الجمهورية العربية السورية

وزارة التعليم العالي

جامعة دمشق

كلية الزراعة

قسم الموارد الطبيعية المتجددة و البيئة

تصنيف الأخشاب الطرية (أخشاب المخروطيات) وفقاً لمقاومتها البيولوجية للفطريات المهتكة للخشب اعتماداً على مستخلص الإيثانول/ سيكلوهكسان

Classification of Softwood according to its biological resistance versus decay fungi depend on Ethanol/Cyclohexan-Extract

رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في الحراج والبيئة

(قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة)

إعداد

رشا منصور

إشراف

الدكتور: زكريا الناصر(مشرفاً مشاركاً)

أستاذ مساعد في قسم وقاية النبات

الدكتور: محمود أحمد حميد (مشرفاً رئيسياً)

أستاذ في قسم الموارد الطبيعية المتجددة و البيئة

بالتعاون مع الهيئة العامة للتقانات الحيوية

2010 – 2011م

1432–1433هـ

شهادة

قدمت هذه الرسالة ("تصنيف الأخشاب الطرية (أخشاب المخروطيات) وفقاً لمقاومتها البيولوجية للفطريات المهتكة للخشب اعتماداً على مستخلص الإيثانول / سيكلوهكسان") من قبل المرشحة المهندسة رشا منصور استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية (حراج وبيئة) – قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة في كلية الزراعة بجامعة دمشق ، حيث نوقشت وأجيزت بتاريخ 2011/10/27.

لجنة الحكم :

الأستاذ الدكتور محمود أحمد حميد عضوًا مشرفًا
الأستاذ الدكتور أديب رحمة عضوًا
الأستاذ الدكتور محمد فواز العظمة عضوًا

Certification

This thesis "Production organic fertilizer (Compost) by fermenting various Agricultural wastes" has been submitted by "Rasha Mansour" as partial fulfillment of the requirements of master of science (M.Sc.) degree, in Forestry & Environment in the Faculty of Agriculture – Damascus University and has been discussed and authorized on 27/10/2011.

Judgment Committee:

Prof . Dr. Mahmood Ahmad Hameed
Prof. Dr. AdeebRahme
Prof. Dr. Mohammad Fawaz Al-Azmeh

شهادة

نشهد أن العمل الموصوف في هذه الرسالة (تصنيف الأخشاب الطرية (أخشاب المخروطيات) وفقاً لمقاومتها البيولوجية للفطريات المهتكة للخشب اعتماداً على مستخلص الإيثانول / سيكلوهكسان) هو نتيجة بحث علمي قام ت به المرشحة المهندسة رشا منصور تحت إشراف الأستاذ الدكتور محمود أحمد حميد والدكتور زكريا الناصر كلية الزراعة بجامعة دمشق ، وبأن أية معلومات أو طرائق أو نتائج أخرى ذكرت في الأطروحة قد نسبت إلى مصادرها ومؤلفيها في النص وفي قائمة المراجع .

المرشح: رشا منصور

المشرفون العلميون:

الأستاذ الدكتور محمود أحمد حميد والدكتور زكريا الناصر.

Certification

It is hereby Certificated that the work described in this thesis " Classification of Softwood according to its biological resistance versus decay fungi depend on Ethanol/Cyclohexan-Extract " is the resultof the scientific research done by candidate "Rasha Mansour" under the supervision of Prof.Dr. Mahmood Ahmad Hameed in the Faculty of Agriculture – Damascus University and Dr. Zakaria Al-Naser in the Faculty of Agriculture – Damascus University and any references to other research work have been duly acknowledged in the text.

Candidate: Rasha Mansour

Supervisors:
Prof. Dr. Mahmood AhmadHameed, Dr. Zakaria Al-Naser

تصريح

أصرح بأن هذا البحث (تصنيف الأخشاب الطرية (أخشاب المخروطيات) وفقاً لمقاومتها البيولوجية للفطريات المهتكة للخشب اعتماداً على مستخلص الإيثانول / سيكلوهكسان) لم يسبق أن قبل للحصول على أية شهادة ، وهو غير مقدم حاليًا للحصول على شهادة أخرى.

المرشحة: رشا منصور

Declaration

It is hereby that the work described in this thesis " Classification of Softwood according to its biological resistance versus decay fungi depend on Ethanol/Cyclohexan-Extract" has not already been acceptedfor any degree, and it is not being submitted concurrently for any other degree.

Candidate: Rasha Mansour

الاهداء

إلى دمائكم الزكية وأرواحكم الطاهرة التي أزهرت ياسمين وطن....إلى دموع أمهاتكم الثكالى وقلوب زوجاتكم وأطفالكم الجريحة التي نزفت صبراً وعشق وطن....إلى كل من قدم وأخلص الوفاء ليبقى وطن....إلى قائدنا الغالي.... إلى وطني الجريح الصامد.....إليك سوريتي الحبيبة.....

فهرس المحتويات:

1.مقدمة Introduction----------7
2.أهمية ومبررات البحث The importance of this research----------10
3.أهداف البحثPurpose- of this research----------10
4.الدراسة المرجعية bibliography study----------11
4-1-المستخلصات الأولية Primary wood extracts----------12
4-2-المستخلصات الثانوية Scondary wood extracts ----------17
4-3-المستخلصات الخشبية للأنواع المدروسة Wood extracts in studied spieces ---------- 22
5. مواد وطرائق البحث Material and methods ----------32
5-1-مواد البحث Material ----------32
5-2-طرائق البحث Methods ---------- 36
5-2-1-تقدير المحتوى الرطوبي Moisture content ----------36
5-2-2-تقدير مستخلص الايثانول/ سيكلوهكسان Ethanol/cyclohexane-extract ---- 39
5-2-3-الفطر المستخدم -Used fungus----------42
5-2-4-إكثار الفطر Fungal propagation----------43
5-2-5-تحديد درجة السمية Determination of poison degree ----------44
6. النتائج ومناقشتها results and Discusion ----------48
7. التحليل الإحصائيStatistical analyses- ----------50
7-1-نتائج التحليل الإحصائي Results of statistical analyses----------50
7-2-النتائج البيولوجية Biological results----------67
8.الاستنتاجات Conclusions ----------72
9.المقترحات والتوصيات suggestions- ----------74
10.المراجع References----------77
10-1-المراجع العربية Arabic references----------77
10-2-المراجع الأجنبية Foreign references----------78
11.الملحقات
النتائج التصويرية Photographic results----------86

I–مقدمة

يتدهور الخشب المعرض للرطوبة تحت تأثير الفط ور المهتكة للخشب حيث تتعرض عادة الأخشاب للإصابة بالفطور لدى ارتفاع رطوبتها عن 15% (Deppe, 1976) و الفطور المهتكة للأخشاب هي الفطور البنية و الفطور البيضاء (Eriksson and Vallander, 1981) ، حيث تنتمي الفطور البنية و البيضاء إلى صف الفطور الدعامية Basidiomycetes . ويكمن خطر الفط ور البنية في أنها تهدم الخشب عن طريق تحطيمها للكربوهيدرات (السللوز و نصف السللوز)في الخشب (Rypacek, 1966) إذ تنمو الفطور البنية على الجدار الداخلي للخلية بيد أن هيفاتها لا تخترقه من أجل تحطيمه (Liese,1981)إذ تفرز الفطور البنية إنزيمات تحرض على تحطيم جزيئة السللوز والتي هي عبارة عن بوليمير لسكر الغلوكوز ويتم ذلك بتأثير الأكسدة بتشكل الماء الأوكسجيني H_2O_2 و وجود أيونات الحديد (Liese,1981) .وتعتبر الفطور البنية من الفطور المهدمة للأخشاب عامة وتفضل بشكل خاص خشب المخروطيات (Hartley, 1958) و (Bariska et. al.,1983) .أما الفطور البيضاء فهي تحطم اللغنين إضافة إلى السللوز و نصف السللوز (Rypacek, 1966)حيث تهاجم الفطور البيضاء كلاً من السللوز و اللغنين بنفس الوقت هذا ويحتاج تحطيم اللغنين إلى طاقة كبيرة لذلك تحتاج الفطور البيضاء إلى مصادر طاقة إضافية فتلجأ إلى استخدام متعددات السكر كمواد مساعدة للتزود بالطاقة(Eriksson and Vallander, 1981) .

هذا وتعزى المقاومة البيولوجية للأخشاب إلى محتواها من المستخلصات الخشبية إذ تم نح المستخلصات الخشبية الراتنجية خشب الأنواع المخروطية مقاومة بيولوجية له ضد الفط ور (Johansson, 1999) حيث تعزى المقاومة البيولوجية العالية للخشب القلبي (الخشب الصميمي) للصنوبر إلى وجود مركبي Pinosylvin و Pinosylvinmonomethylether .كما ذكر حميد (2007) أن مركبات Thujaplicin-α,β,γ لخشب الثويا *Tuja plicata* تملك تأثيراً ساماً ضد الفط ور الدعامية المهتكة للخشب (Rudman, 1963) ، كما يمنح كلاً من المركبين البولي فينولبين Robinetin و Dihydrorobinetin خشب المسكة (زهر العنقود)*Robinea pseudoacacia* مقاومة ضد الفطور المحللة للأخشاب (Freudenberg and Hartmann, 1954) هذا وتزيد المستخلصات الخشبية من عمر الخشب و ديمومته .و يعتبر الفطر (Berkeley) *Lentinula edodes* (Shiitake mushrooms) حساساً جداً لمستخلصات خشب الأنواع المخروطية و الذي يتخذ من أخشاب السنديانيات بيئة ملائمة (Heinz و Zuzana ،2005)

ملخص البحث:

تعزى المقاومة البيولوجية للأخشاب إلى محتواها من المستخلصات الخشبية((مستخلصات الايثانول /سيكلوهكسان)) إذ تمنح هذه المواد خشب الأنواع المخروطية مقاومة بيولوجية له ضد الفطريات ،لذلك تمت في هذا البحث دراسة إمكانية تقييم الأنواع المخروطية وفقاً لمقاومتها البيولوجية للفطريات المهتكة للأخشاب اعتماداً على مستخلص الايثانول/سيكلوهكسان ، كطريقة بديلة عن طريقة تقدير المقاومة البيولوجية اعتماداً على الفقد في وزن الخشب و مكوناته الكيميائية (سيللوز ، هيميسللوز ، ليغنين) و ذلك بعد تلقيح الخشب بالفطر ، إذ أن صفة المقاومة البيولوجية للأخشاب ضد الفطريات المحللة للأخشاب من أهم الخصائص التي تحدد مدى ديمومتها و استعمالاتها .

لقد تم الحصول على المستخلصات الثانوية لأخشاب الأنواع التالية: (الصنوبر الحلبي ***Pinus halepensis Mill.***)و الصنوبر البروتي (***Pinus brutia TEN.***)و الصنوبر الثمري (***Pinus pinea*** L.) والسرو الدائم الاخضرار (***Cupressus sempervirens L.***) و السرو الفضي (***Cupressus arizonic***) والعفص الشرقي(L ***Biota orientalis***)و الأرز اللبناني (***Cedrus libani A. Richard.***)و شوح كليكيا(***Abies cilicica Carr.***)و اللزاب (***Juniperus excels Beib.***) باستخدام تقانة الايثانول سيكلوهكسان من سبرات للخشب القلبي .بعد ذلك تم اختبار تأثير بضعة تراكيز من هذه المستخلصات في الفطر شيتاكي ***Lentinula edodes*** **(Berkeley)** الحساس لخشب المخروطيات وتم الحصول على النتائج التالية :

-لوحظ تناقص متوسط قطر نمو الميسيليوم (قطر المستعمرة الفطرية) ضمن كل نوع مدروس مع ازدياد تركيز مستخلص الإيثانول / سيكلوهكسان لخشبه.

-يلاحظ عدم نمو ميسيليوم الفطر عند تراكيز 200 ppm ،250 ppm ،300 ppm ،600 ppm من مستخلص الإيثانول/سيكلوهكسان لخشب كل من السرو دائم الاخضرار و السرو الفضي و العفص الشرقي و الأرز و اللزاب في حين تمكن ميسيليوم الفطر من النمو عند نفس التراكيز من مستخلص الإيثانول/سيكلوهكسان لخشب كل من الشوح و الصنوبر الحلبي و البروتي و الثمري ، هذا يعني أن المقاومة البيولوجية ضد الفطر لخشب كل من الشوح و الصنوبر الحلبي و البروتي و الثمري هي أقل من المقاومة البيولوجية ضد الفطر لخشب كل من السرو دائم الاخضرار و السرو الفضي و العفص الشرقي و الأرز و اللزاب.

-لوحظ عدم وجود فروقات معنوية عند $p=0.05$ بين متوسطات قطر نمو الميسيليوم (قطر المستعمرة الفطرية) للأنواع التابعة لنفس الجنس كالصنوبر الحلبي و البروتي و الثمري أو كالسرو دائم الاخضرار و السرو الفضي.

-لوحظ تزايد المقاومة البيولوجية ضد الفطر تصاعدياً وفق الترتيب الآتي :

الشوح- الصنوبر (بروتي ، حلبي ، ثمري) - السرو (دائم الاخضرار ، الفضي)-العفص الشرقي-الأرز اللبناني-اللزاب. و تتطابق هذه النتيجة مع التصنيف الدولي للأخشاب حسب مقاومتها البيولوجية للفطريات المهدمة للخشب و المعتمدة في المعيار الأوروبي :EN:350-21/1994

-تطابق كل من النتائج الإحصائية و البيولوجية (ED50 ، خطوط السمية) و التصويرية مع التصنيف الدولي للأخشاب حسب مقاومتها البيولوجية للفطريات المهدمة للخشب و المعتمدة في المعيار الأوروبي.

II-أهمية و مبررات البحث:

1 - هناك العديد من الأبحاث المعروفة و التي تطرقت لموضوع تصنيف خشب بعض الأنواع المخروطية و عريضة الأوراق وفقاً لمقاومتها البيولوجية وديمومتها (Wagenfuehr, 2000,2004) حيث اعتمدت طريقة تقدير المقاومة البيولوجية للخشب على دراسة الفقد في وزنه و مكوناته الكيميائية (سيللوز ، هيميسللوز ، ليغنين) (***بدران و قنديل***، 1974) و (Lelis, 1995) و ذلك بعد تلقيح الخشب بالفطر ، بيد أن تصنيف أخشاب الأنواع الحراجية وفقاً لمقاومتها البيولوجية للفطريات المحللة للخشب اعتماداً على مستخلص الإيثانول سيكلوهكسان لايزال غير مطروق لحد الآن في الوقت الذي تعتبر فيه صفة المقاومة البيولوجية للأخشاب و خاصة ضد الفطريات المحللة للأخشاب من أهم الخصائص التي تحدد مدى ديمومتها و استعمالاتها ، لذلك وجدنا أنه من الأهمية بمكان بحث هذا الموضوع.

2 - قلة المراجع العربية التي تطرقت لموضوع المستخلصات الخشبية Extractives من وجهة النظر البيولوجية لذلك وجدنا أنه من الأهمية بمكان التعريف بهذه المستخ لصات من خلال الدراسة المرجعية لهذا البحث لهذه الأخشاب.

III-هدف البحث

يهدف هذا البحث إلى تصنيف الأخشاب الطرية (أخشاب المخروطيات) وفقاً لمقاومتها البيولوجية للفطريات المهتكة للخشب اعتماداً على مستخلص الإيثانول/ سيكلوهكسان .

IV–الدراسة المرجعية و الأبحاث السابقة

1-المستخلصات الخشبية (المكونات الخشبية القابلة للإستخلاص) **Extractives**:

يحتوي الخشب إضافة إلى المكونات الرئيسية الممثلة بالسللوز و نصف السللوز و اللغنين على مكونات أخرى حيث تسمى هذه المكونات بالمستخلصات الخشبية و لهذه التسمية مرادفات مثل محتويات الخشب أو المواد المرافقة أو المكونات الجانبية (Kingge ،Schulz،1966) ،(Sanderman،1966) (Hameed,2000) ،(حميد، 2007).تبلغ نسبة المستخلصات الخشبية في أخشاب المناطق المعتدلة بشكل عام 1 –10% ، و في أخشاب المناطق الإستوائية حتى 30% (Wagenfuer,2000).وتتواجد المستخلصات الخشبية في الخلايا الخشبية متوضعة داخل الخلية و في جدارها الخلوي و في الفراغات البينية للخلايا الخشبية . وتنتمي إلى المستخلصات الخشبية مركبات عضوية و غير عضوية أي ما ينوف عن 500 مركب كيميائي معروفة لحد الآن (Dietrichs,1971). هذا وتؤثر المستخلصات الخشبية على المواصفات البيولوجية (الحيوية) للخشب كالمقاومة للفطور و الإصابة بالحشرات (Lelis, 1995) . بعض المستخلصات الخشبية تكون مركبات صعبة الإستخلاص وليست كل مادة قابلة للإستخلاص تنتمي للمستخلصات الخشبية (Roffael and Stegmann,1983) ، هذا و يتوفر في الأبحاث التالية معلومات مفصلة عن المستخلصات الخشبية (Rowe ,1989) ، (Sandermann ,1966) ، (Hillis, 1962) و يتوقف محتوى الخشب من المستخلصات الخشبية على النوع الخشبي (Nault,1988) وعلى موسم القطع (Ziegler,1983) و على إرتفاع مكان أخذ العينة الخشبية على جذع الشجرة . (Gardnerand Maclean,1956)كذلك على الموقع (KimlandandNorin,1972) وعلى عمر الشجرة (and Posey,1969

Robinson) وأيضاً على حجم النشارة الخشبية (Lelis,1992). إن تركيز المكونات الخشبية القابلة للاستخلاص (المستخلصات الخشبية) في الخشب القلبي للصنوبر واللاركس والدوغلاس يعتمد على عوامل مختلفة كالموقع وعمر الشجرة والفصل بالإضافة إلى مكان أخذ العينة (Lange et. Al, 1989). إن وجود هذه المكونات (المستخلصات الخشبية) في الأخشاب يؤثر على إمكانية استخدامها كمادة أولية لإنتاج السللوز بطريقة السلفيت من طرف وعلى عمر المادة الخ شبية المصنعة ومقاومتها للآفات من طرفٍ آخر (Dietrichs,1971) ، (Lelis,1995).

تقسم المستخلصات الخشبية إلى مستخلصات خشبية أولية و مستخلصات خشبية ثانوية. هذا و تنتمي إلى المستخلصات الخشبية الأولية مواد تتواجد في كل نوع خشبي مثل السكريات ، الدهون ، النشاء ، ا لحموض الآمينية بينما تنتمي إلى المستخلصات الثانوية مواد تتواجد في أنواع خشبية محددة مثل المركبات الفينولية ، الكينونات ، التربينات ، التانين و غيرها.

1 1- المستخلصات الخشبية الأولية

1 1 1- الكربوهيدرات

تتكون الكربوهيدرات من العناصر التالية: الكربون ، الهيدروجين و الأوكسجين و الصيغة الإجمالية لها : $Cn(H2O)n$. هذا و تشكل الكربوهيدرات تقريباً ثلاثة أرباع الوزن الجاف للنبات حيث يتوضع الجزء الكبير في المكونات الهيكلية لجدار الخلية و يدخل في تركيب جدار الخلية في النباتات الراقية السللوز و نصف السللوز بكميات كبيرة بينما يدخل البكتين بكميات ضئيلة . يتوقف محتوى الشجرة من السكريات الذوابة على عوامل مختلفة مثل الحرارة و الإشعاع الشمسي و توفر العناصر الغذائية و درجة التغطية الورقية (Sauter and Ambrosius,1986) ،(Sauter,1980) ، (Beveridge et. Al,1978)

إن كمية الكربوهيدرات و النشاء في الخشب تتناقص من الكامبيوم بإتجاه المخ ومن تاج الشجرة و بإتجاه قاعدة الجذع (Stewart et. al,1973).

1-1-1-1- السكريات الأحادية

تتواجد السكريات الأحادية في الخشب العصاري لكل من مستورات و معرا ة البذور مثل الهكسوزان (د–غلوكوز و د–فركتوز) حيث تتركز ب‌شكل خاص في العصارة لكل من اللحاء و الخشب و كذلك في الكامبيوم (Essiamak,1980;Kretz,1973) .هذا و يتواجد سكر د–غالاكتوز و الذي هو عبارة عن هكسوز في خشب اللاركس السيبيري *Larix sibirica* (Antonova and Usov 1984) و في لحاء الصنوبر الحراجي . *Pinus sylvestris* (Antonova et. Al,1983)كما يتواجد في عصارة الزان الحراجي .*Fagus sylvatica L* (Schwalbe and Ender,1931) و تكون السكريات الأحادية مركبات أو بوليميرات (Bemiller,1989).

1-1-1-2- السكريات الثنائية والثلاثية والرباعية

يتكون سكر القصب الثنائي من غلوكوز (سكر العنب) وفركتوز (سكر الفواكه). هذا ولا يتواجد السكروز في الخشب كسكر مخزن بل على شكل سكر منحل . يزداد محتوى السكر الإجمالي من الخشب القلبي بإتجاه القشرة ويصل قيمة عظمى بالقرب من القشرة حوالي 1%. ومن السكريات الثنائية الأخرى المالتوز الذي يتكون من جزيئي غلوكوز. ومن السكريات الثلاثية الرافينوز الذي يتكون من الغلوكوز و الغالاكتوز و الفركتوز . و الرافينوز و الصنوبر الحراجي .*Pinus sylvestris L* (Schaefer, 1992; Kretz, 1973) Stewart et. al., 1973)). ستاكيوز عبارة عن سكر رباعي يتكون من جزيئين غالاكتوز و واحد غلوكوز و واحد فركتوز .

1-1-1-3- السكريات المتعددة

1-1-3 - 1- النشاء

النشاء عبارة عن سكر متعدد يتكون من جزيئات الغلوكوز و يختلف عن السللوز في كونه يحتوي على الرابطة الغليكوزيدية من النوع ألفا (Holleman and Richter, 1960) . يتواجد النشاء في النسج الإدخارية للنباتات على شكل أميلوز و أميلوبكتين كما يتواجد النشاء في النسج البرانشيمية للخشب العصاري لكنه يتواجد بكميات قليلة في الخشب القلبي (Dietrichs, 1964a). حيث يفيد النشاء النبات كمادة إدخارية .

1-1-2 - البروتينات

تقسم البروتينات وفقاً لخواصها الفيزيائية و الكيميائية إلى بروتين و بروتيد(Blazej, 1979). حيث يتكون البروتين من حموض آمينية ترتبط مع بعضها بروابط ببتيدية بينما يحتوي البروتيد إضافة إلى الحموض الآمينية على مجموعات بروستية . هذا ويتوقف محتوى ساق الشجرة من البروتينات على العوامل التالية : عمر الشجرة ، مكان أخذ العينة من ال شجرة ، الفصل ، الموقع ، إنتاج الشجرة من البذور ، درجة تفرع الشجرة (Becker, 1962). يزداد محتوى الساق من البروتينات من الخشب القلبي و بإتجاه محيط الساق . هذا و يعتبر الكامبيوم غنياً بالبروتين مقارنة بعناصر الخشب الأخرى و تقوم البروتينات بوظيفة الإدخار و الن قل و كمواد فعالة جداً كالإنزيمات .

1-1-3- اللبيدات

عندما نقول لبيدات فالمقصود بها مجموعات غير متجانسة شبيهة بالدهون ، هذه المركبات تنحل بشكل جيد بالمذيبات العضوية مثل دي إيثيل إيثر ، سيكلوهكسان و الكلوروفورم بيد أن هذه المركبات لا تنحل في الماء. و الليبيدات هي مركبات قطبية . و يزداد تركيز اللبيدات في ساق الشجرة من المحيط الدائر بإتجاه الخشب العصاري سواء في عريضات الأوراق أو الأنواع المخروطية (Hoell and Poschenrieder, 1975) و من أهم الليبيدات الفوسفاتيد (ليسيتين) و الكاروتينويد و السيتيرين و الشموع (Ziechman, 1971) ، (Ziegler, 1983) .

1-1-3- 1- الدهون

تنشأ الدهون من أسترة الكحول الثلاثي الغليسرين بالحموض الدهنية المشبعة و غير المشبعة حيث تتأستر جميع مجموعات الهيدروكسيل للغليسرين الثلاثي أو الدهون الحيادية . هذا وتكون الحموض الدهنية مشبعة ووحيدة الكاربوكسيل من الصيغة Cn H2n+1COOH أو متعددة الكاربوكسيل غير مشبعة . تنتهي السلاسل الكربوهيدراتية القطبية للحموض الدهنية بمجموعة كاربوكسيل محبة للماء كما تلعب الدهون في النبات بحكم خواصها الفيزيائية والكيميائية و الميكانيكية دور مادة إدخارية و للحماية . و تتحول الدهون إلى مواد للطاقة في العمليات الإستقلابية للنبات وتبلغ نسبة الدهون في خشب المخروطيات 0,3-0,4% (Schaefer,1996) ، (Assarson and Akerland,1966).

1-1-3 - 2- الشموع

الشموع هي عبارة عن إستر يتكون من الحموض الدهنية الطويلة السلسلة (26-34 ذرة كربون) و الكحول الأحادي طويل السلسلة . تتواجد الشموع في الغالب كطبقة واقية على سطوح الأوراق والثمار (Denffer, 1983).

1-1-3- 3- الحموض الدهنية في الخشب

تتواجد الحموض الدهنية في الخشب بشكل حر أو مرتبط ويحتوي معظمها على 18 ذرة كربون و أهمها حمض الزيت و حمض اللينول المضاعف ، هذا و تكون نسبة حمض اللينول أكثر من حمض الزيت في خشب عريضات الأوراق كما هو الحال في خشب الروبينيا (زهر العنقود) *Robinia pseudoacacia L* (Hoell and Poschenrieder,1975) إن محتوى حمض الزيت في خشب المخروطيات أعلى من محتواه في خشب عريضات الأوراق (Zinkel and Foster, 1980) يتواجد حمض اللينول بكمية قليلة في خشب المخروطيات مقارنة بخشب عريضات الأوراق. ينتمي للحموض الدهنية المشبعة حمض النخيل و الستيارين.هذا و تتواجد الحموض الدهنية في الخشب ليس على شكل غليسيريد ثلاثي فحسب و إنما أيضاً على شكل حر . تفيد الحموض الدهنية الشجرة كمخزون غذائي . يتوقف محتوى الشجرة من الحموض الدهنية على العوامل التالية : نوع الشجرة ، مكان أخذ العينة في الساق و الفصل و الموقع الجغرافي و الظروف القاسية . و تبدي المخروطيات الإسكندنافية محتوى عالياً من الحموض الدهنية المتعددة و غير المشبعة أكثر من المخروطيات الأوروبية . تبدي كل من المخروطيات أو عريضات الأوراق محتو ى عالياً من الحموض الدهنية غير المشبعة في المناطق الشمالية (Schaefer,1996) ، (Fuksman et .al, 1979) ، (Fuksman and Komshilov, 1981).

1-2- المستخلصات الخشبية الثانوية

إن إنتشار المستخلصات الثانوية أمر يتعلق بالنوع الخشبي وكميتها تتعلق بعوامل مختلفة منها عمر الشجرة و الفصل و مكان أخذ العينة و الموقع الجغرافي (Hameed,2000).

1-2-1- التربينات و التربينويد

التربينات هي مركبات كربوهيدراتية نقية بينما ا لتربينويد عبارة عن مشتقات أوكسيجينية تأخذ بسلوكها الكيميائي صفات الكحولات و الكيتونات و الحموض. إن مركب الإيزوبنتينيل بيروفوسفات (الأيزوبرين الفعال) يعتبر لبنة البناء للتربين حيث يتكون هذا المركب من الكربوهيدرات وحمض الميفالون بوجود أستيل كو إنزيم A (Sandermann, 1966) . وتقسم التربينات وفقاً لمحتواها من وحدات الأيزوبرين (ميثيل بوتادين) إلى تربينات أحادية و تربينويد أحادي و إلى ثنائي أو ثلاثي التربينات أو التربينويد.

