الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر. الوادي

كلية التكنولوجيا

مذكرة نهاية الدراسة لنيل شهادة

ماستر أكاديمي

ميدان : التكنولوجيا
شعبة: هندسة الطرائق
تخصص: هندسة كيميائية

إعداد الطلبة:

رحماني مروة
مدخل خديجة

الموضوع

دراسة مقارنة بين نباتات الحَلْفاء(*Stipa tenacissima L*) البعلية والمروية: التوصيف الفيزيوكيميائي لليجنوسيليلوز.

نوقشت يوم: 2018/06/05

لجنة المناقشة:

د لعويني صلاح الدين	رئيسا	جامعة الوادي.
د بوبكري شريفة	مناقشة	جامعة الوادي.
سروطي عبد الغني	مشرفا	جامعة الوادي.

2018/2017

شكر وعرفان

في مثل هذه اللحظات يتوقف اليراع ليفكر قبل أن يحظ الحروف ليجمعها في كلمات ...تتبعثر الأحرف وعبثا يحاول تجميعها في سطور... سطور كثيرة تمر في البال والخيال و يبقى لنا في نهاية المطاف إلا قليلا من الذكريات ،وصور تجمعنا برفاق كانوا إلى جانبنا ،فوجب علينا شكرهم ونحن نخطو خطوتنا الأولى في غمار الحياة ونخص جزيل الشكر والعرفان كل من أشعل شمعة في دروب عملنا وإلى من وقف على المنابر وأعطى الحصيلة فكره لينير دربنا .

إلى الأستاذ **سروطي عبد الغني** الذي تفضل بالإشراف على إنجاز هذه المذكرة فجزاه الله عنا كل الخير..

ولنا ننسى طالب الدكتوراه **فطحيزة التجاني شعيب** الذي قام بمساعدتنا في الجانب العملي من هذه المذكرة فله منا كل التقدير والاحترام

والسادة الأفاضل رئيس اللجنة والمناقش الذين تفضلوا بمناقشة هذه المذكرة .

الفهرس

الفهرس

الشكر والتقدير
قائمة الصور
قائمة الجداول
قائمة الأشكال
قائمة المختصرات
مقدمة عامة.....1

الجزء الظري: بحث توثيقي

I- **الفصل الأول:** دراسة نظرية حول نبات الحلفاء
I-1- وصف علم لنبات.....2
I-2- التصنيف العلمي.....3
I-3- الخصائص النباتية.....4
I-4-الخصائص البيو لو جية.....4
I-5-شروط الوسط أو المتطلبات البيئية.....5
I-6- التوزيع الجغرافي.....6
I-7- استعمالات الحلفاء.....6
I-7- 1- الاستخدام كأعلاف.....6
I-7- 2- استخدامها لتطبيقات صناعية.....6
I-7- 3- بعض صور لاستعمالات الحلفاء.....7
II- **الفصل الثاني:** دراسة المواد اللجنوسيليلوزية
II- 1- مكونات اللجنوسيليلوز.....8
II-1-1 - السيليلوز.....8
II-1-2 - اللجنين 9
II-1-3 – الهميسيليلوز.....10
II-2 - مزايا وعيوب المواد اللجنوسيليلوزية.....11
II-3- الخصائص الفزيائية والكيميائية للمواد اللجنوسيليلوزية.....11

II-3 -1السيليلوز.....11
II-3-1-1 – الخصائص الكيميائية.....11
II-3 -1-2الخصائص الفيزيائية 11
II-3 -2اللجنين 12
II-3 -2-1الخصائص الكيميائية.....12
II-3-2-2 - الخصائص الفزيائية.....12
II-1 - الوزن الجزيئي.....12
II-2- قابلية الذوبان.....12
II-3- الخصائص الحراري.....12
II-4- الكثافة النسبية.....12
II-3-3 - الهميسيليلوز.....13
II-3-3-1 - الخصائص الكيميائية.....13
II-4- استخدامات المواد اللجنوسيليلوزية.....13
II-5- الدرلسات السابقة 13

الجزء العملي

I- الفصل الأول:المواد والطرق
I-1 - المواد الأولية.....14
I-2 - مراحل العمل.....14
I-2 -1المرحلة الأولى :تحضير مسحوق الحلفاء من العينة (A) و(B).....16
I-2 -2المرحلة الثانية :إزالة المواد الشمعية من العينات (A)(B).....16
I-2 -3المرحلة الثالثة : غسل رشاحة العينات (A وB).....18
I-2 -4المرحلة الرابعة :فصل السيليلوز عن هميسيليلوز وللجنين من العينات(AوB)...18
I-2-4-1 تعديل PH المحاليل.....18
I-2-5 المرحلة الخامسة : عملية تبيض السيليلوز للعينات (A و B).....19

I-2-6 المرحلة السادسة : استخراج الهميسيليلوز.....20

I-2-6-1 تحضيرمل100من(HCl) بتركيز (0.1M).....20

I-2-6-2 حساب الحجم اللازم لتحضير 100مل من HCl بتركيز(0.1 M).....20

I-2-7 المرحلة السابعة : عملية استخراج اللجنين.....22

I-3- فحص المكونات بجهاز الأشعة تحت الحمراء (IR).....22

I-4- دراسة بعض الخصائص للسليلوز.....23

I-4-1- حساب الكتلة الحجمية 23

I-4-2- دراسة قابلية امتصاص السيليلوز للماء 24

I-4-3- دراسة ذوبانية السيليلوز في بعض المذيبات 24

II- **الفصل الثاني:** تحليل ومناقشة النتائج

II- 1- تحليل ومناقشة النتائج.....26

II-1-1- التحليل الكمي.....26

II-1-1-1-النتائج المتحصل عليها من الحلفاء المروية وغير المروية.....26

II-1-1-2- نتائج حساب الكتلة الحجمية(ρ)لسيليلوز العينات (BوA).....26

II-1-2- التحليل النوعي.....27

II-1-2-1- نتائج اختبار قابلية امتصاص السيليلوز للماء.....27

II-1-2-2- نتائج اختبارقابلية ذوبانية السيليلوز 27

II-1-2-3- نتائج IR لسيليلوز، هميسيليوز واللجنين.....28

II- أ- السيليلوز (العينةBوA) 28

II- ب- الهميسيليلوز(العينةBوA) 29

II-ج- اللجنين (العينةBوA).....30

II-2- خلاصة.....31
الخاتمة.....32
قائمة المصادر والمراجع.....33
الملاحق.....39
الملخص

قائمة الصور

الصورةI-1: صناعة الأحذية.....7
الصورةI-2: صناعة الحبل 7
الصورة I- 3: صناعة الزرابي.....7
الصورةI-4: صناعة السلال.....7
الصورةI-5: صناعة خلية النحل 7
الصورةI-6: صناعة الورق.....7
الصورةI-7:الحلفاء المروية.....14
الصورة I-8:الحلفاء الغير المروية.....14
الصورة I-9:العينات بعد الطحن.....16
الصورة I-10:إزالة المواد الشمعية.....16
الصورة I-11:ترشيح العينات.....16
الصورة I-12: فصل المواد الشمعية 17
الصورة الصورة I-13:المواد الشمعية للعينة A 17
الصورة: الصورة I-14المواد الشمعية للعينةB 17
الصورة الصورة I-15: غسل العينات بماء المقطر.....18
الصورة الصورة I-16:العينات بعد الترشيح 18
الصورة الصورة I- 17 : تعديل PH محاليل..... 18
الصورة I- 18 :عملية فصل سيليلوز.....19
الصورة I- 19: سيليلوز الابتدائي.....19
الصورة I- 20 : تبيض سيليلوز 19
الصورة I-21 :ترشيح سيليلوز.....19
الصورة I- 22:غسل سيليلوز.....20
الصورة I-23 :سيليلوز بعد التجفيف 20
الصورة I- 24:معايرة المحاليل ب HCl (0.1M).....21
الصورة I-25:محلول و3V من الإيثانول 21
الصورة I-26:ترسب الهميسيليلوز 21
الصورة I-27:ترشيح هميسيليلوز 22
الصورةI-28:الهميسيليلوز النهائي.....22

الصورةI-29 :ترسيب للجنين.....22
الصورةI-30: للجنين النهائي.....22
الصورةI-31:وضع العينات في المخبار لمعرفة الحجم 23
الصورةI-32 : دراسة قابلية امتصاص السيليلوز للماء.....24
الصورةI-33:تجربة قابلية ذوبان السيليلوز في المذيبات (الماء المقطر، الايثانول والأسيتون).....25
الصورةII - 34: كميات الماء بعد نزع عينات السليلوز.....27
الصورةII- 35: مخطط IR للسيليلوز الحلفاء المروية (العينة A).....28
الصورةII -36: مخطط IR للسليلوز الحلفاء غير المروية (العينة B)..... ...29
الصورةII - 37: مخطط RI للهميسيليلوز الحلفاء المروية (العينة A).....29
الصورةII -38: مخطط RI للهميسيليلوز الحلفاء الغير مروية (العينة B).....30
الصورةII -39: مخطط IR للجنين الحلفاء المروية (العينة A).....30
الصورةII -40: مخطط IR للجنين الحلفاء الغير مروية (العينة B).....31

قائمة الجداول

الجزء النظري:

الجدول I-1: التوزيع الإقليمي لنبات الحلفاء.....2

الجدول I- 2 : التصنيف العلمي لنبات الحلفاء.....4

الجدول I-3 : يوضح الخصائص النباتية لنبات الحلفاء..... 4

الجدول I- 4 : محتوى النبات من المواد الغذائية 5

الجدول I- 5 : المتطلبات البيئية للحلفاء.....5

الجدول II-6:مزايا وعيوب المواد اللجنوسليلوزية.....11

الجدول II-7 : النسبة المئوية لكل مكون من مكونات الحلفاء بطرق فصل مختلفة.....13

الجزء العملي:

الجدول I-8 : معلومات عن HCl 20

الجدول II-9: النسبة المئوية لمكونات العينات (A وB).....26

الجدول II-10 : نتائج اختبار قابلية امتصاص السليلوز للماء..... 27

الجدول II -11: نتائج اختبار ذوبان السليلوز في بعض المذيبات 28

قائمة الأشكال

الجزء النظري:

الشكلI- 1 : رسم توضيحي لنبات الحلفاء.....3

الشكلII-2: **أماكن تموضع المواد اللجنوسيليلوزية** 8

الشكلII-3 :هيكل السيليلوز 9

الشكلII-4: البنية الأساسية للجنين.....9

الشكل II–5: هيكل اللجنين وفقا لتحليل الأشعة (UV-VIS) 10

الشكل II–6 : **مثل على هيميسيليلوز من نوع اكسيلان الوارد في الصنوبرية**.....10

الجزء العملي:

الشكل I–7:مخطط استخلاص المواد اللجنوسيليلوزية (السيليلوز،الهميسيليلوزو اللجنين).....15

قائمة المختصرات

الحـلْفاء :(*Stipa tenacissma L*)

السفا : هي الحامل الذي يحمل البذور

الجذمور : الجذر متفرع الى عدة جذور

الغمد : غلاف يغلف الساق

النصل :شكل الورقة

العثكول :السنبلة

الأخدود :هي القشرة التي تحيط بالبذرة

مكونات اللجنوسيليلوز : (lignocellulose)

السيليلوز :(Cellulose)

اللجنين :(Lignine)

الهميسيليلوز : (Hémicellulose)

ρ:كثافة (الكتلة الحجمية)(Kg / cm^3).

M:الكتلة (Kg).

V:الحجم (Cm^3) .

