

для использования в производстве винных и коньячных бочек. Определено содержание фенольных и важнейших ароматообразующих веществ в древесине дуба черешчатого и скального. Представлены возможные объемы заготовок клепочного кряжа.

Древесина дуба, клепочный кряж, клепка, макроструктура древесины, фенольные вещества, ароматообразующие вещества.

The technological estimation of sources of oak timber of the Zakarpatja region for the using in the tonnellerie is presented. Concentration of phenolic substances, whisky-lactone, eugenol, and vanillin in English and sessile oak timber are estimated. Possible volumes of logs cutting for wine and brandy barrels are presented.

Oak timber, log, stave, macrostructure of wood, phenolic substances, aromatic substances.

УДК 674.021

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИСПЕРСИИ РАЗМЕРОВ КЛЕТОК ТРОПИЧЕСКИХ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ

**Николай Бърдаров, доцент
Софийский технический университет (Болгария)**

Основная характеристика тропической древесины – это постоянная средняя величина диаметра и плотность трахей в пределах кольца. Граница между кольцами у них либо отсутствует, либо еле заметна. Множество видов, похожих по виду и расположению анатомических элементов трудно различимы, но могут быть разграничены по количественным характеристикам анатомических показателей.

В данном исследовании рассматриваются различия в размерах анатомических элементов у нескольких тропических древесных видов.

Измерены размеры клеток и лучей с отслеживанием их варьирования. Сделано сравнение между анатомическими характеристиками отдельных видов.

Древесина, тропические древесные виды, трахеи, сердцевинные лучи, волокна.

© Николай Бърдаров, 2013

1. Введение

Тропические деревья растут в условиях, где камедь (растительная смола) работает на протяжении всего года. Поэтому граница между годовыми кольцами трудно отличима или вообще отсутствует. Трахеи зачастую крупные, почти одинакового размера, расположены равномерно в пределах годового кольца. В их древесине имеется большое количество запасной ткани и большого количества минеральных веществ. Окраска древесины весьма яркая, особенно после лакирования, а текстура – декоративная. Она определяется от крупных трахей и большого количества паренхим. Некоторые недостатки тоже влияют на текстуру – кривой слой, перекосы и неразборчивость строения и др.

Распознавание тропических видов даже и по микроскопическим приметам весьма трудно прежде всего из – за огромного числа видов и похожего строения их древесины. Путем использования количественных характеристик клеток также можно извлечь диагностическую информацию. Так например, когда «трахеи близки по диаметру» то это будет означать, что величина их диаметра имеет небольшую дисперсию, а когда «разные» - большую [1]. Подобная методика может оказаться единственно пригодной при работе с археологической древесиной, т.е. когда нельзя выработать микроскопические препараты пропускающие свет. Для ее успешного применения однако необходимо проведение большого количества замеров и изготовление эталонных таблиц [2].

Целью настоящего исследования является применение статистических показателей количественных характеристик анатомических элементов в качестве диагностического признака.

2. Методы и материалы

Древесина предназначенная для исследования из Дабемы (*Piptadeniastrum africanum*), Авура (*Paraberlinia bifoliolata*), Бахии (*Guilandina echinata*), Керуинга (*Dipterocarpus spp.*) и Лимбали (*Gilbertiodendron dewevrei*).

Древесина набрана из дарений отраслевых организаций, университетов и иностранных студентов ЛТУ. От каждого образца было отрезано по небольшому кусочку (размерами 10x10x20 мм, при этом больший размер был по длине волокон) в целях анатомического анализа. Кусочки сохранялись длительное время в глицерине, что привело к размягчению образцов. В целях исследования были сделаны временные микроскопические препараты в поперечном и тангенциальном направлении. Прорезы были сделаны микротомом.

Для измерения применялся световой микроскоп с проходящим светом типа "Labova". Применялись увеличения в $\times 32$, $\times 100$ и $\times 400$. Плотность трахей и лучей были измерены в шт./мм², а диаметры трахей были замерены в μm при увеличении $\times 32$ и $\times 100$ при помощи окулярмикрометра [1]. Высота и ширина лучей была замерена в μm и количество клеток при увеличении в $\times 32$. Двойная клеточная стена и широта клеточной пустоты были замерены в μm при увеличении $\times 400$. Измерены соответственно по 3 выборкам, каждая по 20 ранних и по 20 поздних трахей [2]. Сделан анализ величин среднеарифметической и дисперсии. Была проверена статистическая значимость разностей.

