

КИНЕТИКА ПРОЦЕССА ВЫДЕРЖКИ КОНЬЯЧНЫХ СПИРТОВ В КРУПНЫХ РЕЗЕРВУАРАХ С ПРОДУКТАМИ ПЕРЕРАБОТКИ ДУБА

Луканин А.С., д.т.н., профессор, академик НААН, Байлук С.И., к.т.н., Институт агроэкологии и природопользования НААН; Сидоренко А.Н., к.т.н., инженер–технолог

Приведены результаты исследований динамики и кинетики процесса накопления основных ароматобразующих компонентов дуба в коньячных спиртах при их выдержке с продуктами переработки древесины дуба (ДДИ). Доказано, что экстракция компонентов дуба из мелких фракций ДДИ проходит быстрее, чем в бочках и на клепке. Накопление происходит к моменту истощения древесины при достижении около 80 % общего содержания экстрагированных компонентов дуба. Установлены основные зависимости продолжительности выдержки и скорости экстракции компонентов дуба от степени измельчения древесины ДДИ и ее количества.

Наведено результати досліджень динаміки та кінетики процесу накопичення основних ароматоутворюючих компонентів дуба у коньячних спиртах при їх витримці з продуктами переробки деревини дуба (ДДИ). Доведено, що екстракція компонентів дуба на дрібних фракціях ДДИ проходить швидше, ніж у бочках та на клепці. Накопичення відбувається до моменту виснаження деревини при досягненні біля 80 % загального вмісту екстрагованих компонентів дуба. Встановлено основні залежності тривалості витримки та швидкості екстракції компонентів дуба від ступеню подрібнення деревини ДДИ та її кількості.

The results of researches of dynamics and kinetics of process of accumulation of basic aromatic components of oak are resulted in cognac alcohols at their self-control with the products of processing of wood of oak (POWP). It is well-proven that extraction of components of oak on shallow factions of DDP passes quick, than in barrels and on a stave. An accumulation takes place to the moment of exhaustion of wood at achievement an about 80% general maintenance of the extracted components of oak. Basic dependences of duration of self-control and speed of extraction of components of oak are set on the degree of growing of wood of POWP and its amounts shallow.

Ключевые слова: коньячный спирт, древесина дуба, продукты переработки древесины дуба, ароматобразующие компоненты дуба, выдержка коньячного спирта

В последние годы приобрел распространение способ производства вин и бренди (коньяков) с использованием препаратов на основе измельченной и специально обработанной древесины дуба (ДДИ) и экстрактов (разрешен в странах МОВВ резолюциями ОЕНО 6/2001 и 9/2001) [10]. Использование таких препаратов способствует заметному улучшению органолептических свойств ординарной винодельческой продукции (гармоничности и благородства в букете и вкусе) и снижению ее себестоимости.

Степень измельчения древесины дуба при одинаковых условиях оказывает непосредственное влияние на скорость протекания процесса выдержки вин и коньячных спиртов [2, 5, 8]. В основе различий скорости процесса выдержки коньячного спирта лежат разные особенности его просачивания в слои древесины – в поверхностные слои древесины дуба во внутренней поверхности бочек, клепок и крупных кусков, или в весь объем древесины при использовании мелких фракций. Эти особенности просачивания древесины влияют на процессы гидролиза высокомолекулярных веществ дуба (лигнина, гемицеллюлоз и др.) до низкомолекулярных компонентов (ароматических альдегидов, моносахаров и др.), их экстракции, трансформации и окисления [4, 5].

Задачей наших исследований было изучение динамики процесса накопления ароматобразующих компонентов дуба при выдержке коньячных спиртов.