UV-VIS:الأشعة فوق البنفسجية

IR:الأشعة تحت الحمراء

M:الكتلة المولية

P:درجة النقاوة

D:الكثافة

C:التركيز

V:الحجم

ρ:الكتلة الحجمية

المقدمة العامة

المـقـدمـــة العامـــة

مما لا شك فيه اليوم هو إن الحياة المعاصرة ومقتضياتها أصبحت تفرض تحديات جدية فمنها ما يتصل بالمسائل البيئية ،ومنها ما يتصل بالطاقة بعد تزايد الحاجة لاستعمالها ،ومنها ما يتصل بالصناعة وغيرها ...الخ [1].

لذلك تعتبر نبتة الحـلْفاء (*Stipa tenacissima L*) ذات خصائص مميزة بحكم تركيبتها الطبيعية ،الدقيقة من ناحية إضافة إلى كونها عبارة عن ألياف قصيرة وصلبة وهي تعد أيضا مادة أولية نادرة لإنتاج عدة صناعات. وهي صناعة الأوراق، صناعة النسيج، صناعة البوليمر الوقود الحيوي والكيمياء الخضراء...الخ [2،3].

لهذا تمحور هذا العمل حول دارسة مقارنة بين نبتة الحـلْفاء المسقية وغير المسقية ،بغية تشخيص وتثمين هذه النبتة وذلك عن طريق استخلاص مكوناتها (الهميسيليلوز، السيليلوز ولجنين).

ونشير إلى أننا قسمنا هذه المذكرة إلى جزئيين:

جزء نظري وجزء عملي وكل جزء منقسم إلى قسمين:

الجزء النظري: يحتوي على الفصل الأول وهو دراسة حول نبات الحـلْفاء وذكرنا فيه التصنيف العلمي وصف العام لنبات، الخصائص النباتية، الخصائص البيولوجية، شروط أو متطلبات البيئة، التوزيع الجغرافي، النبتات المرافقة واستعمالات الحـلْفاء. اما الفصل الثاني قمنا بدراسة المواد اللجنوسليلوزية وذكرنا فيه مكوناتها، الخصائص الفيزيوكيميائية، استعمالات الليجينوسيليلوزية والدراسات السابقة.

الجزء العملي: الفصل الأول المواد والطرق، والفصل الثاني تحليل ومناقشة النتائج.

الجزء النظري

بحث توثيقي

الفصل الأول:
دراسة نظرية حول نبات الحلفاء

لكون منطقتنا تزخر بكميات هائلة من الحـلْفاء (*Stipa tenacissima L*) الغنية بالعديد من المكونات وهي السيليلوز والهميسيليلوز واللجنين [1].

تأخذ هذه المكونات الثلاثة مصطلح اعم وهو المواد اللجنوسيليلوزية، وهي مكونات مهمة وضرورية وتدخل في العديد من الصناعات مثل صناعة الورق، الحبال، صناعة الأحذية السلال، الأكياس والمنسوجات...الخ [5].

وانطلاقا من كل هذه المعطيات سنقوم باستخراج المواد اللجنوسيليلوزية من نوعين من نبات الحـلْفاء المروية والبعلية (غير المروية) ،والمقارنة بينهما من حيث نسبة المواد اللجنوسيليلوزية لمعرفة مزايا الحـلْفاء المروية (المسقية) لأن قطع الحـلْفاء غير المروية يسبب التعرية للمناطق الصحراوية والإخلال بالنظام البيئي.

الجدول التالي ويوضح التوزيع الإقليمي لنبات الحلفاء الموجودة في بعض الدول:

الجدولI -1:التوزيع الإقليمي لنبات الحلفاء [4].

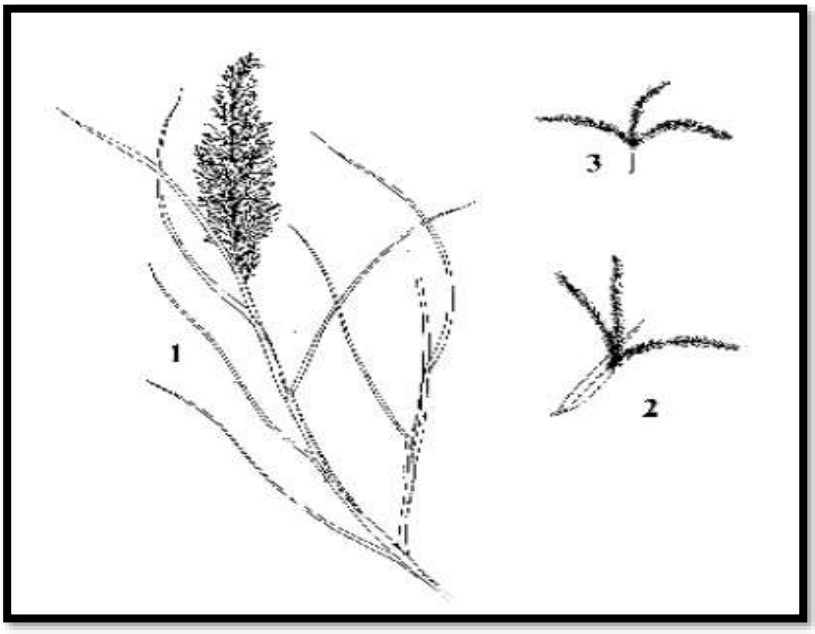
الدولة	المساحة بالهكتار
الجزائر	4.000.000
المغرب	3.186.000
تونس	600.000
ليبيا	350.000
اسبانيا	300.000
البرتغال	بعض الشيء

I -1- وصف عام لنبات :

الحـلْفاء (*Stipa tenacissima L*) هي واحدة من الأعشاب السائدة المعمرة في المناطق الصحراوية الجافة تنمو طوال العام وتزهر في أواخر فصل الربيع، وهي قوية جدا قاسية جافة جوهرة مستمرة جدا لقدرتها على تحمل والتأقلم مع ظروف المناخية للمناطق الصحراوية الجافة ،وهي تأتي في خصلات كثيفة مع أوراق طويلة جدا، والازهار طويلة (30سنتيمتر) والحلفاء تتضمن جزء جوي يصل الى 1م في الارتفاع وجـزء تحـت الأرض هـو جـذور مع تفـرع كل جـذر الى جـذور قصيرة جـدا (*entre-noeuds*) .وتكون هذه الجذور مغموسة بعمق تحت الارض، اما بالنسبة الى الجزء الجوي فانه يتكون من فروع تحمل البذور المتداخلة داخل بعضها البعض تتراوح أطرافها الطويلة من 30 سم

إلى120 سم، والجانب العلوي يحمل عروق قوية مغطى بالشمع العازل الذي يسمح للحلفاء ان تقاوم الجفاف [6].

والحلفاء من أهم النباتات الرعوية على الإطلاق ،ولحد اليوم مازالت قوافل الجمال تحمل كميات كبيرة من هذا النبات إلى أسواق العلف والماشية لذلك يعتبر من الثروات الطبيعية الهامة [7].



الشكل I-1: رسم توضيحي لنبات الحلفاء [7].

1-الأوراق رقيقة متطاولة وتنتهي بإبرة حادة.

2-السنيبلات كبيرة تتعدى 1سم.

3-السفا التي تحملها البذور بثلاثة فروع ريشية المظهر [7]

I -2- التصنيف العلمي :

وتعتبر الحـلْفاء (*Stipa tenacissima L*) من أشهر النباتات في المنطقة وأكثرها انتشارا وشجيرات الحـلْفاء شجيرات نجيلية ،تعلو كثيرا بحيث يمكنها أن تتعدى المتر طولا السيقان قاسية متخشبة وتحمل الأوراق الرقيقة هذه الأخيرة تنتهي بإبرة حادة ،سنابل الحلفاء كبيرة ومتفرعة جدا.

وتنتمي الحلفاء إلى العائلة النجيلية (*Poaceae*) ومن الناحية اللغوية كلمة الحـلْفاء تطلق على كل يابس جاف من الحشيش، فالحـلْفاء هي النبات التي أتى عليها عام ثم تجف وتتحطم [7].

الجدولI -2: التصنيف العلمي لنبات الحلفاء [8]

التصنيف	الحلفاء
المملكة النباتية	Plomtes
شعبة النبتات البذرية	Spermaphytes
تحت شعبة مغطاة البذور	Angiospermes
صنف احادية الفلقة	Monocotylédones
عائلة النجليات	Grominees
الجنس	Stipa

I-2- الخصائص النباتية :

تغطي الحـلّفاء (*Stipa tenacissma L*) مساحات شاسعة وتبقى خضراء طوال العام مما يساعد على توفير بعض الانتعاش، والرطوبة على جو الصحراء خاصة في فصل الصيف وتعتبر من النباتات المقاومة للجفاف هذا بالإضافة إلى كونها عاملا هاما في تثبيت حركة وزحف الرمال لذلك توجد محاولات كثيرة لإكثار هذا النبات ،وتوسيع زراعته في المناطق التي تعاني من ظاهرة زحف الرمال [1].

الجدول:I - 3يوضح الخصائص النباتية لنبات الحلفاء [8].

الخصائص	الحـلّفاء (***STIPA TENACISSMA L***)
الشكل العام	الجزء الهوائي يشكل حزم او بقات طولها 0.8-1.8م وهو معمر بواسطة الجذور
الجذور	الجذمور يحتوي على جذور متفرعة قصيرة تكون قائمة
الأوراق	النصل 0.25-1م ويتصل بغمد أملس يكون النصل شريطي في فصل الربيع وابري في فصل الشتاء اما البشرة فتكون ملساء
الأزهار	عثكول يحتوي على زهرات محمية بعصيفيتين خارجيا وداخليا
البذور	5-8مم بها اخدود يمثل حدود الجنين في القاعدة

I-4-الخصائص البيولوجية :

تتكاثر الحـلّفاء بواسطة الجذور وكذلك عبر البذور التي تنتشر بفضل الرياح على الرغم من أن البذور يقتات عليها النمل والطيور إلا أن ذلك لا يشكل تهديدا كبيرا على تكاثرها وتزهر الحلفاء ما بين شهري أفريل وماي ،وتثمر ما بين شهري ماي وجوان غير ان الحلفاء بإمكانها أيضا أن تنتج الأزهار

والثمار في مواسم أخرى وذلك بفضل قدرتها على استغلال الظروف البيئية الجيدة [5] (أمطار الشتاء - الحرارة العالية في الصيف).

الجدول I -4: محتوى النبات من المواد الغذائية [9]

اسم النبات	العائلة التي ينتمي اليها	محتوى النبات من المواد الغذائية				
الحلّفاء	النجليات	**الطاقة**	**البروتين**	**الفسفور**	**الكلسيوم**	**الكروتين**
		متوسط	منخفض	منخفض	عال	منخفض

I-5- شروط الوسط أو المتطلبات البيئية :

يخضع الغطاء النباتي لشروط طبيعية معينة تتحكم في وجوده وكثافته ونوعيته واهم هذه الشروط: الارتفاع عن البحر، الامطار، الحرارة والتربة.

وبهذا نجد النباتات في الجزائر تختلف من مكان لأخر تبعا للظروف المناخية (متباينة من الشمال الى الجنوب ومن الشرق الى الغرب) مشكلة ما يسمى بالسلاسل والتشكيلات النباتية وتسود السلاسل النباتية في الشمال وتغيب وتتدهور كلما اتجهنا نحو الجنوب لتظهر وتسود التشكيلات النباتية التالية:

Quercus suber, Quercus faginea et Stipa tenacissma L . [10]

ولهذا فان كل نوع من هذه الانواع لهو شروط معينة لكي ينمو ويتكاثر نذكر منها شروط اللازمة لنمو نبات الحلفاء في الجدول التالي:

الجدول I-5: المتطلبات البيئية للحلفاء [5]

	الحلّفاء
التربة	تنمو في التربة السليسية مع القليل من الغضار والكلس ولا تحب الملوحة
الامطار	من 200-400 ملم
الحرارة	من 13-19 درجة مئوية

I-6-التوزيع الجغرافي :

تنتشر الحـلْفاء (*Stipa tenacissma L*) في المناطق الصحراوية العربية وهو يغطي مساحات واسعة من المناطق الرملية ،وهو شائع جدا في منطقة سوف سوى في المناطق الشمالية أو في المناطق الجنوبية [7].