- التربينات الأحادية و التربينويد الأحادي

تشكل التربينات الأحادية المكونات الأساسية للز يوت الإيثيرية و التربنتين وتتميز برائحة مقبولة و تتواجد بشكل أساسي في المخروطيات بينما يتواجد بعضها في عريضات الأوراق كالبلاسم الراتنجية لعريضات الأوراق الإستوائية (Weissmann, 1973;Weissmann and Vorher, 1975) و من أهم التربينات الأحادية ألفا و بيتا بينين و الليمونين بينما ينشأ التربينويد الأحادي أثناء نمو الشجرة و تقدمها بالعمر. و كمشتقات أوكسجينية للتربينات الأحادية ينتمي الكثير من الزيوت الإيثيرية و التربنتينات . و ينتمي للتربينويد الأحادي ألفا تربينول و بورنيولين الموجودة في أنواع الشوح و الثيوجون و الكامفر الموجودة في شجرة الكامفر *Cinnamomum camphora* و كذلك الثويابلسين في الخشب القلبي للثويا العملاقة *Thuja plicata Donn.* حيث يبدي الخشب القلبي نتيجة لذلك مقاومة ضد الفطريات و الحفارات . (Dietrichs, 1971)

- التربينات الثنائية و التربينويد الثنائي

تنتم ي الحموض الراتنجية إلى التربينات الثنائية ، يحتوي البلسم الراتنجي للمخروطيات على كمية كبيرة من التربينات الثناثية و مشتقاتها . هذا و تتكون التربينات الثنائية الحيادية كربوهيدرات (بيمارادين) ، أوكسيدات (مانويل أوكسيد) ، كحولات (أبينول ، بيمارينول ، لاريكسول) و ألدهيدات (ليفوبيمارال) (Fengel and Wegener, 1989) . إن المكونات الأساسية لراتنج المخروطيات هي التي تكون الحموض الراتنجية و التي يمكن تصنيفها في مجموعتين : مجموعة حمض الأبيتين ومجموعة حمض البيمار (Knigge and Schulz, 1966) . يحتوي خشب عريضات الأ وراق على تربينويد ثنائي لبعض الحموض الراتنجية ، هذا وللحموض الراتنجية مقدرة على التفاعل الكيميائي كما للتربينويد(Blazej,1979) و يحتوي كل من التربينويد الثنائي فيروجينول و حمض البودوكاربين في جزيئته على بقية فينيل ويحتوي حمض البودوكاربين في الخشب على بعض ال بودوكارباسين بينما يحتوي الفيروجينول على بعض المستخلصات الخشبية الموجودة في الخشب القلبي للنوع *Cryptomeria japonica L.* (Sukh Dev, 1989).

- التربينات الثلاثية و التربينويد الثلاثي

توجد التربينات الثلاثية بكميات كبيرة في خشب عريضات الأوراق للمناطق الإستو ائية و المعتدلة حيث تحتوي أنواع البلوط المختلفة على بيتولين ، فريديلين ، تماراكسيرول و أميرين و تحتوي بعض الأخشاب الإستوائية على غليكوزيد ستيرويد الذي يكون رغوة في الماء و يسمى بالصابونين (Hunnius,1974) هذا وتوجد

التربينات الثلاثية بكميات قليلة في خشب المخروطيات على شكل مشتقات أوكسيجينية . أما بالنسبة للتربينويد الثلاثي فيأخذ في المخروطيات شكل ستيران ويعد مع الستيرويدات التي تحتوي على السيتوستيرول كمركب أساسي كما تحتوي مجموعة الستيرويدات أيضاً على الكامبيستيرول و السيتوستانول كذلك على سيتروستادينول . هذا و ي دخل التربينول ال ثلاثي و الستيرولات مع الحموض الدهنية بتفاعلات أسترة بجزئه الأكبر (Fengel and Wegener, 1989).وتتركز الستيرولات في الخلايا البرانشيمية للأشعة الخشبية بشكل أساسي بينما يكون محتواها في البلاسم الراتنجية قليل جداً (Kimland and Norin, 1972).

- الراتنجات

الراتنج ات هي عبارة عن مواد عضوية تمتاز بصفات فيزيائية خاصة حيث تكون غير متبلورة كما أنها لا تأخذ شكلاً سائلاً ثابت القوام و قد تكون مزيجاً من مواد مختلفة يأخذ مظهراً بلورياً (Ehlers and Sandermann, 1961) و تنتمي الراتنجيات إلى مجموعات التربينويد و التربينات الأحادية و الثنائية و الثلاثية و في حال المركبات التربينية الطيارة تتبخر المركبات الطيارة و يبقى الراتنج و قد يتصلب نتيجة الأكسدة

- البوليبيرن

البوليبيرن هي مركبات تحتوي على أكثر من وحدة من وحدات الأيزوبرين و مثال عليها الكاوتشوك و من الأشجار المنتجة للكاوتشوك شجرة المطاط *Hevea brasilensis Meul*، التيك *Tectona grandis L.* و خشب النوع *Guaiacum officinale L.* (Sandermann et. al., 1963).

1-2-2- المركبات الفينولية

تكون متعددات السكر ثلثي مكونات المادة الخشبية بينما يكون اللغنين الثلث المتبقي ، إن بعض المركبات الفينولية هي عبارة عن منتجات ثانوية لعملية تصنيع اللغنين (Rowe, 1989).

- الفينولات البسيطة

هي عبارة عن مركبات تحتوي حلقتها البنزينية على مجموعة هيدروكسيل واحدة أو أكثر ، وتمتلك صفات حامضية خفيفة (Hollmann and Richter,1960) من المركبات الفينولية نذكر الكاتيشول في قشرة الأنواع المختلفة من الحور *Populus sp.* ، الريسورسين في الخشب القلبي للتوت *Morus sp.* يتواجد في خشب السنديان الأحمر *Quercus rubra L.* هيدروكسي بنزوفانيلين العطري و حمض السيرنجا كذلك فينيل حمض الخل و أسيت وفينون . هذا و يعتبر الهيدروشينون C6–فينول الوحيد الهام في النظام النباتي (Habrone,1982;Schaefer, 1992) ، كما يعتبر الساليسين الذي هو عبارة عن غليكوزيد ليساليسيل الكحول مركباً صيدلانياً هاماً حيث يتواجد في قشرة كل من الصفصاف و الحور (Theander and Lundgren, 1989). ينتمي للمشتقات الفينولية P– حمض الكومار و حمض القهوة و حمض الفيرولا (Hillis and Inove, 1968). يعتبر السيناموبل إستر عبارة عن مركب إنتقالي خلال عملية تصنيع اللغنين و المركبات الفينولية الكبيرة الجزيئات (Herrmann, 1978).

اللغنين

يتكون اللغنين من وحدتين من فينيل بروبان حيث ترتبط سلسلت ا البروبان برابطة من النوع C-C . يعتبر اللغنين من المكونات المثالية للخشب القلبي . إن محتوى الخشب العصاري من اللغنين قليل جداً لدرجة أنه يمكن

إهماله (Erdtman and Tunso, 1969). يعتبر مركب الهيدروكسي م تا إيريزينول اللغنين الأساسي في خشب النوع *Picea abies karst.* (Ekman, 1979).كذلك البينوريزينول ، لاريسيريزينول ، ماتا إيريزينول و ليوفيل في خشب كل من السدر والصنوبر واللاركس و الشوح و تسوغا (Barton,1963) (Fengel and Wegener, 1989). يدخل اللغنين كمكون أساسي للراتنج الموجود في عقد الأروكاريا *Araucaria angustifolia* حيث يمتلك هذا الراتنج قيمة إقتصادية إذ يستخدم في صناعة الرقائق البلاستيكية و لكر الموبيليا .

90 % من الراتنج يحتوي على خليط من اللغنين (Rowe, 1974 Anderegg and) . إن صمغ الجروح للسدر غني باللغنين (Weinges ،1960) هذا و يعتبر اللغنين هيدروكسي زوكريزينول و C – سيكويرين مسؤول عن لون الخشب القلبي للنوع الخشبي *Cryptomeria japonica D.Don* (Hameed,2000)

1-2-3- الفلافونات

تشمل الفلافونات عدد كبير من المركبات الفينولية المتواجدة في النباتات حتى يومنا هذا تم تحديد 4000 شكل مختلف للفلافونات على الأقل (Harborne and Marbry, 1982). الأنثوسيانينات هي مجموعة من الفلافونات التي تمتلك قدرة صباغية عالية حيث أنها تساهم في إعطاء الألوان لبتلات الأزهار و الثمار و النسج النباتية المختلفة . أما وجود الفلافونات في الخشب فهو نادر حيث تتمتع فلافونات الخشب بقدرة صباغية ضعيفة و من هذه الفلافونات : الفلافون ، الفلافانون ، الفلافانونول . هذا و تتواجد الفلافونات في خشب كل من عريضات الأوراق و المخروطيات على حد سواء (Hergert, 1962).

2-المستخلصات الخشبية للأنواع المدروسة:

2-1- المستخلصات الخشبية لأنواع الصنوبر:

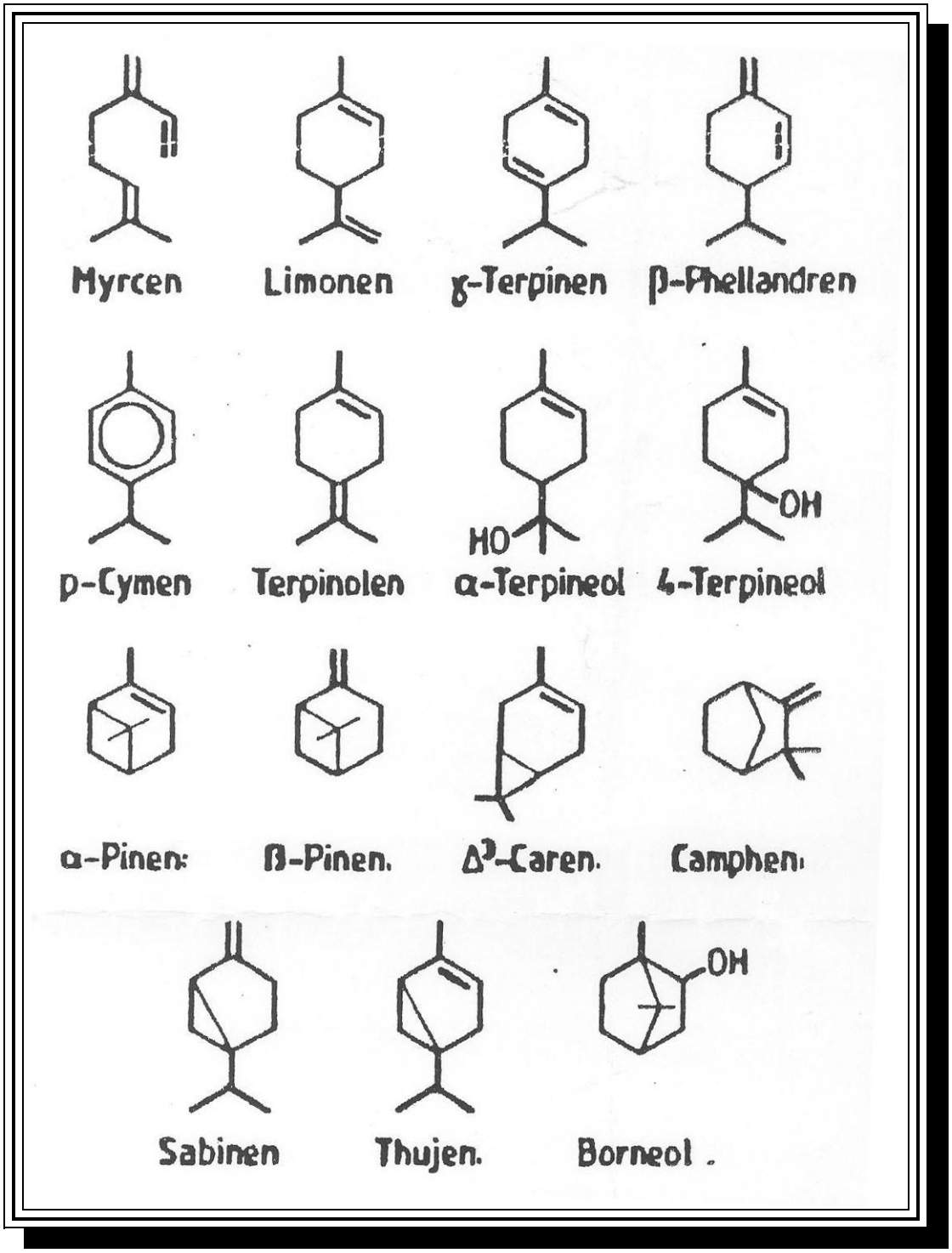
تمنح المستخلصات الخشبية في الخشب القلبي للصنوبر مثل مركب البينوسولفين Pinosylvin الخشب مقاومة ضد الفطريات و الحفارات (Dietrichs, 1971a; Lelis, 1995; Wolcott, 1951; Erdtman,1953) .

كذلك يثبط مركب ال بينوسولفين مونو ميثيل إيثر Pinosylvinmonomethylether عمل بعض الإنزيمات مثل السيلولاز ، كسينالاز و البكتيناز (lyr, 1961b; Hart, 1989)، هذا و يملك مركب ستلبين تأثيراً سمياً للفطريات والحفارات (Dix and Roffael, 1997).

2-1-1- الزيوت الراتنجية و الزيوت التربنتينية

تحتوي أنواع الصنوبر على زيوت راتنجية و تربنتينية . الزيوت الراتنجية هي سوائل مائية صافية لها رائحة مقبولة حيث يمكن الحصول عليها بالتقطير البخاري . أما الزيوت التربنتينية فتتضمن الجزء الطيار من التربنتينات أو البلاسم الراتنجية و التي يمكن فصلها ببخار الماء . أما التركيب الكيميائي لهذه الزيوت فهو عبارة عن مركبات C10 و التي تخلو كلياً من مشتقات الفينول بروبان ، و تختلف الزيوت الراتنجية عن الزيوت التربنتينية بمحتواها

العالي على تربينال الكحول و إستراته مثل بورنيول و بورنيل أسيتات و هذه المركبات هي المسؤو لة عن الرائحة المقبولة للزيوت الراتنجية ومن أهم التربينات الأحادية التي يحتويها خشب الصنوبر ألفا و بيتا بينين ، ليمونين ، فيلاندرين ، تربينولين بورنيول و ألفا تربينيول . هذا ويبين الشكل رقم (1) أهم أشكال التربينات الأحادية للزيوت التربنتينية و الراتنجية .



شكل (1): أشكال أهم التربينات الأحادية للزيوت التربنتينية و الراتنجية (Hameed,2000)

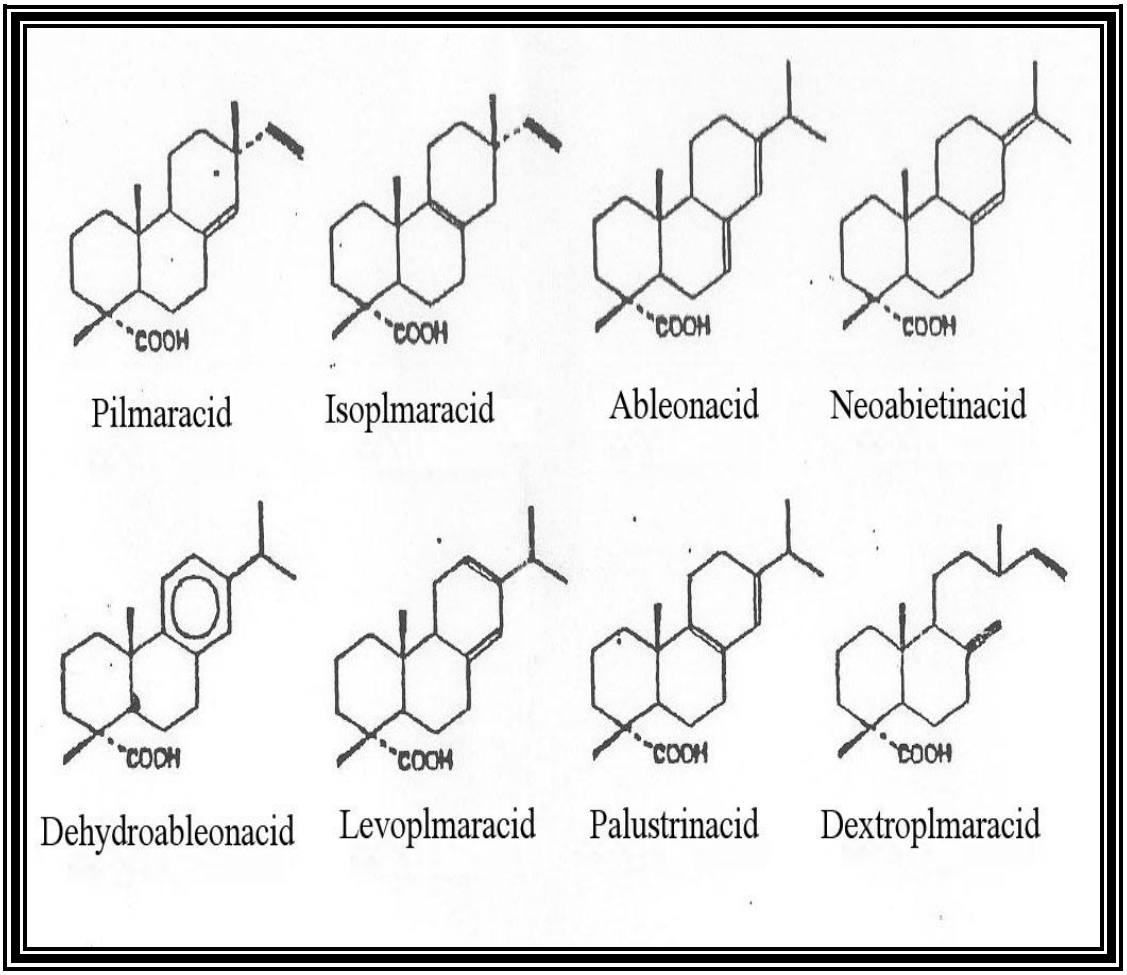
إن التركيب الكيميائي للبلاسم الراتنجية الموجودة في الصنوبر الحراجي الموجود في مواقع مختلفة في أوروبا أبدى إختلافات واضحة في تركيب الزيوت التربنتينية المكونة له (Lange and Weissmann, 1988) .

هذا ولقد وجد Uestuen (1967) في أبحاثه على الزيوت التربنتينية التركية الأصل أن محتواها من ألفا بينين يقع بين (17,5 % و 94%)كذلك وجد أن محتواها من البيتابيين و دلتا 3بينين كان مختلفاً .

2-1-2- الحموض الراتنجية

تشكل الحموض الراتنجية المكون الأساسي لبلاسم الصنوبر تقريباً 70 - 80 %

(Dix and Roffael, 1997) . إن محتوى الأنواع المختلفة للصنوبر من الحموض الراتنجية يتراوح بين 0,2 – 0,8% من المادة الجافة (fengel and Wegener, 1989) . و تأخذ الحموض الراتنجية شكل ثلاثي الحلقة كما هو الحال في مجموعة ثنائيات التربين التي تحتوي على نموذجين الأبيتين و البيماران أنظر الشكل رقم (2) . كمثال على ثنائيات التربين من نموذج الأبيتين ليفوبيمار أبيتين و حمض النيوأبيتين و حمض البالوسترين و حمض الديهايدرو أبيتين و كمثال على الحموض الراتنجية من نموذج البيماران حمض ديكستروبيمار و حمض إيزوديكستروبيمار و حمض ديهايدروديكستروبيمار . هذا و يشكل حمض ليفوبيمار 50 % من الحموض الراتنجية المكونة لبلسم الصنوبر النقي (Sandermann, 1960). و من الحموض الراتنجية الأخرى في الصنوبر حمض أبيتين و حمض نيو أبيتين وحمض د يهايدرو أبيتين و حمض بالوسترين و حمض ديكستروبيمار و إيزوديكستروبيمار (Uestuen, 1967) .



شكل (2): الحموض الراتنجية في خشب الصنوبر(Hameed,2000)

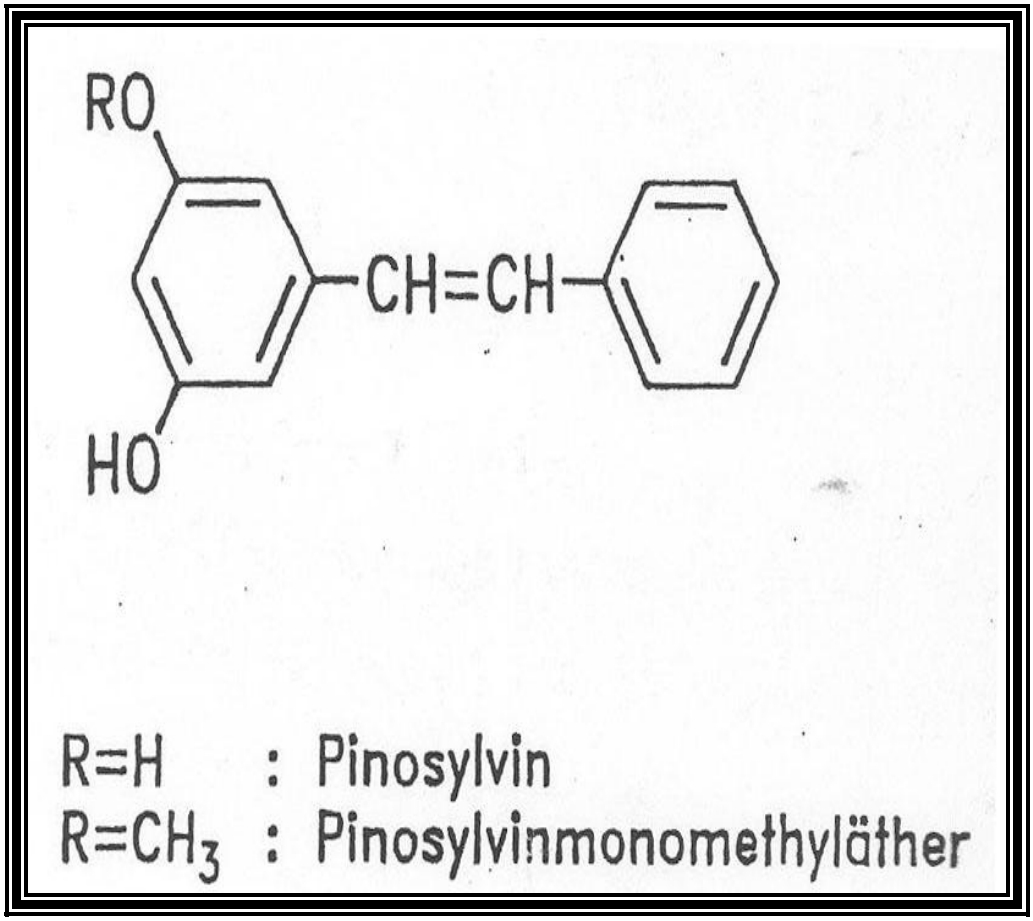
2-1-3- السكر

يتواجد السكر في خشب الصنوبر على شكل كربوهيدرات منحلة كسكريات أحادية و حتى رباعية حيث يتواجد بشكل حر و مشتق . هذا و لقد وجد Uestuen (1967)في الخشب العصاري للصنوبر الموجود في ألمانيا شتاشيوز و رافينوز وغلوكوز و سكاروز و فركتوز و في الخشب القلبي أرابينوز و كمية قليلة من الغالاكتوز . يزداد محتوى السكر في الخشب العصاري من المحيط و بإتجاه الخشب القلبي و يقل محتوى السكر في الخشب القلبي من الوسط و بإتجاه الخشب العصاري . ولقد وجدت نفس النتيجة في الصنوبر الحراجي *P . sylvestris L.* الموجود في تركيا .

4-1-2- المواد الفينولية و غير الفينولية

كمستخلصات خشبية لخشب الصنوبر نجد الفلافونويد و الس تيلبين حيث يعتبران مميزان لجنس الصنوبر (Erdtmann, 1939) . يتواجد البينوسولفين و البينوسولفين مونوميثيل إيثر و 3-5 د ي هيدروكسي ستلبين في الخشب القلبي لكثير من أنواع الصنوبر حيث يمنح وجودهم الخشب مقاومة طبيعية و ديمومة أكبر . أثبت الباحث Rennerfel(1949)أن تأثير مركب البينوسولفين على الفطريات التي تصيب الأخشاب يفوق تأثير الفينول من10 –20مرة . إن تكون الفينولات في خشب الصنوبر بطييء جداً

و يبين الشكل (3) شكل كل من البينوسولفين و البينوسولفين مونوميثيل إيثر .



شكل (3) : شكل كل من البينوسلفين و البينوسلفين مونوميثيل إيثر(Hameed,2000)

هذا ويوجد آثار من الهيدروشينون في الخشب القلبي للصنوبر الأ حمر الأمريكي *Pinus resinosa Ait* و الصنوبر الشعاعي *P. radiata D. Don*،(Hillis and Lnove, 1968; Rudloff, 1965)

يحتوي صمغ الجروح في أنواع الصنوبر بينوريزينول (Erdtmann, 1953)،كما تحتوي أنواع الصنوبر على فلافونة مثل ستروبوشريزين (6- ميتيل شريزين) في النوع *P. strobus* وكذلك على فلافونون مثل بينوسمبرين (Erdtmann, 1953; Sandermann, 1966) .

أما المواد الغير فينولية في الخشب القلبي للصنوبر الحراجي أرابينوز و بينين في النوعين *P. cembra,* P.*strobus*هذا ولقد وجد في الخشب القلبي الطازج للصنوبر الحراجي مركبات كربونيلية مثل الفورفورال و الهيكانديون و الكامفر و التي لها تأثير على حفارات الخشب (Petrowitz, 1971).

2-1-5- توزع المستخلصات الخشبية في ساق الصنوبر

تختلف كميةٍ و تركيب المستخلصات الخشبية للخشب العصاري و الخشب القلبي إختلافاً كبيراً ، حيث تغلب نسبة اللبيدات في الخشب العصاري بينما ترجح نسبة الحموض الراتنجية و الدهنية في الخشب القلبي هذا ويتباين محتوى الخشب القلبي للصنوبر من مركب البينوسولفين فينول وفقاً للموقع و عمر الشجرة و مكان أخذ العينة في الساق (Erdtmann and Rennerfelt, 1944).هذا ويتركز البينوسولفين فينول في المناطق المحيطية للخشب القلبي كما يتوزع بشكل منتظم في الخشب القلبي لبعض الأنواع (Erdtmann, 1949 a,b) .كما بينت العديد من الأبحاث تركز البينوسولفين فينول في المناطق المحيطية للخشب القلبي بكميات كبير ة (Erdtmann and Rennerfelt, 1944; Koch and Krieg, 1938; Lindstedt and Misiorny, 1951; Lyr, 1961 a) .

