# دراسة تشريحية لخشب أنواع الجنس *Prunus* L في العراق

عامر محسن محمود
قسم علوم الحياة /كلية التربية
جامعة الموصل

علي حسين الموسوي
قسم علوم الحياة /كلية العلوم
جامعة بغداد

وليد عبودي قصير
قسم الغابات/كلية الزراعة والغابات
جامعة الموصل

تاريخ الاستلام 2004/10/16
تاريخ القبول 2005/7/17

## ABSTRACT

The genus *Prunus* L. belongs to the Rosaceae family; there are therteen species of prunus which are grown wildly and cultivated in Iraq namly:
(*P. cerasifea* , *P. xdomestica* , *P. armeniaca* , *P. persica* , *P. amygdalus* , *P. Arabica* , *P. orientalis* , *P. kotschyi* , *P. carduchorum* , *P. microcarpa* , *P. brachypetala* , *P. mahaleb, P. cerasus*).

This study was designed to investigate some of the anatomical features of wood. The species under investigation showed that the secondary wood of all species studied is sem-ring porous wood and the porous aqre not uniformly distributed through out the annual growth ring. The pores are mostly solitary or arranged in a radical chains consisted of (2-5) pores. The vessels thay have a simple perforation plate with spiral and Scaliform thickness; the cells of axial parenchyma are apotracheal diffuse type.

Generally, the main dimension of vessels. Tracheids, rays and fibers in *P. xdomestica* and *P. cerasus* was shown tobe higher than in others species.

## الخلاصة

ينتمي الجنس *Prunus* L إلى العائلة الوردية Rosaceae ويتمثل في العراق بثلاثة عشر نوعاً نامية بصورة طبيعية ومستزرعة وهي *P. cerasifera* و *P. xdomestica* و *P. armeniaca* L. و *P. persica* و *P. amygdalus* و *P. arabica* و *P. orientalis* و

*P. kotschyi* و *P. carduchorum* و *P. microcarpa* و *P. brachypetala* و *P. mahaleb* و *P. cerasus*

تم في هذا البحث دراسة الصفات التشريحية لخشب هذه الأنواع وتبين أن الخشب الثانوي Secondary wood شبه حلقي المسام Semi-ring porus لكل الأنواع وعدد الأوعية (الثغور) غير موزعة بشكل متساو في الحلقة السنوية وتوجد بشكل منفرد Solitary أو زوجي أو في سلسلة مكونة من (2-5) ثغرة الأوعية ذات صفائح مثقبة بسيطة Simple perforation plates جدرانها تحتوي على تثخنات حلزونية أو سلمية، الأشعة غير متجانسة حيث تباينت من حيث أبعادها في أنواع الجنس المدروسة أما الخلايا البارنكيمية غير متصلة بالأوعية Apotracheal ومن النوع المنتشر Diffuse ، وأن متوسط أبعاد الأوعية والقصيبات والأشعة والألياف كانت في النوعين *P. xdomestica* و *P. cerasus* أعلى من بقية الأنواع الأخرى المدروسة.

## المقدمة

يعد الجنس *Prunus* L. من الأجناس التابعة إلى العائلة الوردية Rosaceae أو عائلة الورد (Rose family) وإلى العويئلة Subfamily prunoideae والذي يضم أكثر من 200 نوع نامية بشكل أشجار Trees أو شجيرات Shrubs قائمة أو صاعدة وذات قوام خشبي تنتشر معظمها في النصف الشمالي من كوكب الأرض ولا سيما في المنطقة المعتدلة من أوربا وأسيا وشمال أمريكا (1 ، 2 ، 3) أما في العراق فينتشر في البيئات الجبلية ولاسيما في مقاطعة العمادية وراوندوز والسليمانية والتي تعد مركز لأنتشار أنواع هذا الجنس.