نبات الحـلْفاء ينتشر على نطاق واسع إذ تحتل مساحات تقدر بعدة ملايين من الهكتارات في المناطق الشبه الجافة الباردة حتى الطابق الجاف العلوي ذو الشتاء البارد ،وتتواجد بمنطقة المغرب العربي وبعض بلدان المشرق العربي وتتأقلم نبات الحلفاء مع جميع أنواع التربة ماعدا التربة الملحية ويحتل سفوح الجبال والهضاب والمنحدرات والأراضي المسطحة قليلة الانحدار ولا ينمو في المنخفضات [9].

I -7-استعمالات الحـلْفاء :

ضل نبات الحـلْفاء يستغل من طرف الإنسان عبر ألاف السنين سواء من أجل استغلال أليافها القيمة من أجل استعمالها في صناعة الورق ،أو من أجل استعمالها في الرعي أو في استعمالات أخر متعددة منها صناعة الحبال، الأحذية، خلية النحل السلال والزرابي ... الخ [5].

إن الحلفاء تستعمل بطريقتين وهما كتالي:

I- 7-1-الاستخدام كأعلاف :

كعلف الحيوانات البرية مثل الغزال والأرنب...الخ، وكعلف للماشية في المناطق التي تنمو فيها الحـلْفاء لأن المزارعون قد لا يشترون دائما كل المواد اللازمة للماشية ،ولذلك فإن الحلفاء تعتبر غذاء بديل للماشية كما أن استغلال الحلفاء كثيف للغاية مقارنة بقدرة التجدد [11]

I-7 -2-استخدامها لتطبيقات صناعية :

لإنتاج أشياء مثل السلال ، السجادات ، الحبال ،الأحذية وخلية النحل (تطبيقات محلية الصنع).

لتطبيقات الورق في صناعة ورق عالي الجودة (الأوراق النقدية وأوراق السجائر).

للتطبيقات التقنية مثل الأقمشة (المنسوجة)، في الوقت الحاضر تطبيقات النسيج أي الخيوط والأقمشة والحياكة لا وجود لها حتى الآن في السوق [11].

I-7 -3-بعض صور لاستعمالات الحلفاء :

الصورةI-1: صناعة الأحذية [5]

الصورةI-2: صناعة الحبال [5]

الصورةI-3: صناعة الزرابي [5]

الصورةI-4: صناعة السلال [5]

الصورةI-5: صناعة خلية النحل [5]

الصورةI-6: صناعة الورق [5]

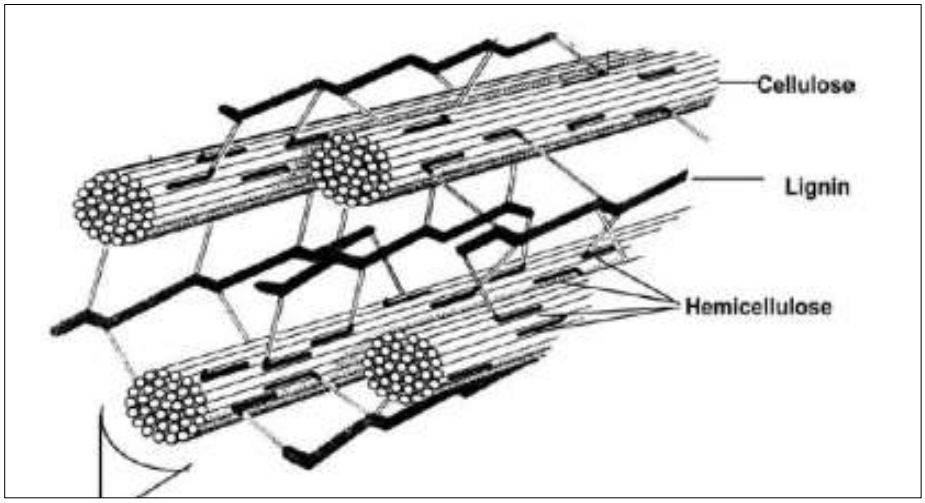
الفصل الثاني:

دراسة اللجنوسيليلوز

المواد اللجنوسيليلوزية وهي المواد التي تتكون منها جدران الخلية النباتية وهي تنقسم الي (سيليلوز، هميسليلوز واللجنين) ،وهي المركبات الأساسية لنبات ونجد المواد اللجنوسيليلوزية في العديد من النبتات مثل الحلفاء (*stipa tenacissima L*) أهمية كبيرة ويد خل في العديد من المجالات بما في ذلك: الليجنوسيليلوز للوقود الحيوي وللكيمياء الخضراء... الخ [2]. اللجنوسيليلوز هو الركيزة المعقدة لتركيب جدران الخلية لنبات ،والتي بدورها تدخل في العديد من الصناعات المهمة منها: صناعة الورق، صناعة النسيج، صناعة البوليمر .... الخ [3].

II-1- مكونات اللجنوسيليلوز :

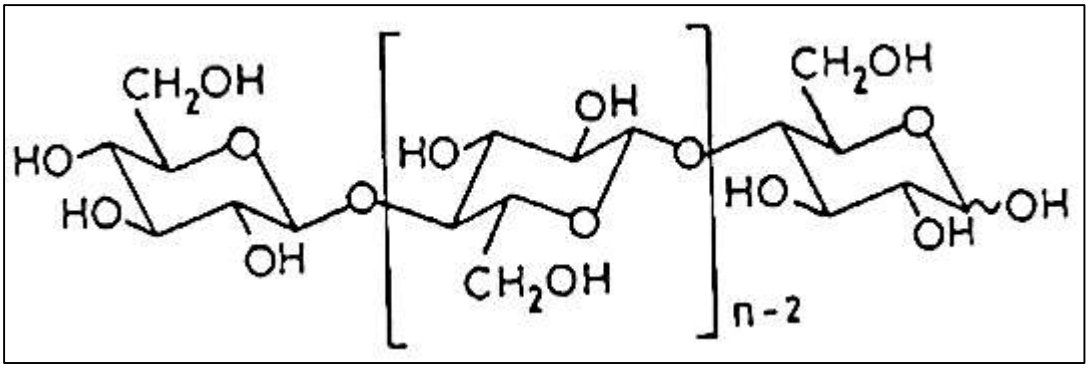
الكتلة الحيوية للجنوسيليلوز هي واحدة من الموارد المتجددة الرئيسية موجود على الأرض[12-14]. ويتكون الليجنوسيليلوز أساسا من ثلاثة بوليمرات وهي كتالي: السيليلوز، الهميسليلوز، واللجنين، كما تتنوع محتويات المكونات من نوع نباتي الى اخر.



الشكل II-2: أماكن تموضع المواد اللجنوسيليلوزية [15].

II-1-1 - السيليلوز :

السيليلوز هو العنصر الرئيسي في جميع الألياف النباتية تقريبا وهو المادة الاكثر وفرة على سطح الارض، (أكثر من 50% من الكتلة الحيوية) وفي عام 1838م ذكرت (انسليم بيان) أن جدران الخلايا العديد من النباتات تتكون من نفس المادة (السليلوز). وهو عبارة عن كربوهيدرات من الصيغة الجزئية $(C_6H_{10}O_5)_n$ حيث n هو درجة البلمرة ،ويختلف اعتمادا على أصل السيليلوز وقد تختلف قيمته من بضع مئات الى بضع عشرات الالاف [16]. وهو جزء خطي غير متفرع مكون من آلاف مونومرات الجلكوز مرتبطة بسندات أوزيديك ،وحوالي 80% جزء من السيليلوز المرتبط مع الروابط الهيدروجنية يشكل ألياف رقيقة جدا وعند ارتباطها مع بعض نتحصل على الالياف السيليلوز ميكرو فبريل [17- 20].

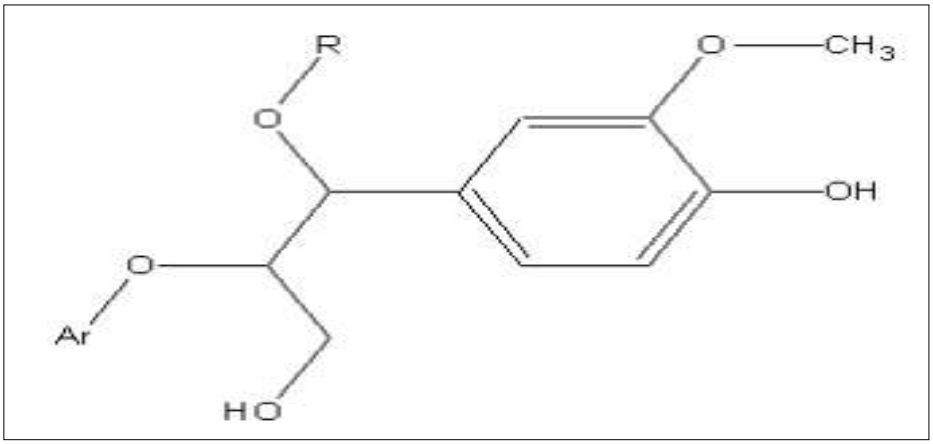


الشكلII-3: التركيب الكيميائي للسليلوز [4].

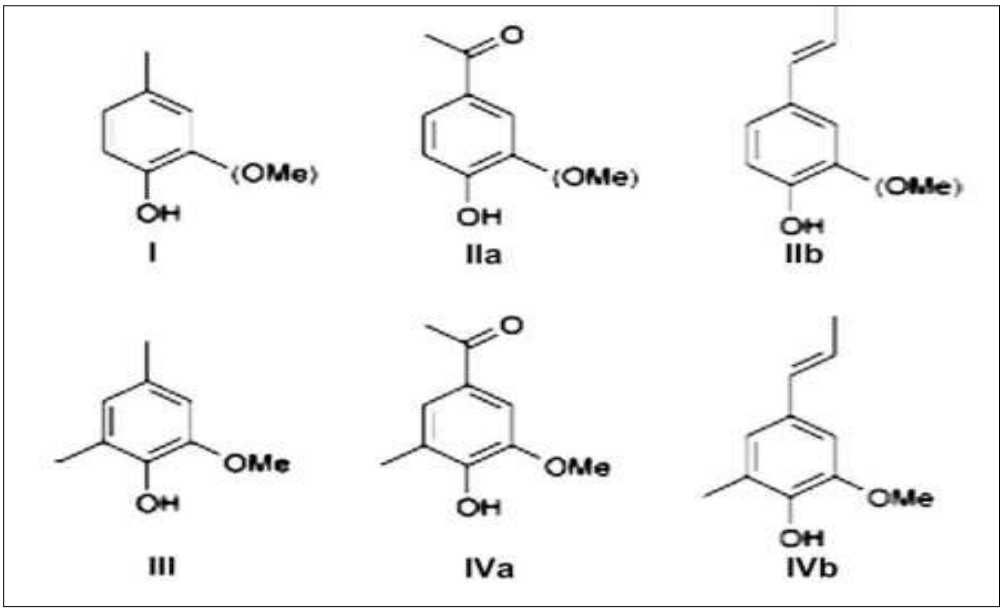
II-1-2 -اللجنين :

توجد بنية أساسية اللجنين مع مجموعتين وظيفيتين يمكن أن تختلف وبالتالي تحقق عدة جزيئات مختلفة من اللجنين ،لذلك فان اسم "اللجنين" ليس صحيحًا لأنه يتكون من عدة جزيئات من الأفضل التحدث عن "اللجنين" بالنظر إلى الهيكل الأساسي فمن الواضح أن المجموعتين التي تختلفان هي مجموعة العطرية (-Ar) والأليفاتية (-R) لكن الهيكل الدقيق لا يزال غير معروف لحد الان ومع ذلك تحليلات الأشعة الفوق بنفسجية (UV-VIS) يعطي فكرة عن هيكل اللجنين وتعتبر الروابط التساهمية قوية نسبية [21].