3. Результаты и дискуссия

3.1. Древесные виды

Измеренные анатомические показатели из трех основных тканей в древесине. У проводящей ткани замерены трахеи, у механической – волокна, а у запасной – лучи. Измерены механические клетки без разделения по видам волокон. Сердцевинные лучи также замерялись без разделения по классам и размерам.

Дабема. Полученные величины о диаметре трахей варьируют в интервале 208-223 μm . Эти величины близки к цитируемым в литературе, но ниже указанных 250 μm [4]. Средняя плотность трахей варьирует в пределах 2-3 шт./мм², при этом совпадает с указанной в литературе.

Дабема имеет узкие и средне высокие сердцевинные лучи, выстроенные в высоту из 16-19 штук клеток, при этом в одном препарате можно наблюдать от низких до средне высоких. Это подтверждается и данными в литературе [3].

Полученная средняя величина ширины клеточной пустоты волокон равняется 9,5 μm , а для толщины клеточной стенки 5,8 μm . Средняя величина диаметра волокон равна 12,4 μm , а стенности – 0,61. Для этого показателя не было найдено в литературе указанных величин.

Полученные величины показывают, что древесина диабемы характеризуется средним варьированием диаметра трахей и средним варьированием высоты лучей. Эта древесина состоит из сравнительно утолщенных стенок волокон которые сильно варьируют по размерам.

Авур. Полученные стоимости диаметра трахей варьируют в пределах 82-85 μm . Средняя плотность трахей варьирует от 24-30 шт./мм². Эти величины почти совпадают с указанными в литературе.

Авура имеет узкие лучи, построенные по высоте приблизительно по 16 клеток. Наблюдается слабое варьирование величины, т.е. в одном препарате могут наблюдаться как низкие, так и средне высокие лучи, но расположенные по этажным структурам [3].

Полученная средняя величина ширины клеточной пустоты волокон равняется 7,5 μm , а толщины клеточной стенки 12,2 μm . Средняя величина диаметра волокон составляет 13,6 μm , а для стенности – 1,63.

Полученные величины показывают, что древесина авура характеризуется меньшим варьированием диаметра трахей и средним варьированием высоты лучей. Эта древесина состоит из тонкостенных волокон, которые сильно вариативны по размеру.

Бахия. Полученные величины диаметра трахей варьируют в интервале 77-85 μm . Эти величины похожие, но меньшие по размеру указанных в литературе средних величин – 60-170 μm . Средняя плотность трахей варьирует от 17-25 шт./ mm^2 . Эта величина попадает в интервале упоминаемого в литературе 15-30-40 mm^2 [4].

Бахия имеет узкие сердцевидные лучи, выстроенные в высоте из 12-15 клеток. Полученная средняя стоимость ширины клеточной пустоты волокон – 10,9 μm а толщина клеточной стенки составляет 6,9 μm . Средняя величина диаметра волокон - 13,9 μm , для стенности – 0,63.

Полученные величины показывают, что древесина бахии характеризуется меньшим варьированием диаметра трахей и меньшим варьированием высоты лучей. Эта древесина имеет сравнительно среднюю толстостенность волокон, которые сильно варьируют по размерам.

Керуинг. Полученные величины диаметра трахей варьируют в интервале 145 – 158 μm , и при этом близки по диаметру. Средняя плотность трахей варьирует от 6-7 шт./ mm^2 , надвышая при этом интервал, указанный в литературе 2-4 шт./ mm^2 .

Сердцевинные лучи средне широкие и высокие, выстроенные по высоте из 30-36 штук клеток, при этом сильно варьируют [3].

Полученная средняя величина широты клеточной пустоты волокон – 2,5 μm , а толщина клеточных стенок 13,8 μm . Средняя величина стенности одна из самых больших среди древесины в целом – 5,52, а для диаметра волокон составляет 9,4 μm .

Полученные величины показывают, что древесина керуинга характеризуется меньшими вариациями диаметра трахей и меньшими вариациями высоты лучей. Эта древесина имеет

исключительно толстостенные волокна, которые слабо варьируют по размеру.

Лимбали. Полученные величины диаметра трахей варьируют в интервале 189-193 μm . Эти величины близкие к указанным в литературе но значительно ниже цитируемых 200- 380 μm . Средняя плотность трахей варьирует от 2-4 шт./ mm^2 . Эта величина попадает в интервале упоминаемого в литературе .