إن للصفات التشريحية أهمية كبيرة في الدراسات التصنيفية الحديثة، حيث استخدمت كأداة للتصنيف systematics منذ أكثر من مائة عام وأن نتائجها تكاد تكون مفيدة في التصنيف على مستوى الجنس ومراتب أعلى من ذلك فهي تدعم في الكثير من الاحيان الصفات المظهرية، وقد أشار Davis and Heywood (4) و Zhang (5) الى امكانية اعتماد الصفات التشريحية كصفات تشخيصية في مجال الدراسات التصنيفية، كما ان لها تطبيقات في مجال دراسة العلاقات التطورية Phylogenetic relationships وذكر Stuessy (6) ان للصفات التشريحية قيمة موازية للصفات المظهرية اواقل او اكثر منها للتعرف على المراتب التصنيفية إذ أن قسماً منها تعد من الصفات التشخيصية Diagnostic characters حيث يستفاد منها في عزل المراتب التصنيفية على مستوى الأجناس والأنواع والضروب Varieties، ويعد Solerder (7) أول من فحص بعض الصفات التشريحية بشكل بسيط لعائلات مختلفة من ذوات الفلقتين، وقد قدم

Metcalfe (8) وصف لكثير من الخصائص التشريحية لجوانب خضرية متعددة لعائلات ذوات الفلقتين ومنها العائلة الوردية Rosaceae حيث تطرقا أهم المعالم التشريحية والتشخيصية لهذه العائلة وحسب أجناسها المختلفة. ومن الملاحظ عدم وجود دراسة تشريحية لخشب أنواع جنس *Prunus* فقد أجريت هذه الدراسة بهدف تشخيص وتمييز خشب أنواع هذا الجنس إضافة إلى أعطاء معلومات عن العناصر الخشبية لها والتي تبين أهميتها الأقتصادية ومدى الأستفادة منها في الصناعات المختلفة.

## مواد وطرائق العمل

اعتمدت دراسة تشريح الخشب على أغصان أو افرع Twigs ذات (3-5) حلقات نمو سنوية مأخوذة من العينات التي جمعت خلال عامي 2001 و 2002 أثناء الجولات الميدانية أو من العينات المعشبية المودعة في المعاشب التي تم ذكرها سابقاً في الجدول (1).

### ميكانيكية تحضير المقاطع Mechanism sections preparation

بعد ازالة القلف من الأغصان أو الفروع تم تحويلها إلى مكعبات بأبعاد ملائمة ثم اجريت عليها معاملة التطرية Softening وذلك بغليها في الماء المقطر ثم الغمر في محلول متكون من أربعة أجزاء من الكحول الأثيلي تركيز 70% وجزء واحد من الكليسرين، ثم قطعت المقاطع بسمك (10-15) مايكرومتر بواسطة المايكروتوم الدوار من نوع Reichert-Jung (mod-1130/Biocut) للمقاطع الثلاثة (مستعرض ، طولي مماسي ، طولي قطري) بعد ذلك وضعت المقاطع في الكحول الأثيلي تركيزه 70% ثم صبغت بالسفرانين تركيز 1% لمدة (1-2) دقيقة ثم أزيل الماء من المقاطع بعملية Dehydration بأمرارها في سلسلة تراكيز من الكحول الأثيلي (30% ، 50% ، 70%)، ثم روقت بالزايلين وثبتت المقاطع على الشرائح بواسطة D.P.X. ثم فحصت تحت المجهر (9).

### تفكيك الخشب Maceration

تم تقطيع المكعبات إلى قطع صغيرة بحجم عيدان الثقاب تقريباً ثم أجريت عليها معاملة الفصل باستخدام طريقة Franklin (10) ، حيث وضعت القطع الصغيرة في قنانٍ تحوي محلولاً مكون من بيروكسيد الهيدروجين حجم (20) وحامض الخليك الثلجي بنسبة (1:1) لمدة (48) ساعة تحت درجة حرارة (60 م$^{o}$) بعد ذلك غسلت بالماء الجاري لعدة مرات ثم رجت القناني بقوة لفصل الألياف، ثم ثبتت على الشرائح الزجاجية وتم فحص الشرائح التي جهزت للدراسة

للمقاطع الثلاثة (مستعرض ، طولي مماسي ، طولي قطري) والالياف تحت المجهر من نوع Reichert Neovar ، تم قياس ابعاد الخلايا (الطول والقطر) باستعمال عدسة عينية مدرجة ذات قوة تكبير 7X وعدسات شيئية (10X، 40X ، 100) اما بالنسبة لعدد الثغور (عدد الاوعية) في المليمتر المربع الواحد فقد تم حساب عددها في مساحة المجال المرئي للمجهر ثم ايجاد عددها في المليمتر المربع الواحد باستعمال العدسة الشيئية 10X ، والجدول (1) يوضح أهم المعلومات التي سجلت من الشرائح.

