



---

## EURASIAN FORESTS – THE URALS

### MATERIALS

Of the V International Conference of Young Scientists,

**Dedicated to the 175<sup>th</sup> anniversary of the first forest management  
in the Urals and the 160<sup>th</sup> Teploukhov anniversary**

(26-30, September 2005)

The Publishing House of the Moscow State University of Forestry

Moscow – 2005

6Л2 **Леса Евразии – Уральские горы:** Материалы V Международной конференции молодых учёных, посвященной 175-летию первого лесоустройства на Урале и 160-летию со дня рождения лесовода Ф.А. Теплоухова. – М.: МГУЛ, 2005. – 196 с.

Редакционная коллегия: член-кор. РАН А.М. Боронин, член-кор. РАН Л.В. Калакуцкий, д.б.н. А.В. Жигунов, д.б.н. Ю.Н. Исаков, д.с.-х.н. Г.А. Курносов, д.с.-х.н. О.А. Харин, д.с.-х.н. Н.Н. Чернов, д.т.н. А.С. Щербаков, к.б.н. А.В. Дорошин, к.с.-х.н. П.Г. Мельник, к.б.н. В.И. Шаров.

Под общей редакцией проф., д.т.н. В.Г. Санаева  
Ответственный за выпуск – доц., к. с.-х. н. П.Г. Мельник

Редактор В.К. Леонов

Компьютерная верстка – П.Г. Мельник  
Компьютерный дизайн – А.В. Опалев

© Московский государственный университет леса, 2005

ЛР № 020718 от 02.02.1998 г.

ПД № 00326 от 14.02.2000 г.

---

Подписано к печати 13.09.2005 г.

Бумага 80 г/м<sup>2</sup> «Снегурочка»

Объем 12,25 п.л.

Тираж 300 экз.

Формат 60x88/16

Ризография

Заказ № 637

---

Издательство Московского государственного университета леса.  
141005. Мытищи-5, Московская обл., 1-я Институтская, 1, МГУЛ  
Телефоны: (095) 588-57-62, 588-53-48, 588-54-15. Факс: 588-51-09  
E-mail: [izdat@mgul.ac.ru](mailto:izdat@mgul.ac.ru)

## ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ СТРУКТУРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ДРЕВЕСИНЫ ДУБА В СВЯЗИ С ЕЕ ПРИГОДНОСТЬЮ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВИНODEЛЬЧЕСКИХ БОЧЕК

**Аксенов П.А.**

*Московский государственный университет леса, Россия.*

### **Abstract**

Oak wood is valuable for wine barrel production. It is known that radial growth and the percentage of libriform in heart wood are very important as secondary criteria while selecting wood for wine industry.

**Ключевые слова:** дуб, виноделие, структурные особенности древесины.

Незаменимость древесины дуба в производстве винодельческих бочек несомненна, что подтверждено всей историей виноделия (Maga, 1989, Marche, Joseph, 1975 и пр.). Исторически отбор древесины и ее оценка были целиком компетенцией бондарей практиков. Традиционно использовалась древесина из насаждений Франции и Кавказа, качество которой было многократно проверено в практике виноделия. Для производства бочек допускается ядровая древесина с малой сучковатостью, отсутствием трещин, косослоя, гнилей и прочих видимых повреждений.

Общепринятая технология производства винодельческих бочек – трудоемка и материально затратная. Она включает в себя следующие этапы: изготовление заготовок радиальной клепки, их «биологическую»

выдержку с соблюдением условий температурно-влажностного режима, подгонку клепки и сборку бочки, обжиг бочки.

Изготовление бочки с использованием традиционной методики и выдержка в ней спиртов – несомненно, самый надежный способ проверки качества древесины дуба. Однако, практика виноделия требует быстрой и, вместе с тем, достаточно надежной проверки многочисленных образцов древесины, периодически получаемой из различных регионов.

Не отрицая ценности опыта практиков-виноделов, внесших большой вклад в производство первоклассных винных и коньячных бочек, мы в настоящее время, учитывая ограниченность ресурсов, и используя современные методы анализа качества древесины и ее пригодности для тех или иных целей, можем воспользоваться иными, более практичными с позиции затраты времени и материальных средств, методами.