يبلغ محتوى الخشب القلبي للصنوبر الحراجي من مركب البينوسولفين 3% من الوزن الجاف (Lyr,1961 a) تقل كمية الم ستخلصات الخشبية في الخشب القلبي مع إرتفاع الساق بشكل واضح (et.al.,1989 Lange). يحتوي الخشب العصاري بالمتوسط على 0,83 % من الوزن الجاف بروتين

(Wise and Jahn, 1952). يحتوي الكامبيوم في الصنوبر الحراجي على 20% بروتين .في خشب الصنوبر إن نسبة الغليسيريدات الثلاثية إلى الحموض الدهنية الحرة هي 10: 1وتتباين هذه النسبة إضافة إلى الكمية الكلية للحموض الدهنية وفقاً للنوع الخشبي ،مكان أخذ العينة في الساق إضافة إلى الفصل .إن محتوى خشب الصنوبر الحراجي من الدهون يتراوح بين (0,3-0,4%)و يبلغ محتوى الشموع 0,09% م ن وزن الخشب الجاف(Assarsson and Akerlund, 1966).

إن المكونات الأساسية لخشب الصنوبر هي الدهون (غليسيريدات ثلاثية) وستيرين وستيرين إستر و التي تتواجد عملياً في الخلايا البرانشيمية للخشب العصاري كمخزون إحتياطي . إن محتوى الخشب العصاري من الحموض الدهنية الحرة قليل ، حيث ترجح كمية الحموض الراتنجية والتربينات الأحادية و الثنائية المتوضعة في القنوات الراتنجية . يخضع محتوى الخشب العصاري من الحموض الدهنية الحرة إلى تباين فصلي حيث يكون المحتوى أعظمياً في بداية و نهاية موسم النمو الخضري (Saranpaa and Nyberg, 1987 a) .

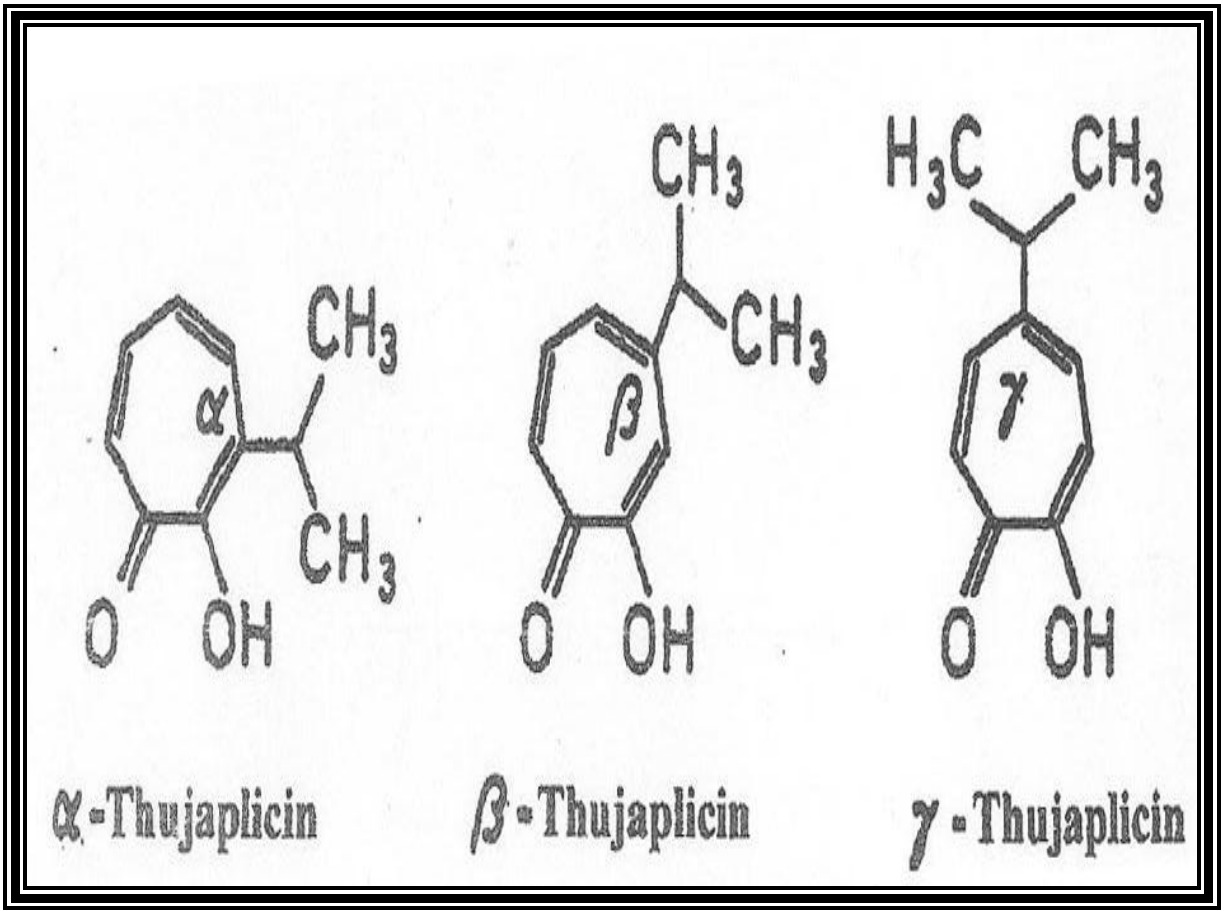
إن محتوى خشب الصنوبر من الحموض الدهنية المشبعة (حمض الباليتين و حمض ستيرين) في الشتاء يكون أعلى من الحموض الدهنية المؤسترة الغير مشبعة مثل حمض الزيت و حمض اللينول و حمض البينولين

(Saranpaa and Nyberg,1987) . إن نسبة المستخلصات الخشبية في الخشب القلبي للجزء السفلي لساق الصنوبر الحراجي تتجاوز 13% ،كما تختلف نسبة المستخلصات الخشبية في الساق الواحدة . تزداد نسبة المستخلصات الخشبية مع تقدم الشجرة بالعمر. تشكل الحموض الراتنجية و الدهنية الحرة المكون الأساسي للمستخلصات الخشبية للخشب القلبي،هذا وترجح نسبة الحموض الراتنجية بوضوح في جذوع الأشجار المتقدمة في السن بينما يبقى محتوى الحموض الدهنية ضمن مجال ثابت (Lange et.Al., 1989)تعتبر الغليسيريدات الثلاثية من المكونات الأساسية للمستخلصات في الخشب العصاري بينما تقل كميتها في الخشب القلبي (Saranpaa Nyberg, 1987 b) . إن الراتنجات الألدهيدية و الكحولية تعتبر من التربنتينات الثنائية لراتنج الصنوبريات و تكون في الخشب القلبي للصنوبر الحراجي على شكل بيمارال وبيمارول

(Lange and Weissmann, 1988) . يختلف توزع المستخلصات الخشبية في الخشب القلبي للصنوبريات مع إرتفاع الساق بينما تكاد تكون كميتها في الخشب العصاري ثابتة ، هذا ويقل محتوى الخشب القلبي من المستخلصات الخشبية مع إرتفاع الساق (Lange and Weissmann, 1988) .تشكل المركبات الليبوفيلية 80% من مكونات المستخلص و يتم الحصول على المركبين الفين وليين البينوسولفين و البينوسولفين مونوميثيل إيثر بإستخلاصهم بالكحول أو الأسيتون (Erdtmann, 1943) أو الإيثانول / سيكلوهكسان (Lelis,1995) ولدى تحليل توزع مستخلص الإيثانول / سيكلوهكسان في المقطع العرضي لساق الصنوبريات تبين إزدياد محتواه من محيط الخشب العصاري بإتجاه الخشب القلبي (Lelis, 1995).

2-2- المستخلصات الخشبية للعفص الشرقي ***Biota orientalis*** :

ذكر Hameed (2000) أن مركبات α,β,γ - Thujaplicin المستخلصة من الخشب القلبي للعفص أو الثويا تملك تأثيراً ساماً ضد الفطريات الدعامية المهتكة للخشب، ويبين الشكل رقم (4) صيغة هذه المركبات



شكل رقم (4): المستخلصات الخشبية لخشب العفص او الثويا(Hameed,2000)

2-3- المستخلصات الخشبية للزاب *Juniperus excelsa Beib*:

تحتوي مستخلصات خشب الزاب على زيوت إيثيرية (بينين Pinen ، جونين Junen ، كامفين Camphen) وعلى تربينيول Terpineol و كادينين Cadinen و على حموض عضوية و جونيبيرين Juniperin (Wurzer, 2000).

2-4- المستخلصات الخشبية للسرو *Cupressus sempervirens L.* ، *Cupressus arizonica Green* :

تحتوي مستخلصات خشب السرو على بينين Pinen ، كامفين Camphen وعلى تربينتين Terpinte و على حمض الغاليريان و على كامفور (Wurzer, 2000).

2-5- المستخلصات الخشبية للشوح *Abies cilicica Carr* :

تحتوي مستخلصات خشب الشوح على راتنج (تربنتين و حمض أبيتيك) وعلى بينين Pinen و فلابوفين Phlabophene (Wurzer, 2000).

2-6- المستخلصات الخشبية للأرز *Cedrus libani A. Rich.*:

يحتوي مستخلص خشب الأرز على مادة راتنجية تسمى بصمغ الأرز أو سيدريا Cedria وهي ما تجعله مقاوماً للإصابة بالأمراض (الزغت،1966) ، (حميد ،2007).

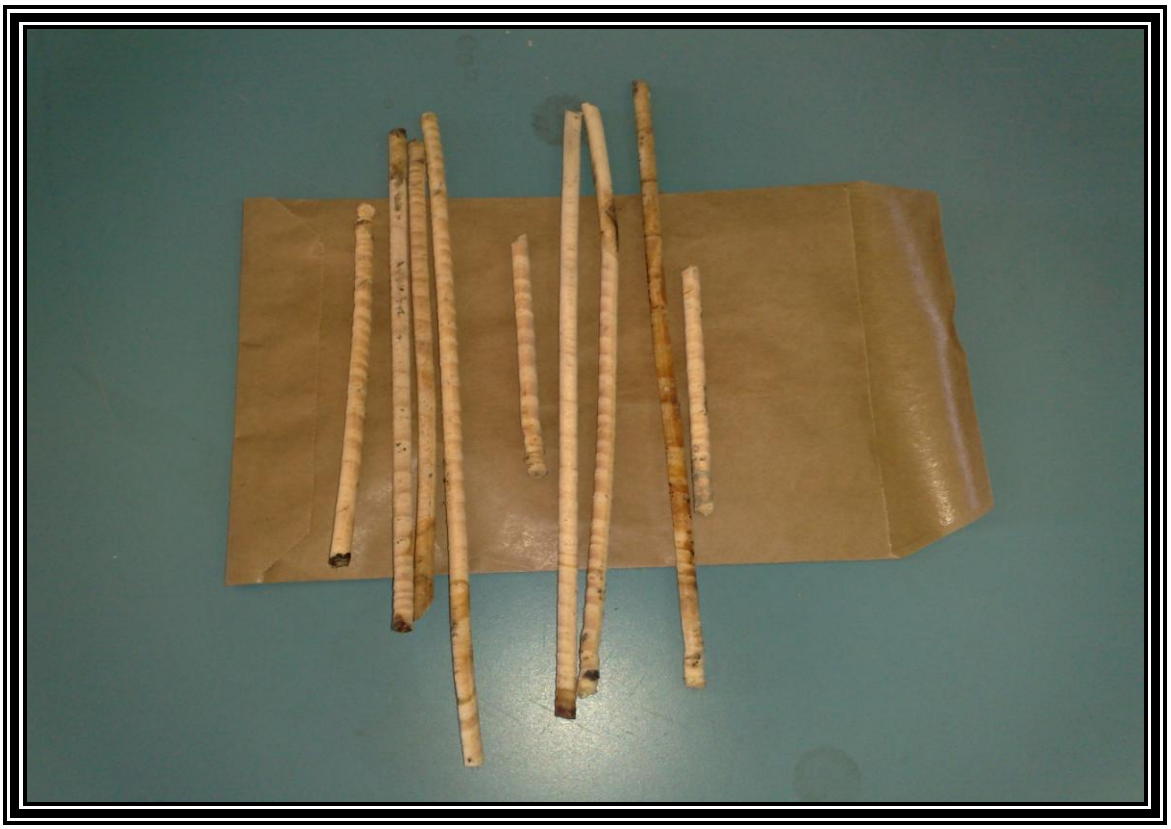
V–مواد و طرائق البحث:

1–مواد البحث: أخذت سبرات خشبية على مستوى ارتفاع الصدر من خمس أشجار (عمر 35سنة فما فوق) لكل من الأنواع التالية:

النوع الخشبي	مكان الحصول على العينة
الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten	مزرعة كلية الزراعة في أبي جرش
الصنوبر الحلبي. *Pinus halepensis* Mill	مزرعة كلية الزراعة في أبي جرش
الصنوبر الثمري *Pinus pinea* L	حمام القراحلة في اللاذقية
السرو الدائم الاخضرار *Cupressus sempervirens* L.	مزرعة كلية الزراعة في أبي جرش
السرو الفضي *Cupressus arizonica* Greene	مشتل ميسلون
العفص الشرقي *Biota orientalis* L	مزرعة كلية الزراعة في أبي جرش
الأرز اللبناني *Cedrus libani* A. Richard.	مشتل ميسلون
شوح كليكيا *Abies* cilicica Carr.	مشتل ميسلون
اللزاب *Juniperus excelsa* Beib	القلمون(المعضمية)

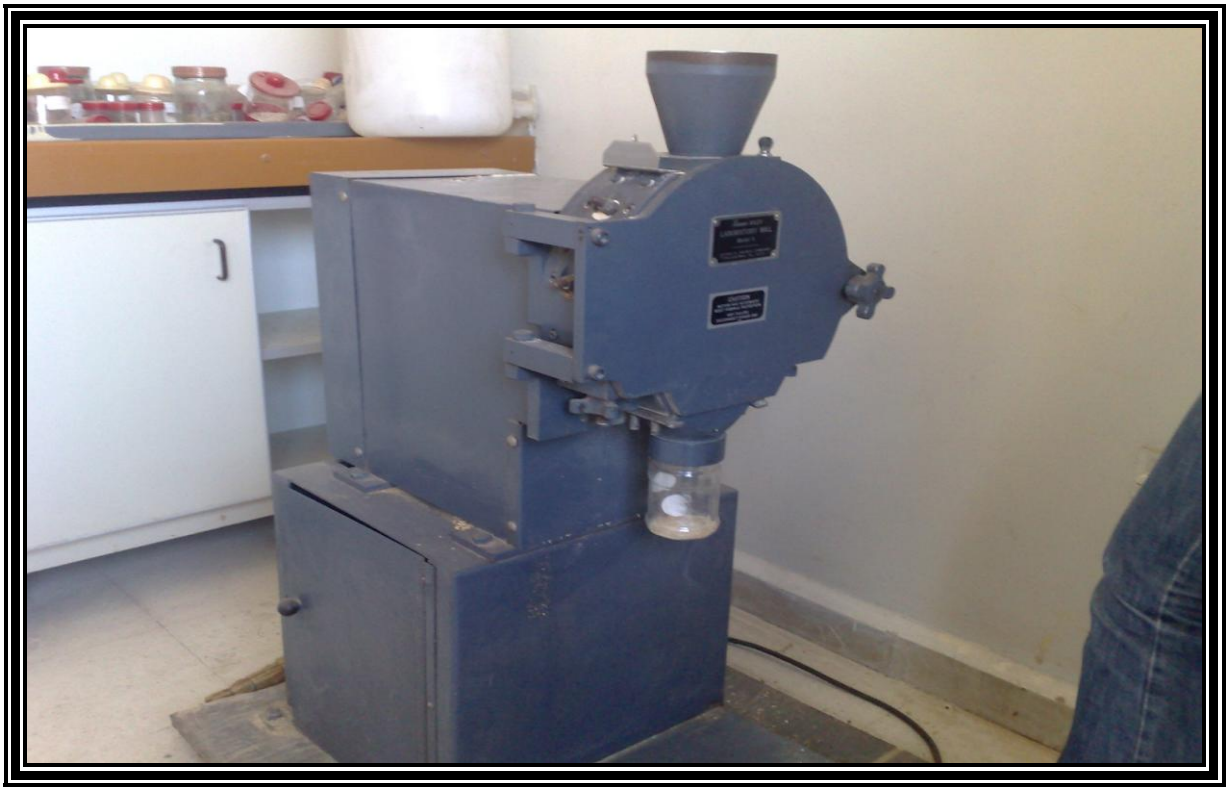
صورة رقم (1) و صورة رقم (2) من ثم جففت السبرات هوائياً مع مراقبة رطوبتها بمقياس الرطوبة الالكتروني صورة رقم (3) بعد ذلك طحنت كل على حده للحصول على النشارة الخشبية اللازمة للاستخلاص (نشارة بأبعاد ميليمترية) وذلك باستخدام مطحنة من طراز TR.C.20 صورة رقم (4) و (5) و (6) وتبن الصورة رقم (7) النشارة اللازمة للاستخلاص .

صورة رقم (1) : أخذ السبرات

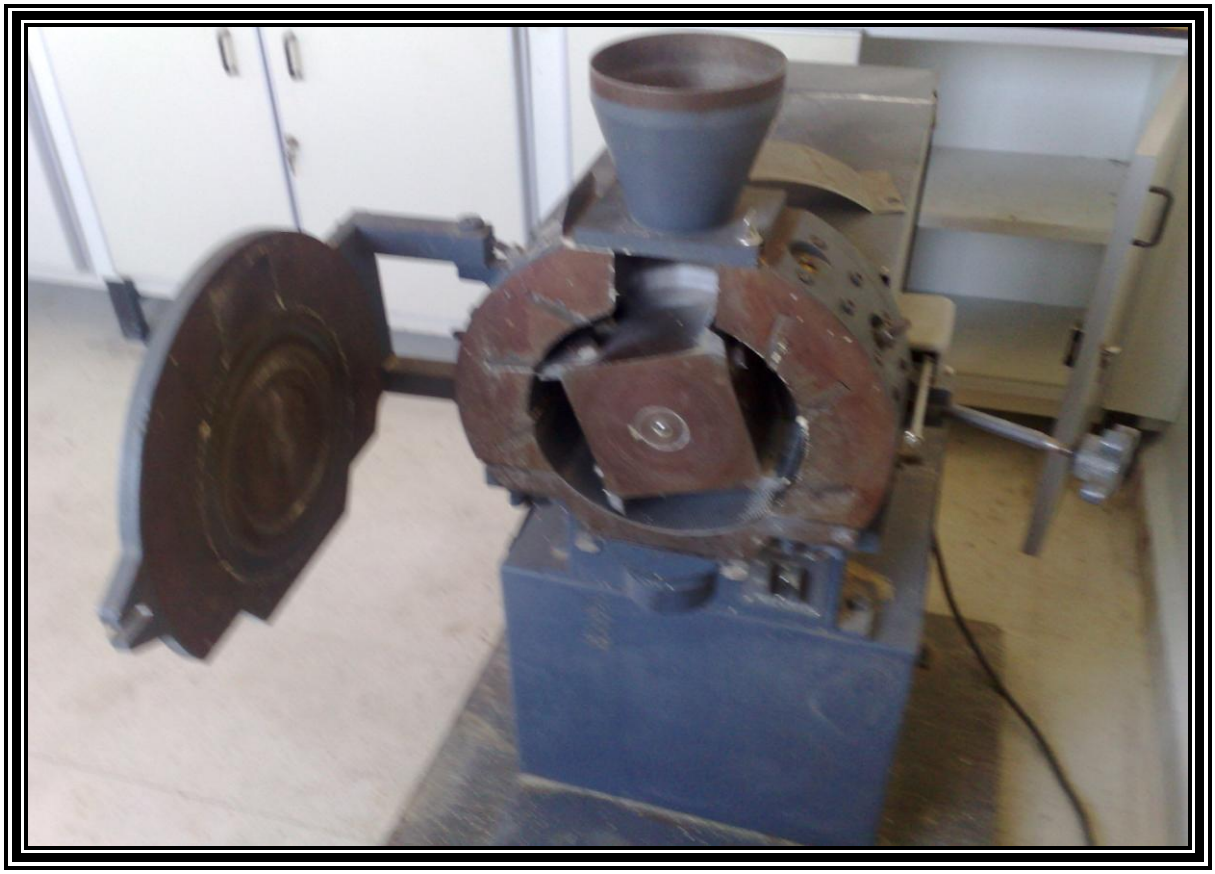


صورة رقم (2) : سبرات خشبية للصنوبر الحلبي

صورة رقم (3) : قياس رطوبة السبرات بمقياس الرطوبة الالكتروني



صورة رقم (4): مطحنة مخبرية طراز TR.C.20



صورة رقم (5) : مكونات المطحنة المخبرية

صورة رقم (6): طحن العينة

صورة رقم (7) : العينة الخشبية المطحونة (النشارة اللازمة للاستخلاص)

2–طرائق البحث :

أ–تقدير المحتوى الرطوبي Moisture Content (EN:322) (1999) DIN و حميد (2007):

تم تقدير رطوبة النشارة الخشبية اللازمة للإستخلاص للأنواع المدروسة كما يلي :

– مبدأ تقدير الرطوبة : تعتمد هذه الطريقة على مبدأ تقدير النسبة المئوية للفقد الرطوبي لدى تجفيف العينات على درجة حرارة 103 ± 2مئوية حتى ثبات الوزن (عادة أكثر من 18ساعة). والمقصود بثبات الوزن ألا يكون الفرق بين وزنتين متتاليتين كل 2ساعة أكثر م 0,002 غ.

– الأدوات المخبرية المطلوبة : ميزان حساس يقيس بدقة 0,001غ صورة رقم (8)، مجففة هوائية يمكن ضبط حرارتها على درجة 103 ± 2 مئوية صورة رقم (9)، وعاء زجاجي يحتوي على مادة سيليكا ت الصوديوم الماصة للرطوبة. (الديسكاتور) صورة رقم (10) وبضعة جفنات.

– طريقة تنفيذ التجربة : توزن العينات قبل التجفيف وبعد التجفيف (بدقة 0,001غ) حيث توضع في الوعاء الزجاجي الذي يحوي على مادة السيليكات (الديسيكاتور) بعد التجفيف كي تبرد . وبعد ذلك تحسب نسبة الرطوبة من العلاقة التالية:

$$H(\%) = \frac{m_H - m_O}{m_O}.100$$

حيث أن: $H(\%)$ الرطوبة كنسبة مئوية.

m_H: وزن العينة الرطب (الخضراء) غ.

m_O: وزن العينة بعد التجفيف غ.

صورة رقم (8) : ميزان حساس

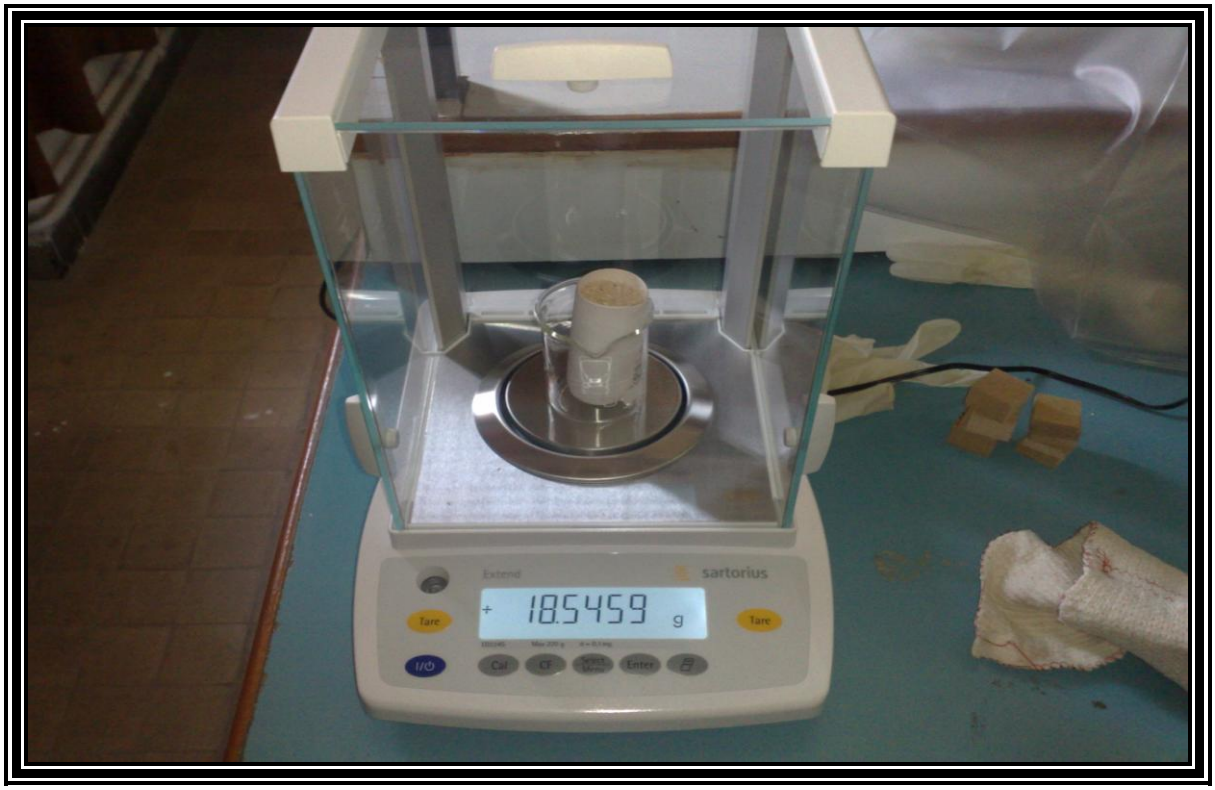
صورة رقم (9): مجففة هوائية

صورة رقم (10): عينة مجففة داخل الديسيكاتور

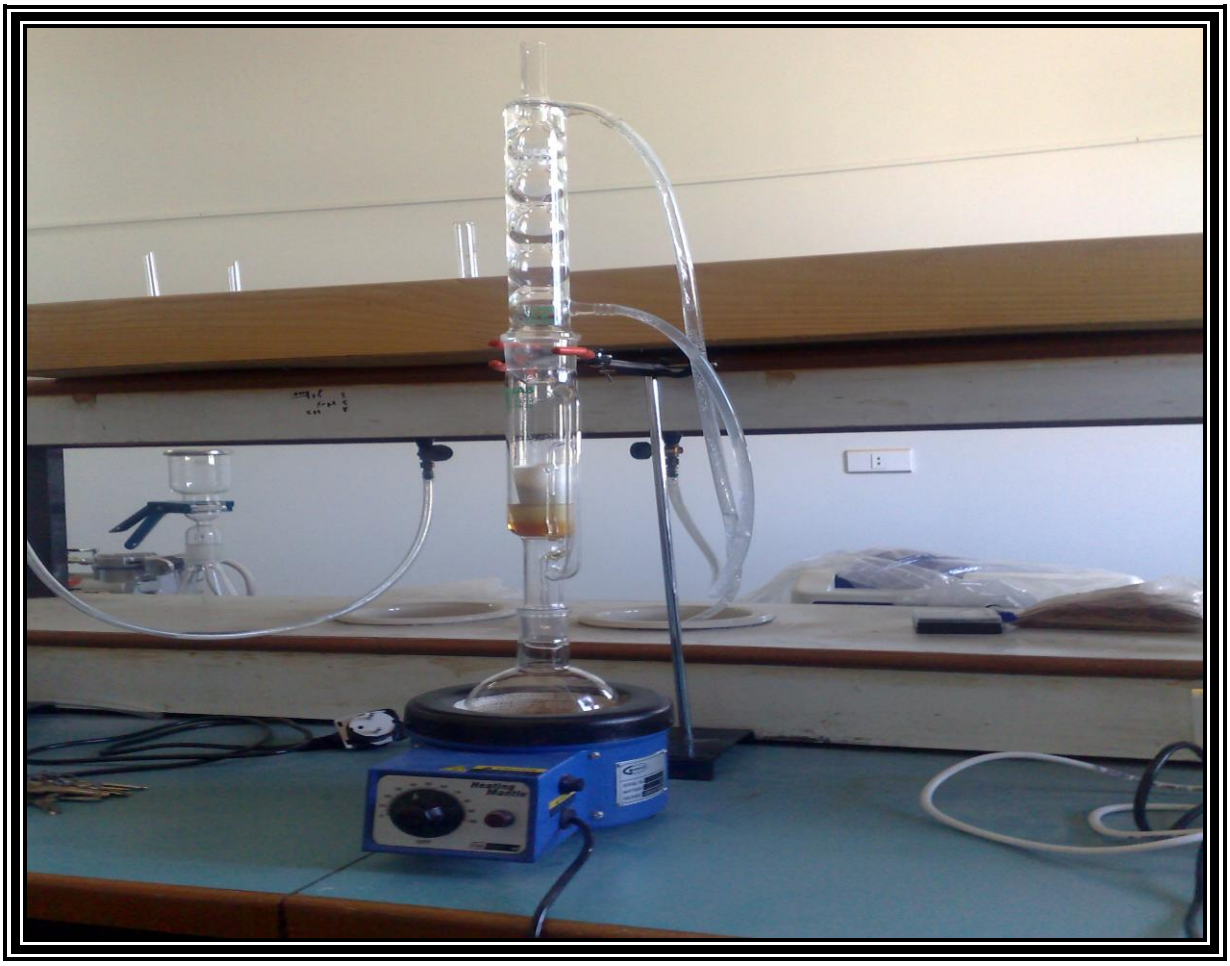
ب–تقديرمستخلص الإيثانول /سيكلوهكسان(Fengel and Przyklenk, 1983) و (Lelis, 1995) :

تقديرمستخلص الإيثانول / سيكلوهكسان من نشارة الخشب القلبي و العصاري للأنواع المدروسة ويجري التقدير باستخدام جهاز سوكسيليت بوضع عينة بوزن 6-20غ من نشارة الخشب الجافة في فلتر أنبوبي الشكل من السللوز (كشتبان) صورة رقم (11) إذ يتم الاستخلاص باستخدام 200مل من مزيج الإيثانول / سيكلوهكسان بنسبة حجمية2:1 توضع في دورق زجاجي بعد وزنه مع حجارة الغليان و يستمر الاستخلاص مدة ست ساعات بجهاز السوكسيليت صورة رقم (12) بعد ذلك يتم تكثيف المستخلص باستخدام جهاز المبخر الدوراني تحت تفريغ صورة رقم (13) من ثم يتم تجفيف المستخلص بوضع الدورق الزجاجي الحاوي على المستخلص في مجففة (الديسيكاتور) مدة 24ساعة صورة رقم (14) بعد ذلك يتم وزن الدورق الزجاجي بمحتواه بعدها يتم طرح وزن الدورق الزجاجي مع حجارة الغليان للحصول على وزن المستخلص الذي يحسب كنسبة مئوية من الوزن الجاف للعينة الخشبية تتم هذه العملية بمكررين بعد ذلك يتم حل المستخلص في 10مل من محلول الإيثانول / سيكلوهكسان من ثم يوضع المحلول في زجاجة حافظة ويحفظ في البراد لحين استخدامه في الاختبارات الحيوية أي أثره في الفطر *Lentinula edodes* الحساس جداً لمستخلصات خشب الأنواع المخروطية صورة رقم (15).