**الجدول (1) يوضح المعلومات التي سجلت من الشرائح الزجاجية (الأوعية والقصيبات والأشعة والألياف) لأنواع الجنس المدروسة**

| ت | الصفات | عدد القراءات | المقطع | قوة التكبير |
|---|---|---|---|---|
| .1 | عدد الثغور في مليمتر مربع واحد (عدد الاوعية) | 25 | المستعرض | 10X |
| .2 | طول الأوعية (ملم) | 30 | طولي مماسي | 40X |
| .3 | قطر الأوعية (مايكروميتر) | 30 | طولي مماسي | 40X |
| .4 | طول القصيبات (ملم) | 30 | قصيبات منفصلة | 40X |
| .5 | قطر القصيبات (مايكروميتر) | 30 | قصيبات منفصلة | 40X |
| .6 | عدد خلايا الأشعة في الأرتفاع | 40 | طولي مماسي | 10X |
| .7 | ارتفاع الأشعة (ملم) | 30 | طولي مماسي | 10X |
| .8 | طول خلايا الأشعة (مايكروميتر) | 25 | طولي مماسي | 40X |
| .9 | عرض خلايا الأشعة (مايكروميتر) | 25 | طولي مماسي | 40X |
| .10 | قطر نقر ما بين عناصر الأوعية (مايكروميتر) | 20 | طولي قطري | 100X |
| .11 | طول الالياف(ملم) | 30 | الياف منفصلة | 10X |
| 12 | قطر الالياف (مايكروميتر) | 30 | الياف منفصلة | 40X |

## النتائج والمناقشة

أوضحت الدراسة الحالية للخشب الثانوي Secondary wood لأنواع الجنس ومن خلال الفحص المجهري لها أن الخشب شبه حلقي المسام Semi-ring porous حيث أن الأوعية (الثغور الناتجة عن المقاطع المستعرضة لها) غير موزعة بشكل متساو في الحلقة السنوية والتي بعمر (3-5) سنوات ، وأن نسيج الخشب يتكون من الأوعية Vessels والقصيبات Tracheids والخلايا البارنكيمية Parenchyma والألياف Fibers، وتظهر عناصر الأوعية بشكل تركيب أنبوبي وبأطوال متباينة في الأنواع المدروسة كما يتضح في الجدول (2). أما في المقطع المستعرض فأنها تظهر بأشكال بيضوية أو دائرية أو مضلعة وتوجد بشكل منفرد Solitary أو زوجي أو في سلسلة مكونة من (2-4) ثغرة كما يتضح في الشكل (1) وخالية من التيلوسات Tyloses، والجدران النهائية لوحدات الوعاء ذات صفيحة مثقبة بسيطة Simple perforation plate مكونة من ثقب واحد شكله دائري غالباً وتكون مائلة بعض الشئ أو أفقية ، كما موضح في الشكل (2)، أما النقر ما بين عناصر الأوعية Intervessels pits فصغيرة ومتساوية في الحجم ومضفوفة ومرتبة بشكل متبادل Alternate، وتختلف النقر الموجودة في الخشب المبكر Early wood عن تلك الموجودة في الخشب المتآخر Late wood من حيث الحجم فتبدوا أحجامها أكبر في الخشب المبكر، أن عناصر الأوعية أظهرت تغايراً في جميع الأنواع المدروسة من حيث أبعادها وأنها أقصر طولاً من الألياف كما موضح في الجدول (2)، ومن خلال التركيب المجهري للخشب لوحظ أيضاً تغايرات في أحجام الأوعية ضمن حلقة النمو السنوية الواحدة، وحيث تشكل هذه الأوعية كتلة كبيرة من خلايا الخشب وخاصة في الخشب المبكر كما يظهر في شكل (1)، وبخصوص جدران الأوعية وجد أنها تحتوي على تثخنات حلزونية Spiral thickening وسلمية Scalariform thickeness التي تعد صفة تصنيفية جيدة لأنواع الجنس قيد الدراسة. أما القصيبات فقد تميزت بشكلها النحيف المستطيل ونهاياتها كانت مدببة وجدرانها النهائية مائلة عادة وحاوية على نقر من النوع المضفوف Bordared pits كما أنها كثيرة العدد في الجدران الشعاعية، بينما لوحظ أنها أقل عدداً في الجدران المماسية. واظهرت القصيبات تبايناً في أبعادها في مجمل الأنواع المدروسة وكما يتضح في الجدول (2) أما بخصوص الخلايا البارنكيمية فتميزت بشكلها الموشوري (شبيه بالطابوق) وبكونها ذات نقر بسيطة وأنها غير متصلة بالأوعية Apotracheal وكانت عموماً في جميع أنواع الجنس قيد الدراسة صغيرة الحجم ومن النوع المنتشر Diffuse، أما خلايا الأشعة اللبية تألفت من خلايا بارنكيمية متطاولة Oblong شعاعياً