واللجنين مع السيليلوز وهميسيلوز الغالبية العظمى من الكتلة الحيوية وهو الثاني بعد السيليلوز من حيث الوفرة ووظائفها الرئيسية هي: توفير صلابة والكتامة للماء ومقاومة كبيرة لتحلل (حاجز الحماية البيولوجية) وبالإضافة إلى ذلك فاللجنين يخزن النفايات النباتية ،وفي الواقع نجد في مركبات اللجنين (في شكل حر) وسيلة لتجديدها وتخزينها وهذا في جميع النباتات الوعائية، الخشبية والعشبية...الخ. ويقدر هذا الانتاج بحوالي مليون طن التي تصنعها الطبيعة كل عام [11].



الشكل II-4: البنية الأساسية للجنين(Lignine) [22].



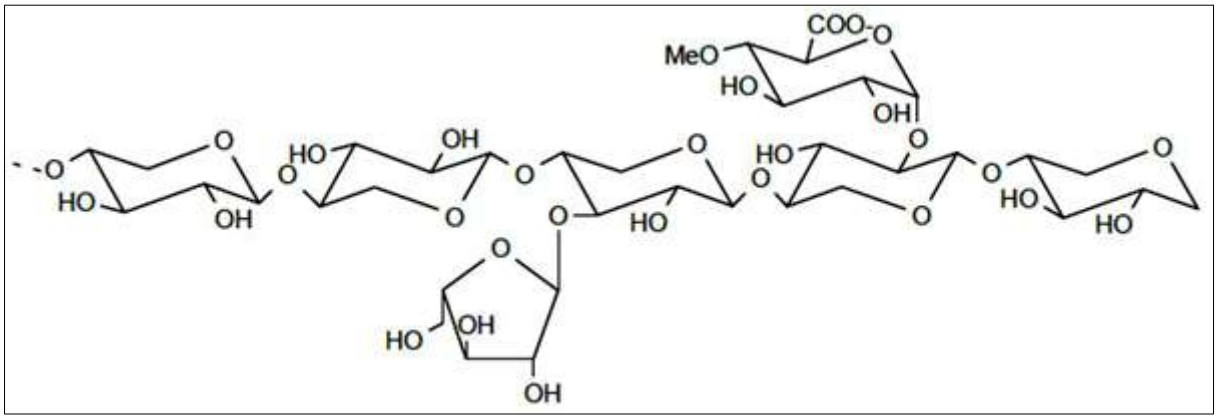
الشكلII-5 : هيكل اللجنين وفقا لتحليل الأشعة (UV-VIS) [22].

II-1-3 - الهميسليلوز :

الهميسليلوز هو العنصر الرئيسي الثالث بعد السيليلوز واللجنين ونسبته من وزن الكتلة الحيوية ما يقارب 25% وهميسليلوز يتواجد دائما معا لسليلوز في جدران الخلايا النباتية ولديه هيكل يتوافق بقوة مع السيليلوز ومع ذلك توجد بعض الاختلافات موجود بينهما السيليلوز لديه بنية بلورية ولكن هيميسليلوز غير متبلور وبالتالي أقل قوة من السيليلوز بالإضافة الى ذلك يتكون السليلوز من الجلكوز فهو مونومير فقط ولكن بالنسبة إلى بلمرة هميسليلوز فهو العديد من مونوميرات الكربوهيدرات مثل:

Un dés-hexose du la xylose, le mannose, le galactose, le rhamnose

وتوجد مادة الهيميسليلوز أيضا بأشكال مختلفة من بينها :اكسيلان وهو أكثر الجزيئات وفرة وفي أغلب الأحيان السيليلوز هو العنصر المطلوب والهميسليلوز [11،23].



الشكل II-6: مثال على هيميسيلوز من نوع اكسيلان الوارد في الصنوبرية [24].

II-2 - مزايا وعيوب المواد اللجنوسيليلوزية :

كأي مادة أخرى لمواد اللجنوسيليلوز عدة مزايا وعيوب والتي نلخصها في الجدول التالي:

الجدول II- 6: مزايا وعيوب المواد اللجنوسليلوزية

مزايا المواد اللجنوسيليلوزية [25]		**عيوب المواد اللجنوسيليلوزية** [26، 27]
صديق للبيئة	سهل التحكم	تتحل الألياف بعد تخزينها فترة طويلة
وفير ومستمر	خصائص حرارية جيدة	انخفاض المقاومة للرطوبة.
قابلة للتحلل بشكل كامل	غير كاشط أثناء المعالجة والاستخدام	استقرار حراري منخفض
صلابة عالية	تكلفته الحصول عليه منخفضة	امتصاص الرطوبة عالية نسبيا
غير سامة	منخفض الكثافة / خفيفة الوزن	لميل تشكيل المجاميع خل المعالجة
سهولة الفصل	عزل جيد ضد الحرارة والضوضاء	-

II-3- الخصائص الفزيائية والكيميائية للمواد اللجنوسيليلوزية :

II-3-1 - السيليلوز :

II-3-1-1 - الخصائص الكيميائية :

كل حلقة غلوكوزيل من السيليلوز لها ثلاثة هيدروكسيل نشط: هيدروكسيل أولية المجموعة وأثنين من مجموعات الهيدروكسيل الثانوية ،وبالتالي قد يكون السليلوز سلسلة من التفاعلات الكيميائية المتعلقة بالهيدروكسيل ومع ذلك فإن مجموعات الهيدروكسيل أيضا يمكن أن تشكل روابط الهيدروجين بين الجزيئات، وبالتي لها تأثير عميق على مورفولوجية وتفاعل سلاسل السليلوز ولا سيما بين الجزيئية رابطة الهيدروجين ،تتكون من أوكسيهيدريل في C3 والأكسجين في حلقة جزيء المجاورة هذه الروابط الهيدروجينية، لا يمكنها فقط فرض السلامة الخطية والصلابة جزيء السليلوز ولكن أيضا يمكن أن تجعل سلاسل الجزيئات تتراوح بشكل وثيق لتشكيل البلوري [28].

II-3-1-2 - الخصائص الفزيائية :

الهيدروكسيلات الحرة من السليلوز لديها جذب قوي للعديد من المذيبات ولكن الماء الممتز موجود فقط في المنطقة الغير متبلورة ،وليس المنطقة المتبلورة في عملية امتصاص الرطوبة الروابط الهيدروجينية للمنطقة غير المتبلورة في السليلوز ،الجاف يمكن كسرها باستمرار ويتم استبدال الجزيئات من الروابط

الهيدروجينية بين جزيئات السليلوز، وجزيئات الماء حتى تشكل روابط هيدروجينية جديدة وبعض الروابط الهيدروجينية، فيها تبقى جزيئات السليلوز وفي عملية الامتزاز السليلوز عندما يمتص الماء لا يتغير تجانس التكوين ولكن يصبح لين مع انخفاض القوة الداخلية المتماسكة وتعرف هذه الظاهرة باسم (Swell ability)في المناطق المتبلورة [29].

II-3-2 - اللجنين :

II-3-2-1 - الخصائص الكيميائية :

تشمل الخواص الكيميائية للجنين للهالوجين والنترات والأكسدة تنقسم التفاعلات الكيميائية للوحدة الهيكلية اللجنين إلى قسمين الفئات الرئيسية: ردود فعل نكلوفيل وردود الفعل الكترفيل ويمكن الكواشف التالية إجراء تفاعلات النيوكليوفيلية مع اللجنين:

في الوسط القلوي يؤدي تأثير الكواشف(HO- ، S2- -HS)نكلوفيل إلى انشقاق رابطة الإيثر الرئيسية [30،28].

II-3-2-2 - الخصائص الفزيائية :

II-1- الوزن الجزيئي :

الوزن الجزيئي للجنين الأصلي غير مأكد لأنه يختلف باختلاف طريقة وظروف الفصل. توزيع الوزن الجزيئي يمكن أن يتراوح من عدة مئات إلى عدة ملايين تحت تأثير العمل الميكانيكي ،أو الانزيمات أو الكواشف الكيميائية ويتم تدهور بنية الشبكة ثلاثية الأبعاد إلى حجم مختلف من اللجنين توجد الهيدروكسيل والعديد من المجموعات القطبية في بنية اللجنين.

II-2- قابلية الذوبان :

مما يؤدي إلى وجود قوى الروابط الهيدروجينية بين الجزيئات وجعل اللجنين الجوهرية غير قابلة للذوبان في أي مذيب.

II- 3- الخصائص الحرارية:

اللجنين هو بوليمر غير متبلور بالحرارة.

II- 4- الكثافة النسبية:

كثافة نسبية اللجنين هي تقريبا بين 1.35 و1.50 [31].

II-3-3 - الهميسليلوز:

II-3-3-1 - الخصائص الكيميائية :

بسبب انخفاض عدد الهياكل البلورية لهميسليلوز سهل التحلل في الأحماض المعدنية المخففة أو محلول هيدروكسيد الصوديوم (5 %) ،البارد ويمكن أن يتحلل أيضا في القلويتين محلول وحمض (2% من HCl) ولديها ألفة نسبية للماء والذي يمكن أن يجعله لزج أو متبلور [32].

II-4- استخدامات المواد اللجنوسيليلوزية :

من أهم استخدامات المواد اللجنوسيليلوزية (السيليلوز، الهيميسليلوز واللجنين) هي صناعة الورق، البوليمرات الطبيعية، النسيج، الكيمياء الخضراء والوقود الحيوي [2،3].

II-5- الدراسات السابقة :

المعرفة المكتسبة من خلال البحوث والدارسات السابقة عن المواد اللجنوسيليلوزية، و إن جدران الخلية تتكون أساسا من السليلوز وهيميسيلوز واللجنين، بنسبة مختلفة وهي تختلف على حسب المصادر مثل الخشب الصلب ،الخشب اللين والأعشاب وتحتوي المواد اللجنوسليلوزية على مركبات أخر المركبات النيتروجينية والرماد لكن نسبها ضعيفة أمام نسب المركبات الأخر (السيليلوز، هيميسليلوز واللجنين).

الجدول II- 7:النسبة المئوية لمكونات الحلفاء مختلفة المصدر [4].

المكونات	[36] (%)	[35] (%)	[34] (%)	[33] (%)
السيليلوز	47.63	45	45	43.81
اللجنين	17.71	24	23	18.76
هيميسليلوز	22.15	24	25	28.4
اخرى	12.51	6	7	9.03
المجموع (%)	100	100	100	100

الجزء العملي

الفصل الأول:

المواد والطرق

يجمع هذا البحث عدة طرق لاستخدام الكتلة الحيوية والمواد اللجنوسيليلوزية بصفة خاصة. كما رأينا في الفصل الأول، تتكون هذه المواد اللجنوسيليلوزية بشكل رئيسي من السليلوز، الهميسيليلوز واللجنين، ويوجد معظمها في شكل ألياف. يصف هذا الفصل المواد المختلفة وطرق ووسائل العمل المتبعة لفصل مكونات هذه الكتلة الحيوية (الحلفاء).

I-1-المواد الأولية:

في هذه التجربة سنستخدم نوعين من الحـلْفاء:

- ❖ النوع الأول الحـلْفاء المروية(العينةA)
- ❖ النوع الثاني الحـلْفاء البعلية (العينةB)

ولقد أخذنا هذه العينات من منطقة الدبيلة(غابات أكفادو) حيث كان الاختلاف بين العينتين في كمية الماء وخصوبة الأرض والعمر.