و يبين الجدول رقم (1) متوسطات قيم مستخلص الإيثانول / سيكلوهكسان للأنواع المدروسة .



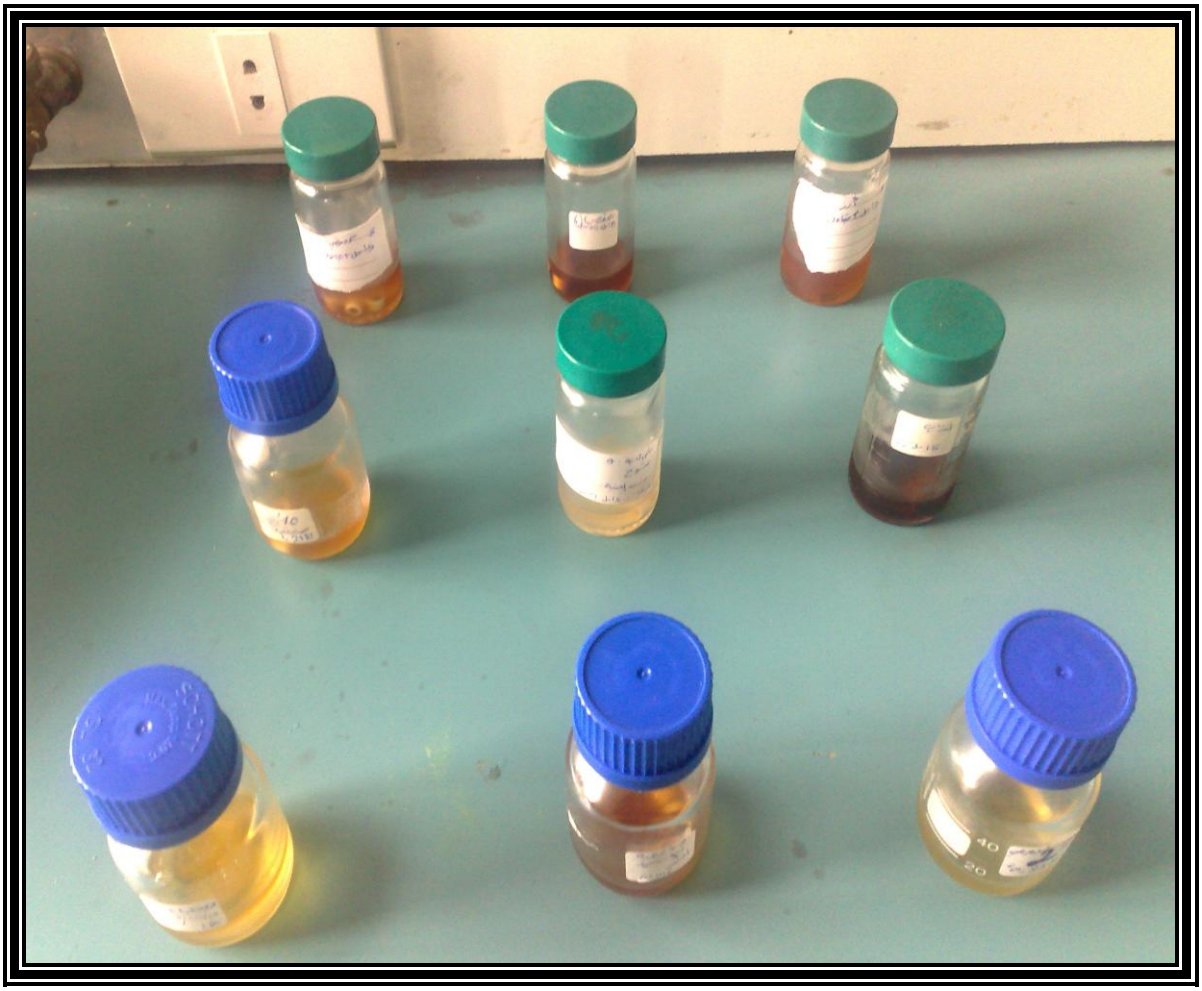
صورة رقم (11): وزن النشارة اللازمة للاستخلاص داخل الكشتبان السللوزي



صورة رقم (12): الاستخلاص بجهاز السوكسيليت

صورة رقم (13): تكثيف المستخلص باستخدام المبخر الدوراني

صورة رقم (14): تجفيف المستخلص داخل الحوجلة في الديسيكاتور



صورة رقم (15): مستخلصات الأنواع المدروسة

ت-الفطر المستخدم.

تم اختيار الفطر Shiitake mushroom الحساس جداً لمستخلصات خشب الأنواع المخروطية و الذي يتخذ من أخشاب السنديانيات بيئة ملائمة له كمعيار لمدى تأثير سمية بضعة تراكيز من مستخلص الإيثانول سيكلوهكسان لخشب الأنواع المخروطية المدروسة مادة البحث.

الاسم العلمي للفطر ***Lentinula edodes* (Berkeley)** يتبع الفطريات الدعامية **Basidiomycetses**.

مصدر الفطر: الهيئة العامة للتقانات الحيوية (الأستاذ الدكتور محمد فواز العظمة).

ج-إكثار الفطر المستخدم (Agrios 1987)

تم أخذ طبق بتري يحتوي على مستعمرة الفطر من الهيئة العامة للتقانات الحيوية حيث تم إكثاره بوضع أقراص منه في أطباق بتري تحتوي على وسط آغار البطاطا والدكستروز (PDA) Riker (1936) إذ تم تحضينها على درجة حرارة 20 ± 2 درجة مئوية لمدة 30 يوماً صورة رقم (16).

ح-وضع تراكيز مختلفة من المستخلصات السابقة الذكر في البيئة المناسبة للفطريات المعزولة من ثم حساب أقطار المستعمرات ورسم خطوط السمية كما يلي:

تمت دراسة تأثير المستخلصات الخشبية في تثبيط نمو المشيجة للفطر المستخدم بطريقة تسميم الوسط The Poison Food (Maloy, 1993) بالتراكيز : 0(شاهد)، 100، 150، 200، 250 ، 300 ، 600 مغ من المادة الفعالة لكل ليتر بيئة.تم تحضير المحلول للمستخلصات بإذابتها في 10 مل إيثانول / سيكلوهكسان ، المحلول الأساسي لكل مستخلص ،كما تم اختبار عدم سمية الايثانول/سيكلوهكسان للفطر المستخدم (صورة رقم17) ، تم تحضير دوارق سعة 200 مل ووضع فيها 100 مل وسط آغار البطاطا والدكستروز وتم تعقيمها في الاوتوكلاف لمدة 30دقيقة صورة رقم (18) و صورة رقم (19) بعد ذلك تمت إضافة كمية مناسبة من محلول المستخلص إلى وسط آغار البطاطا والدكستروز (PDA) عند درجة حرارة 50درجة مئوية بعد عملية التعقيم (حتى لا يتحطم المسخلص حراريا خلال عملية التعقيم) لإعطاء التركيز المناسب صورة رقم (20). من ثم صب الوسط المعامل في أطباق بتري معقمة، وبواقع خمس مكررات لكل معاملة (لكل تركيز) وتركت لتتصلب صورة رقم (21). إضافة إلى خمسة أطباق فيها الوسط بدون مستخلص كشاهد. وبعد ذلك تمت عدوى الأطباق بالفطر المدروس وذلك بوضع قرص بقطر 5مم من مشيجة الفطر المدروس كلاً على حده، وحضنت الأطباق على درجة حرارة 20 ± 2 درجة مئوية . بعد 30 يوماً من التحضين تم قياس أقطار المستعمرات النامية، وذلك بقياس قطرين متعامدين للمستعمرة بالبياكوليس وأخذ المتوسط (صورة رقم22).

واستخرجت نسبة تثبيط نمو المشيجة وفقا للمعادلة التالية:

(Abbot, 1925)

كفاءة التثبيط % = قطر المستعمرة في الشاهد – قطر المستعمرة في المعاملة x 100

قطر المستعمرة بالشاهد

وتم رسم خطوط السمية بتوقيع قيم لوغريتم التركيز على محور السينات، والنسبة المئوية لتثبيط نمو المشيجة الفطري على محور العينات وفقا لطريقة رسم منحنى السمة .

يتم حساب قيمة تركيز المستخلص المسبب لتثبيط 50 % من نمو المشيجة لكل فطر (ED_{50}),

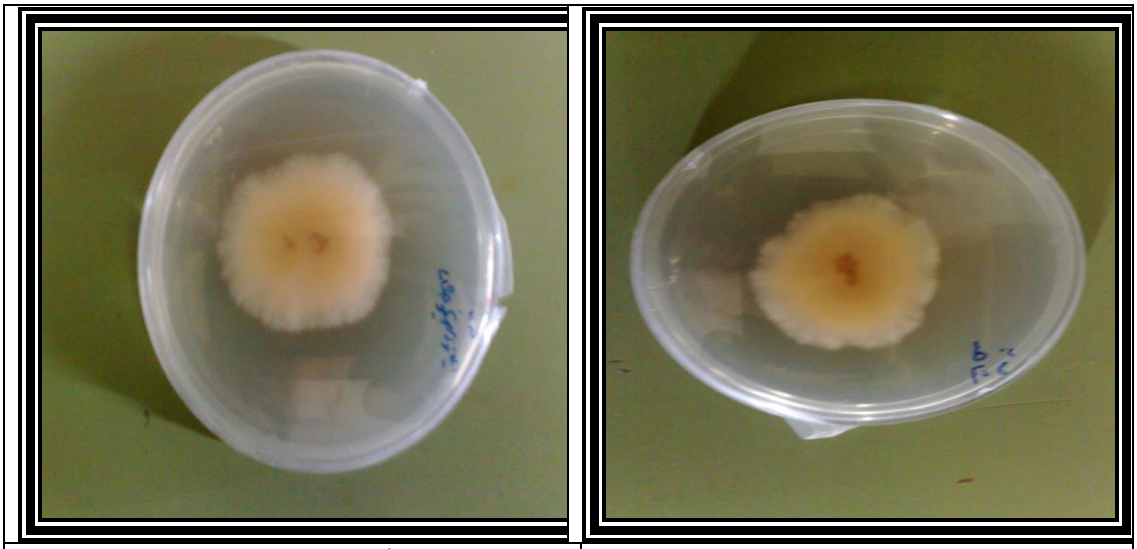
(Lyr و. 1987).

كما تمت مقارنة سمية المستخلصات للأنواع المدروسة على الفطريات المعزولة بمقارنة قيم التركيز النصفي.

(الناصر وأخرون،2008).

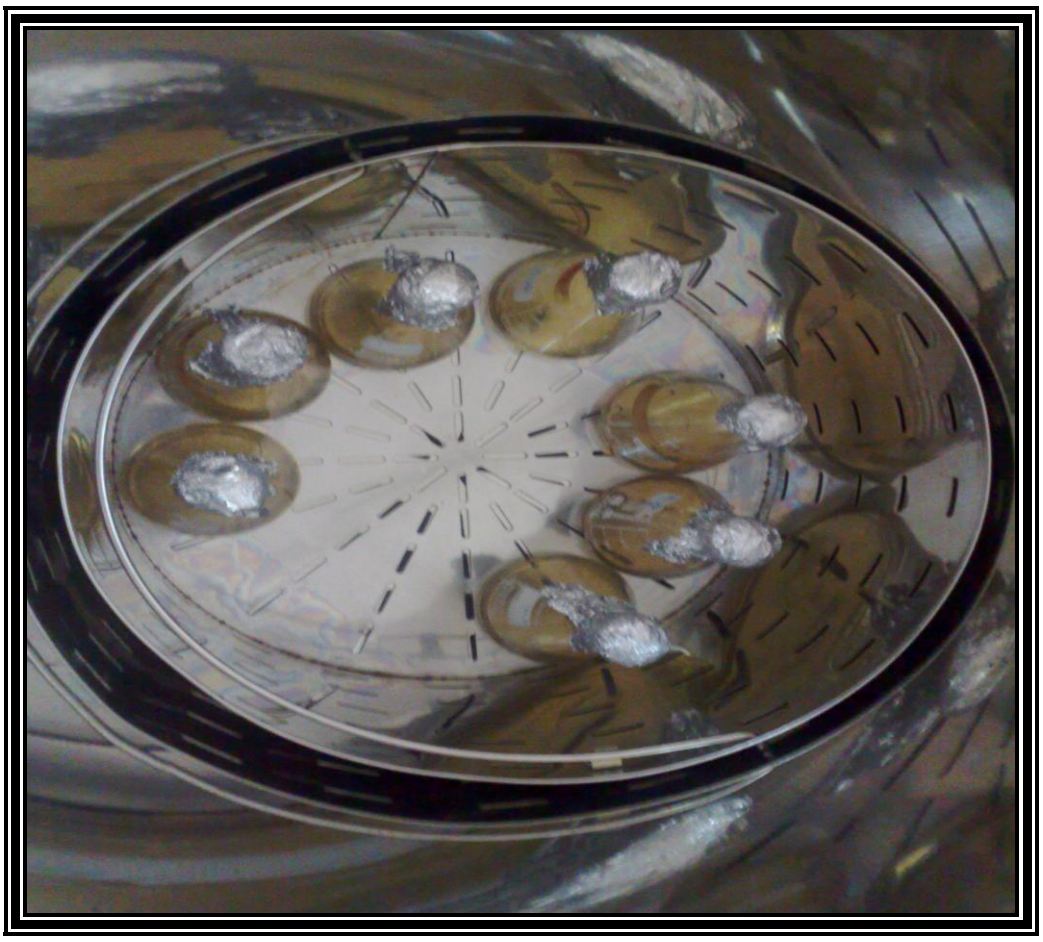
خ–تحديد درجة السمية لمستخلص الإيثانول / سيكلوهكسان لخشب كل نوع مدروس على الفطر المدروس ، من ثم تحديد النوع ذو مستخلص الإيثانول /سيكلوهكسان الأكثر سمية و إعطائه الترتيب الأول في المقاومة البيولوجية من ثم تحديد المقاومة البيولوجية للأنواع التي تليه ترتيباً بالقياس عليه.

صورة رقم (16):الفطر المستخدم



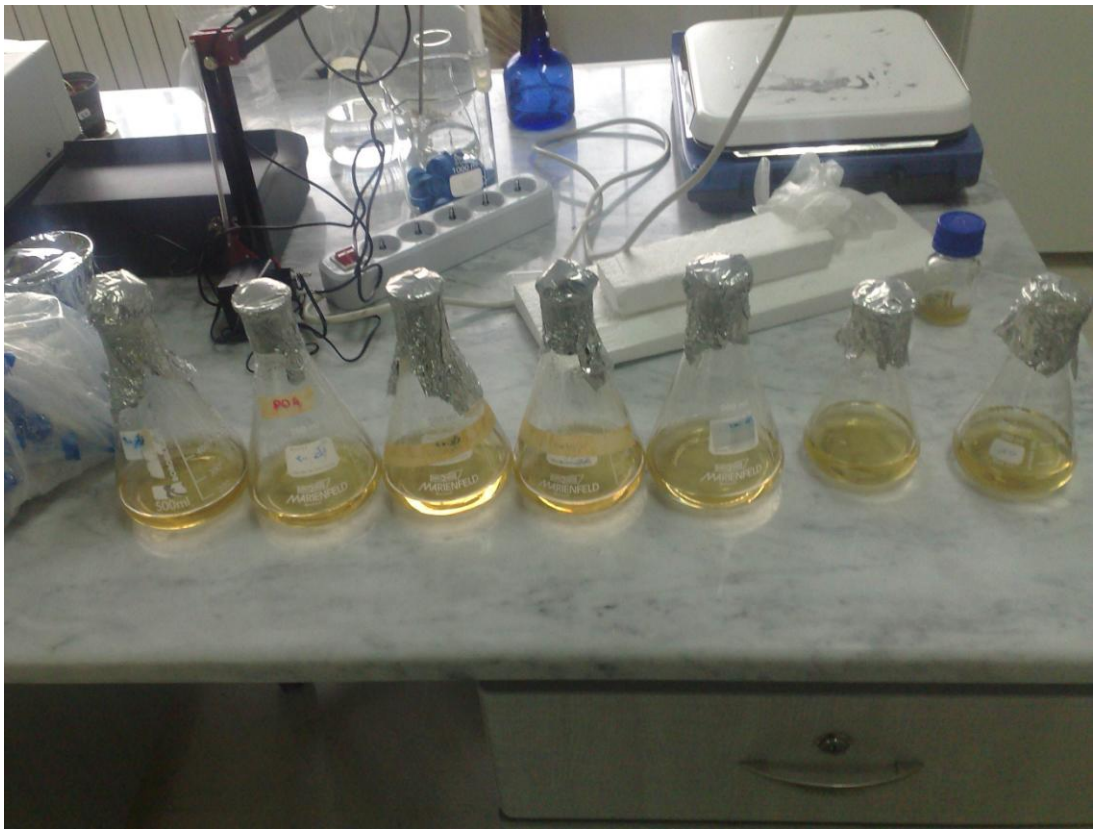
شاهد	إيثانول/سيكلوهكسان

صورة رقم (17):اختبار تأثير الإيثانول/سيكلوهكسان في الفطر المستخدم

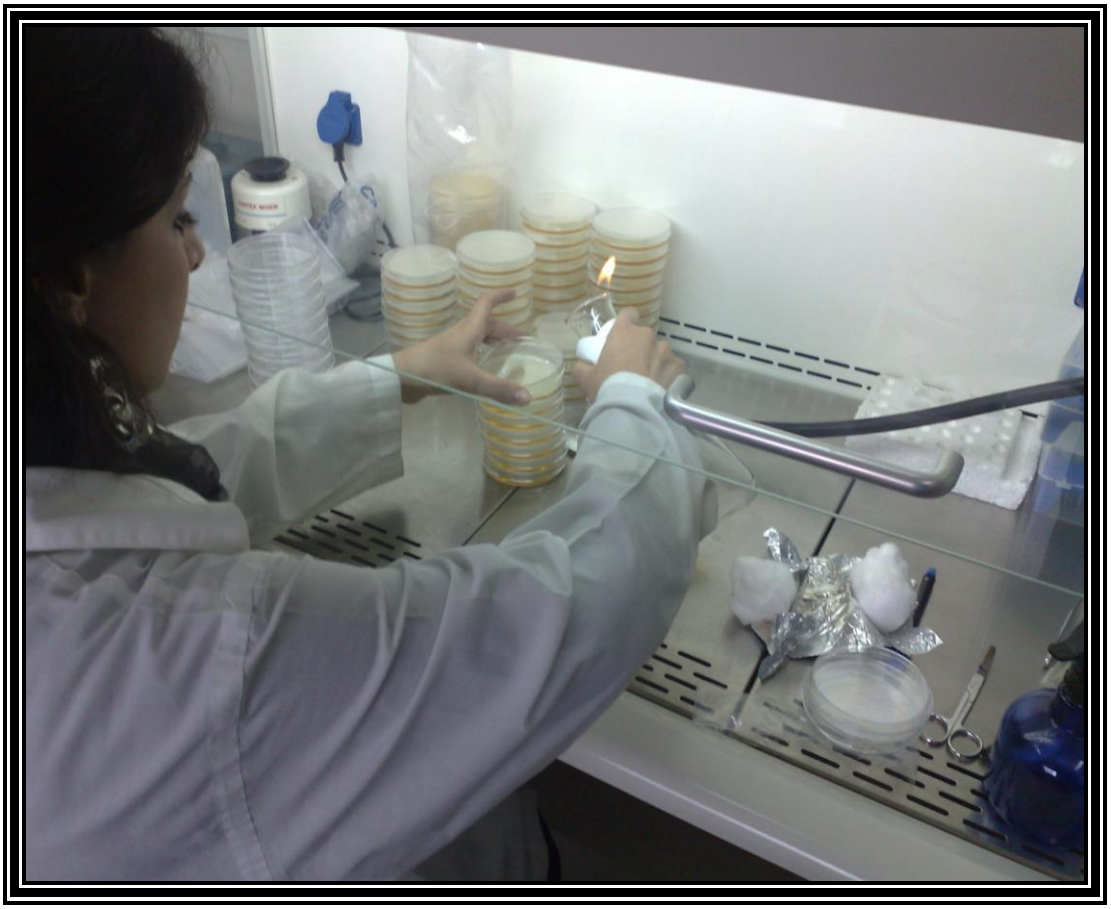


صورة رقم (18): وضع البيئات في الأوتوغلاف

صورة رقم (19): تعقيم البيئات في الأوتوغلاف



صورة رقم (20):البيئات المعقمة بعد وضع تراكيز المستخلص



صورة رقم (21):صب البيئة المعاملة في أطباق بتري معقمة (خمس مكررات لكل تركيز)

صورة رقم (22): قياس قطر المستعمرة بالبياكوليس

VI-النتائج و مناقشتها:

جدول رقم (1): النسبة المئوية لمستخلص الإيثانول / سيكلوهكسان للأنواع المدروسة .

النوع الخشبي	نسبة المستخلص من الوزن الجاف %
الصنوبر البروتي ***Pinus brutia* Ten**	**8,18**
الصنوبر الحلبي ***Pinus halepensis* Mill .**	**4,67**
الصنوبر الثمري. ***Pinus pinea* L**	**7,56**
السرو الدائم الاخضرار ***Cupressus sempervirens* L.**	**4,14**
السرو الفضي ***Cupressus arizonica* Greene**	**2,29**
العفص الشرقي ***Biota orientalis* L**	**6,93**
الأرز اللبناني ***Cedrus libani A.*** Richard.	**6,91**
الشوح السوري ***Abies cilicica Carr.***	**2**
اللزاب ***Juniperus excels Beib***	**4,64**

جدول (2) متوسط قيم تأثير تراكيز مختلفة من مستخلصات الإيثانول / سيكلوهكسان لخشب الأنواع المختبرة في نمو المشيجة لفطر *Lentinula edodes* في المخبر(مم).

التركيز ملغ/ليتر (PPM)	مستخلصات (الإيثانول/سيكلوهكسان) لـ								
	شوح كليكيا	صنوبر حلبي	صنوبر بروتي	صنوبر ثمري	سرو فضي	سرو أخضر	عفص	أرز	لواب
	X	X	X	X	X	X	X	X	X
0 الشاهد	61,2	63,2	59	62	60,7	61,1	60,8	60,7	60,8
*100	48,1	42,3	34,3	43,8	29,9	29,8	25,6	23,6	17,3
*150	41	32,5	30,3	34	25,2	25,1	18,5	10,6	8,8
*200	34	26,5	24,9	24,1	0	0	0	0	0
*250	27	24	21,7	20,8	0	0	0	0	0
*300	22,6	21,9	18,4	18,9	0	0	0	0	0
*600	19,1	15	11,8	14,2	0	0	0	0	0

- X: متوسط نمو المشيجة بالملمتر (خمس مكررات).

- *فرق معنوي عند 0,05

التحليل الإحصائي:

تم التحليل الإحصائي للنتائج باستخدام التصميم العشوائي التام CompletelyRandomized Design وطريقة تحليل التباين العاملي Factorial ANOVA بمستوى معنوية 0,05 ، حيث تم بموجبها دراسة تأثير كل من مستخلصات الإيثانول/سيكلوهكسان لخشب الأنواع المدروسة و تراكيزها المختلفة على نمو مشيجة الفطر مقدراً بقطر المستعمرة الفطرية (متوسط قطرين متصالبين لنمومشيجة الفطر المدروس) وذلك باستخدام البرامج Statistica 8 and R .