وغير متجانسة Heterogeneous إذ تكونت من نوعين من الخلايا وهي الرأسية (القائمة) Upright والمستعرضة (المنبطحة) Procumbent والتي تباينت من حيث أبعادها في أنواع الجنس المدروسة إذ تراوحت أبعاد خلايا الأشعة الرأسية بين (18–26 × 6–13) مايكروميتر في النوع *P. carduchorum* و(25–38 × 7–14) مايكروميتر في النوع *P. xdomestica*، أما خلايا الأشعة المستعرضة فتراوحت أبعادها بين (10–18 × 10–16) مايكروميتر في النوع *P. kotschyi*(14–25 × 12–20) مايكروميتر في النوع *P. xdomestica*، أما الأشعة اللبية فمكونة من عدة صفوف Multiseriate في مجمل الأنواع المدروسة وعرضها تراوح بين (2–3) خلايا في الأنواع *P. microcarpa* و *P. amygdalus* و *P. cerasus* و *P. brachypetala* و *P. armeniaca* و (5–8) خلايا في الأنواع المتبقية.

يحتوي نسيج الخشب على الألياف Fibers والتي ظهرت بشكل خلايا طويلة مشابهة لقصيبات الخشب المتأخر وكانت نحيفة ونهاياتها مستدقة أما جدرانها فكانت رقيقة وحاوية على نقر بسيطة واضحة متميزة في الجدران المماسية والقطرية، وأن أطوالها أختلفت تبعاً للأنواع المختلفة المدروسة، إذ تراوحت بين (0.32 – 0.80) ملم وبمعدل (0.58) ملم في النوع *P. cerasifera* و(0.58 – 1.28) ملم وبمعدل (0.94) ملم في النوع *P. xdomestic* ، أما منطقة اللب أو النخاع Pith فهي مكونة من خلايا بارنكيمية كبيرة الحجم وبأشكال مختلفة تترك فيما بينها مسافات بينية تختلف سعتها باختلاف الأنواع المدروسة. أما بالنسبة للحاء الثانوي Secondary phloem فأن انتظامه كان مشابه لأنتظام عناصر الخشب الثانوي حيث ضم عمودياً (محورياً) الأنابيب المنخلية Sieve tubes والخلايا المرافقة Companion cells وبارنكيما اللحاء والياف اللحاء أما أفقياً فمكون من خلايا بارنكيما أشعة اللحاء. ومن خلال دراسة التركيب الدقيق للنسيج الوعائي لأنواع الجنس قيد الدراسة وجد أنه من الصعوبة التمييز بين هذه الأنواع عن طريق الصفات التشريحية للخشب واللحاء الثانويان وأن هنالك صفات كثيرة مشتركة بين الأنواع وهي نوع الخشب الثانوي والأوعية والقصيبات والخلايا البارنكيمية والألياف والتي تتفق مع ما ذكره Metcalfe (8) و Donmes (11) ، أما النتائج الموضحة في الجدول (2) فتشير إلى وجود إختلافات في أبعاد الأوعية والقصيبات والأشعة والالياف بين أنواع الجنس المدروسة حيث وجد أن معدلاتها في النوع *P. xdomestic* و *P. cerasus*أعلى من بقية الأنواع الأخرى المدروسة وقد يعزى سبب ذلك إلى مستوى التعدد

