقبولة للبرى.

- **العينة الرابعة (1كجم سليكون ربر – 200 جم فيبر جلاس منسوج)**

مقاومة البرى للعينة الرابعة 148 مليجرام مع ثقل 1000 جم وحجر مستخدم CS17 وعدد دورات 1000 دورة. وهو فقد عالى جداً فى الوزن، ويرجع ذلك غالباً الى زيادة كمية الفيبر جلاس المنسوج الموجودة داخل العينة والتى تسبب قوة العينات ويحدث احياناً إنفصال بين طبقات الفيبر جلاس والسليكون ربر مما يجعل الفقد فى الوزن عالى.

ورغم قوة العينة الرابعة وصلابتها إلا أنها تعاني من فقد كبير فى الوزن يجعلها غير ملائمة لعمل أرضيات ملاعب مضمار ألعاب القوى أو الملاعب والصالات الرياضية.

- يتضح من النتائج السابقة أن العينة الثالثة هى العينة المثالية لعمل أرضيات الملاعب الرياضية المناسبة لمضمار ألعاب القوى أو ملاعب الرياضات الصغيرة ، نظراً لزيادة قوة الشدد بمقدار مناسب مع الحفاظ على أعلى مقدار للإستطالة ، كما أنها من أقل العينات فقداً للوزن ومقاومة البرى . وهى صفات مناسبة جداً لأرضيات ملاعب مضمار ألعاب القوى والصالات الرياضية ، بما يتيح إنخفاض ملحوظ فى نسبة إصابة اللاعبين الرياضيين ، وعدم التأثر بظروف العوامل الجوية مثل الحرارة العالية والبرودة والأمطار .
- كما يتضح من النتائج السابقة أن العينة الثانية بالرغم من انخفاض مقدار الشدد الواقع لها عن باقى العينات بمقدار بسيط واستطالتها العالية ، وقلة فقدها للوزن ومقاومتها للبرى ، وهى مناسبة أيضاً لعمل أرضيات مضمار ألعاب القوى وأرضيات الملاعب والصالات الرياضية حيث لها استطالة عالية وقوة شدد مناسبة ، ولها وظائف بيئية مناسبة جداً حيث يُستعاض عن المواد والألياف الصناعية بمواد صديقة للبيئة كألياف الموز .
- تعتبر العينة الرابعة أقل العينات جودة للنتائج ، فبالرغم من قوتها العالية ، إلا أنها ذات مرونه واستطالة ضعيفة ومقاومة قليلة للبرى وفقد عالى للوزن ، وهذه الصفات غير ملائمة الى حد ما للملاعب الرياضية ومضمار ألعاب القوى ، والذى يتطلب إحتكاك مستمر وبقوة عالية بين حذاء اللاعبين وأرضية المضمار أو الملعب ، كما أنها غير ملائمة للظروف الجوية المتقلبة مثل الحرارة العالية أو البرودة والأمطار .
- أما العينة الأولى فهى عينة إقتصادية بالدرجة الأولى ، فتظهر لنا فى حالة الرغبة فى الحصول على أقل تكلفة للخامات ، نظراً لإحتوائها على 50 جرام فقط من ألياف الموز المضافة الى مركبات السليكون ربر ، فى حالة التغاضى عن الفقد العالى نسبياً للوزن نتيجة الإحتكاك المستمر ، مما يجعلها فى حالة مستمرة للصيانة منعاً لإصابة اللاعبين الرياضيين .
- يتضح من نتائج العينات الجانب الإقتصادى الهام فى إنتاج هذه النوعية من أرضيات الملاعب بطريقة بسيطة وبأسلوب مصرى خالص ، حيث تم الإستفادة من خامة ألياف الموز بدلاً من حرقها أو التخلص منها بما يحقق جانب بيئى هام . كما أن ألياف الزجاج تستخدم فى التقوية مما يعطى جانب كبير من استمرارية الأرضية مع بعض الصيانة ، أما بخصوص خامة السليكون ربر فى أقل سعراً من الخامات الأخرى المستخدمة فى تغطية الملاعب الرياضية .