Использование продуктов переработки дуба в мире

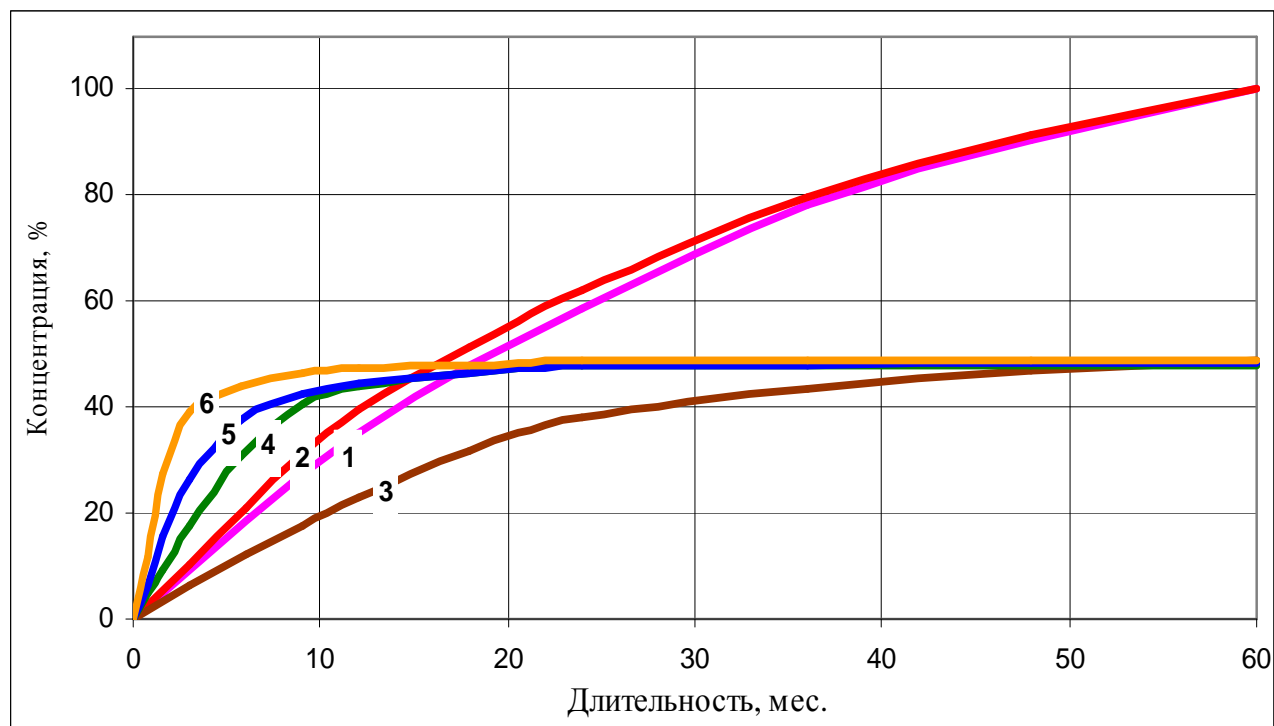


Материалами исследований были: молодые коньячные спирты, полученные в промышленных условиях ОАО АПФ "Таврия" из винограда сорта Ркацители и прошли выдержку в бочках (контроль) и в резервуарах вместимостью 1500 дал с продуктами переработки древесины дуба ДДИ натуральной (опыт) различной степени измельчения в соответствии с ТУУ19412998.001-99 (клепка, микроклепка, щепа и микрощепа) [8].

Основой расчетов необходимого количества продуктов переработки древесины дуба явилось соответствие условий выдержки коньячного спирта в резервуаре условиям его выдержки в бочке. Этот принцип был положен при определении необходимого количества дубовых клепок для резервуарной выдержки коньячных спиртов, что вошло в "Технологическую инструкцию по выдержке коньячных спиртов в резервуарах" [6]. Согласно этому документу, удельная площадь поверхности клепки, которая закладывается в резервуар для выдержки коньячного спирта, должна составлять $70-90 \text{ см}^2/\text{дм}^3$, что соответствует площади внутренней поверхности бочки вместительностью 35-60 дал. Этот же принцип может быть положен при определении необходимого количества ДДИ для резервуарной выдержки коньячных спиртов. В соответствии с ним, количество (объем древесины) продуктов переработки древесины дуба разной степени измельчения (микроклепки, щепы и микрощепы), должна отвечать количеству (объему) древесины дуба бочки из верхнего слоя ее внутренней поверхности, который контактирует (реагирует) со спиртом. Расчет количества ДДИ проводили из расчета толщины слоя 1,0-2,0 мм древесины внутренней поверхности бочки вместимостью 35 дал.