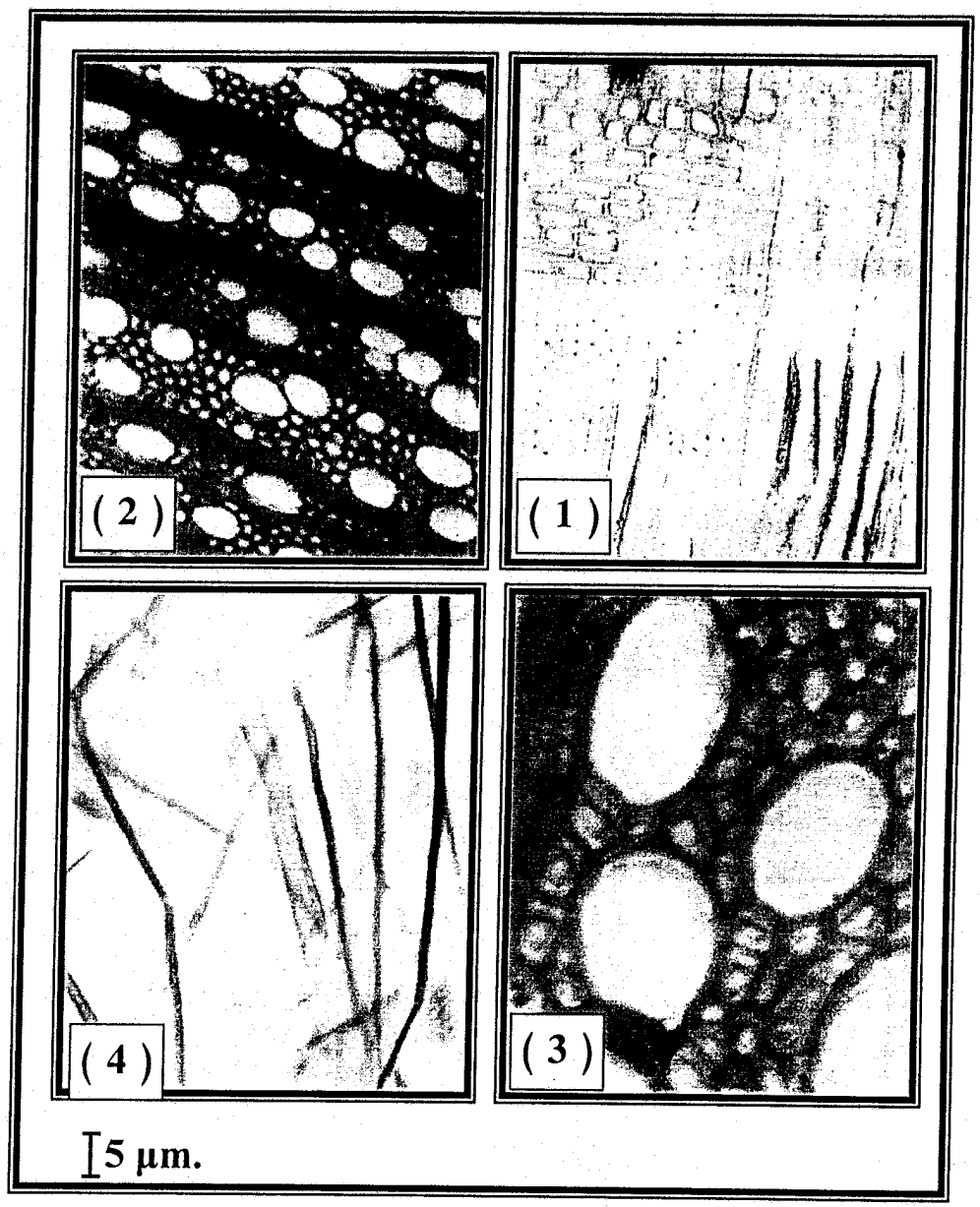
الجدول (2) أبعاد الاوعية والأشعة والألياف لخشب أنواع الجنس *Prunus*