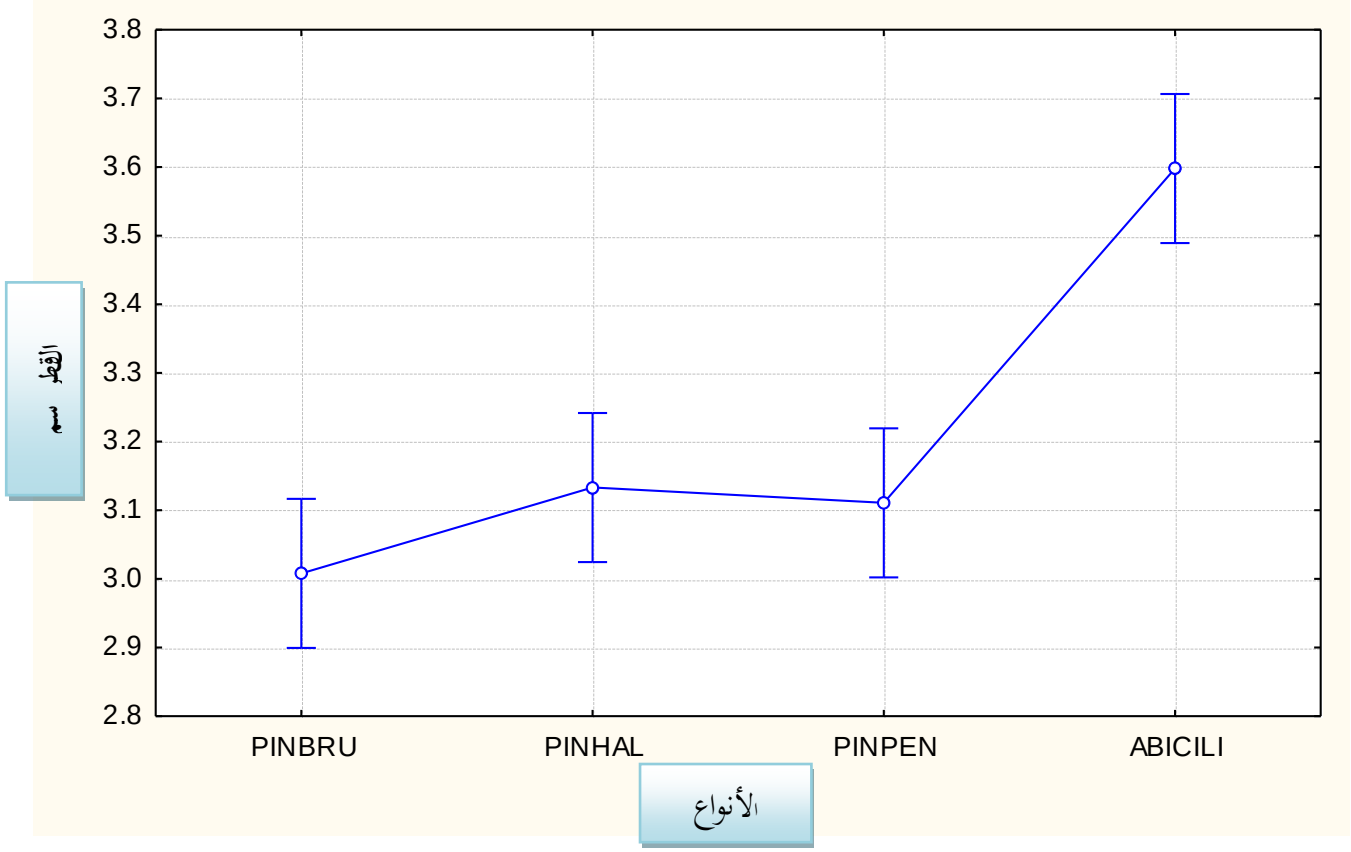
1- التحليل الإحصائي:

- دراسة تأثير كل من مستخلصات الإيثانول/سيكلوهكسان لخشب الأنواع المدروسة و تراكيزها المختلفة في قطر المستعمرة الفطرية(متوسط قطرين متصالبين لنمو مشيجة الفطر المدروس) ، حيث تزداد المقاومة البيولوجية بتناقص قطر الستعمرة الفطرية:

1 -1-بالنسبة للصنوبر البروتي و الصنوبر الحلبي و الصنوبر الثمري والشوح، أظهر جدول تحليل التباين رقم (3) التأثير المعنوي لكل من الأنواع الأربعة والتراكيز في قطر المستعمرة الفطرية ، ولمعرفة تأثير هذه الأنواع والتراكيز في قطر المستعمرة الفطرية لجأنا إلى المقارنة مابين المتوسطات مستخدمين LSMeans و LSD0.05 كما في الشكل (5) و الجدول (4).حيث يظهر الشكل (5) أن مستخلص الإيثانول/سيكلوهكسان لخشب الشوح يؤثر بشكل معنوي في قطر المستعمرة حيث كان قطرها اكبر و من أقطار مستعمرات الصنوبر الثمري والصنوبر الحلبي والصنوبر البروتي، إلا أن هذه الأنواع الأخيرة من الصنوبر لم تظهر فيما بينها اختلافا معنوياً في أقطار مستعمراتها.

الجدول (3): التأثير المعنوي لكل من الصنوبر البروتي و الصنوبر الحلبي و الصنوبر الثمري والشوح والتراكيز(0,100,150,200,250,300,600) في قطر المستعمرة الفطرية

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Species	7.247	3	2.416	22.98	0.0000
Treatment	302.397	6	50.400	479.39	0.0000
Species*Treatment	7.964	18	0.442	4.21	0.0000
Error	11.775	112	0.105		



الشكل (5): يظهرالفارق المعنوي في قطر مستعمرة الشوح السوري بالمقارنة مع اقطار مستعمرات الصنوبر الحلبي والبروتي والثمري.

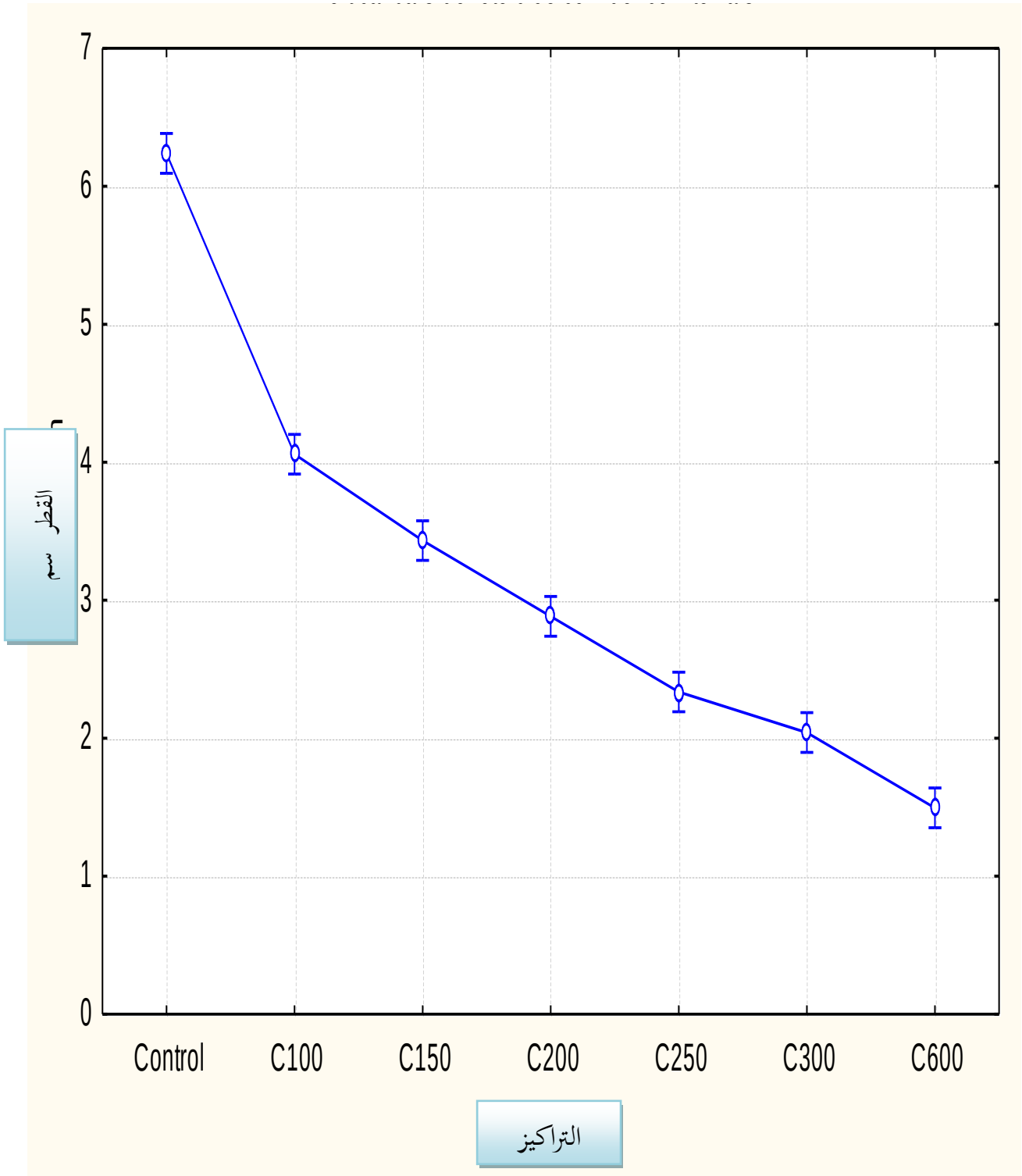
الجدول (4): الفارق المعنوي في قطر مستعمرة الشوح الكيليكي بالمقارنة مع اقطار مستعمرات الصنوبر الحلبي والبروتي والثمري وذلك بالاعتماد على $LSD_{0.05}$.

(I) Species	(J) Species	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
ABICILI	PINBRU	.590(*)	0.0775	0	0.436	0.744
	PINHAL	.465(*)	0.0775	0	0.311	0.618
	PINPEN	.487(*)	0.0775	0	0.334	0.641
PINBRU	ABICILI	-.590(*)	0.0775	0	-0.744	-0.436
	PINHAL	-0.125	0.0775	0.109	-0.279	0.028
	PINPEN	-0.103	0.0775	0.187	-0.256	0.051
PINHAL	ABICILI	-.465(*)	0.0775	0	-0.618	-0.311
	PINBRU	0.125	0.0775	0.109	-0.028	0.279
	PINPEN	0.022	0.0775	0.774	-0.131	0.176
PINPEN	ABICILI	-.487(*)	0.0775	0	-0.641	-0.334
	PINBRU	0.103	0.0775	0.187	-0.051	0.256
	PINHAL	-0.022	0.0775	0.774	-0.176	0.131

Based on observed means.

* The mean difference is significant at the .05 level.

– أما بالنسبة لتأثير التراكيز فيظهر الشكل (6) والجدول (5) انه يوجد فارق معنوي عند $p=0.05$ بين قطر المستعمرة وكل من التراكيز السبعة، حيث أن متوسط قطر المستعمرة يكون كبيراً (6,121cm)عند الشاهد ليصبح (4.05 cm) عند التركيز ppm100، وهكذا إلى أن يصل قطر المستعمرة إلى (1.49cm)عند التركيز ppm600



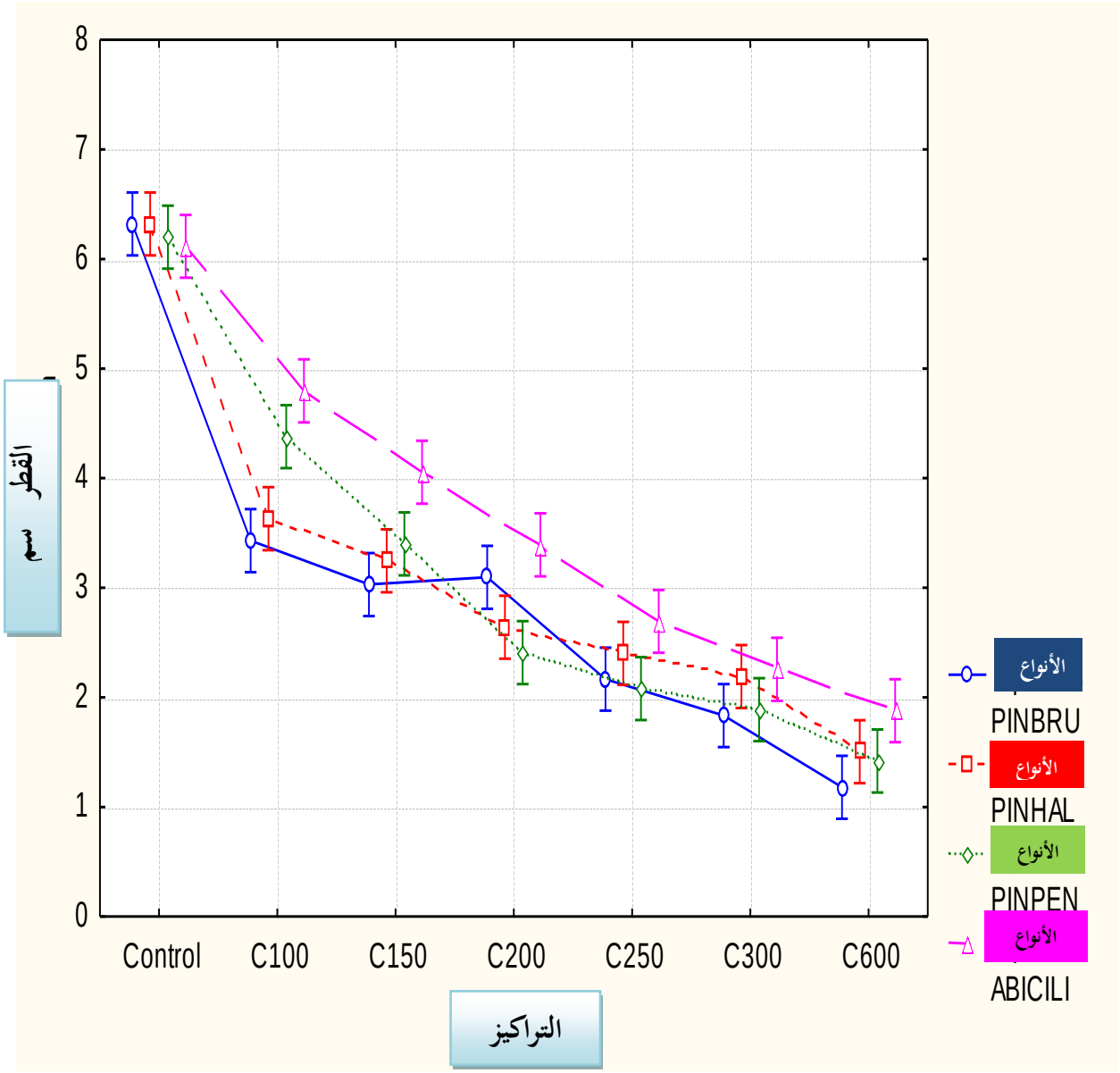
الشكل(6): يظهر التأثير المعنوي للتراكيز السبعة في متوسط طول قطر المستعمرة للأنواع الصنوبر البروتي والحلبي والثمري والشوح الكيليكي

الجدول(5): يظهر التأثير المعنوي للتراكيز السبعة في متوسط طول قطر المستعمرة للأنواع الصنوبر البروتي والحلبي والثمري والشوح الكيليكي وذلك بالاعتماد على LSD0.05.

(I) Treatment	(J) Treatment	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
C100	C150	.627(*)	0.1025	0	0.423	0.83
	C200	1.175(*)	0.1025	0	0.972	1.378
	C250	1.724(*)	0.1025	0	1.52	1.927
	C300	2.017(*)	0.1025	0	1.814	2.22
	C600	2.564(*)	0.1025	0	2.36	2.767
	Control	-2.180(*)	0.1025	0	-2.383	-1.977
C150	C100	-.627(*)	0.1025	0	-0.83	-0.423
	C200	.549(*)	0.1025	0	0.345	0.752
	C250	1.097(*)	0.1025	0	0.894	1.3
	C300	1.391(*)	0.1025	0	1.187	1.594
	C600	1.937(*)	0.1025	0	1.734	2.14
	Control	-2.807(*)	0.1025	0	-3.01	-2.603
C200	C100	-1.175(*)	0.1025	0	-1.378	-0.972
	C150	-.549(*)	0.1025	0	-0.752	-0.345
	C250	.549(*)	0.1025	0	0.345	0.752
	C300	.842(*)	0.1025	0	0.639	1.045
	C600	1.389(*)	0.1025	0	1.185	1.592
	Control	-3.355(*)	0.1025	0	-3.558	-3.152
C250	C100	-1.724(*)	0.1025	0	-1.927	-1.52
	C150	-1.097(*)	0.1025	0	-1.3	-0.894
	C200	-.549(*)	0.1025	0	-0.752	-0.345
	C300	.294(*)	0.1025	0.005	0.09	0.497
	C600	.840(*)	0.1025	0	0.637	1.043
	Control	-3.904(*)	0.1025	0	-4.107	-3.7
C300	C100	-2.017(*)	0.1025	0	-2.22	-1.814
	C150	-1.391(*)	0.1025	0	-1.594	-1.187
	C200	-.842(*)	0.1025	0	-1.045	-0.639
	C250	-.294(*)	0.1025	0.005	-0.497	-0.09
	C600	.547(*)	0.1025	0	0.343	0.75
	Control	-4.197(*)	0.1025	0	-4.4	-3.994
C600	C100	-2.564(*)	0.1025	0	-2.767	-2.36
	C150	-1.937(*)	0.1025	0	-2.14	-1.734
	C200	-1.389(*)	0.1025	0	-1.592	-1.185
	C250	-.840(*)	0.1025	0	-1.043	-0.637
	C300	-.547(*)	0.1025	0	-0.75	-0.343
	Control	-4.744(*)	0.1025	0	-4.947	-4.54
Control	C100	2.180(*)	0.1025	0	1.977	2.383
	C150	2.807(*)	0.1025	0	2.603	3.01
	C200	3.355(*)	0.1025	0	3.152	3.558
	C250	3.904(*)	0.1025	0	3.7	4.107
	C300	4.197(*)	0.1025	0	3.994	4.4
	C600	4.744(*)	0.1025	0	4.54	4.947
Based on observed means.						
* The mean difference is significant at the .05 level.						

– أما تأثير تداخل العاملين (النوع *التركيز) في قطر المستعمرة الفطرية فيظهر الشكل (7) أنه في تركيز الشاهد لا يوجد أي تأثير معنوي للتركيز في متوسط قطر المستعمرة؛ أما في التركيز100 ppm فنجد أن قطر المستعمرة في

معاملة مستخلص خشب الشوح أكبر وبشكل معنوي من قطر المستعمرة في مستخلصات كل من الصنوبر البروتي والحلبي و الثمري؛ وعند التركيز 150 ppm و التركيز 200 ppm كان قطر المستعمرة للفطر المدروس للشوح أكبر من أقطار مستعمرات ا لصنوبر الحلبي والثمري والبروتي ؛ و عند التركيز 250 ppm و 300 ppm و 600 ppm كانت الفوارق قليلة في أقطار مستعمرات الأنواع كافة.

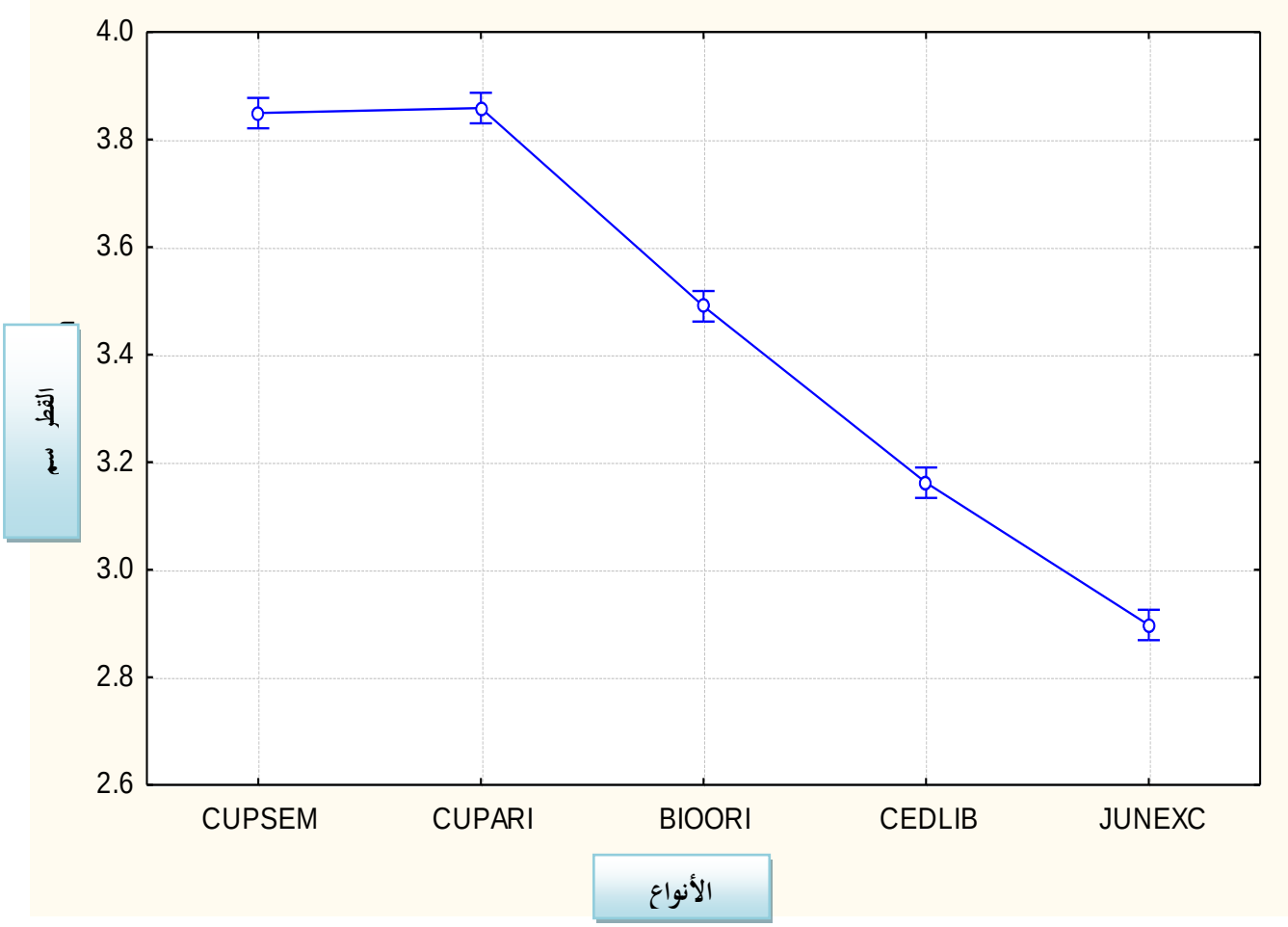


الشكل(7): يظهر التأثير المعنوي لعاملي النوع(الصنوبر البروتي والحلبي والثمري والشوح الكيليكي) والتركيز (0,100,150,200,250,300,600) في متوسط قطر المستعمرة.

2-1- بالنسبة للسرو دائم الاخضرار والسرو الفضي والعفص الشرقي والأرز اللبناني واللزاب، أظهر جدول تحليل التباين الجدول رقم (6) التأثير المعنوي لكل من هذه الأنواع والتراكيز في قطر المستعمرة الفطرية ، ولمعرفة مدى تأثير هذه الأنواع والتراكيز في قطر المستعمرة لجأنا إلى المقارنة مابين المتوسطات مستخدمين LSMeans و LSD0.05 كما في الشكل (8) و الجدول (7).حيث يظهر كل منهما أن مستخلص الإيثانول/سيكلوهكسان لخشب السرو دائم الاخضرار والسرو الفضي أثر و بشكل معنوي في قطر المستعمرة حيث كان قطرها اكبر وبشكل معنوي من أقطار بقية المستعمرات، بينما لم يتأثر قطر المستعمرة بنوعي السرو ، أما بالنسبة لتأثر قطر مستعمرة الفطر بمستخلص الإيثانول/سيكلوهكسان لخشب العفص الشرقي فبدا أصغر وبشكل معنوي من قطر مستعمرة الفطر تحت تأثير مستخلص الإيثانول/سيكلوهكسان لخشب السرو الفضي والسرو الدائم الأخضرار، وأكبر وبشكل معنوي من قطر مستعمرة الفطر تحت تأثير مستخلص الإيثانول/سيكلوهكسان لخشب كل من الأرز واللزاب ، أما بالنسبة لقطر مستعمرة الفطر تحت تأثير مستخلص الإيثانول/سيكلوهكسان لخشب الأرز فهو أصغر وبشكل معنوي من قطر مستعمرة الفطر تحت تأثير مستخلص الإيثانول/سيكلوهكسان لخشب السرو دائم الاخضرار ، والسرو الفضي، والعفص الشرقي وأكبر وبشكل معنوي من قطر مستعمرة الفطر تحت تأثير مستخلص الإيثانول/سيكلوهكسان لخشب اللزاب ، وبالنسبة لقطر مستعمرة الفطر تحت تأثير مستخلص الإيثانول/سيكلوهكسان لخشب اللزاب فهو أصغر وبشكل معنوي من كافة أقطار مستعمرات الفطر تحت تأثير مستخلص الإيثانول/سيكلوهكسان لخشب الأنواع الأخرى.

الجدول (6): يظهر التأثير المعنوي لكل من النوع(السرو دائم الاخضرار والسرو الفضي والعفص الشرقي والأرز اللبناني واللزاب) والتراكيز(0,100,150) في قطر المستعمرة.

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	893.4467	1	893.4467	297353.0	0.00
Species	10.7467	4	2.6867	894.2	0.00
Treatment	264.3393	2	132.1696	43988.1	0.00
Species*Treatment	6.7134	8	0.8392	279.3	0.00
Error	0.1803	60	0.0030		

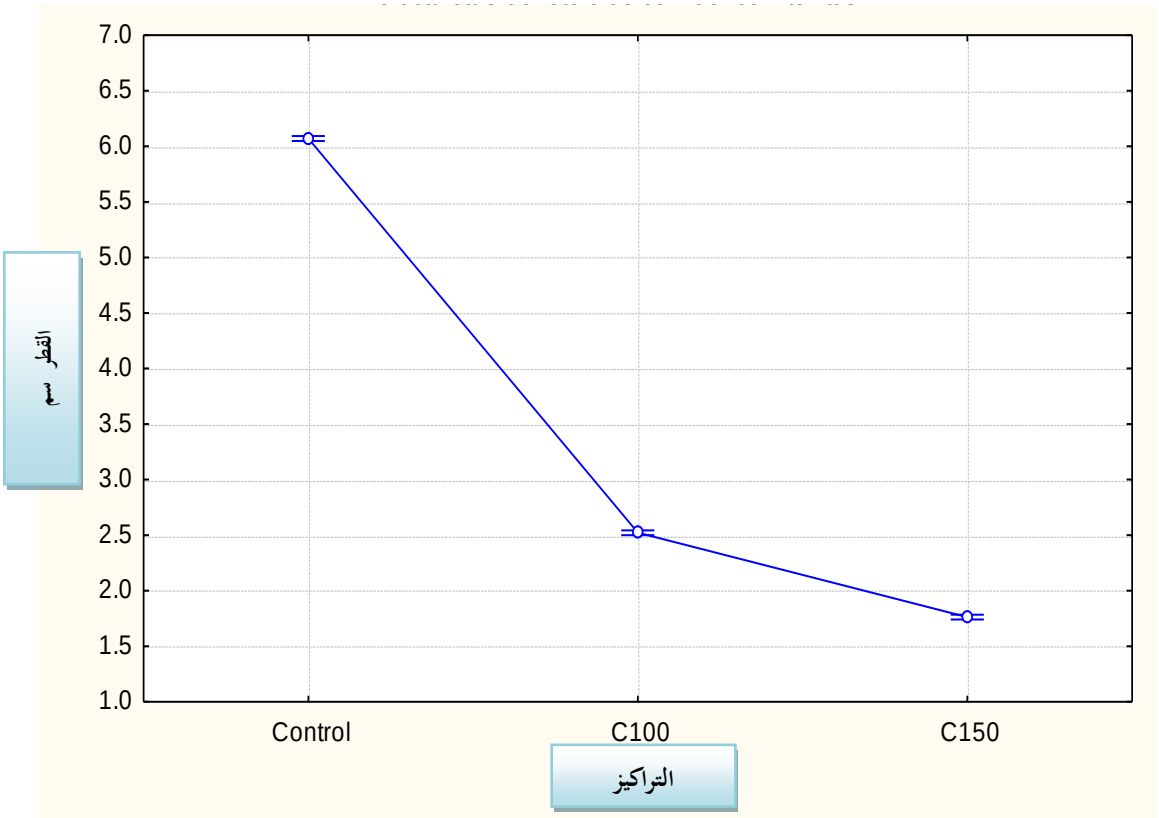


الشكل (8): يظهر الفروقات المعنوية للأنواع(العفص الشرقي والأرز اللبناني واللزاب) في التأثير في قطر المستعمرة و الفروقات غير المعنوية بالنسبة للسرو دائم الاخضرار والسرو الفضي عند التراكيز(0,100,150)

الجدول (7): يظهر الفروقات المعنوية للأنواع(السرو دائم الاخضرار والسرو الفضي والعفص الشرقي والأرز اللبناني والللزاب) في التأثير في قطر المستعمرة بطريقة LSD 0.05 عند التراكيز(0,100,150)

(I) Species	(J) Species	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
BIOORI	CEDLIB	.328(*)	0.0255	0	0.277	0.379
	CUPARI	-.369(*)	0.0255	0	-0.42	-0.318
	CUPSEM	-.447(*)	0.0255	0	-0.498	-0.396
	JUNEXC	.593(*)	0.0255	0	0.542	0.644
CEDLIB	BIOORI	-.328(*)	0.0255	0	-0.379	-0.277
	CUPARI	-.697(*)	0.0255	0	-0.748	-0.646
	CUPSEM	-.775(*)	0.0255	0	-0.826	-0.724
	JUNEXC	.265(*)	0.0255	0	0.214	0.316
CUPARI	BIOORI	.369(*)	0.0255	0	0.318	0.42
	CEDLIB	.697(*)	0.0255	0	0.646	0.748
	CUPSEM	-0.079	0.0255	0.053	-0.13	-0.028
	JUNEXC	.961(*)	0.0255	0	0.91	1.012
CUPSEM	BIOORI	.447(*)	0.0255	0	0.396	0.498
	CEDLIB	.775(*)	0.0255	0	0.724	0.826
	CUPARI	0.079	0.0255	0.053	0.028	0.13
	JUNEXC	1.040(*)	0.0255	0	0.989	1.091
JUNEXC	BIOORI	-.593(*)	0.0255	0	-0.644	-0.542
	CEDLIB	-.265(*)	0.0255	0	-0.316	-0.214
	CUPARI	-.961(*)	0.0255	0	-1.012	-0.91
	CUPSEM	-1.040(*)	0.0255	0	-1.091	-0.989
Based on observed means.						
* The mean difference is significant at the .05 level.						