الصورة I-7:الحلفاء المروية

الصورةI- 8: الحلفاء الغير المروية

I-2 - مراحل العمل:

وللقيام بهذه التجربة سنتبع العديد من المراحل وهي ملخصة في مخطط العمل التجريبي التالي :

الشكل I -7: مخطط استخلاص المواد اللجنوسيليلوزية (السيليلوز، الهميسيليلوز واللجنين)

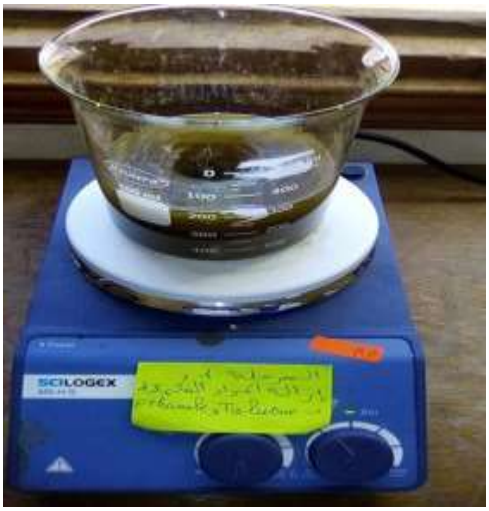
I-2 -1- المرحلة الأولى :تحضير مسحوق الحلفاء من العينة (A) و(B)

تقطيع عينات الحلفاء (*stipa tencissima L*)(AوB) إلى قطع صغيرة(الملحق رقم1) ثم غسلها بالماء المقطر لكي نتخلص من الغبار العالق فيها ،وبعدها الغسل ندخلها في المجفف (الملحق رقم2)حتى تجف الحلفاء لمدة 16hساعة وبعد ذلك نقوم بوزنها كل نصف ساعة حتى يثبت الوزن نعلم أنها جفت من الماء كليا ونقوم بطحنها بودرة.

الصورةI-9 :العينات بعد الطحن

I-2 -2- المرحلة الثانية :إزالة المواد الشمعية من العينات (A)(B)

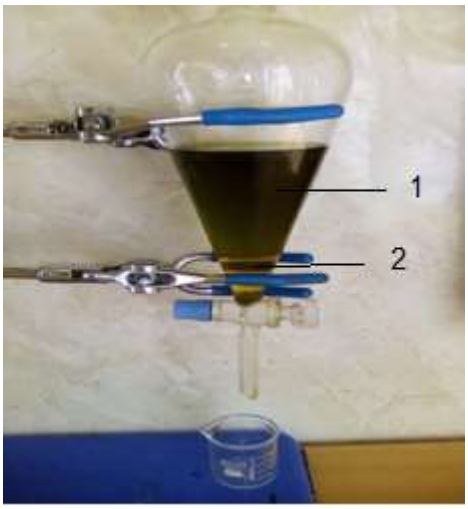
نقوم بوضع العينات في ببشر ونضيف لها ايثانول وطوليان مخلاط مغناطيسي و نضعهم فوق رجاج كهربائي ،و نرج لمدة2 ساعات وبعد ذلك نرشح المحلول لوحده و الرشاحة لوحدها .



الصورة I- 10:إزالة المواد الشمعية

الصورة I- 11:ترشيح العينات

ولفصل المواد الشمعية من المحلول الايثانول والطوليان عد الترشيح نقوم بوضع السائل المتحصل عليه بعد الترشيح في قمع الفصل بعد فترة نلاحظ السائل انفصل إلى طورين كل طور لوحده الطور العضوي والطور المائي عندها نقوم بفتح الصنبور لتنزيل المواد الشمعية ويبقى اليخضور، الايثانول والطوليان لوحده .



1- اليخضور و الايثانول والطوليان
2- المواد الشمعية

الصورةI-12: فصل المواد الشمعية

الصورةI-13:المواد الشمعية للعينة A

الصورةI- 14 :المواد الشمعية للعينةB

I-2 -3- المرحلة الثالثة : غسل رشاحة العينات (A وB)

نقوم بغسل رشاحة العينات (AوB) المتحصل عليها من المرحلة السابقة بماء المقطر في الدرجة حرارة 50C°لمدة 2h وبعد ذلك نقوم بترشيح العينات.

الصورةI-15 : غسل العينات بماء المقطر

الصورةI-16:العينات بعد الترشيح

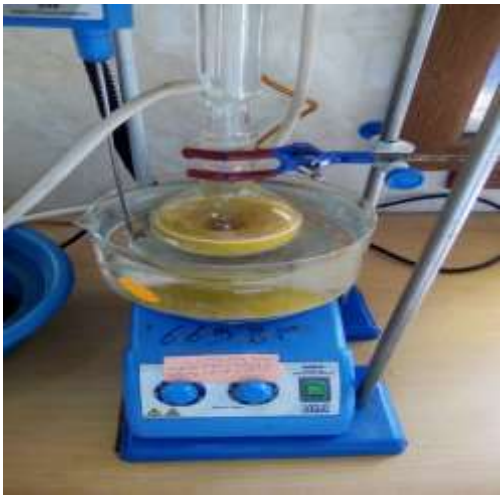
I-2 -4 المرحلة الرابعة :فصل السيليلوز عن هميسيليلوز وللجنين من العينات(AوB)

نقوم بوضع كل الرشاحة (للعينات AوB) في بيشر ونضيف لها 300مل من ماء المقطر و 6 مل من ماء الاوكسجيني(H_2O_2)ونضيف هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) مع الرج وغمس كاتود جهاز قياس (PH)إلى غاية الحصول على PH= 11.5.

I-2-4-1 تعديل PH المحاليل :

الصورةI- 17: تعديل PH محاليل

و بعد تعديل PH المحاليل نقوم بوضع كل المحلول في دورق كروي ونضبط درجة حرارة $50C^0$ لمدة12hوبعد هذه المدة نقوم بترشيح العينات (الملاحق رقم3).



الصورة I- 18:عملية فصل سيليلوز

الصورةI-19: سيليلوز الابتدائي

I-2-5 المرحلة الخامسة : عملية تبيض السيليلوز للعينات (A و B)

نأخذ السيليلوز المتحصل عليه من كل عينة (AوB)ونضعها في الدورق الكروي مع المخلاط المغناطيسي ونضيف الماء الأوكسجيني (H_2O_2) وحمض الخل (CH_3COOH)ونضعها عند درجة الحرارة C° 90 لمدة ساعتان .

بعد مرور ساعتان نرشح ونقوم بغسل عينات السيليلوز (A وB) بماء المقطر ونتركها تجف في المجفف.

الصورة I-20: تبيض سيليلوز

الصورةI-21:ترشيح سيليلوز

الصورة I- 22:غسل سيليلوز

الصورة I- 23 :سيليلوز بعد التجفيف

I-2-6 المرحلة السادسة : استخراج الهميسيليلوز

I-2-6-1 تحضيرمل100من(HCl) بتركيز (0.1M) :

الجدول I- 8:معلومات عن HCl

معلومات عن HCl
M=36.5g/mol
P = 35-37%
D = 1.178

I-2-6-2 حساب الحجم اللازم لتحضير 100مل من HCl بتركيز(0.1 M) :

$$C_{Bot} = (10 \times P \times d) \div M \ldots\ldots\ldots 1$$

$$C_{Bot} = (10 \times 36 \times 1.178) \div 36.5 = 11.61M \ldots\ldots\ldots 2$$

قانون التمديد:

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2 \ldots\ldots\ldots 3$$

$$V_1 = V_2 \times C_2 \div C_1 \ldots\ldots\ldots 4$$

$$v_1 = 0.1 \times 100 \div 11.6 \ldots\ldots\ldots 5$$

$$v_1 = 0.86ml$$

وبعد تحضير حمض كلور الماء (HCl) بتركيز المطلوب نقوم بتحضير المحلول الذي سنعايره به و هي السوائل المتحصل عنها من المرحلة الرابعة بعد الترشيح السيليلوز قبل عملية تبيضه نأخذ منه 20 ml من كل عينة ونقوم بمعايرتها بحمض كلور الماء (HCl)

ذو تركيز 0.1M مع الرج والقياس بجهاز PH إلى غاية PH = 5.5 وللحصول على قيمة PH المطلوبة استهلكنا 11.5ml من المحلول المحضر وبعدها نضيف للمحلول المعاير ثلاث أضعاف من الايثانول 60ml ليترسب الهميسيليلوز وبعدها نقوم بالترشيح .

الصورة I-24:معايرة المحاليل ب HCl (0.1M)

الصورة I- 25:محلول مع ثلاث أضعاف من الايثانول

الصورة I-26:ترسب الهميسيليلوز

الصورة I- 27:ترشيح هميسيليلوز **الصورة I-28 :**الهميسيليلوز النهائي

I-2-7 - المرحلة السابعة : عملية استخراج اللجنين

لاستخراج للجنين نقوم بوضع السائل الذي استخرجنا منه الهميسيليلوز في بيشرونسخنه في درجة حرارة $50C^0$الى غاية تبخر الايثانول كليا عندها نلاحظ ظهور راسب وذلك هو اللجنين .

الصورة I- 29 :ترسيب للجنين **الصورة I- 30:** للجنين النهائي

I-3- فحص المكونات بجهاز الأشعة تحت الحمراء (IR) :

جهاز الأشعة تحت الحمراء (IR)(الملحق رقم4)هو جهاز يعمل على فحص وتعريف المركبات باستخدام الأشعة تحت الحمراء ،وذلك لمعرفة المجموعات الفعالة للمركبات الكيميائية المختلفة وهو لايستهلك سوء كميات صغيرة جدا (ملغ) من العينات المراد فحصها.

I-4- دراسة بعض الخصائص للسليلوز:

I-4-1 -حساب الكتلة الحجمية :

الكثافة الكتلية ويقال لها الكتلة الحجمية وقانونها كتالي :

$$\rho = m \div v \ldots\ldots\ldots 6$$

ولحساب الكتلة الحجمية لعينات السيليلوز (A و B) نقوم بوزن 0.5 g من كل عينة ونضعها في مخبار مدرج بيه 5ml ماء مقطرونقرأ الحجم الذي تأخذوه كتلة السيليلوز.

الصورة I- 31:وضع العينات في المخبار لمعرفة الحجم

بعد وضع العينات في المخبار نجد أن كل كتلة أخذت 2 ml من الماء المقطر .

الكتلة الحجمية لسيليلوز الحلفاء المروية :

$$\rho = 0.5 \div 2$$

$\rho = 0.25\ g / cm^3$

الكتلة الحجمية لسليلوز الحلفاء الغير مروية :

$$\rho = 0.5 \div 2$$

$\rho = 0.25\ g / cm^3$

I-4-2- دراسة قابلية امتصاص السيليلوز للماء :

في هذه المرحلة نقوم بوضع 0.5g من السيليلوز لكل عينة في مخبار مدرجة بيه 5ml من الماء المقطر وبعد مدة زمنية نلاحظ نقصان في حجم الماء المقطر بعدها نقوم بقياس الحجم المتبقي لمعرفة الحجم المفقود.

وعند قياس حجم الماء المتبقي في المخبار الذي وضعنا فيه سيليلوز الحلفاء المروية نجده 2.2 mlوهذا يعني أن السيليلوز قد امتص 2.8 ml من الماء المقطر.

أما بالنسبة لحجم الماء المتبقي في مخبار الذي وضعنا فيه سيليلوز الحلفاء الغير مروية نجده 3.8 mlأي أن السيليلوز امتص1.2 ml.

الصورةI- 32: دراسة قابلية امتصاص السيليلوز للماء

I-4-3 - دراسة ذوبانية السيليلوز في بعض المذيبات :

في هذه المرحلة نقوم باختبار قابلية ذوبانية السيليلوز في بعض المذيبات وهي :

(الماء المقطر , الايثانول, الأسيتون).