| ت | الأنواع | عدد الثغور في (ملم$^2$) | طول الأوعية (ملم) | قطر لأوعية (مايكروميتر) | طول القصيبات (ملم) | قطر القصيبات (مايكروميتر) | عدد الخلايا الأشعة في الأرتفاع | ارتفاع الأشعة (ملم) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | *Prunus cerasifera* | 180.2* (250–152) | 0.34 (0.50–0.26) | 75.2 (105–48) | 0.30 (0.45–0.20) | 55.4 (85–28) | 42.4 (60–35) | 0.16 (0.20–0.13) |
| 2 | *P. xdamestica* | 201.2 (240–148) | 0.42 (0.46–0.24) | 92.4 (112–45) | 0.38 (0.42–0.28) | 72.6 (92–25) | 46.4 (58–38) | 0.17 (0.22–0.13) |
| 3 | *P. armeniaca* | 176.8 (210–140) | 0.35 (0.46–0.28) | 89.6 (112–50) | 0.31 (0.40–0.22) | 64.2 (90–30) | 43.4 (54–34) | 0.16 (0.21–0.12) |
| 4 | *P. persica* | 205.4 (257–168) | 0.36 (0.48–0.32) | 79.4 (115–42) | 0.33 (0.42–0.26) | 59.4 (95–22) | 48.4 (62–30) | 0.18 (0.22–0.14) |
| 5 | *P. amuygdalus* | 192.4 (230–175) | 0.35 (0.45–0.21) | 85.4 (120–53) | 0.30 (0.40–0.17) | 65.4 (98–33) | 38.2 (52–28) | 0.15 (0.20–0.13) |
| 6 | *P. arabica* | 210.4 (242–182) | 0.32 (0.42–0.29) | 85.6 (114–56) | 0.29 (0.38–0.20) | 62.8 (74–30) | 34.2 (45–25) | 0.14 (0.17–0.11) |
| 7 | *P. orientalis* | 172.4 (210–150) | 0.30 (0.45–0.20) | 88.4 (112–50) | 0.25 (0.40–0.15) | 60.4 (72–32) | 39.2 (44–31) | 0.16 (0.21–0.13) |
| 8 | *P. kotschyi* | 162.4 (189–143) | 0.34 (0.44–0.28) | 85.4 (121–59) | 0.34 (0.38–0.24) | 65.4 (98–39) | 36.4 (45–26) | 0.15 (0.25–0.13) |
| 9 | *P. carduchorum* | 170.6 (196–149) | 0.30 (0.50–0.30) | 90.8 (130–62) | 0.35 (0.45–0.25) | 70.2 (90–32) | 38.2 (42–25) | 0.14 (0.18–0.11) |
| 10 | *P. microcarpa* | 189.4 (220–175) | 0.30 (0.40–0.25) | 83.2 (121–67) | 0.30 (0.35–0.25) | 63.5 (93–37) | 42.8 (58–32) | 0.17 (0.22–0.13) |
| 11 | *P. brachypetalr* | 204.2 (243–183) | 0.33 (0.39–0.31) | 82.0 (114–60) | 0.29 (0.33–0.26) | 62.0 (88–40) | 34.5 (40–24) | 0.13 (0.14–0.10) |
| 12 | *P. mahaleb* | 210.6 (254–192) | 0.22 (0.46–0.25) | 80.8 (120–58) | 0.32 (0.40–0.20) | 60.8 (90–38) | 51.2 (65–46) | 0.20 (0.22–0.12) |
| 13 | *P. cerasus* | 215.4 (265–184) | 0.38 (0.45–0.26) | 90.4 (116–48) | 0.34 (0.38–0.22) | 70.4 (96–28) | 42.6 (56–52) | 0.22 (0.22–0.14) |

تابع جدول (2)