Лучи средне высокие и средне широкие выстроенные по высоте из 18-19 штук клеток. Подобные и данные представленные в литературе [3].

Полученная средняя величина широты клеточной пустоты волокон – 8,9 μm , а толщина клеточных стенок 8,2 μm . Средняя величина диаметра волокон составляет 13,0 μm , а для стенности 0.92. Полученные стоимости показывают, что древесина лимбали характеризуется меньшим варированием диаметра трахей и меньшим варированием высоты лучей. Эта древесина имеет относительно тонкостенные волокна, которые сильно варьируют по размеру.

3.2. Анатомические элементы

Трахеи. От полученных величин диаметра трахей видно, что большие трахеи имеет древесина дабема и лимбали (рис. 1). Со средними трахеями керуинг, а маленькие трахеи имеют авура и бахия. Из данных видно, что самые близкие по размерам трахей являются авура и бахия, а самые разные – это дабема и керуинг.

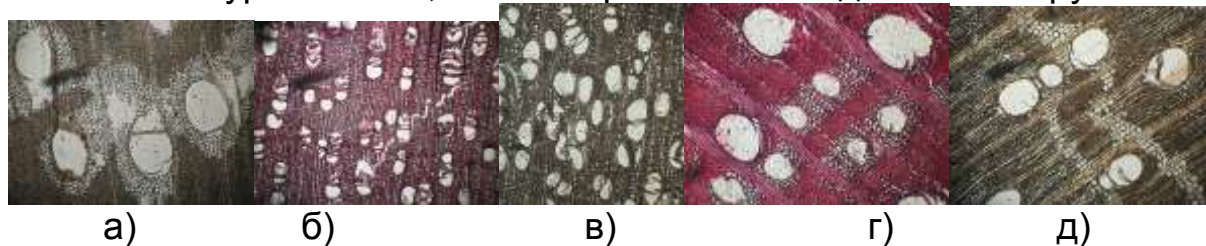


Рис. 1. Трахеи дабема (а), авура (б), бахия (в), керуинг (г) и лимбали (д).

При рассмотрении дисперсии наблюдается та же тенденция, при чем величины у авуры и бахии снова близки (рис. 2). Величины дисперсии диаметра трахей дабема и керуинга наибольшие и относительно подобные.

Дабема имеет относительно различные по диаметру трахеи, что видно из величины дисперсии – 46-69 μm . Авура имеет близкие по диаметру трахеи, при этом величина дисперсии 20-21 μm . Бахия имеет сравнительно близкие по диаметру трахеи. Величины слабо разбросаны и значение дисперсии 18-22 μm . Керуинг имеет

различные по диаметру трахеи, и это доказывается высокой величиной дисперсии – 62-64 μm . Значения при лимбали не так разбросаны, что видно из величины дисперсии – 24-41 μm . Это указывает на то, что лимбали имеет относительно близкие по диаметру трахеи.

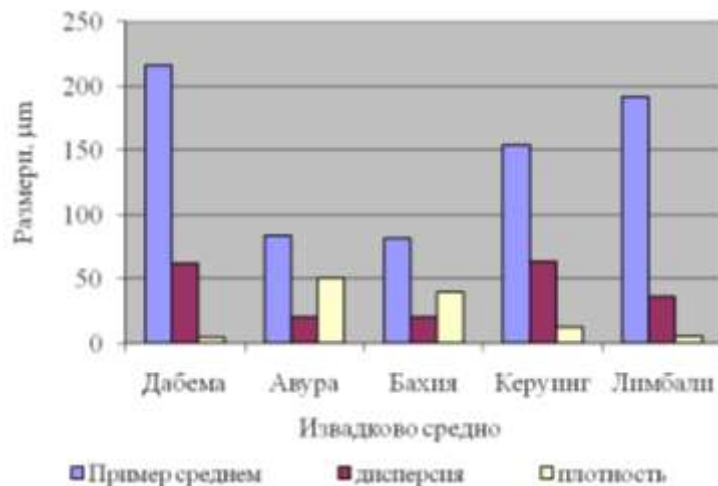


Рис. 2. Полученные величины диаметра трахей.

Из представленных данных видно, что по количественным параметрам нельзя отличить одну от другой авуру и бахию. Данные подтверждаются и от проверкой статистических различий. Она показывает, что количественные показатели трахей в качестве диагностического признака могут использоваться для древесины дабема, лимбали и керуинга.