Ускоренную оценку качества древесины (при отборе для нужд виноделия) дает физико-химический анализ ее спиртоводных экстрактов. Анализ включает в себя проведение высокоэффективной жидкостной хроматографии, спектрофотометрии, а также определение концентрации общих полифенолов (по методике Фолин-Чокальтеу) древесного экстракта. На этот метод исследования затрачивается 1,5–3 месяца. Однако, данный анализ позволяет определить концентрации экстрактивных веществ у продуктов этанолиза, полученных в течение непродолжительной выдержки древесины. При этом древесина, подвергаемая экстракции измельчена и изначально полностью пропитана экстрагентом. Вследствие этого, данная методика не в состоянии точно определить концентрации экстрактивных соединений постепенно накапливающихся при длительной выдержке в дубовой бочке. Анализ не учитывает результаты множества медленно протекающих химических процессов, происходящих в бочке при длительном взаимодействии экстрагируемых веществ между собой, компонентами древесины и внешней средой. К примеру – не учитывается медленное окисление дубильных веществ кислородом воздуха. Важно отметить, что эти медленно протекающие в бочке процессы во многом определяют органолептику выдержанного коньячного спирта.

Известно, что многие количественные и качественные анатомические особенности древесины дуба, тесно связаны с содержанием в ней различных органических соединений. Ряд этих веществ переходит в раствор при спиртоводной экстракции древесины. Наблюдается тесная связь между некоторыми структурными особенностями древесины и ее проницаемостью спиртоводными смесями в поперечном (относительно волокон) направлении. Возникает связь между особенностями анатомического строения древесины и количественным химическим составом ее экстрактов, скоростью экстракции древесины.

Рядом авторов (Саришвили и др., 1996, Оганесянц, 1998, Оганесянц и др., 2002) установлено влияние определенных количественных и

качественных изменений некоторых микро- и макроструктурных особенностей древесины дуба на качество коньячных спиртов, выдержанных в дубовых бочках. Располагая этими сведениями, представляется возможным более точно провести отбор древесины дуба для ее дифференцированного использования в виноделии.

Из выше сказанного можно сделать вывод, что дополняющим этапом отбора древесины при ее оценке методами физико-химического анализа спиртоводных экстрактов древесинных гомогенатов, является сравнительно-анатомическое изучение древесины (Аксенов, Куракова, 2004). Анатомический анализ включает в себя исследования количественных и качественных характеристик структуры древесины.

Важно отметить, что исследование большинства микро- и макроструктурных характеристик древесины трудоемко и не всегда выполнимо. Кроме того, вклад различных анатомических элементов в органолептику экстракта неодинаков и, в некоторых случаях, варьирует в широких пределах. Известно, что изменение морфологических особенностей определенного анатомического элемента древесины ведет, в той или иной мере к выраженным, изменениям характеристик прочих гистологических элементов. Наиболее яркий пример этого сформулирован Л.М. Перельгиным (1957), доказавшим, что увеличение радиального прироста у кольцесосудистых листовых пород компенсируется преимущественно за счет возрастания доли поздней древесины.

По нашему мнению, оптимизировать отбор древесины дуба по анатомическим критериям возможно, проводя исследование комплекса связей между изменениями различных анатомических элементов и макроscopicких параметров древесины. Исследуя влияние изменения характеристик одного структурного элемента на модификацию количественных и качественных особенностей других анатомических элементов. Предлагаемый подход при отборе древесины дуба по критериям ее структуры существенно уменьшит объем анатомических исследований.

В древесине дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) наблюдается ряд связанных между собой изменений анатомических характеристик, часть из которых является важными критериями отбора древесины для целей виноделия.

При увеличении радиального прироста падает процент ранней древесины. Вследствие этого, чаще всего, возрастает диаметр ранних сосудов, их поперечные сечения вытягиваются в радиальном направлении. Иногда (на поперечном срезе) часть ранних сосудов образует короткие, резко сужающиеся радиальные ряды. В меньшей мере выражена положительная связь между увеличением радиального прироста и степенью затилованности летних сосудов. Увеличение радиального прироста связано с возрастанием встречаемости затилованных поздних