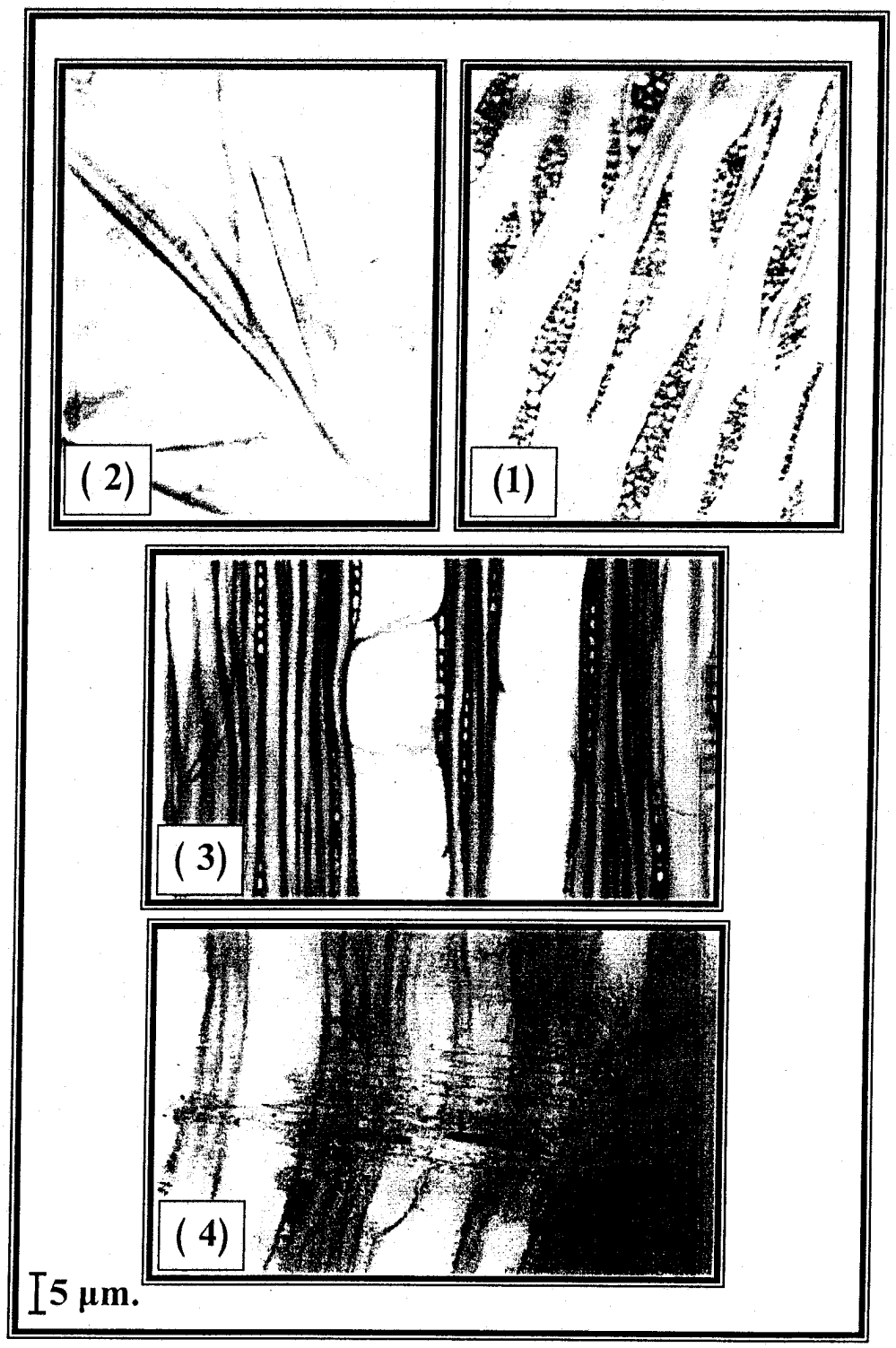
| طول الخلايا الأشعة الرأسية (مايكروميتر) | عرض خلايا الأشعة الرأسية (مايكروميتر) | طول خلايا الأشعة المستعرضة (مايكروميتر) | عرض خلايا الأشعة المستعرضة (مايكروميتر) | طول الليفة (مايكروميتر) | قطر الليفة (مايكروميتر) | سمك جدار الليفة (مايكروميتر) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 36.2 (36-24) | *8.9 (10-7) | 18.2 (24-12) | 17.2 (20-14) | 0.58 (0.80-0.32) | 11.02 (15.2-8.2) | 1.96 (2.6-1.4) |
| 32.6 (38-25) | 10.8 (14-7) | 0.4 (0.46-0.24) | 18.8 (20-12) | 0.98 (1.12-0.38) | 16.33 (19.9-8.0) | 2.10 (2.7-1.3) |
| 30.8 (38-24) | 10.6 (14-8) | 0.34 (0.50-0.26) | 15.4 (18-12) | 0.94 (1.28-0.58) | 11.31 (15.4-8.4) | 1.92 (2.4-1.4) |
| 32.2 (35-25) | 9.5 (13-7) | 18.4 (30-13) | 17.2 (20-14) | 0.75 (1.07-0.63) | 12.2 (16.8-8.4) | 1.80 (2.2-1.2) |
| 30.2 (34-26) | 10.1 (12-8) | 19.2 (25-11) | 16.4 (20-12) | 0.72 (0.95-0.47) | 13.2 (20.2-11.4) | 1.50 (1.90-1.10) |
| 32.8 (40-24) | 9.2 (12-8) | 17.4 (26-10) | 14.8 (16-10) | 0.65 (0.82-0.42) | 10.2 (16.2-8.5) | 1.52 (1.80-1.0) |
| 28.4 (32-22) | 9.2 (12-8) | 18.6 (24-12) | 15.2 (18-12) | 0.72 (0.92-0.50) | 11.4 (15.4-8.4) | 1.48 (1.70-1.10) |
| 23.4 (28-20) | 8.4 (10-7) | 15.3 (18-10) | 14.2 (16-10) | 0.68 (0.85-0.45) | 10.4 (12.5-7.8) | 1.60 (1.8-1.4) |
| 22.2 (26-18) | 8.8 (13-6) | 19.2 (30-14) | 17.6 (20-12) | 0.70 (0.92-0.38) | 10.6 (13.20-7.4) | 1.56 (2.0-1.3) |
| 32.4 (38-26) | 8.2 (10-7) | 19.4 (23-15) | 15.2 (20-10) | 0.70 (1.0-0.42) | 13.4 (18.4-11.2) | 1.42 (2.0-1.0) |
| 30.2 (38-24) | 9.2 (12-8) | 19.2 (26-12) | 18.6 (24-14) | 0.85 (1.12-0.40) | 14.2 (17.2-10.4) | 1.42 (2.0-1.0) |
| 32.0 (42-25) | 10.4 (12-6) | 18.4 (28-13) | 16.8 (22-12) | 0.88 (1.07-0.62) | 16.2 (21.4-12.4) | 1.70 (2.2-1.4) |
| 31.4 (38-25) | 10.2 (14-8) | 20.4 (28-12) | 18.2 (24-12) | 0.90 (1.10-0.58) | 15.6 (18.40-11.5) | 1.98 (2.4-1.2) |