- أما بالنسبة لتأثير التراكيز فيظهر الشكل (9) والجدول (8) انه يوجد فارق معنوي عند p=0.05 بين قطر المستعمرة الفطرية وكل من التراكيز الثلاثة، حيث أن متوسط قطر المستعمرة يكون كبيراً (6.07 cm)عند الشاهد ليصبح (2.52 cm) عند التركيز100ppm ، و (1.76 cm) عند التركيز 150 ppm .



الشكل (9): التأثير المعنوي للتراكيز(0,100,150) الثلاثة في قطر المستعمرةللأنواع(السرو دائم الاخضرار والسرو الفضي والعفص الشرقي والأرز اللبناني واللزاب)

الجدول (8): التأثير المعنوي للتراكيز (0,100,150) في قطر المستعمرة باستخدام طريقة LSD0.05 للأنواع(السرو دائم الاخضرار والسرو الفضي والعفص الشرقي والأرز اللبناني واللزاب)

(I) Treatment	(J) Treatment	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
C100	C150	.760(*)	0.0198	0	0.72	0.799
	Control	-3.601(*)	0.0198	0	-3.64	-3.561
C150	C100	-.760(*)	0.0198	0	-0.799	-0.72
	Control	-4.360(*)	0.0198	0	-4.4	-4.321
Control	C100	3.601(*)	0.0198	0	3.561	3.64
	C150	4.360(*)	0.0198	0	4.321	4.4
Based on observed means.						
* The mean difference is significant at the .05 level.						

3 1 -وبإجراء تحليل التباين على الانواع التسعة وبمستويات ثلاثة: شاهد ، 100 ppm ، ppm150 ،

حصلنا على جدول تحليل التباين الجدول (9) الذي أظهر التأثير المعنوي لكل من الأنواع التسعة والتراكيز في قطر المستعمرة الفطرية ، ولمعرفة تأثير الأنواع والتراكيز في قطر المستعمرة لجأنا إلى المقارنة

ما بين المتوسطات مستخدمين LSMeans و LSD0.05 كما في الشكل (10) و الجدول (10) حيث يظهر كلاهما أن:

-كافة العلاقات بين أقطار المستعمرات و الأنواع معنوية عند p=0.05 .

- لايوجد فارق معنوي في قطر المستعمرة بين الصنوبر الحلبي والصنوبر البروتي و الثمري.

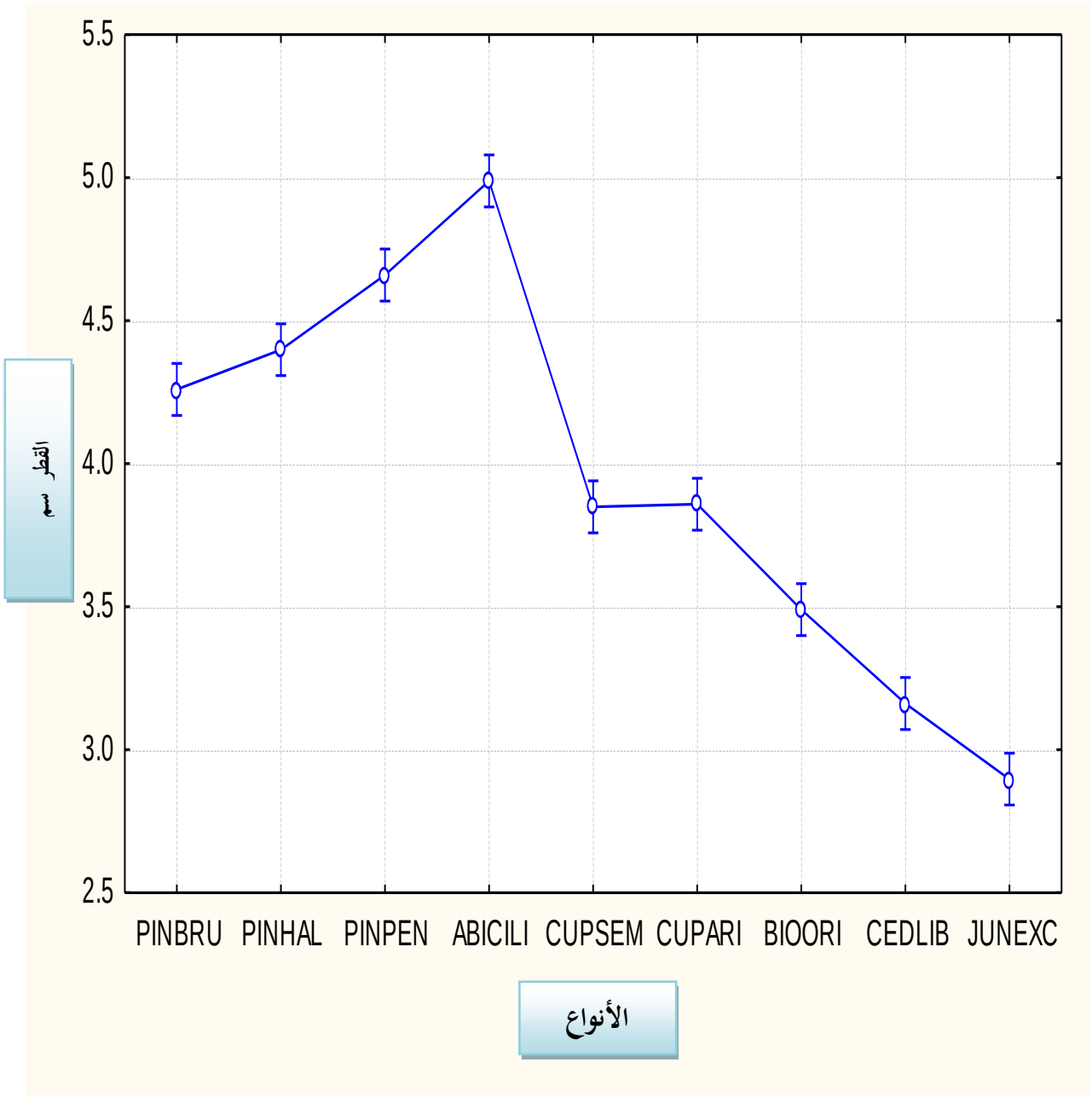
- تفوق قطر مستعمرة الشوح و بشكل معنوي على كافة أطوال المستعمرات الأخرى.

- لا يوجد فارق معنوي بين قطر المستعمرة للسرو دائم الاخضرار والسرو الفضي، إلا أن قطر المستعمرة لكلا النوعين هو أصغر وبشكل معنوي من أقطار مستعمرات الصنوبر البروتي والصنوبر الحلبي والصنوبر الثمري والشوح، وأكبر وبشكل معنوي من اقطار الأنواع الباقية.

- قطر مستعمرة العفص أكبر وبشكل معنوي من قطر مستعمرة الأرز واللزاب، بيد أن قطر مستعمرة اللزاب كان الأصغر على الإطلاق.

الجدول(9): يظهر التأثير المعنوي لكافة الأنوع التسعة المدروسةوالتراكيز(0,100,150) في قطر المستعمرة.

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Species	57.591	8	7.199	228.73	0.00
Treatment	335.806	2	167.903	5334.71	0.00
Species*Treatment	26.625	16	1.664	52.87	0.00
Error	3.399	108	0.031		



الشكل(10): يبين التأثير المعنوي لكافة الأنواع التسعة المدروسة عند التراكيز(0,100,150) في قطر المستعمرة الفطرية.

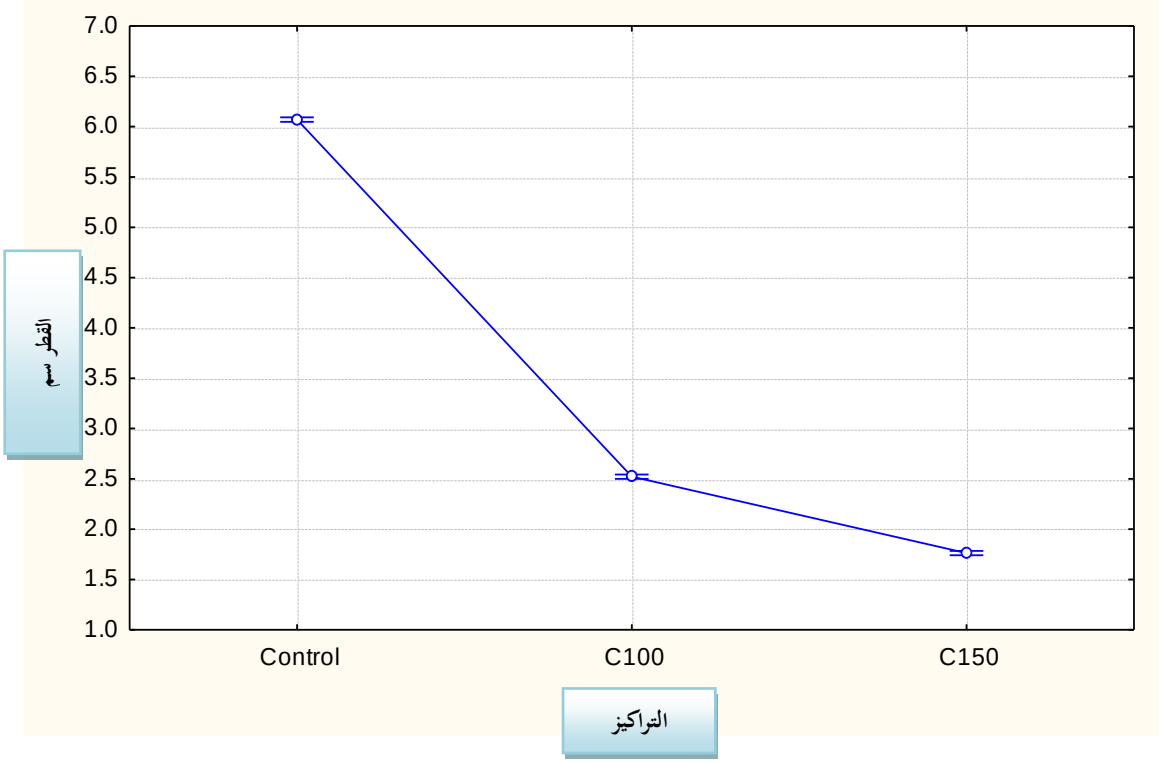
الجدول(10): يبين التأثير المعنوي لكافة الأنواع التسعة المدروسة عند التراكيز(0,100,150) في قطر المستعمرة وذلك باستخدام LSD0.05.

(I) Species	(J) Species	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95 % Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
ABICILI	BIOORI	1.499 (*)	0.0648	0	1.37	1.627
	CEDLIB	1.827 (*)	0.0648	0	1.698	1.955
	CUPARI	1.130 (*)	0.0648	0	1.002	1.258
	CUPSEM	1.139 (*)	0.0648	0	1.011	1.268
	JUNEXC	2.091 (*)	0.0648	0	1.963	2.22
	PINBRU	.729 (*)	0.0648	0	0.6	0.857
	PINHAL	.590 (*)	0.0648	0	0.462	0.718
	PINPEN	.329 (*)	0.0648	0	0.2	0.457
BIOORI	ABICILI	-1.499 (*)	0.0648	0	-1.627	-1.37
	CEDLIB	.328 (*)	0.0648	0	0.2	0.456
	CUPARI	-.369 (*)	0.0648	0	-0.497	-0.24
	CUPSEM	-.359 (*)	0.0648	0	-0.488	-0.231
	JUNEXC	.593 (*)	0.0648	0	0.464	0.721
	PINBRU	-.770 (*)	0.0648	0	-0.898	-0.642
	PINHAL	-.909 (*)	0.0648	0	-1.037	-0.78
	PINPEN	-1.170 (*)	0.0648	0	-1.298	-1.042
CEDLIB	ABICILI	-1.827 (*)	0.0648	0	-1.955	-1.698
	BIOORI	-.328 (*)	0.0648	0	-0.456	-0.2
	CUPARI	-.697 (*)	0.0648	0	-0.825	-0.568
	CUPSEM	-.687 (*)	0.0648	0	-0.816	-0.559
	JUNEXC	.265 (*)	0.0648	0	0.136	0.393
	PINBRU	-1.098 (*)	0.0648	0	-1.226	-0.97
	PINHAL	-1.237 (*)	0.0648	0	-1.365	-1.108
	PINPEN	-1.498 (*)	0.0648	0	-1.626	-1.37
CUPARI	ABICILI	-1.130 (*)	0.0648	0	-1.258	-1.002
	BIOORI	.369 (*)	0.0648	0	0.24	0.497
	CEDLIB	.697 (*)	0.0648	0	0.568	0.825
	CUPSEM	0.009	0.0648	0.886	-0.119	0.138
	JUNEXC	.961 (*)	0.0648	0	0.833	1.09
	PINBRU	-.401 (*)	0.0648	0	-0.53	-0.273
	PINHAL	-.540 (*)	0.0648	0	-0.668	-0.412
	PINPEN	-.801 (*)	0.0648	0	-0.93	-0.673
CUPSEM	ABICILI	-1.139 (*)	0.0648	0	-1.268	-1.011
	BIOORI	.359 (*)	0.0648	0	0.231	0.488
	CEDLIB	.687 (*)	0.0648	0	0.559	0.816
	CUPARI	-0.009	0.0648	0.886	-0.138	0.119
	JUNEXC	.952 (*)	0.0648	0	0.824	1.08
	PINBRU	-.411 (*)	0.0648	0	-0.539	-0.282
	PINHAL	-.549 (*)	0.0648	0	-0.678	-0.421
	PINPEN	-.811 (*)	0.0648	0	-0.939	-0.682
JUNEXC	ABICILI	-2.091 (*)	0.0648	0	-2.22	-1.963
	BIOORI	-.593 (*)	0.0648	0	-0.721	-0.464
	CEDLIB	-.265 (*)	0.0648	0	-0.393	-0.136
	CUPARI	-.961 (*)	0.0648	0	-1.09	-0.833
	CUPSEM	-.952 (*)	0.0648	0	-1.08	-0.824
	PINBRU	-1.363 (*)	0.0648	0	-1.491	-1.234
	PINHAL	-1.501 (*)	0.0648	0	-1.63	-1.373
	PINPEN	-1.763 (*)	0.0648	0	-1.891	-1.634
PINBRU	ABICILI	-.729 (*)	0.0648	0	-0.857	-0.6
	BIOORI	.770 (*)	0.0648	0	0.642	0.898
	CEDLIB	1.098 (*)	0.0648	0	0.97	1.226
	CUPARI	.401 (*)	0.0648	0	0.273	0.53
	CUPSEM	.411 (*)	0.0648	0	0.282	0.539
	JUNEXC	1.363 (*)	0.0648	0	1.234	1.491
	PINHAL	-0.139	0.0648	0.053	-0.267	-0.01
	PINPEN	-.400	0.0648	0	-0.528	-0.272
PINHAL	ABICILI	-.590 (*)	0.0648	0	-0.718	-0.462
	BIOORI	.909 (*)	0.0648	0	0.78	1.037
	CEDLIB	1.237 (*)	0.0648	0	1.108	1.365
	CUPARI	.540 (*)	0.0648	0	0.412	0.668
	CUPSEM	.549 (*)	0.0648	0	0.421	0.678
	JUNEXC	1.501 (*)	0.0648	0	1.373	1.63
	PINBRU	0.139	0.0648	0.053	0.01	0.267
	PINPEN	-.261	0.0648	0	-0.39	-0.133
PINPEN	ABICILI	-.329 (*)	0.0648	0	-0.457	-0.2
	BIOORI	1.170 (*)	0.0648	0	1.042	1.298
	CEDLIB	1.498 (*)	0.0648	0	1.37	1.626
	CUPARI	.801 (*)	0.0648	0	0.673	0.93
	CUPSEM	.811 (*)	0.0648	0	0.682	0.939
	JUNEXC	1.763 (*)	0.0648	0	1.634	1.891
	PINBRU	.400	0.0648	0	0.272	0.528
	PINHAL	.261	0.0648	0	0.133	0.39

Based on observed means.

* The mean difference is significant at the .05 level .

أما بالنسبة لتأثير التركيز في قطر المستعمرة فالعلاقة معنوية بين التراكيز الثلاثة كما هو موضح بالشكل (11) و الجدول رقم (11).



الشكل (11): التأثير المعنوي للتراكيز (0,100,150)لكافةالانواع في قطر المستعمرة الفطرية

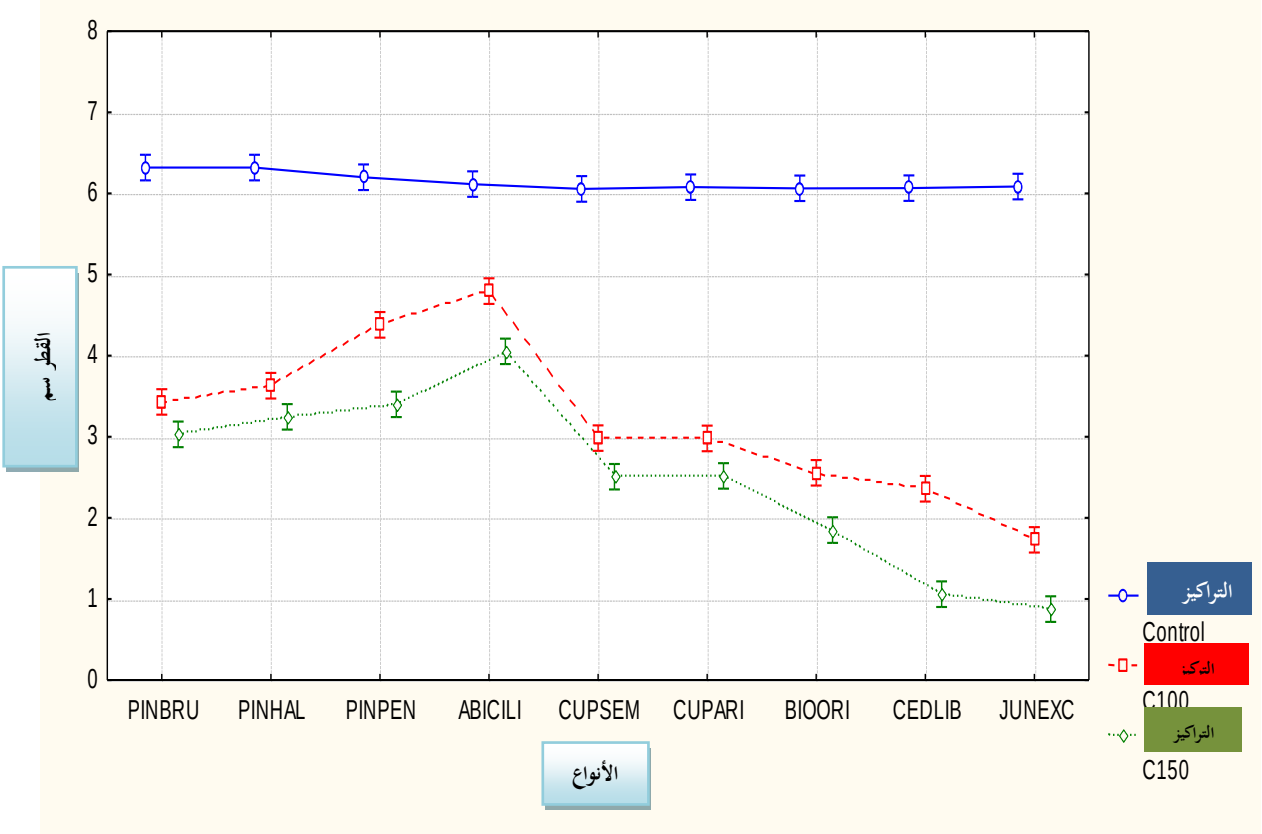
الجدول (11): التأثير المعنوي للتراكيز (0,100,150) للأنواع التسعة المدروسة في قطر المستعمرة باستخدام $LSD_{0.05}$

(I) Treatment	(J) Treatment	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
C100	C150	.700(*)	0.0374	0	0.626	0.775
	Control	-2.940(*)	0.0374	0	-3.014	-2.866
C150	C100	-.700(*)	0.0374	0	-0.775	-0.626
	Control	-3.640(*)	0.0374	0	-3.715	-3.566
Control	C100	2.940(*)	0.0374	0	2.866	3.014
	C150	3.640(*)	0.0374	0	3.566	3.715
Based on observed means.						
* The mean difference is significant at the .05 level.						

4-1- أما تأثير تداخل العاملين (النوع ،التركيز) في قطر المستعمرة فيظهر الشكل (12) ما يلي:

- في تركيز الشاهد لا يوجد أي تأثير معنوي للتركيز في متوسط قطر المستعمرة.

- وعند كل من التركيز 100 ppm و التركيز150 ppm يكون قطر مستعمرة الشوح أكبر من أقطار مستعمرات الصنوبر الحلبي والثمري والبروتي، ولانجد هنا ت أثيراً معنويًا في قطر المستعمرة بين الصنوبر البروتي والصنوبر الحلبي والصنوبر الثمري ، كما يتفوق قطر مستعمرة الصنوبر على قطر مستعمرة كل من السرو دائم الاخضرار و السرو الفضي بشكل معنوي ، ولانجد هنا تأثيراً معنويًا في قطر المستعمرة بينهما ، و نجد أن قطر مستعمرة السرو أكبر من قطر مستعمرة العفص الذي يفوق بدوره قطر مستعمرة الأرز بشكل معنوي في حين نجد أن قطر مستعمرةالارزاب كان أصغرها .



الشكل(12):يظهر التأثير المعنوي لعاملي النوع(الأنواع التسعة المدروسة) والتركيز(0,100,150) في متوسط قطر المستعمرة.

و يلخص الجدول رقم (2) متوسط قيم تأثير تراكيز مختلفة من مستخلصات الإيثانول / سيكلوهكسان لخشب الأنواع المختبرة في نمو مشيجة الفطر *Lentinula edodes* في المخبر(مم). حيث نلاحظ مايلي:

1 ضمن كل نوع مدروس تناقص متوسط قطر نمو الم شيجة (قطر المستعمرة الفطرية) مع ازدياد تركيز مستخلص الإيثانول / سيكلوهكسان لخشبه ، أي تزداد المقاومة البيولوجية للنوع الخشبي بازدياد تركيز مستخلص الإيثانول / سيكلوهكسان لخشبه . ونظراً لأن تركيز مستخلص الإيثانول/سيكلوهكسان يتناقص في الأشجار المخروطية من قاعدة الشجرة باتجاه قمتها (Lange et.al, **1989**) الأمر الذي يستنتج منه تناقص المقاومة البيولوجية للفطريات في الشجرة للأنواع المدروسة من قاعدة الشجرة باتجاه قمتها، وبما أن تركيز مستخلص الإيثانول/سيكلوهكسان في الخشب القلبي للأ شجار المخروطية أكبر من الخشب العصاري (Lelis,1995)لذلك نستنتج أن المقاومة البيولوجية للخشب القلبي ضد الفطريات هي أكبر من المقاومة البيولوجية للخشب القلبي ضد الفطريات ،كذلك بما أن تركيز مستخلص الإيثانول/سيكلوهكسان في الأشجار المخروطية الفتية أقل من الكبيرةفي العمر (Lelis,1992) الأمر الذي يستنتج منه أن المقاومة البيولوجية لخشب الأشجار الخروطية الكبيرة في العمر ضد الفطريات هي أكبر من المقاومة البيولوجية لخشب الأشجار المخروطية الفتية ضد الفطريات.

2 يلاحظ عدم نمو م شيجة الفطر عند تراكيز ppm 200 ، ppm250 ، ppm300 ، ppm600 من مستخلص الإيثانول /سيكلوهكسان لخشب كل من السرو دائم الاخضرار و السرو الفضي و العفص الشرقي و الأرز و الل زاب في حين تمكن ميسيليوم الفطر من النمو عند نفس التراكيز من مستخلص الإيثانول /سيكلوهكسان لخشب كل من الشوح و الصنوبر الحلبي و البروتي و الثمري ، هذا يعني أن المقاومة البيولوجية ضد الفطر لخشب كل من الشوح و الصنوبر الحلبي و البروتي و الثمري هي أقل من المقاومة البيولوجية ضد الفطر لخشب كل السرو دائم الاخضرار و السرو الفضي و العفص الشرقي و الأرز و اللزاب.

3 -يلاحظ عدم وجود فروقات معنوية بين متوسطات قطر نمو المشيجة (قطر المستعمرة الفطرية) للأنواع التابعة لنفس الجنس كالصنوبر الحلبي و البروتي و الثمري أو كالسرو دائم الاخضرار و السرو الفضي.