التوصيات Recommendations :

تتخلص توصيات البحث فى النقاط الآتية:

1. تحقيق تعاون بين وزارة الصناعة ووزارة الشباب والرياضة لانتاج أرضيات ملاعب بتكنولوجيا مصرية للملاعب الرياضية المفتوحة أو المغلقة وتتحمل الظروف الجوية وتقلل من الإصابات العضلية أو العظمية .
2. إلقاء الضوء للإستفادة من الألياف النسجية المستخدمة فى الأغراض الصناعية مثل ألياف الموز وألياف الزجاج لعمل حشوات تقوية فى أرضيات الملاعب الرياضية.
3. الإهتمام بخامة السليكون ربر لما لها من أهمية صناعية كبيرة.
4. إلقاء الضوء على الجوانب الإقتصادية بعد عمليات الإنتاج المقترحة.

المراجع References :

1. الخولى، أمين - الشافعى، جمال الدين . ألعاب صغيرة ألعاب كبيرة ، الإطار المفاهيمى والتعليمى للألعاب . القاهرة : دار الفكر العربى ، الطبعة الأولى 2009 .

.1alkhawlaa ،'amin - alshaafaeaa , jamal aldiyn. 'aleab saghirat lil'aleab , al'aleab. alqahrt: dar alfikr aleurbaa , altibeat al'uwlaa 2009.

2. عبد الفتاح، أبو العلا– إسماعيل، كمال . الثقافة الصحية للرياضيين . القاهرة : دار الفكر العربى ، الطبعة الأولى ، 2001 .

.2eabd alfattah , 'abu alealaa- 'iismaeil , kamal. althaqafat alsihiyat lilriyadiiyna. alqahrt: dar alfikr aleurbaa , altibeat al'uwlaa .2001 ،

3. بريقع، محمد – السكرى، خيرية . المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية فى المجال الرياضى . الإسكندرية : منشأة المعارف ، 2014 .

.3biryqe , muhamad - alsikraa , khiriatu. almabadi al'asasiat lilmaykanika alhayawiat fa almajal alriyadaa. al'iiskandariat: munsha'at almaearif , 2014.

4. عبد المقصود،إبراهيم – الشافعى، أحمد . الموسوعة العلمية للإدارة الرياضية – الإمكانات والمنشآت فى المجال الرياضى . القاهرة : دار الوفاء للنشر ، الطبعة الأولى ، 2004 .

.4eabd almaqsud , 'iibrahim - alshaafaeaa ،'ahmad. almawsueat alriyadiat alriyadiat - mintaqat alriyadaa walmunshat fa almajal alriyada. alqahrt: dar alwafa' lilnashr , altabeat al'uwlaa .2004 ،

5. إسماعيل، كمال – عبد الفتاح، أبو العلا . الثقافة الصحية للرياضيين . القاهرة : دار الفكر العربى ، الطبعة الأولى ، 2001 .

' .5iismaeil , kamal - eabd alfattah , 'abu aleala. althaqafat alsihiyat lilriyadiiyna. alqahrt: dar alfikr aleurbaa , altibeat al'uwlaa .2001 ،

6. السكار،إبراهيم – زاهر،عبد الرحمن – حسين، أحمد .موسوعة فسيولوجيا مسابقات المضمار . القاهرة : مركز الكتاب للنشر ، 2008 .

.6alsukaar , 'iibrahim - zahir , eabd alrahmin - husayn , 'ahmad .mawsueat fisywlwjya musabaqat almudmari. alqahiratu: markaz alkitab lilnashr , 2008.

7. سلام، صدقى . ألعاب القوى – مسابقات الميدان وثب ورمى ومتعلقاتها . القاهرة : مركز الكتاب الحديث ، الطبعة الأولى ، 2014 .

.7salam , sudaqaa. 'aleab alqiwaa - musabaqat almidan wathab waramaa wamutaealiqatiha. alqahrt: markaz alkitab alhadith , altibeat al'uwlaa .2014 ،

8. راشد،طارق أحمد . "الألياف النسجية وتطبيقاتها فى المجالات المعمارية لتحقيق أهداف ميكانيكية جيدة " ، مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية ،العدد 11 الجزء الثانى ، 2018

.8rashid , tariq 'ahmud. "al'alyaf aldawyiyat watatbiqatiha fi almajalat almiemariat 'ahdaf mikanikiat jyd" , majalat aleamarat walfunun waleulum al'iinsaniat , aleadad 11 aljuz' alththanaa 2018 ،