*المعدل




شكل (1) التركيب المجهري لخشب أنواع الجنس المدروسة.

1- الألياف ذات جدران رقيقة وحاوية على نقر بسيطة.
2- الأوعية (الثغور) شبة حلقية المسام Semi-ringporons في حلقة النمو السنوية.
3- الأوعية ذات شكل بيضوي ذو أركان.
4- الأوعية ذات صفيحة مثقبة بسيطة.




شكل (2) التركيب المجهري لخشب أنواع الجنس المدروسة.

1- الأشعة غير متجانسة ومكونة من أكثر من صف من الخلايا.
2- الأوعية ذات تفلط سلمي.
3- الأوعية ذات صفيحة مثقبة بسيطة.
4- خلايا الأشعة الرأسية والمستعرضة.

الكروموسومي Polyploidy وتأثيره على زيادة أبعاد وحجم الخلايا الخشبية وعلى طبيعة النمو في الأنواع المتعددة المجموعة الكروموسومية، وإلى الظروف البيئية التي قد تلعب دوراً في مثل هذه الاختلافات وهذه النتائج تتفق مع ما وجده Stebbins (12) ، محمود (13) والسواح (14) والذين أشاروا إلى أن التعدد الكروموسومي له تأثير على زيادة حجم الخلايا مقارنة بالأنواع ذات المحموعة الكروموسومية غير المتعددة.

## المصادر


1- Willis J. C., A dictionary of flowering plants and fern's 8th. Ed. Cambridge, University press. 1207 pp (1973).

2- Roger P., Trees in Britain Europe and North America. 6th ed. 212 p(1983).

3- Harlow W. M. and Harrar E. S., Text book of Dendrology, 8th ed. Mc Gram Hill, Co. New York 520 pp (1996).

4- Davis P. H. and Heywood V. H., Principles of Angiosperms taxonomy. Robert, E. Krieger publishing company Huntington, New York. 558 pp (1973).

5- Zhang S. Y., Systematic wood anatomy of the Rosaceae Blumea. 37: 81-158(1992).

6- Stuessy T. F., Plant taxonomy. The systematic Evaluation of comparative Data. New York systematic Botany. 16 (2): 1514 P (1990).

7- Solerder, H., Systematic anatomy of the dicotyledons. Clarendon press, Oxford. Vol. 1: 636-642 (1908).

8- Metcalfe C. R. and Chalk L., (1950). Anatomy of the dicotyledons leaves, stem and wood in relation to taxonomy with notes on Economic use. Oxford. Clearendon press. Vol. 1: 724 pp.

9- Jane F. W., The Structure of Wood, 2nd. Ed. Mc Graw-Hill Book Company, N. Y. U.S.A. (1970).

10- Franklin G., Tropical woods 88: 35-38. (C. F. Jane 1970) (1946).

11- Donmes A.A. and Yildiriml S., Turk. J. Bot. Vol. 24: 187-202(2000).

12- Stebbins G. L., Chromosomal Evolution in higher plants. Edward Arnold, London. 216 pp(1971).

13- محمود ، عامر محسن. رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل(1983).

14- السواح ، ذياب. أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة بغداد (1992).