4 -إن التناقص التنازلي لمتوسطات قطر نمو الميسيليوم (قطر المستعمرة الفطرية) على مستوى تراكيز : ppm100 ، ppm150، ppm 200، ppm250، ppm300، ppm600 من مستخلصات الإيثانول /سيكلوهكسان لخشب كل من الشوح و الصنوبر الحلبي و البروتي و الثمري و على مستوى تراكيز :ppm100 ، ppm150 من مستخلص ات الإيثانول/سيكلوهكسان لخشب كل من السرو دائم الاخضرار و السرو الفضي و العفص الشرقي و الأرز و اللزاب ، يعني تزايد المقاومة البيولوجية ضد الفطر تصاعدياً وفق الترتيب الآتي :الشوح- الصنوبر (بروتي ، حلبي ، ثمري) - السرو (دائم الاخضرار ، الفضي)-العفص الشرقي- الأرز اللبناني-اللزاب. و تتطابق هذه النتيجة مع التصنيف الدولي للأخشاب حسب مقاومتها البيولوجية للفطريات المهدمة للخشب و المعتمدة في المعيار الأوروبي EN: 350-2l/1994 (Wagenfuer، 2004) جدول رقم (12) ، و الذي يعتمد طريقة تقدير المقاومة البيولوجية للخشب بدراسة الفقد في وزنه و مكوناته الكيميائية (سيللوز ، هيميسللوز ، ليغنين) (بدران و قنديل ، 1974) و (Lelis, 1995) و ذلك بعد تلقيح الخشب بالفطر ، و هذه الطريقة تتطلب الكثير من الوقت و الج هد. و هذا التطابق في النتائج يثبت صحة الطريقة التي استخدمت لتنفيذ هذا البحث و اعتمادها كطريقة جديدة سهلة و دقيقة لتصنيف أخشاب الأنواع المخروطية وفقاً لمقاومتها البيولوجية للفطريات اعتمادا على محتواه ا من مستخلصات خشبية (مستخلص الإيثانول/سيكلوهكسان).

جدول (12): التصنيف الدولي للأخشاب حسب مقاومتها البيولوجية للفطريات المهدمة للخشب و المعتمدة في المعيار الأوروبي EN: 350-2l/1994 (Wagenfuer ، 2004).

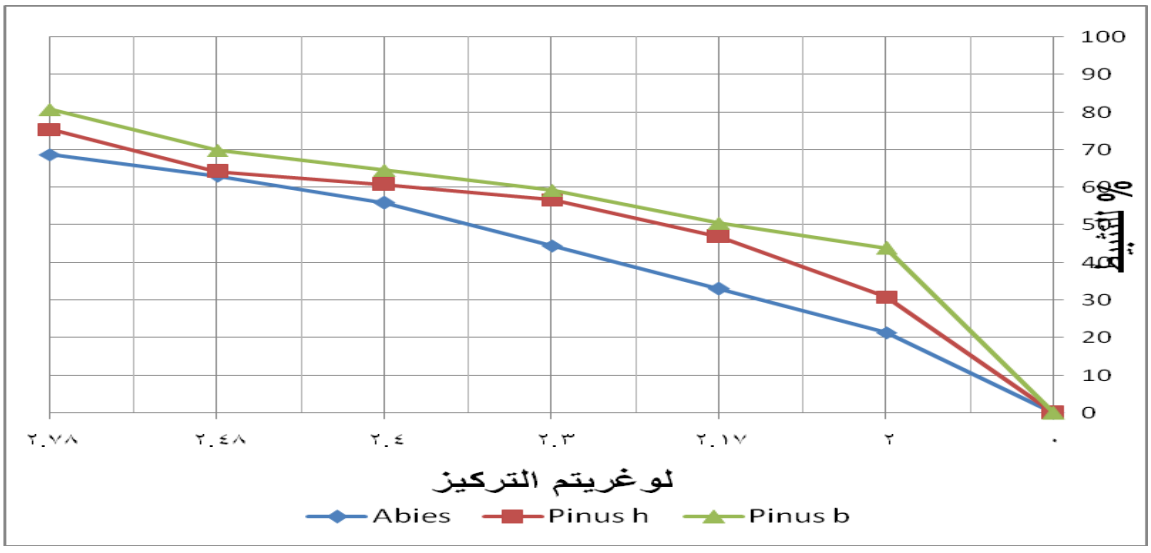
صف المقاومة Class	وصف المقاومة	درجة المقاومة	النوع الخشبي المدروس
الصف الأول Class (1)	مقاوم جداً	1	اللزاب
		2	الأرز
الصف الثاني Class (2)	مقاوم	1	العفص
		2	السرو الأفقي و دائم الاخضرار
الصف الثالث Class (3)	متوسط المقاومة	3	الصنوبر الحلبي و البروتي و الثمري
الصف الرابع Class (4)	قليل المقاومة	4	الشوح الكيليكي
الصف الخامس Class (5)	غير مقاوم	5	–

2-النتائج البيولوجية (ED_{50} ، خطوط السمية):

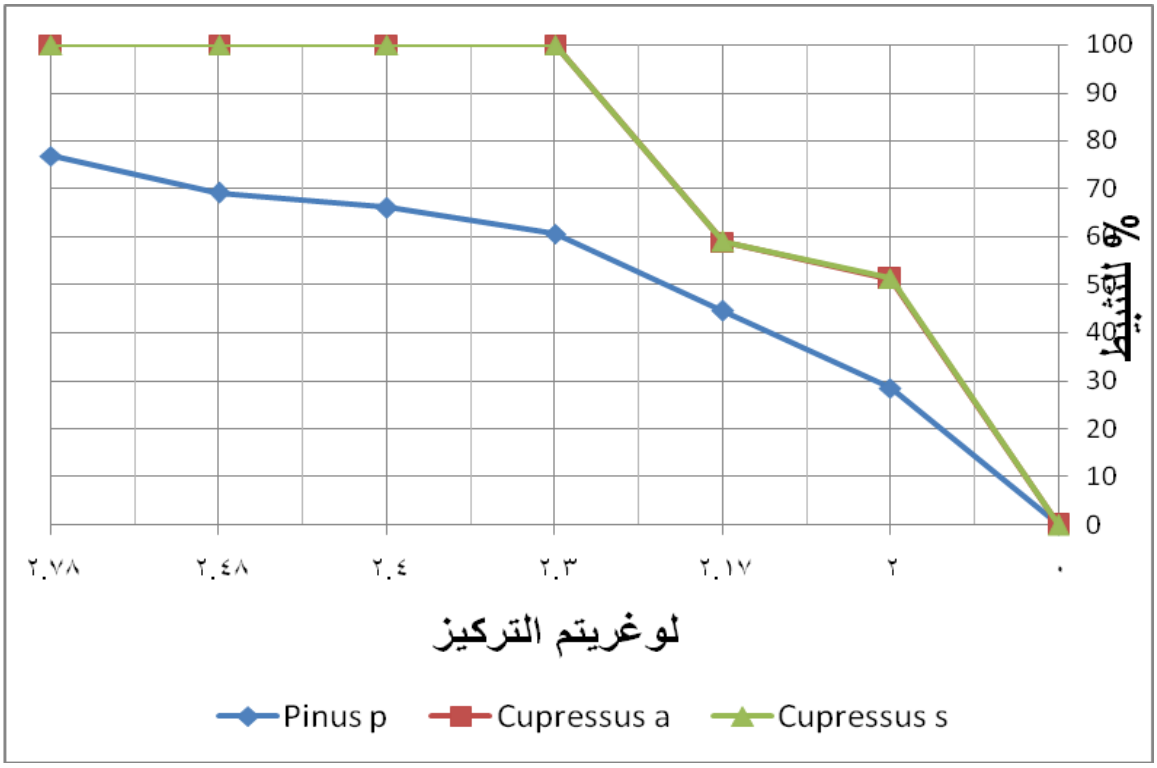
تظهر النتائج في الجدول (14) والاشكال (13 ، 14 ، 15) أن إضافة المستخلص الخشبي لكل من الأنواع المدروسة إلى البيئة الغذائية للفطر ***Lentinula edodes*** أدى إلى تثبيط النمو الميسليومي للفطر في المخبر. وقد تباين تثبيط النمو بين تثبيط متدرج وتثبيط حاد وذلك تبعاً لنوع المستخلص الخشبي ، حيث نجد أن المستخلص الخشبي للأنواع ***Abies*** ،***Pinus h.*** ،***Pinus b.*** ،***Pinus p.*** أدى إلى تثبيط متدرج للنمو الميسليومي للفطر حيث كانت نسب التثبيط عند ppm100 (21,41%و30,88% و 43,95% و28,43%)للأنواع السابقة على التوالي. وازداد تثبيط النمو مع زيادة التركيز إلا أنه لم تصل نسبة التثبيط إلى 100% حتى عند التركيزالأعظمي المستخدمppm600حيث كانت نسبة التثبيط 68,79 % و75,49 % و80,72% و76,80% للمستخلصات الخسبية السابقة على الترتيب.

بينما نجد أن المستخلصات الخشبية للأنواع *C. sempervirens* و *C. arizonica* و

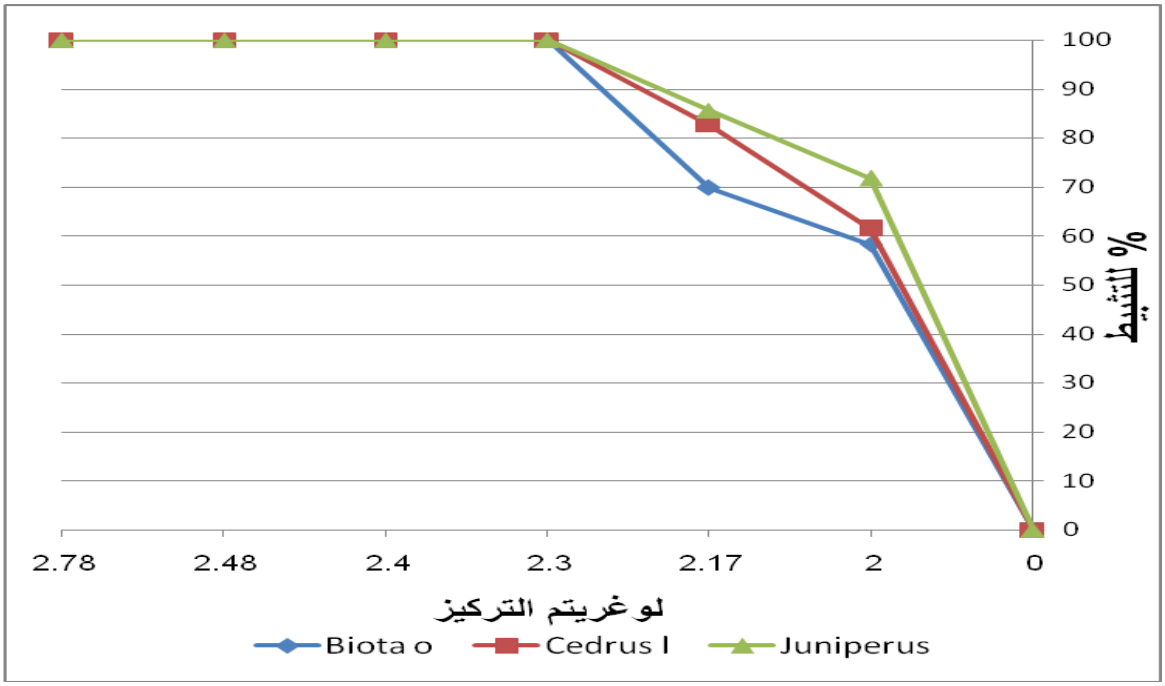
B. orientalis و *C. libani* و *J.excelsa* أعطت تثبيطاً حاداً للنمو الفطري على بيئة النمو في المخبر . حيث كانت نسبة التثبيط 51,14 % و51,31 % و58,17% و61,44% عند التركيز ppm 100 للمستخلصات الخشبية السابقة على التوالي. ونلاحظ من البيانات في الجدول ذاته أن هذه المستخلصات الخشبية أدت إلى تثبيط النمو كلياً للفطر عند التركيز ppm 200 . نستنتج من ذلك أن الفطر شديد الحساسية لهذه المستخلصات الخشبية . و تعزى هذه النتائج إلى اختلاف المكونات الكيميائية لل مستخلصات الخشبية للأنواع المدروسة ونوعيتها فللمقاومة البيولوجية العالية للخشب القلبي (الخشب الصميمي) للصنوبر تعود إلى وجود مركبي Pinosylvin و Pinosylvin monomethyl ether (Lelis, 1995) ، كما ذكر حميد (2007) أن مركبات- Thujaplicin α,β,γ لخشب الثويا Thuja plicata تملك تأثيراً ساماً ضد الفطريات الدعامية المهتكة للخشب (Rudman, 1963) . كما يمنح كل من المركبين البولي فينوليين Robinetin وDihydrorobinetin خشب روبينيا (زهر العنقود) Robinia pseudoacacia مقاومة ضد الفطريات المحللة للأخشاب (Freudenberg و Hartmann ، 1954).



شكل (13) خطوط السمية لمستخلصات الإيثانول / سيكلوهكسان لخشب الأنواع النباتية*A.clicical* و *P.halepensis* و *P.brutia* على نمو مشيجة الفطر *Lentinula edodes*



شكل (14) خطوط السمية لمستخلصات الإيثانول / سيكلوهكسان لخشب الأنواع النباتية*p.pinea* و *C.arizonica* و *C.sempervirens* على نمو مشيجة الفطر ***Lentinula edodes***



شكل (15) خطوط السمية لمستخلصات الإيثانول / سيكلوهكسان لخشب الأنواع النباتية *B.orientalis* و *C. libani* و *J.excelsa* على نمو مشيجة الفطر ***Lentinula edodes***

جدول (14): تأثير تراكيز مختلفة من مستخلصات الإيثانول / سيكلوهكسان لخشب الأنواع النباتية المختبرة في نمو مشيجة الفطرLentinula edodes في الزجاج.

التركيز ppm	النسبة المئوية لتثبيط نمو المشيجة								
	A.clicical	*P.halepensis*	*P.brutia*	*p.pinea*	*C.arizonica*	*C.sempervirens*	*B.orientalis*	*C. libani*	*J.excelsa*
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	21.41	30.88	43.95	28.43	51.14	51.31	58.17	61.44	71.73
150	33.01	46.90	50.49	44.44	58.82	58.99	69.77	82.68	85.62
200	44.44	56.70	59.31	60.62	100	100	100	100	100
250	55.88	60.78	64.54	66.01	100	100	100	100	100
300	63.07	64.22	69.93	69.12	100	100	100	100	100
600	68.79	75.49	80.72	76.80	100	100	100	100	100

جدول (15): التركيز المسبب لتثبيط 50 % من نمو المشيجة مغ/ليتر (ED_{50}) لمستخلصات الإيثانول / سيكلوهكسان لخشب الأنواع النباتية المختبرة على فطر *Lentinula edodes* في المخبر

قيم ED_{50} (ppm)	المستخلص الخشبي لـ								
	الشوح *A.ciicical*	صنوبر حلبي *P.halepensis*	صنوبر بروتي *P.brutia*	صنوبر ثمري *p.pinea*	سرو فضي *C.arizonica*	سرو أخضر *C.sempervirens*	عفص شرقي *B.orientalis*	أرز لبناني *C. libani*	لزاب *J.excelsa*
	225	172	150	170	97	98	83	75	56

وبعد حساب قيمة تركيز المستخلص الخشبي المسبب لتثبيط نمو 50% من ميسليوم الفطر (ED_{50}) مقارنة مع نمو المشيجة على الوسط بدون مستخلص(الشاهد) وذلك عن طريق رسم خطوط السمية التي تربط بين التركيز ونسبة التثبيط وفقاً لطريقة رسم منحنى السمية(Beck و زملاؤه، 1989).

تظهر النتائج في الجدول (15) قيم ED_{50} للمستخلصات الخشبية للأنواع المدروسة ، حيث أدى اضافة المستخلصات الخشبية إلى وسط فطر *Lentinula edodes* إلى تأثيرات مختلفة على النمو المشيجي ،

حيث أعطى المستخلص الخشبي للنوع *J.excelsa* أعلى تأثير تثبيطي مقارنة مع باقي المستخلصات الخشبية المختبرة ، حيث كانت قيمة ED_{50} 56 ppm. بينما كان المستخلص الخشبي للنوع *A.cilicica* أقل تأثيراً على النمو الفطري للفطر المدروس وكانت قيمة ED_{50} 225 ppm ، كذلك نلاحظ من البيانات في الجدول نفسه أن المستخلص الخشب للنوع *P.brutia* كان و بشكل نسبي و غير معنوي أكثر تأثيراً على النمو الشيجي للفطر المدروس من بين أنواع الجنس *Pinus*، كذلك لم تكن هناك فروق بين المستخلصان الخشبيان للنوعين *C. sempervirens* و *C. arizonica* .

وأخيراً يمكن ترتيب المستخلصات الخشبية تنازلياً وفقاً لقدرتها على التثبيط للنمو المسليومي للفطر *Lentinula edodes* كالتالي:

C. sempervirens = C. arizonica < B. orientalis < C. libani < J.excelsa < A.cilicica < P. halepensis = P. pinea = P.brutia .

و تتطابق هذه النتيجة مع التصنيف الدولي للأخشاب حسب مقاومتها البيولوجية للفطريات المهدمة ل لخشب و المعتمدة في المعيار الأوروبي EN: 350-2l/1994 ، (Wagenfuer، 2004) جدول رقم (12) و مع النتائج الإحصائية.

VII-الاستنتاجات

1 -تناقص متوسط قطر نمو الم شيجة (قطر المستعمرة الفطرية) ضمن كل نوع مدروس مع ازدياد تركيز مستخلص الإيثانول / سيكلوهكسان لخشبه ، بفارق معنوي عند p=0.05 بين قطر المستعمرة و التراكيز .أي تزداد المقاومة البيولوجية للنوع الخشبي بازدياد تركيز مستخلص الإيثانول / سيكلوهكسان لخشبه.

2 -عدم وجود فروقات معنوية عند p=0.05 بين متوسطات قطر نمو الم شيجة(قطر المستعمرة الفطرية) للأنواع التابعة لنفس الجنس كالصنوبر الحلبي و البروتي و الثمري أو كالس رو دائم الاخضرار و السرو الفضي .

3- أظهرت نتائج قيم ED50 للمستخلصات الخشبية للأنواع المدروسة و خطوط السمية ترتيب اً تنازلياً للمستخلصات الخشبية وفقاً لقدرتها على التثبيط للنمو الم شيجي للفطر *Lentinula edodes* كالتالي:

C. sempervirens = C. arizonica < B. orientalis <C. libani < J.excelsa

. A.cilicica< P. halepensis = P. pinea= P.brutia <

و تتطابق هذه النتيجة مع التصنيف الدولي للأخشاب حسب مقاومتها البيولوجية للفطريات المهدمة للخشب و المعتمدة في الم عيار الأوروبي EN: 350-2l/1994 ، (Wagenfuer، 2004) و مع النتائج الإحصائية.

4- إن تطابق كل من النتائج الإحصائية و البيولوجية (ED50 ، خطوط السمية) و التصويرية مع التصنيف الدولي للأخشاب حسب مقاومتها البيولوجية للفطريات المهدمة للخشب و المعتمدة في المعيار الأ وروبي EN: 350-2l/1994 (Wagenfuer، 2004) يثبت صحة الطريقة التي استخدمت لتنفيذ هذا البحث و

اعتمادها كطريقة مبتكرة جديدة سهلة و دقيقة ل تصنيف أخشاب الأنواع المخروطية المدروسة وفقاً لمقاومتها البيولوجية للفطور اعتمادا على محتواها من مستخلصات خشبية (مستخلص الإيثانول/سيكلوهكسان).

5-أثبت هذا البحث إمكانية تصنيف خشب المخروطيات المحلية المدروسة وفقاً لمقاومتها البيولوجية ضد الفطر تصاعدياً وفق الترتيب الآتي:

شوح كليكيا- الصنوبر (بروتي ، حلبي ، ثمري) - السرو (دائم الاخضرار ، الفضي)-العفص الشرقي- الأرز اللبناني-اللزاب.

VIII- المقترحات:

1 -اعتماد طريقة تصنيف أخشاب الأنواع المخروطية المدروسة وفقاً لمقاومتها البيولوجية للنوع الفطري اعتمادا على محتواها من مستخلصات خشبية (مستخلص الإيثانول/سيكلوهكسان) لنمو الفطر lentinus edodes كطريقة مبتكرة جديدة سهلة و دقيقة.

2 -استخدام مستخلص الإيثانول سيكلوهكسان الأكثر سمية للأنواع المدروسة (اللزاب والأرز) في حفظ الأخشاب كمادة طبيعية بديلة للمواد الكيميائية السامة للإنسان و الضارة بالبيئة (مركبات النحاس ، مركبات الزرنيخ ، الكريوزوت) .

3 -استخدام مستخلص الإيثانول سيكلوهكسان الأكثر سمية للأنواع المدروسة كمبيد حيوي فطري صديق للبيئة ، خاصة وقد أثبتت العديد من الدراسات فعالية المستخلصات النباتية في مكافحة الأمراض النباتية الفطرية على العديد من المحاصيل (سرحان ، 2006) و (Bowers and Locke,2004) و (موسى ورفاقها ، 2010)و(Cheng et.al,2005).

4 -متابعة البحث بتصنيف الأخشاب القاسية (أخشاب عريضات الأوراق) وفقاً لمقاومتها البيولوجية للفطريات المهتكة للخشب اعتماداً على مستخلص الإيثانول سيكلوهكسان .

summary
Attributed the biological of resistance of timber to the content of the extracts of wood ((Extract ethanol / cyclohexane)) It gives extracts of wood resin, softwood species biological resistance against fungi, so it was under this research study the possibility of classifying softwood according to the biological resistance versus decay fungi depend on Ethanol/cyclohexane Extract,

Note that there are many research known and which addressed the issue of classification of wood of some species conifers and broad leaves, according to the biological resistance and durability where they adopted the method of estimating the biological resistance of wood to study the loss in weight and chemical components (cellulose, Hemicellulose, Lignin) after vaccination of wood Mushroom.

However, the classification of wood species according to the biological resistance versus decay Fungi of the wood depending on the content of the wood extracts. (ethanol /cyclohexane) is still not beaten yet in a time when prescription Biological Control of wood, especially against fungi analyst of wood of the most important characteristics that determine the durability and their uses.
Has been obtained secondary extract of the following wood species a pine-Halabi Mill*(Pinus halepensis*) , pine Albroca(*Pinus brutia*) ,pine fruiting (*Pinus pinea L*) , cypress Permanent green L(*Cupressus sempervirens*), cypress silver(*Cupressus arizonica)* , tannins eastern (Biota orientalis) ,Lebanese cedars(*Cedrus libani*) , fir Syrian (*Abies cilicica*) , Allmab Beib(*Juniperus excels*)using the technology of ethanol cyclohexane of heart wood, was then test the effect of several concentrations of these extracts in mushrooms {Shiitake Lentinula edodes (Berkeley)} sensitive to wood conifers and sleep get the following results:

1-decrease in the average growth dimeter of fungal colony within each type measured with increasing concentration of ethanol / cyclohexane of wood, which increases the biological resistance of the kind of wooden increasing concentration of ethanol / cyclohexane extract of its wood.

2-notes the hinder of growth Misaleom mushrooms at concentrations of 200 ppm, 250ppm, 300ppm, 600ppm extract ethanol / cyclohexane the wood of Cypress permanently green and cypress silver and tannins east and cedars lebanese and Allmab while enabling Misaleom fungus to grow at the same concentrations of ethanol / cyclohexane extract of the wood of fir and pine-Halabi and Albroca and fruiting, this means that the biological resistance of against the fungus for wood of fir and pine-Halabi and Albroca and fruiting is less than the biological resistance against the fungus for wood of Cypress permanently green and cypress silver and tannins and cedars lebanese and Allmab.

3- the lack of significant differences at p = 0.05 between the average diameter growth of fungi colony for the species of the same Genera pinus or cupressus, it means the species of the same Genera have similar biological resistance against fungus Genera which prove similar to the chemical composition of ethanol extracts / cyclohexane extract for their timbers.

4-increasing biological resistance against the fungus ascending order according to the following: fir - pine (Prouty, Halabi, Thamari) - Cypress (permanent green, silver) - tannins Eastern - Lebanese cedars - Allmab. And match this result with the International Classification of wood as the biological resistance of the fungus damaged wood and adopted in the European standard Norms:EN:350-21/1994.

5- match each of the statistical , biological , (ED50, toxic lines) and photographic results with the International Classification of wood as the biological resistance of the fungus damaged wood and adopted in the European standard norms.

IX–المراجع REFERENCES

1– المراجع العربية :

–الزغت معين (1966) : أساسيات ومبادئ علوم الغابات والحراج–الجزء الثاني الخشب و استعمالاته – مطبعة الشركة العربية.

-الناصر زكريا ، الحجار جمال، المعمار أنور: 2008 : السموم واختباراتها . منشورات كلية الزراعة جامعة دمشق.

–بدران عثمان وقنديل السيد عزت (1974) : أساسيات علوم الأشجار وتكنولوجيا الأخشاب– كلية الزراعة جامعة الإسكندرية–الطبعة الثانية.

–حميد محمود2007 : علم الأخشاب و منتجات الغابة، منشورات كلية الزراعة –جامعة دمشق .

- سرحان، عبد الرضا طه. 2006. تداخل إضافة مستخلصات أوراق النعناع مع الفطور ذات الخاصية التضادية على بعض الفطور المرافقة لبذور البقوليات. مجلة وقاية النبات العربية، 24: 118–124.

–موسى،ليلى سي و لخضر بلعبيد و عائشة تاج الدين و ميلودي بلحسن وبسام بياعة. 2010. تأثير إضافة مستخلصات بعض النباتات الطبية ومساحيقها في فطر Fusarium oxysporum f.sp. albedinis (Killian &Maire) المسبب لمرض البيوض على النخيل في الجزائر. مجلة وقاية النبات العربية، 28: 71–80.

2- المراجع الأجنبية :

-Abbot, W. S. 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology. 18: 265-267.

.

-Agrios, G.N. (1987). Plant pathology, 3rd (ed) . Copyrights (c) by : Academic press P. 411-412.

-Andregg, R.J. und Rowe, J.W., 1974: Lignans, the major component of resein from Araucaria angustifolia Knots. Holzforschung, 28, (5): 171-175.

-Antonova, G:F., Malyutina, E.S. und Shebko, V.V., 1983: Study of water-soluble polysaccarides in developing xylem of Scotch pine. Fiziologija Rastenija,

-Antonova, G.F., und Usov, A.I., 1984: Structure of an arabinogalactan from Siberian Larch (Larix sibirica Ladeb.) wood. Bioorg-Khim., 10: 1664-1669.

-Assarsson, A. und Akerlund, G., 1966: Studies on wood resin, especially the change in chemical composition during seasoning of the wood. Part 4. the composition of the petroleum ether soluble nonvolatile extractives from frech spruce pine, birch and aspen wood. Svensk Papperstidn., 69, (16): 517-525.

-Bariska, M.; Osusky, A., Bosshard, H. H. 1983: Aenderung der mechanischen Eigenschaften von Holz nach Abbau durch Basidiomyceten. Holz als Roh- und Werkstoff,40: 241-245.

-Barton, G.M., 1963: Conidendrin in floccosoids of westen hemlock. Forest Prod. J., 13, (7): 304.

- Beck, B. D., E. J. Calabrese and P. D.1989 . The use of toxicology in the regulatory process, in Principles and Method-s of Toxicology, Hayes, A. W., Ed., Raven Press, New York, . Cahp.1.

-Becker, G., 1962: Über den Eiweißgehalt von Nadelhölzern. Holz als Roh- und Werkstoff, 20: 368-375.

-Beveridje, T., Bruce, K. und Kok, R., 1978: Carbohydrate and mineral composition of gray birch sirup. Can. Inst. Food Sci. Technol. J., 11: 28-30.

-Bemiller, J. N., 1989: Carbohydrates. In Rowe, JW., (ed.), Natural products of woody plants. Springer Verlag.

-Blazej, A., 1979: Chemie des Holzes. VEB Fachbuchverlag, Leipzig.