نحضر ثلاثة عينات من السيليلوز من كل نوع من الحلفاء(الحلفاء المروية والغير مروية)

كل عينة تزن 0.1 g ثم نضع العينات المحضرة في البياشر ونضيف للبيشر1و2

25 ml ماء مقطر،4و3و 25 ml ايثانول،5و6 25ml أسيتون وبعد مدة نلاحظ عدم ذوبان السيليلوز في كل المذيبات لكن الايثانول والأسيتون يكسب السيليلوز قوام صلب أما الماء المقطر يكسبه طراوة(طري كالقطن).

الصورةI- 33:تجربة قابلية ذوبان السيليلوز في المذيبات (الماء المقطر, الايثانول و الأسيتون)

الفصل الثاني:

تحليل ومناقشة النتائج

بعد العمل على كل من العينتين الحـلْفاء المروية وغير المروية كل على حدى في المخبر، بحيث فصلنا كل المكونات وقمنا بقياس كمية كل مكون هذا من جهة، ومن جهة أخرى قمنا بدراسة بعض الخصائص الفيزيوكيميائية، بعد ذلك عرضنا كل من السليلوز، الهميسيليلوز ولجنين إلى مطيافية الأشعة تحت الحمراء (IR).

II-1- تحليل ومناقشة النتائج

II-1 -1 التحليل الكمي

II-1 -1-1 النتائج المتحصل عليها من الحلفاء المروية وغير المروية:

نلخص النتائج المتحصل عليها من التجربة، والتي تبين لنا نسب كل من السليلوز، الهميسيليلوز، لجنين والمواد الشمعية بالنسبة للحلفاء المروية والبعلية، في الجدول التالي:

الجدولII-9: النسبة المئوية لمكونات العينات (Aو B).

المكونات	المواد الشمعية	السليلوز	الهميسيليلوز	اللجنين
الحلفاء المروية	42 %	45 %	3.06 %	3.06 %
الحلفاء البعلية	12.8 %	46 %	0.03 %	0.1 %

من خلال الجدول نجد أن الحلفاء المروية تحمل نسبة كبيرة من المواد الشمعية (42%) التي لها دور كبير، وأساسي في الحماية والحفاظ على النبات من الجفاف برغم من توفر الماء (السقي المستمر) أما بالنسبة لسيليلوز فنسبته قريبة من نسبة المواد الشمعية (45%)،وكانت نسبة الهميسيليلوز ولجنين نفس النسبة (3.06%) وهي ضعيفة جدا بالنسبة للمواد الشمعية والسيليلوز.

وبالنسبة لنسبه المكونات المتحصل عليها من الحـلْفاء غير المروية فكانت كتالي نسبة المواد الشمعية ضعيفة (12.8%)، ونسبة السيليلوز كبيرة (46%) مقارنة مع نسبة المواد الشمعية وللجنين (0.1%) وكان أكبر من نسبة الهميسيليلوز (0.03%).

II-1 -1-2نتائج حساب الكتلة الحجمية (ρ) لسيليلوز العينات (AوB):

بعد حساب الكتلة الحجمية (ρ) لسليلوز الحـلْفاء المروية والغير مروية نجدها متساوية (ρ =0.25g/cm3)، ومنه نستنتج أن الظروف البيئية لنبات الحلفاء والاختلاف في العمر لم يؤثر على الكتلة الحجمية لكلا النوعين.

II-1 -2- التحليل النوعي

II-1 -2-1نتائج اختبار قابلية امتصاص السيليلوز للماء:

من خلال التجربة التي قمنا بها وجدنا أن سيليلوز الحلفاء المروية لديه أكثر قابلية لامتصاص الماء من سليلوز الحـلْفاء البعلية كما موضح في الجدول التالي:

الجدول II- 10: نتائج اختبار قابلية امتصاص السيليلوز للماء

المكونات	قابلية امتصاص الماء	الحجم الممتص
الحلفاء المروية	+	2,8 ملل
الحلفاء البعلية	+	1,2 ملل

كما ان الصورة التالية توضح لنا قابلية امتصاص السيليلوز للماء وفرق في الامتصاص بين العينتين.

الصورة II- 34: كميات الماء بعد نزع عينات السيليلوز.

II-1 -2-2 نتائج اختبار قابلية ذوبانية السيليلوز:

بعد غمس عينة من سيليلوز الحلفاء المروية والحلفاء البعلية في عدة مذيبات مختلفة وجدنا ان السيليلوز لكلت العينتين لا يذوب في أي مذيب منها(الجدول (11)).

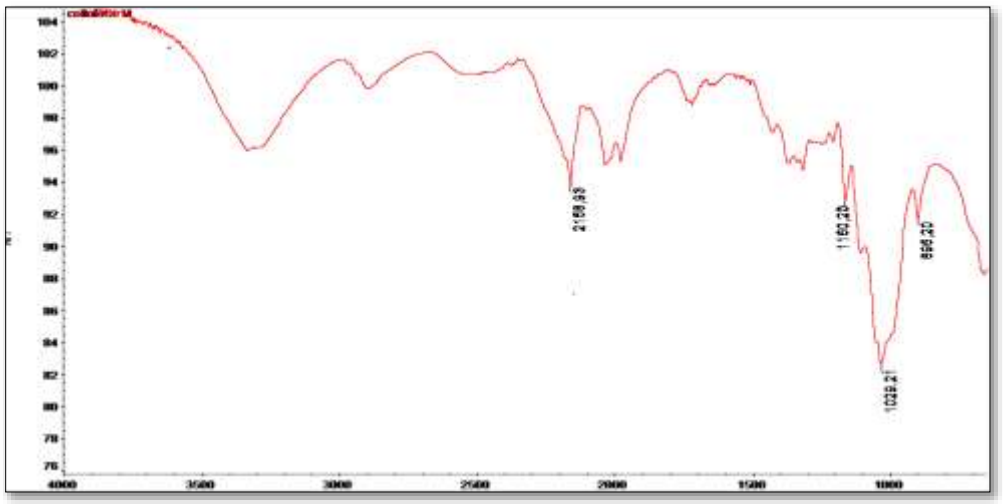
الجدول II-11: يوضح نتائج اختبار ذوبان السليلوز في بعض المذيبات

المذيبات / **العينات**	الماء المقطر	الايثانول	الأسيتون
سيليلوز الحلفاء المروية	-	-	-
سليلوز الحلفاء البعلية	-	-	-

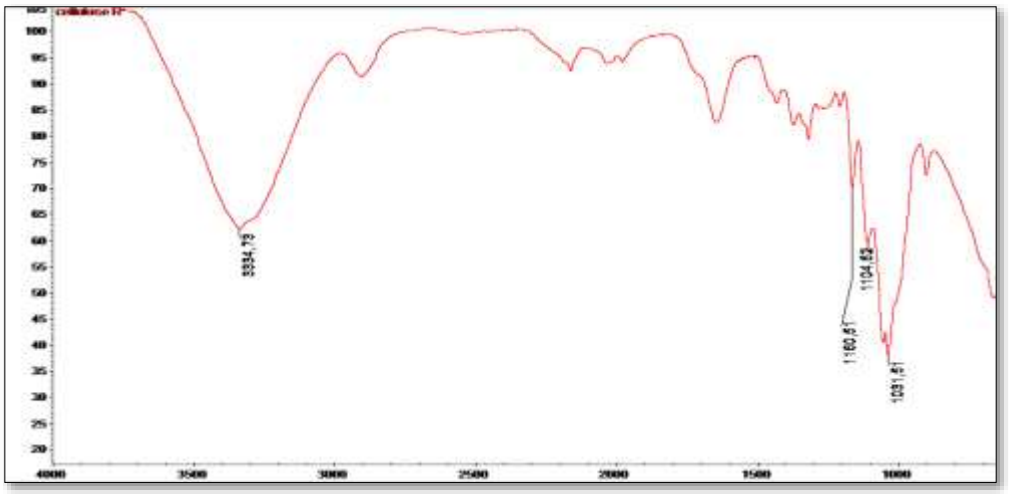
(-): عدم قابلية الذوبان

II-1 -2-3نتائج IR لسيليلوز،هميسيليلوز واللجنين:

II- أ)السيليلوز(العينة A وB):



الصورةII-35: مخططIR للسيليلوز الحلفاء المروية (العينة A)



الصورة II- 36: مخطط IR للسليلوز الحلفاءغير المروية (العينة B)

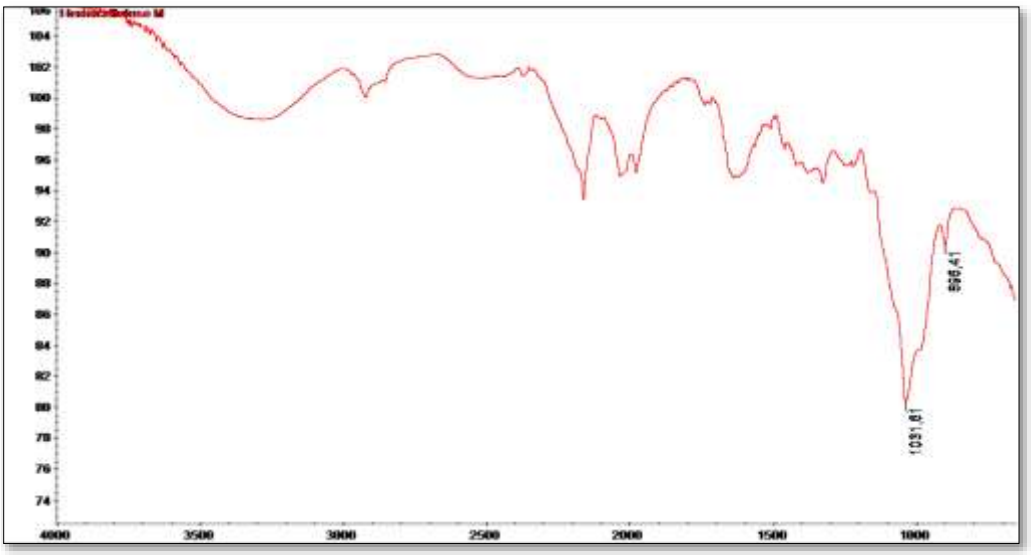
1-الروابط الموجودة في العينة (A):

(600- 800)→(C-H)،(1000-1500)→(C-O)،(200-2500)→ (O-H)

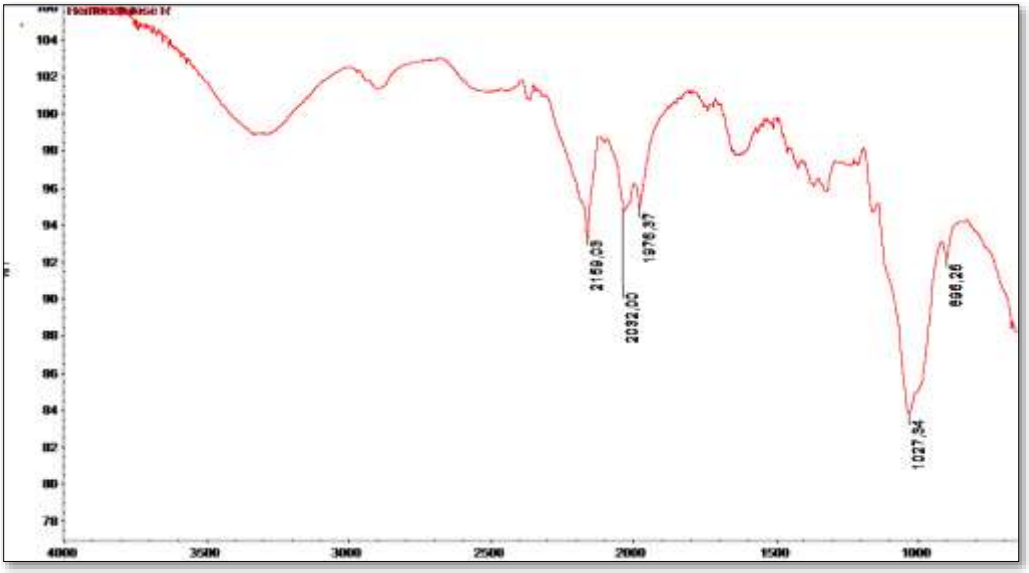
2-الروابط الموجودة في العينة(B):