Сердцевинные лучи Из полученных величин высоты сердцевинных лучей видно, что самое большое значение имеется у древесины керуинга (рис. 3). Средние значения имеют лимбали и бахия, а маленькие сердцевинные лучи имеют дабема и авура. Значения подтверждают, что самыми близкими по размерам сердцевинных лучей являются авура и бахия, а самыми разными - дабема, лимбали и керуинг.

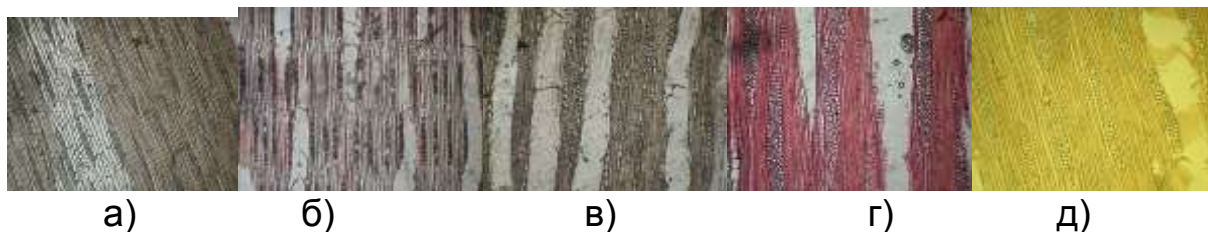


Рис. 3. Сердцевинные лучи дабема (а), авура (б), бахия (в), керуинг (г) и лимбали (д).

При лучах дабема то же наблюдается большое варьирование величин (196-314 μm), т.е. в одном препарате могут наблюдаться от

низких до средне высоких, при величине дисперсии 32,0 μm . При лучей авуры не наблюдается большое варьирование величин (278-303 μm), т.е. в одном препарате могут наблюдаться преимущественно средне высокие лучи, расположенные в этажных структурах. Бахия имеет сердцевинные лучи, которые сравнительно сильно варьируют по высоте (276-421 μm). Керуинг имеет высокие сердцевинные лучи, которые сильно варьируют по высоте (727-804 μm). При лучах лимбали почти не наблюдается варьирование величин (488-500 μm), т.е. в едном препарате наблюдаются только средне высокие лучи. Значения дисперсии при керуинг и лимбали имеют самый большой разброс.

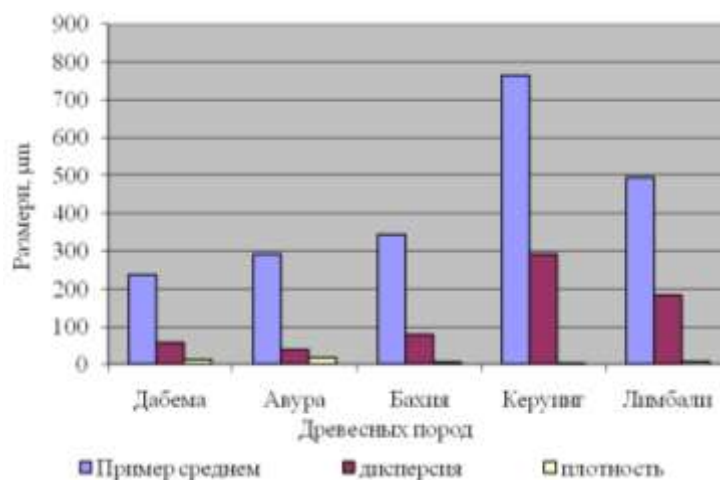


Рис. 4. Полученные значения размеров сердцевинных лучей.

Из представленных данных видно, что по количественным признакам нельзя разграничить одно от другого авуры и бахию. Данные подтверждаются и от проверкой статистических разностей. Она показывает, что количественные значения сердцевинных лучей в качестве диагностического признака могут использоваться только для древесины керуинга и лимбали.

Волокна От полученных значений диаметра волокон видно, что самые большие размеры у древесины дабема, бахии и лимбали (рис. 5). Средние значения имеет авура, а самая маленькая величина у керуинга. Полученные значения отличаются от указанных в литературе [4].