– Bowers, J.H. and J.C. Locke. 2004. Effect of Formulated Plant Extract and Oils on Population Density of Phytophthora nicotina in Soiland Control of Phytophthora Blight in the Greenhouse. Plant Disease, 88: 11-16.

-Deppe, H. J., 1976: Untersuchungen zur Verguetung von Holzwerkstoffen. BAM-Bericht Nr. 34.

-Cheng,S.;lin,H.and chang,T.S.2005:chemical composition and antifungal activity of essential oils from different tissues of Jabanese cedar (*Cryptomeria japonica*) .J.Agric.food chme.53.614-619.

-Denffer v, D., 1983: Morphologie und Histologie des Cormus. In Strasburger, E., Lehrbuch der Botanik. 32. Auflage, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.

-Dietrichs, H.H., 1964a: Das Verhalten von Kohlenhydraten bei der Holzverkernung. Holzforschung 18: 14-24.

-Dietrichs, H. H., 1971a: Holzinhaltsstoffe und ihr Einfluß auf die Verwendung tropischer Holzarten. Mitteilung der BFH. Nr.82, 153-171 Hamburg.

-DIN-Tachenbuch 60. 1999. Holzfaserplatten, Spanplatten und Sperrholz-Beuth Verlag.

-Dix, B.; Roffael, E. 1997: Einfluß der Verkernung und des Baumalters auf die Eigenschaften von Spanplatten aus Kiefernholz (Pinus sylvestris). Teil 1: Kernholz und seine Eigenschaften. Holz als Roh- und Werkstoff 55: 25-33. Springer-Verlag

-Dix, B.; Roffael, E. 1997: Einfluß der Verkernung und des Baumalters auf die Eigenschaften von Spanplatten aus Kiefernholz (Pinus sylvestris). Teil 2: Physikalisch-technologische Eigenschaften und Formaldehydabgabe von Spanplatten. Holz als Roh- und Werkstoff 55, 103-109.

-Ehlers, R.C. und Sandermann, W., 1961: Chemische Studien an Tropenhölzern-Sechste Mitteilung: Untersuchungen über harzhaltige Tropenhölzer. Holz Roh- Werkstoff, 19, (5): 187-195.

-Ekman, R., 1979: Analysis of the nonvolatile extractives in Norway spruce sapwood and heartwood. Acta Acad. Abo., Ser. B 39, (4): 1-15.

-Erdtman, H., 1939: Die phenolischen Inhaltsstoffe des Kiefernkernholzes, ihre physiologische Bedeutung und hemmende Einwirkung auf die normale Aufschließbarkeit des Kiefernkernholzes nach dem Sulfitverfahren.
Liebigs Anm. Chem. 539: 116-127.

-Erdtman, H. 1943: Die phenolischen Inhaltsstoffe des Kiefernkernholzes. IV. Membranbildende Substanzen im Kiefernkernholz. Svensk Papperstidn. 46: 226-228.

-Erdtman, H.; Rennerfelt, E. 1944: Der Gehalt des Kiefernkernholzes an Pinosylvin-Phenolen- Ihre quantitative Bestimmung und ihre hemmende Wirkung gegen Angriff verschiedener fäulpilze. Svensk Papperstidn. 47, 45-56.

-Erdtman, H. 1949a: Compounds inhibiting the sulphite cook. Tappi 32, 303-305.

-Erdtman, H. 1949b: Heartwood extractives of conifers. Tappi 31, 305-310.

-Erdtman, H., 1953: Über einige Inhaltsstoffe des Kernholzes der Coniferenordnung Pinales. Holz Roh- Werkstoff, 11, (7): 245-151.

-Erdtman, H. und Tunso, K., 1969: Taxus heartwood constituents. Phytochemistry, 8: 931-932.

-Eriksson, K.- E. ; Vallander, L. 1981 : Abbau von Lignocellulose durch Pilzebiotechnologische Zellstoffherstellung. Der Wald als Rohstoffquelle. Band 69: 150-168.

-Essiamak, S.K., 1980: Spring sap of trees. Ber. Dt. Bot. Ges.: 93, 257-267.

-Fengel, D. ; Przyklenk, M., 1983: Vergleichende Extraktbestimmungen zum Ersatz von Benzol durch Cyclohexan. Holz als Roh- und Werkstoff,41: 193-194.

-Fengel, D. und Wagener, G., 1989: Wood. Walter De Gruyter Verlag, Berlin, New York.

-Freudenberg, K.; Hartmann, L., 1954: Inhaltsstoffe aus Robinia pseudoacacia. Naturwissenschaft 40: 413.

-Fuksman, I.L., Letonmyaki, M.N. und Komshilov, N.F., 1979: Changes in the resin and lipid content of trees of some forest-forming species in relation of climatic conditions. Rastit Resur, 15: 446-451, Chem. Abst. 91: 137142w (1979).

-Fuksman, I.L. und Komshilov, N.F., 1981: Effect of geographical Latitude of tree stock growth on the composition and content of resins and Lipids in pinewood (Pinus sylvestris L.) Khim Drev., 2: 96-102.

-Hameed, M., 2000: Zum Verhalten von Spaenen ans Splint-und Kernholz obligatorisch verkernter Baumarten gegenueber synthetischen Bindemitteln. Dissertation der Georg-August Universitaet Goettingen.

-Harborne, J.B., Mabry, T.J., (ed.), 1982: The flavonoid: Advances in research. Chapman & Hall, London.

-Hart, J. H. 1989: The role of wood exudates and extractives in Protecting wood from decay. In: Rowe, J. W. (Ed.): Natural Products of wood Plants II, Springer-Verlag, 861-880.

-Hartley, C. 1958: Evaluation of wood decay in experimental work. U. S. Forest Service, Forest Prod. Lab. Rept. Nr. 2219, 1-5.

-Heinz, G.A. und Zuzana, G. 2005: Holzwerkstoffe. Springer Verlag Wien New York. ISBN:3-211-21276-0

-Hergert, H.L., 1962: Economic importance of flavonoid compounds: Wood and bark. In Geisman, T.A., (ed.), the chemistry of flavonoid compounds. Pergamon Press. Oxford.

-Herrmann, K., 1978: Hydroxyzintsäure und Hydroxybenzoesäure enthaltende Naturstoff in Pflanzen. Fortschr. Chem. org. Nat. St., 35: 73-132.

-Hillis, W.E., 1962: Wood extractives and thier significance to the pulp and paper industries. Academic Press, New York, London.

-Hillis, W.E. und Inove, T., 1968: The formation of polyphenols in trees. IV. The polyphenols formed in Pinus radiata after Sirex a Hack. Phytochemistry, 7: 13-22.

-Hollmann, A.F.; Richter, F. 1960: Lehrbuch der organischen Chemie. Verlag Walter de Gruyter & Co., Berlin.

-Höll, W. und Poschenrieder, G., 1975: Radial distribution and partial characterisation of lipids in the trunk of three hardwoods. Holzforschung, 29: 118-123.

-Hunnius, C., 1974: Pharmazeutisches Wörterbuch. 5. Auflage, Walter de Gruyter Verlag, Berlin New York.

-Johansson, I., 1999: Mold and fungi resistence. In Back, E. L. (ed.): Wood resins and Pest control J. 50: 49-54.

-Kimland, B. und Norin, T., 1972: Wood extractives of common spruce, Picea abies (L.) Karst. Svensk Papperstidn., 75, (10): 4o3-409.

-Knigge, W.; Schulz, H. 1966: Grundriss der Forstbenutzung. Verlag Paul Pary Hamburg und Berlin. 584 S.

-Koch, J. E.; Krieg, W. 1938: Neues Verfahren zur Unterscheidung von Kern und Splint im Kiefernholz. Chemiker-Zeitung 15, 140-141.

-Kretz, A., 1973: Sugar, cyclitols and organic acids in the cambial sap of Pinus sylvestris L., Picea abies Karst. und Abies alba Mill. Planta, 110: 1-14.

-Lange, W. und Weißmann, G., 1988: Die Zusammensetzung der Harzbalsame von Pinus sylvestris L. verschiedener Herkünfte. Holz Roh-Werkstoff, 46: 157-161.

-Lange, W., Kubel, H. und Weißmann, G., 1989: Die Verteilung der Extraktstoffe im Stammholz von Pinus sylvestris L. Holz als Roh- und Werkstoff, 47: 487-489.

-Lelis, R.C.C., 1995: Zur Bedeutung der Kerninhaltsstoffe obligatorisch verkernter Nadelbaumarten bei der Herstellung von feuchtebeständigen und biologisch resistenten Holzspanplatten, am Beispiel der Douglasie [Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco]. Dissertation an der Georg-August-Universität, Göttingen.

-Lindstedt, G. 1950: Constituents by paper Partion Chromatography. Acta Chem. Scand. 4, 445-448.

-Liese, W. 1981: Feinstruktur und mikrobieller Abbau des Holzes. Der Wald als Rohstoffquelle. Band 69: 140-149.

-Lindstedt, G.; Misiorny, A. 1951: Constituents of pine Heartwood. XXV. Investigation of Forty-Eight pinus species by Paper Partion Chromatography. Acta Chem. Scand. 5, 121-128.

-Lyr, H. 1961a: Über die Wirkungsweise fungicider Kerninhaltsstoffe und synthetischer Holzschutzmittel auf Holzzerstörende Pilze. Holztechnologie 2, 17-21.

-Lyr, H. 1987. Modern Selective Fungicides, ed. H. Lyr. Longmans, Harlow John Wiley, New York, 1987.

-Maclean, H. und Gardner, J.A.F., 1956: Distribution of fungicidal extractives in western red cedar heartwood. Forest prod. J., 6, (12): 519-516.

-Maloy, O. 1993. Plant disease control, principles and practice, fungicide characteristics. John Wiley, New York.

-Nault, J., 1988: Radial distribution of thujaplicins in old growth and second growth western red cedar. Wood Sci. Technol., 22: 73-80.

-Petrowitz, H. J. 1971: Über das Vorkommen von Carbonylverbindungen im Holz der Kiefer (Pinus sylvestris L.) Holzforschung 25, 125-127.

-Posey, C.E. und Robinson, D.W., 1969: Extractives of short leaf pine: An analysis of contributing factors and relationschips. Tappi, 52, (1): 110-115.

-Rennerfelt, E. 1949: The Effect of some Antibiotic Substances on the Germination of the Conidia of Polyporus onnosus Fr. Acta chem. Scond. 3: 1343-1349.

- Riker, A.J. and R. S. Riker. 1936. Introduction to Research on Plant Diseases. J.S. Swift Co., Inc.St. Louis,Chicago.117.

-Roffael, E. und Stegmann, G. 1983: Bedeutung der Holz-Extraktstoffe in chemisch-technologischer Hinsicht. Adhäsion 27: 7-11, 14-19.

-Rowe, J.W., (ed.), 1989: Natural products of woody plants. Vol. 1. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.

-Rudloff v., K., 1965: Guaiacylglycerol and quinol in the heartwood of Pinus resinosa. Ait. Chem. Ind. 4: 180-181.

-Rudman, P. 1963: The causes of natural durability in timber. Part XI: Some tests on the fungi toxicity of wood extractives and related to compounds. Holzforschung 17: 54-57.

-Rypacek, V. 1966: Biologie holzzerstoerender Pilze. VEB Gustav Fischer Verlag Jena, 211 S., Germany.

-Sandermann, W. 1960: Naturharze, Terpentinöl, Tällöl- Chemie und Technologie, Springer Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg.

-Sandermann, W., Dietrichs, H. H., Simatupang, M. H. und Puth, M., 1963: Untersuchungen über kautschukhaltige Hölzer. Holzforschung, 17, (6): 161-168.

-Sandermann, W., 1966: Holzinhaltsstoffe und ihr Einfluß auf die Verwendung tropischer Holzarten. Mitteilung der BFH, Nr. 82, Hamburg.

-Saranpää, P.; Nyberg, H. 1987a: Seasonal variation of neutral lipids in Pinus sylvestris L. sapwood und heartwood. Trees 1: 139-144.

-Saranpää, P.; Nyberg, H. 1987b: Lipids and sterols of Pinus sylvestris L. sapwood und heartwood. Trees 1:82-87.

-Sauter, JJ., 1980: Seasonal variation of sucrose content in the xylem sap of Salix. Z. Pflanzenphysiol., 124: 31-43.

-Sauter, JJ. und Ambrosius, T., 1986: Changes in the partitioning of carbohydrates in the wood during bud break in Betula pendula Roth. J. Plant Physiol., 124: 31-43.

-Schäfer, M. 1992: Literaturstudie zum Einfluß der Inhaltsstoffe des Holzes aur sein Verhalten bei der Holzwerkstoff- und Zellstoffherstellung. Diplomarbeit desforstwissenschaftlichen Fachbereichs der Georg-August-Universität, Göttingen.

-Schäfer, M. 1996: Einfluß der Lagerung von Fichten- und Kiefern-Industrierestholz auf der Profilzerspanung auf die Eigenschaften von Spanplatten und mitteldichten Faserplatten (MDF). Dissertation an der Georg-August-Universität, Göttingen.

-Schwalbe, C.G. und Ender, W., 1931: Wood saps. I. Sap of the red beech (Fagus sylvatica). Cellulosechemie, 12: 316-318.

-Stewart, C.M., Melvin, JF., Ditchburne, N., Tham, SH. und Zerdoner, E., 1973: The effect of season of groth on the chemical composition of cambial saps of Eucalyptus regnans tree. Oecologia, 12: 349-372.

-Sukh Dev, 1989: In Rowe, J.W., (ed.). Natural products of woody plants. Springer Verlag Berlin.

-Theander, O. und Lundgren, L.N., 1989: In Rowe, J.W., (ed.), Natural Products of woody plants, Springer Verlag.

-Üstün, F. 1967: Chmisch-Analytische Untersuchungen an Nadelhölzern. Dissertation Universität Hamburg. 120 S.

-Wagenfuehr, R., 2000: Bildlexikon:2. verbesserte und erweiterte Auflage. Carl Hanser Verlag Muenchen Wien. ISBN: 3-446-21340-2.

-Wagenfuehr, R., 2004: Holzatlas: 5. ergaenzte und erweiterte Auflage. Carl Hanser Verlag Muenchen Wien. ISBN: 3-446-22841-9.

-Weiges, K., 1960: Die Lignane des Überwallungsharzes der Fichte. Tetrahedron Lett., 20: 1-2.

-Weißmann, G., 1973: Der Harzbalsam der Panzerkiefer (Pinus heldreichü Christ.). Holz als Roh- und Werkstoff, 31, (9): 341-343.

-Weißmann, G. und Vorher, W., 1975: Die Harzbalsame kubanischer Kiefern, Holz als Roh- und Werkstoff, 33, (1): 21-25.

-Weißmann, G., 1976: Untersuchung der Ätherextrakte von Lindenholz. Holz als Roh- Werkstoff, 34: 171-174.

-Wise, L.E. und Jahn, E.C., 1952: Wood chemistry. Bd. 1/2, Reinhold Publisching Corporation, New York.

-Wolcott, G. N. 1951: The termite resistance of pinosylvin and other new insecticides. J. of economic Entmology 44, 263-264.

-Wurzer, W. 2000: Die grosse Enzyklopaedie der Heilpflanzen. Keiser Verlag. ISBN: 3-7043-9002.

-Ziechmann, W., 1971: Chemie. Ein Aufriß füf Naturwissenschaftler. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.

-Ziegler, H., 1964: Biologische Aspekte der Kernholzbildung, Holz als Roh-Werkstoff, 26, (2): 61-68.

-Ziegler, H., 1983: Physiologie des Stoff- und Energiewechsels. In Strasburger, E., Lehrbuch der Botanik. 32. Auflage Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.

-Zinkel, D.F. und Foster, D.O., 1980: Talloil procursors in the sapwood of four southern pines. Tappi, 63, (5): 137-139.

الملحقات

-النتائج التصويرية:

تظهر الصور (من الرقم: 23 إلى الرقم: 31) ما يلي:

1- ضمن كل نوع مدروس تناقص قطر نمو الميسيليوم (قطر المستعمرة الفطرية) مع ازدياد تركيز مستخلص الإيثانول / سيكلوه كسان لخشبه.

2 - يلاحظ عدم نمو ميسيليوم الفطر عند تراكيز ppm200، ppm250، ppm300، ppm600 من مستخلص الإيثانول /سيكلوهكسان لخشب كل من السرو دائم الاخضرار و السرو الفضي و العفص الشرقي و الأرز و الل زاب في حين تمكن ميسيليوم الفطر من النمو عند نفس التراكيز من مستخ لص الإيثانول/سيكلوهكسان لخشب كل من الشوح و الصنوبر الحلبي و البروتي و الثمري.

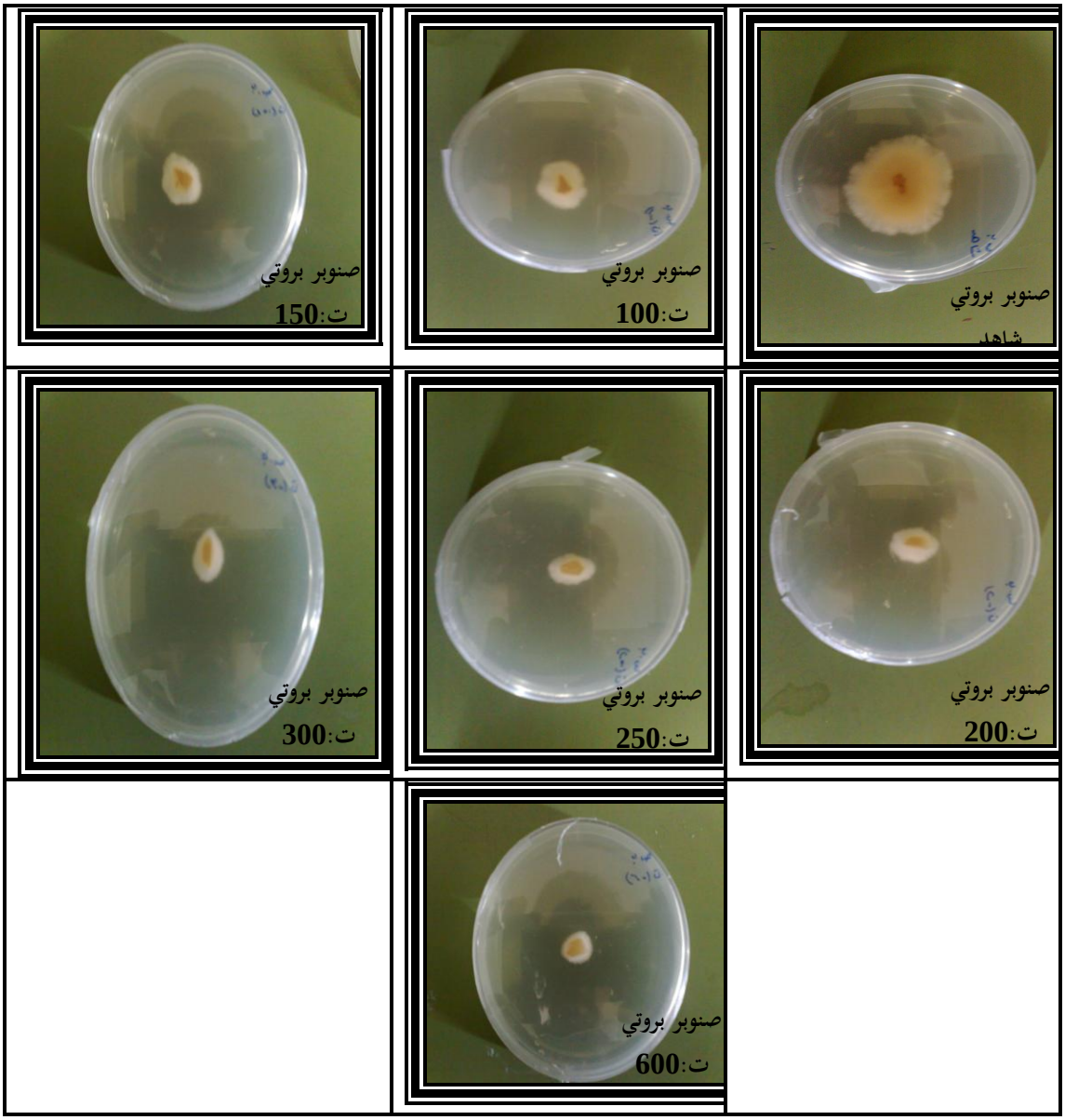
3- يلاحظ عدم وجود فروقات في قطر نمو الميسيليوم (قطر المستعمرة الفطرية) للأنواع التابعة لنفس الجنس كالصنوبر الحلبي و البروتي و الثمري أو كالسرو دائم الاخضرار و السرو الفضي هذا ما يعني تماثل المقاومة البيولوجية ضد الفطر للأنواع التابعة لنفس الجنس الأمر الذي يثبت تماثل التركيب الكيميائي لمستخلصات الإيثانول/سيكلوهكسان لأخشابها.

4-هناك تناقص تنازلي في قطر نمو الميسيليوم (قطر المستعمرة الفطرية) على مستوى تراكيز : ppm100، ppm150 ، ppm200، ppm250، ppm300، ppm600 من مستخلصات الإيثانول/سيكلوهكسان لخشب كل من من الشوح و و الصنوبر الحلبي و البروتي و الثمري و على مستوى تراكيز: ppm100، ppm150 من مستخلصات الإيثانول /سيكلوهكسان لخشب كل من السرو دائم الاخضرار و

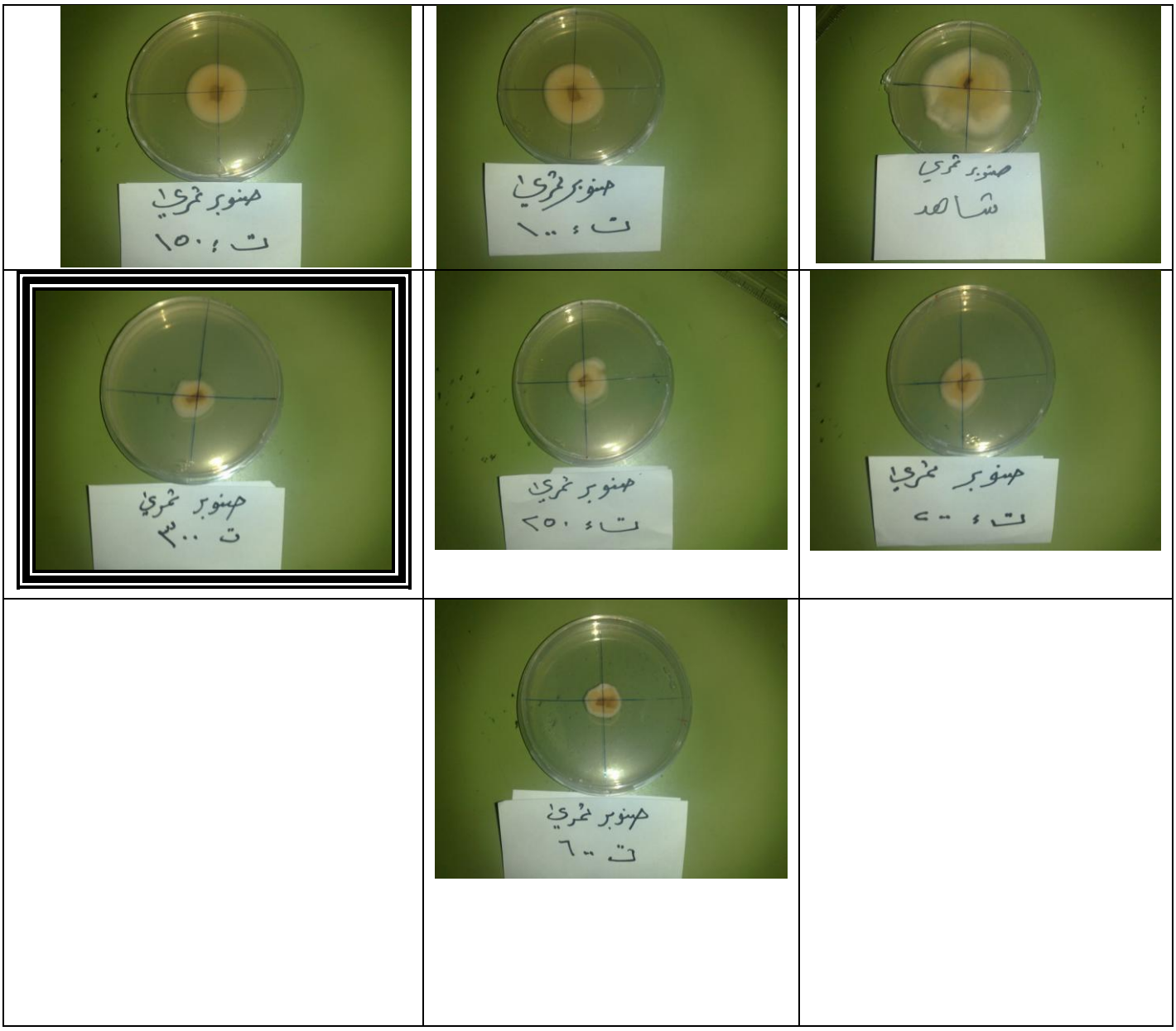
السرو الفضي و العفص الشرقي و الأرز و اللزاب ، يعني تزايد المقاومة البيولوجية ضد الفطر تصاعدياً وفق الترتيب الآتي:

الشوح- الصنوبر (بروتي ، حلبي ، ثمري) - السرو (دائم الاخضرار ، الفضي)-العفص الشرقي-الأرز اللبناني-اللزاب. و تتطابق هذه النتيجة مع التصنيف الدولي للأخشاب حسب مقاومتها البيولوجية ل لفطريات المهدمة للخشب و المعتمدة في المعيار الأوروبي EN: 350-2l/1994 (Wagenfuer، 2004) جدول رقم (12) ، و مع كل من النتائج الإحصائية و البيولوجية.

صورة (23): تأثير تراكيز مختلفة من مستخلصات الإيثانول / سيكلوهكسان لخشب الصنوبر الحلبي في نمو الميسليوم لفطر *Lentinula edodes* .



صورة (24): تأثير تراكيز مختلفة من مستخلصات الإيثانول / سيكلوهكسان لخشب الصنوبر البروتي في نمو الميسليوم لفطر *Lentinula edodes* .



صورة (25): تأثير تراكيز مختلفة من مستخلصات الإيثانول / سيكلوهكسان لخشب الصنوبر الثمري في نمو الميسليوم لفطر *Lentinula edodes*

صورة (26): تأثير تراكيز مختلفة من مستخلصات الإيثانول / سيكلوهكسان لخشب الشوح الكيليكي في نمو الميسليوم لفطر *Lentinula edodes*

صورة (27): تأثير تراكيز مختلفة من مستخلصات الإيثانول / سيكلوهكسان لخشب العفص الشرقي في نمو الميسليوم لفطر ***Lentinula edodes***

صورة (28): تأثير تراكيز مختلفة من مستخلصات الإيثانول / سيكلوهكسان لخشب السرو دائم الخضرة في نمو الميسليوم لفطر ***Lentinula edodes***

صورة (29): تأثير تراكيز مختلفة من مستخلصات الإيثانول / سيكلوهكسان لخشب السرو الفضي في نمو الميسليوم لفطر ***Lentinula edodes***

صورة (30): تأثير تراكيز مختلفة من مستخلصات الإيثانول / سيكلوهكسان لخشب الأرز اللبناني في نمو الميسليوم لفطر ***Lentinula edodes***

صورة (31): تأثير تراكيز مختلفة من مستخلصات الإيثانول / سيكلوهكسان لخشب اللزاب في نمو الميسليوم لفطر ***Lentinula edodes***