(600- 800)→(C-H)،(1000-1500) →(C-O)،(3200- 3400)→(O-H)

II- ب)الهميسيليلوز(العينة Aو B):



الصورة II- 37: مخططIRللهميسيليلوز الحلفاء المروية (العينة A)



الصورة II- 38: مخطط IR للهميسيليلوز الحلفاء الغير مروية (العينة B)

1-الروابط الموجودة في العينة (A):

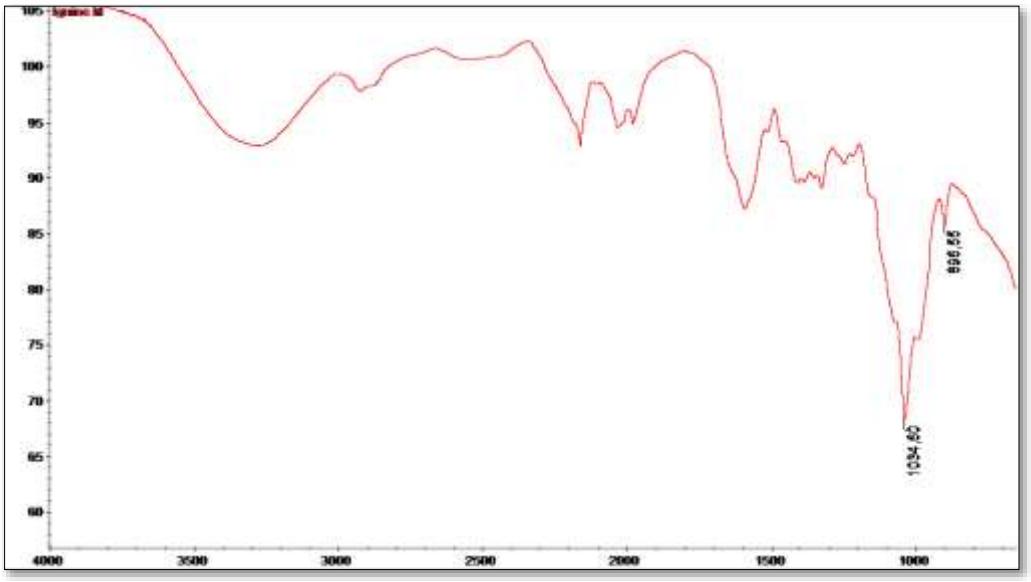
(600- 800)→(C-H)، (1000-1500)→(C-O)

2-الروابط الموجودة في العينة(B):

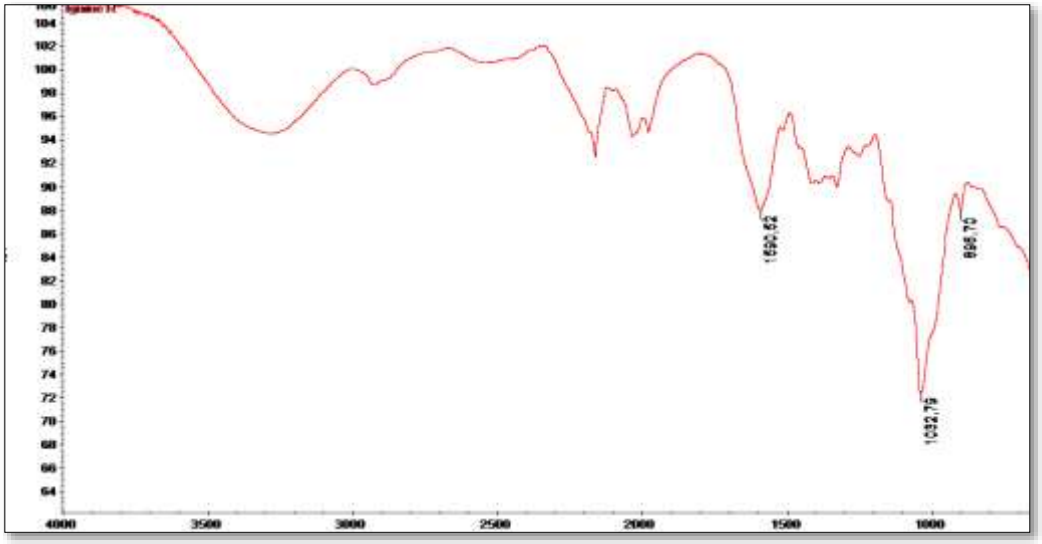
(2000-2500)→(O-H) ، (1900)→(C=O)، (1000-1500)→(C-O)

(600-800)→(C-H)

II- ج) اللجنين (العينة A وB):



الصورة II- 39: مخطط IR للجنين الحلفاء المروية (العينة A)



الصورة II- 40: مخطط IR للجنين الحلفاء الغير مروية (العينة B)

1-الروابط الموجودة في العينة (A):

(600- 800)→(C-H)،(1000-1500)→(C-O)

2-الروابط الموجودة في العينة(B):

(600- 800)→(C-H)،(1000-1500)→(C-O)

II-2 - الخلاصة:

نسبة السيليلوز في الحلفاء المروية والغير مروية كانت تقريبا متساوية برغم من اختلاف العينات ومنها نستنتج أن نسبة السيليلوز الناتجة من طرف النبات تبقى ثابت برغم من اختلاف ظروف نموها وبغض النظر عن عمر النبات.

الاختلاف الكبير كان في نسبة المواد الشمعية بين العينتين الحلفاء المروية (42%) والغير مروية (12.8%). يعود هذا الاختلاف الى كمية الماء المتوفر لكل نوع وخصوبة الأرض وعمر النبات.

النسبة لباقي المكونات (الهميسيليلوز وللجنين) فكانت نسبها مختلفة وبعيده كل البعد عن بعضها وهو راجع أيضا لنسبة الماء.

من خلال كل هذه النتائج المتحصل عليها من اختبار (IR) للمكونات المستخرجة نستنتج أن الروابط الموجودة في السيليلوز للعينات (A,B)واللجنين للعينات (A,B) كانت نفس الروابط اما بالنسبة لروابط الموجودة في الهميسليلوز للعينات (A,B) فكان كتالي الهميسليلوز للعينة(A) له رابطتين(C-H، C-O) وبالنسبة للعينة(B)لها نفس الرابطتين بالإضافة الى رابطتين أخرى(O=C،O-H).

الخاتمة

الخـــاتمـــة

بما ان تزايد استهلاك السليلوز العالمي المستخرج من الحـَلْفاء التي تنمو بصحراء وهي أكبر المصادر المستغلة لاستخراج السليلوز تسبب في استهلاك كميات كبيرة من الحـَلْفاء فادى الى عدة مشاكل بيئية منها التصحر والإخلال بتوازن البيئي ...الخ.

توصلنا في هذه الدراسة التي كانت عبارة عن مقارنة بين نبتة الحـَلْفاء المروية وغير المروية من حيث مردود السليلوز ومن خلال الدراسة التي قمنا بها وجدنا أن نسبة السليلوز في الحـَلْفاء المروية وغير المروية كانت تقريبا متساوية (45%-46%) على التوالي برغم من اختلاف كمية الماء ودرجة خصوبة الأرض وعمر النبتة.

من جهة أخرى كان الاختلاف الكبير في نسبة المواد الشمعية حيث نسبة في الحـَلْفاء المروية (42%) وغير المروية (12.8%)ويعود هذا الاختلاف لكمية الماء ودرجة خصوبة الأرض.

اما بالنسبة لباقي المكونات (الهميسليلوز واللجنين) فكانت نسبتها مختلفة وهذا راجع أيضا لكمية الماء ودرجة خصوبة الأرض.

وفي الأخير نستنتج من هذه الدراسة:

- ❖ يمكننا استغلال الحـَلْفاء المروية بدلا من الحـَلْفاء غير المروية هذا بالنسبة لسليلوز.
- ❖ الكمية بالنسبة للمواد الشمعية في الحـَلْفاء المروية معتبرة ويمكن استغلالها أيضا.
- ❖ اما باقي المكونات يمكن استغلالها بحسب أهميتها.

الاقتراحات:

- ➢ تثمين المواد الشمعية في دراسات مستقبلية خاصة بالنسبة للحـَلْفاء المروية.
- ➢ دراسة مقارنة بين نباتات الحـَلْفاء من حيث العمر.
- ➢ دراسة مقارنة بين نباتات الحـَلْفاء المروية من حيث كمية الماء ودرجة خصوبة الارض.

قائمة المصادر والمراجع

قائمة المصادر والمراجع

1-باللغة العربية:

[1] قواميد مسعود، المساهمة في دراسة تشخيص وتثمن مخلفات نخيل الغرس (2015). أطروحة محضرة لنيل شهادة الدكتوراه علوم. جامعة قاصدي مرباح ورقلة.

[5] جوردي كورتينا سيغارا، جامعة أليكانتي (إسبانيا). خبير رويس مراس مستشار لمركز IUCN (إسبانيا) الأسس العامة لإعادة التأهيل البيئي لسهوب الحلفاء.

[6] برنامج شمال افريقيا، مشروع التربية والمحافظة على التنوع البيولوجي.

[7] حليس يوسف، الموسوعة النباتية لمنطقة سوف.

[9] الدكتور سالم اللوزي، دراسة حول النبتات الرعوية الواعدة في الوطن العربي.

[10] فايزة شردود. سهيلة لزعر. ربيعة خفي، دراسة سلسلة البلوطيات متساقطة الأوراق في الجزائر Quercus faginea-Quercus afares (2003). مذكرة تخرج لنيل شهادة أستاذ التعليم المتوسط. المدرسة العليا للأساتذة بالقبة القديمة- الجزائر.

2-باللغة الفرنسية :

[2] Derbali. M, El-Amine. Conception d’une bioraffinerie de seconde génération (2012). Université Kasdi Merbah Ouargla.

[3] Chen. H, Chemical Composition and Structure of natural and lignocellulose. Theory and Practice Biotechnology of ligocellulose. (XVIII). Springer 25-71 (2014).

[4] Lallam. A , M Vincent Nierstrasz, Extraction et étude des propriétés physiques et mécaniques des fibres d’Alfa (Esparto grass) en vue d’applications textiles (2009).

[8] Quezel. P et Santa.S1962, nouvelle flore de l'algére. Centre national de la recherche scientifique.

[11] DALLEL.M, Evaluation du potentiel textile des fibres d'Alfa (Stipa Tenacissima L) : Caractérisation physico-chimique de la fibre au fil (2012). thes d octeur. Université de haute alsace.

[12] Ganesh. D and S.E.O. Saratale, Lignocellulosics to Ethanol: The Future of the Chemical and Energy Industry', African Journal of Biotechnology, Vol. 11, N°5, pp. 1002 – 1013, 2012. (Valorisation de la biomasse lignocellulosique pour la production de bioéthanol de deuxième génération).

[13] Boussarsar. H, Application de Traitements Thermique et Enzymatique de Solubilisation et Saccharification de la Fraction Hémicellulosique en Vue de la Valorisation de la Bagasse de Canne à Sucre', Doctorat d'Etat, Université de Reims Champagne-Ardenne, France, 2008. (Valorisation de la biomasse lignocellulosique production de bioéthanol de deuxième génération).