сосудов. Связь между размером радиального прироста и частотой встречаемости поздних сосудов — слабая отрицательная. Увеличение ширины годичного кольца связано с возрастанием упорядоченности расположения зон волокон либриформа. Скопления механических элементов в широкослойной древесине дуба на поперечном срезе напоминают вытянутые «пламеобразные язычки», сужающиеся к внешней границе годичного кольца. На поперечном срезе фиксируется отрицательная связь между размером радиального прироста и шириной радиально ориентированных скоплений либриформа. При этом может возрастать число зон либриформа на единицу площади поперечного среза. Вследствие этого процент механических волокон в поздней древесине слабо изменяться. При уменьшении доли либриформа в поздней древесине возрастает объем зон, содержащих многочисленную осевую паренхиму и трахеиды. При повышении доли поздней древесины в приросте, как правило, увеличивается объем общей паренхимы. Вследствие этого аксиальная паренхима выражена более мощными, чаще встречающимися тяжами, на поперечном срезе разделяющими зоны либриформа на отдельные сегменты. Широкие сердцевинные лучи при увеличении радиального прироста и упорядоченном радиальном расположении скоплений волокон либриформа имеют большую рядность и высоту. В зависимости от изменения ширины годичного кольца и процента либриформа в древесине, частота встречаемости широких радиальных лучей на единицу площади тангентального сечения изменяется слабо. Однако, в процессе развития ствола, независимо от радиального прироста, встречаемость широких лучей может варьировать в широких пределах. Выявляется положительная связь между увеличением радиального прироста, уменьшением доли либриформа и частотой встречаемости узких радиальных лучей на тангентальном срезе. Важно отметить, что при этом увеличиваются размеры клеток однорядных сердцевинных лучей, располагающихся в среде трахейд и осевой паренхимы. Ширина клеток на тангентальном срезе часто превышает их высоту. Наблюдается тенденция к частичной двурядности узких сердцевинных лучей. Вероятно, эти изменения связаны с большей биохимической активностью протопластов клеток сердцевинных лучей, контактирующих в этой среде с многочисленными элементами вертикального транспорта ксилемы. Однорядные сердцевинные лучи, проходящие через зоны либриформа, в меньшей степени задействованы в процессах метаболизма вследствие их большей «изолированности» от транспортных потоков. На тангентальном срезе клетки этих радиальных лучей имеют меньшие размеры, вытянуты в высоту.

Для прочих видов дуба, используемых в производстве коньячных спиртов (*Q. petraea* L. ex Liebl., *Q. mongolica* Fisch. ex Ledeb., *Q. alba* L.) справедливы практически все описанные зависимости свойственные

древесине дуба черешчатого. Но могут наблюдаться некоторые отклонения в тесноте связей морфологических характеристик древесины других видов.

Выше сказанное позволяет сделать вывод о важной роли величины радиального прироста и процента волокон либриформа в ядровой древесине дуба, как вспомогательных критериев при ее отборе для нужд виноделия. Так как изменение характеристик этих параметров в наибольшей степени связано, с изменением процента и размеров анатомических элементов слагающих древесину. Вследствие этого, наблюдаются соответствующие изменения физико-химические свойств древесины, от которых напрямую зависит качество винодельческой продукции, прошедшей этап выдержки в дубовой бочке. Проводя отбор древесины дуба, руководствуясь критериям ее макро- и микроструктуры, необходимо, учитывать коррелятивные изменения структурных параметров ксилемы, тем самым, упрощая проведение отбора и повышая его точность.

#### Библиографический список

1. Аксенов П.А., Куракова О.В. Анатомические особенности древесины дуба как критерии его пригодности для нужд виноделия // Труды IV международного симпозиума «Строение, свойства и качество древесины-2004». – С-Пб: СПбГЛТА, 2004. т 1. – 569 с.
2. Оганесянц Л.А. Дуб и виноделие. – М.: Пищепромиздат, 1998. – 255с.
3. Оганесянц Л.А., Коровин В.В., Куракова О.В., Аксенов П.А. Исследование особенностей анатомического строения и химического состава древесины дуба монгольского (*Q. mongolica*) с целью использования ее в виноделии // Лесной комплекс: состояние и перспективы развития. – Брянск. Выпуск 3.– 2002. – 114 с.
4. Перельгин Л.М. 1957. Древесиноведение.– М.: Советская наука. – 362 с.
5. Саршвили Н.Г., Оганесянц Л.А., Коровин В.В., Телегин Ю.А., Гордеева Л.Н., Кардаш Н.К. Анатомическое строение дубовой клепки для виноделия как показатель ее качества // Обзорная информация. Пищевая и перерабатывающая промышленность. Серия 15. Винодельческая промышленность.– Вып. 2.– М.: АгроНИИТЭИПП, 1996. – 23 с.
6. Maga G. 1989. The contribution of wood to the flavor of alcoholic beverages // Food Rev. Int. 5. № 1.– pp. 39–66.
7. Marche M., Joseph T. 1975. Etude theoritique sur le cognac, sa composition et don viellsement naturel an tuts de cheme. Station viticola de Cognac // Revue Francais d"Oenologie. N 57. – pp. 1–96.