9. Raul Fangueiro, Banana Fibers – Variability and Fracture Behaviour Samrat Mukhopadhyay, Journal of Engineered Fibers and Fabrics http://www.jeffjournal.org Volume 3, Issue 2—2008

10. M. Ramesha, T.Sri Ananda Atreyaa, Processing and Mechanical Property Evaluation of Banana Fiber , Reinforced Polymer Composites , 12th GLOBAL CONGRESS ON MANUFACTURING AND MANAGEMENT, GCMM 2014

11. www.environeur.com/ar/articles . 2019

12. www.arabic.alibaba.com .10/ 2019

13. www.mawdoo3.com . 10/2019

14. www.alarabiya.net/ar/arab-and-world/egypt/2018/11/29

15. ar.coatingresin-wq.com .1/ 2020

---

[1] www.environeur.com/ar/articles

[2] ar.coatingresin-wq.com

[3] www.environeur.com/ar/articles

[4] www.arabic.alibaba.com

[5] www.alarabiya.net/ar/arab-and-world/egypt/2018/11/29

6 www.arabic.alibaba.com

7 Banana Fibers – Variability and Fracture Behaviour , Samrat Mukhopadhyay, Ph.D.1, Raul Fangueiro, Ph.D.1, Yusuf Arpaç2, Ülkü Şentürk2, Journal of Engineered Fibers and Fabrics http://www.jeffjournal.org Volume 3, Issue 2—2008

8 Processing and Mechanical Property Evaluation of Banana Fiber , Reinforced Polymer Composites , M. Ramesha,* ,T.Sri Ananda Atreyaa, U. S. Aswina, H. Eashwara, C. Deepab . 12th GLOBAL CONGRESS ON MANUFACTURING AND MANAGEMENT, GCMM 2014

[9] www.education.jlab.org/itselemental/ele014.html

[10] www.timcorubber.com/rubber-materials/silicone-rubber/

[11] www.freeziana.com/article

[12] Mietek Jaroniec , Nature Chemistry volume 1, page166 (2009)

[13] ألعاب صغيرة ألعاب كبيرة (الإطار المفاهيمى والتعليمى للألعاب) ، أمين أنور الخولى ، جمال الدين الشافعى ، دار الفكر العربى ، الطبعة الأولى 2009 .

[14] الثقافة الصحية للرياضيين ، كمال عبد الحميد إسماعيل ، أبو العلا أحمد عبد الفتاح ، دار الفكر العربى ، الطبعة الأولى ، 2001

[15] الموسوعة العلمية للإدارة الرياضية – الإمكانات والمنشآت فى المجال الرياضى – ، إبراهيم محمود عبد المقصود ، حسن أحمد الشافعى ، دار الوفاء للنشر ، الطبعة الأولى ، 2004 .

[16] المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية فى المجال الرياضى ، محمد جابر بريقع ، خيرية إبراهيم السكرى ، منشأة المعارف بالأسكندرية ، 2010 .

[17] الموسوعة العلمية للإدارة الرياضية – الإمكانات والمنشآت فى المجال الرياضى – ، إبراهيم محمود عبد المقصود ، حسن أحمد الشافعى ، دار الوفاء للنشر ، الطبعة الأولى ، 2004 .

[18] ar.wikipedia.org

[19] الثقافة الصحية للرياضيين ، كمال عبد الحميد إسماعيل ، أبو العلا أحمد عبد الفتاح ، دار الفكر العربى ، الطبعة الأولى ، 2001

[20] موسوعة فسيولوجيا مسابقات المضمار ، إبراهيم سالم السكار ، عبد الرحمن عبد الحميد زاهر ، أحمد سالم حسين ، مركز الكتاب للنشر ، 2008 .

[21] ألعاب القوى – مسابقات الميدان وثب ورمى ومتعلقاتها – ، صدقى أحمد سلام ، مركز الكتاب الحديث ، الطبعة الأولى ، 2014 .

[22] الألياف النسجية وتطبيقاتها فى المجالات المعمارية لتحقيق أهداف ميكانيكية جيدة ، طارق أحمد راشد ، مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية ، العدد 11 الجزء الثانى ، 2018.