[14] Donohue. M.J, La Production de Carburants à Partir de la Biomasse Lignocellulosique par Voie Biologique : Etat de l'Art et Perspectives', Technologie – Innovation, Vol. 15, N°3, pp. 172 – 177, 2008(Valorisation de la biomasse lignocellulosique pour la production de bioéthanol de deuxième génération).

[15] Eloutassi. N, Louaste. B, Boudine. L et Remmal. A, Valorisation de la biomasse lignocellulosique pour la production de bioéthanol de deuxième génération (2014). Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fès, Maroc.

[16] Maghchiche. A , « Use of polymers and biopolymers for water retention and soil stabilization at algerian arid and semiarid soils » (2009) Thèse de doctorat, Université de Mentouri Constantine, (Evaluation du potentiel textile des fibres d'Alfa (Stipa Tenacissima L) Caractérisation physico-chimique de la fibre au fil (2012)). thes d octeur. Université de haute alsace.

[17] Godin B, Ghysel. F, Agneessens R, Schmit T, Goffot., Lamaudière S, Sinnaeve G, J. P. Goffart, P.A. Gerin, D. Stilmanst et J. Delcarte, Détermination de la Cellulose, des Hémicelluloses, de la Lignine et des Cendres dans Diverses Cultures Lignocellulosiques Dédiées à La Production de Bioéthanol de Deuxième Génération', Biotechnology, (Valorisation de la biomasse lignocellulosique pour la production de bioéthanol de deuxième génération).

[18] Godin. B., Agneessens. R, S. Gofflot, S. Lamaudière, G. Sinnaeve, P.A. Guerin et J. Delcarte,Revue sur les Méthodes d'Analyse des Polysaccharides Structuraux des Biomasses Lignocellulosiques', Biotechnology, Agronomy, Society and Environment, Vol. 15, pp. 165 – 182, 2011. (Valorisation de la biomasse lignocellulosique pour la production de bioéthanol de deuxième génération).

[19] Campbell N.A, 'Structure et Fonction des Macromolécules dans la Biologie', De Boeck Université, 3ème Edition, pp. 68 - 70, 1995(Valorisation de la biomasse lignocellulosique pour la production de bioéthanol de deuxième génération).

[20] Lee. Y, Iyer and P, Torget R.W., 'Dilute Acid Hydrolysis of Lignocellulosic Biomass', In : Advances in Biochemical Engineering and Biotechnology, Vol. 65, pp. 94 – 11, 1999(Valorisation de la biomasse

lignocellulosique pour laproduction de bioéthanol de deuxième génération).

[21] Chakar F.S., Ragauskas A.J., Review of current and future softwood kraft lignin process chemistry, Industrial Crops and Products, 20, 2004, 131-141(Extraction et étude des propriétés physiques-et mécaniques des fibres d'Alfa (Esparto grass) en vue d'applications textiles)).

[22] Nadji. H, Diouf P.N, Benaboura. A, Bedard. Y, Riedl. B, Stevanovic. T, Comparative study of lignins isolated from Alfa grass (Stipa tenacissima L.), Bioresource Technology, 100, 2009, 3585-3592(Extraction et étude des propriétés physiques et mécaniques des fibres d'Alfa (Esparto grass) en vue d'applications textiles).

[23] Wertz. J.L, « Les hémicelluloses », Rapport de synthèse, Document ValBiom - Gembloux AgroBioTech (Novembre2011). (Evaluation du potentiel textile des fibres d'Alfa (Stipa Tenacissima L) Caractérisation physico-chimique de la fibre au fil (2012)). thes d octeur . Université de haute alsace.

[24] An overview on lignocellulosic fibers Ienforced polymer composite materials (Journal of al-nahrain university).

[25] Luo. S, and Netravali. A, "Mechanical and Thermal Properties of Environmental Friendly" Green"Composites Made from Pineapple Leaf Fibers and Poly (Hydroxybutyrate-Co-Valerate) Resin", Polym Compo, 20(3): 367, 1999.(An Overview on Lignocellulosic Fibers Ienforced Polymer Composite Materials (Journal of al-nahrain university).

[26] Georgopoulos. T, Tarantili. P, Avgerinos E, Andreopoulos A., and Koukios E, "Thermoplastic Polymers. Reinforced with Fibrous Agricultural

Residues", Polym Degrad and Stab, 90(2): 303-312, 2005. (An Overview on Lignocellulosic Fibers Ienforced Polymer Composite Materials (Journal of Al- Nahrain University).

[27] Oksman. K, Skrifvars. M, and Selin. F, "Natural Fibers as Reinforcement in Polylactic Acid (Pla) Composites", Compo Sci and Techno, 63(9): 1317-1324, 2003 (Overview on Lignocellulosic Fibers Ienforced Polymer Composite Materials (Journal of ql-nahrain university)).

[28] Gao. J, Tang. L.G, Cellulose science. Beijing: Science Press; 1996. (Theory and Practice Biotechnology of ligocellulose (2014)).

[29] Zhan. HY, Fiber chemistry and physics. Beijing: Science Press; 2005. (Theory and Practice Biotechnology of ligocellulose (2014)).

[30] Tao. YZ, Guan. YT, Study of chemical composition of lignin and its application. J Cellul Sci Technol. 2003;11(1):42–55 (Theory and Practice Biotechnology of ligocellulose (2014)).

[31] Jiang. TD, Lignin. Beijing: Chemical Industry Press; 2001. (Theory and Practice Biotechnology of ligocellulose (2014)).

[32] Yang .SH, Plant fiber chemistry. Beijing: China Light Industry Press; 2008. (Theory and Practice Biotechnology of ligocellulose (2014)).

[33] Harche. M, Bounaga .D, Etude comparative du tissu fibreux dans la feuille d'alfa « Stipa tenacissima L. », Bull Soc. – Hist. Nat. Alger., 1979, 113-120. (Extraction et étude des propriétés physiques et mécaniques des fibres d'Alfa (Esparto grass) en vue d'applications textiles).

[34] Paiva. M.C, Ammar I., Campos A.R, Cheikh R.B, Cunha A.M, Alfa fibres : Mechanical, morphological and interfacial characterization,

Composites Science and Technology, 67, 2007, 1132-1138 (Extraction et étude des propriétés physiques et mécaniques des fibres d'Alfa (Esparto grass) en vue d'applications textiles)).

[35] Brahim .S.B., Cheikh R.B., Influence of fibre orientation and volume fraction on the tensile properties of unidirectional Alfa-polyester composite, Composites Science and Technology, 67, 2007, 140-147(Extraction et étude des propriétés physiques et mécaniques des fibres d'Alfa (Esparto grass) en vue d'applications textiles)).

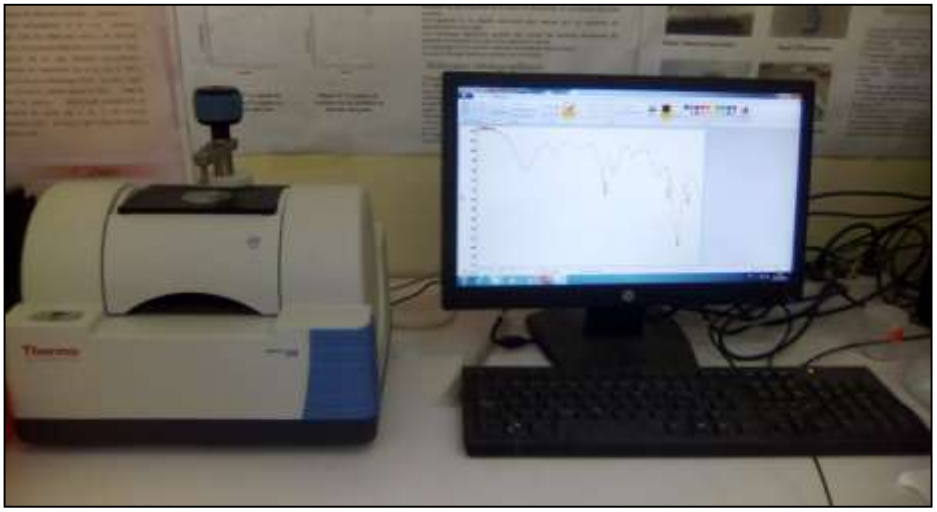
[36] Bouiri. B, Amrani .M, Production of dissolving grade pulp from Alfa, Bioresources, 5 (1), 2009, 291-302. (Extraction et étude des propriétés physiques et mécaniques des fibres d'Alfa (Esparto grass) en vue d'applications textiles)).

الملاحق

الملحق رقم 1:العينات بعد التقطيع والغسل التجفيف

الملحق رقم 2:المجفف المستعمل لتجفيف الغينات

الملحق رقم 3 :ترشيح السيليلوز الابتدائي



الملحق رقم 4:جهاز الأشعة تحت الحمراء المستعمل

الملحق رقم 5:العينات أثناء الطحن

الملحق رقم 6:محلول العينات بعد 12h في $50C^0$

الملحق رقم 7:تحضير العينات للقيام بتجربة الامتصاص **الملحق رقم8:**ألة الطحن

جدول الأجهزة المستعملة في التجربة :

الأجهزة	النوع
المقص	
جهازPH	Multi-Parameter analyser C3010
ميزان	METTLER-TOLEDO
مكثفة (réfrigèrent)	
مخلاط مغناطيسي (Barreauaimentè)	
مقياس الحرارة (thermomètre)	VELP-SCIENTIFICA
مضخة هوائية(Pompe sous Vide)	LVP-500-VACUUMPUMP
المجفف(L'étuve)	BINDER
ألة الطحن	SAYONA Railtissier Szj-8200A
رجاج كهربائي (Plaque chauffant)	VELP-SCIENTIFICA

الملخص

تستعرض هذه الدراسة المعرفة العلمية والتقنية في المجال الفيزيائي - الكيميائي لتوصيف المواد اللجنوسيليلوزية من نباتات الحـلْفاء (stipa tenacissima L) المروية وغير المروية في جنوب شرق الجزائر. وهذا الأخير هو الركيزة المعقدة لنبات وتتكون من الكسور الرئيسية الثلاثة التي هي السليلوز، الهيميسليلوز واللجنين. ويدخل في العديد من المجالات بما في ذلك: اللجنوسيليلوز للوقود الحيوي، اللجنوسيليلوز للكيمياء الخضراء، والألياف للمواد الحيوية. ويتمثل الجزء الأول من العمل معالجة وتقييم كمية المواد اللجنوسيليلوزية في الحلفاء والجزء الثاني هو تقييم الخواص الفيزيوكيميائية. حيث توصلنافي هذه الدراسة الى مردود السليلوز في الحلفاء المروية والغير مروية متقاربة جدا من حيث الكمية اما الاختلاف كان في باقي المكونات.

الكلمات المفتاحية: الحـلْفاء (stipa tenacissima L)، السيليلوز، الهميسيليلوز، اللجنين وتوصيف اللجنوسيليلوز.

Résumé

Cette étude fait le point des connaissances scientifiques et techniques dans le domaine de la physico-chimique pour la caractérisation lignocellulosiques à partir des plantes de Halfa (Stipa tenacissima L) irriguées et non irriguées dans le sud-est de l'Algérie. Le lignocellulosique est un substrat complexe, constitué des trois principales fractions que sont la cellulose, les hémicelluloses et la lignine. Le lignocellulose entre dans plusieurs domaines, notamment : Lignocellulose pour les biocarburants, lignocellulose pour la chimie verte, et fibres pour les biomatériaux. La première partie du travail le prétraitement pour consister à évaluer de rendement du lignocellulosique dans Halfa, et deuxième partie a consisté à évaluer sur les propriétés physico-chimiques. Dans cette étude, nous avons trouvé que le rendement de la cellulose dans l'Halfa irrigué et non irrigué était très proche en quantité, mais la différence était dans les autres composants.

Mots-clés : Halfa **(**Stipa tenacissima L), cellulose, hémicelluloses, lignine, caractérisation lignocellulosiques.