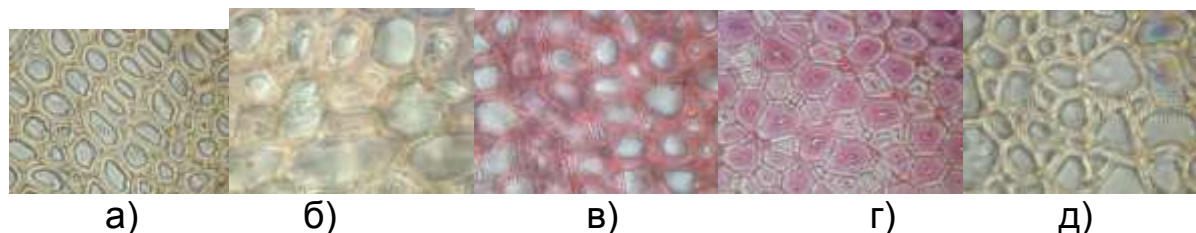


Рис. 5. Древесные волокна дабема (а), авура (б), бахия (в), керуинг (г) и лимбали (д).

При рассмотренной дисперсии наблюдается та же тенденция как и при этом значения для дабема, бахия и лимбали очень похожи. Из представленных данных видно, что по количественным признакам нельзя разграничить одно от другого авур, бахию и лимбали. Данные подтверждаются и от проверкой статистических разностей. Она показывает что количественные параметры волокон, в качестве диагностического признака могут быть использованы только для древесины дабема и керуинга.

1. Полученные величины размеров волокон.

	Дабема	Авура	Бахия	Керуинг	Лимбали
Выборочное среднее, μm	10	7	11	2	9
Стандарт, μm	3	4	4	1	4

Выводы

На основании анализа полученных результатов можно сделать следующие выводы:

- Из данных трахей видно, что по количественным признакам как средней величины так и дисперсии трудно отличить одно от другого авур и бахию;
- Количественные параметры трахей, которые могут использоваться как диагностические признаки это диаметр и плотность, как и их дисперсии, но вместе взятые;
- Сердцевинные лучи один из наиболее используемых диагностических признаков, и при них количественные и качественные показатели перекрываются;
- Величину сердцевинных лучей и дисперсии с успехом можно применять в качестве диагностического признака при сравнении древесины большинства видов;
- Ввиду трудностей при замерах механических клеток, как и невозможности разграничения отдельных типов волокон они с трудом могут быть использованы в качестве диагностического признака.

Список литературы

1. Бърдаров, Н.С., 2009. Исследование по размеру полостях клеток как диагностический признак. Сборник научных трудов "Инновации в лесной промышленности и инженерного проектирования" (с. 72-75).
2. Бърдаров, Н.С., Д.Е. Младенова, 2012. Определение древесных пород количественные показатели их сосудистых клеток. Сборник научных трудов «Инновации в лесной промышленности и инженерного проектирования» (в печати).
3. Dallwitz, M. J., 2011. Descriptions, Illustrations, Interactive Identification, and Information Retrieval from DELTA Databases. 28 May 2011 (delta-intkey)

4. Wagenfuhr R., 1996. Holzatlas, Fachbuchverlag Leipzig, (123 с., 75-76 с., 331-332 с., 407-408 с., 241-242 с.)

The main characteristic of tropical timber is constant average diameter and density of the trachea within the annual ring. The borders between the rings is less visible or missing. Many species that are similar in type and location of the anatomical elements are difficult to distinguish one from another, but can be distinguished by quantitative anatomical parameters values.

The work examines the various dimensions of the anatomical elements in several tropical tree species.

Measured are the dimensions of the cells and rays, ensuring their variation. A comparison is made between the anatomical characteristics of the individual species.

Wood, tropical wood species, trachea, rays, fibers.

Основна характеристика тропічної деревини – це постійна середня величина діаметра й щільність трахей у межах кільця. Границя між кільцями в них або відсутня, або ледве помітна. Безліч видів, схожих по виду й розташуванню анатомічних елементів важко помітні, але можуть бути розмежовані по кількісних характеристиках анатомічних показників.

У даному дослідженні розглядаються відмінності в розмірах анатомічних елементів у декількох тропічних деревних видів.

Обмірювані розміровид кліток і променів з відстеженням їх варіювання. Зроблене порівняння між анатомічними характеристиками окремих видів.

Деревина, тропічні деревні види, трахеї, серцевинні промені, волокна.

УДК 684.4.04

НЕЛІНІЙНА ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ ДЕФОРМУВАННЯ ТА РУЙНУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ДЕРЕВИНИ

**С.М. Кульман, кандидат технічних наук
ПП «Компанія Інтердизайн»**

Перехресний вплив ефекту термічного розширення та термопружного ефекту, у полі зовнішніх теплових та силових

© С.М. Кульман, 2013