В работе использовали стандартные методы анализа физико-химических показателей коньячных спиртов. Ароматобразующие компоненты коньячных спиртов определяли на газовом хроматографе "Кристалл 2000-М" методом прямого введения пробы. Органолептическую оценку выдержанных коньячных спиртов проводили по 100 балльной шкале.

Динамика процесса созревания коньячных спиртов при выдержке на разных видах ДДИ представлена на рис. 1 (количество измельченной ДДИ составляло 1,5 мм толщины слоя древесины внутренней поверхности бочок).



1 – бочка; 2 – клепка; 3 – микроклепка; 4 – щепка крупная; 5 – щепка средняя; 6 – микрощепка средняя

Рис. 1. Динамика созревания коньячного спирта при выдержке на ДДИ натуральной разной степени измельчения в количестве $7,8 \text{ г/дм}^3$ (из расчета $1,5 \text{ мм}$ слоя внутренней поверхности бочек)

В течение выдержки коньячного спирта в контакте со всеми видами измельченной древесины дуба наблюдали накопление различных компонентов дуба – душистых лактонов, эвгенола, продуктов расщепления лигнина (ванилина, ароматических альдегидов и др.), которые формируют букет коньяка и придают им ванильные, пряные, карамельные и другие благородные тона.

Полученные результаты (рис. 1) свидетельствуют о том, что, в целом, динамика созревания коньячного спирта в контакте с разными фракциями ДДИ (щепка и микрощепка) заметно отличается от скорости процесса созревания спирта на клепке и в бочке, которые были идентичны между собой (два контроля). Главной причиной этого есть различие в особенностях и различная глубина и легкость просачивания спирта во внешние слои древесины дуба.

При использовании дубовой клепки просачивание спирта происходит сквозь продольную сторону клепок (как у бочек) и сквозь их торцы, где наблюдалось более глубокое просачивание спирта в сосуды древесины и, поэтому, лучшая экстракция компонентов дуба (до 3 %). При использовании мелкой фракции ДДИ - щепы и микрощепы – происходит сквозное просачивание частичек древесины и быстрая экстракция компонентов до момента полного их истощения в древесине. В особенности это видно при сравнении с выдержкой на микроклепках, количество которых, было взято аналогично мелкой фракции ДДИ, а процесс экстракции происходил аналогично клепке (сквозь продольные стороны).

Полнота экстракции компонентов дуба из частичек мелкой фракции ДДИ, доза которой соответствовала толщине слоя $1,5 \text{ мм}$ древесины внутренней поверхности бочки, составляла около 40-45 % концентраций компонентов в коньячном спирте, выдержанном на клепках. При этом, ориентировочное время экстракции (до момента истощения компонентов дуба из ДДИ) составляло: 48 месяцев – на микроклепке, 18 – на щепе крупной фракции, 15 – на щепе средней фракции и 12 месяцев на микрощепе средней фракции.

Увеличение количества мелкой фракции ДДИ с $7,8$ до $10,4 \text{ г/дм}^3$ (из расчета толщины контактируемого со спиртом слоя древесины внутренней поверхности бочки с $1,5$ до $2,0 \text{ мм}$)

обусловило возрастание интенсивности экстракции в спирт компонентов дуба и их концентраций, что составило до 75-78 % концентраций компонентов в коньячном спирте, выдержанном на клепке. При этом, время выдержки спиртов при количестве ДДИ 10,4 г/дм³ до момента истощения компонентов дуба, по сравнению с количеством ДДИ 7,8 г/дм³, увеличилось: для щепы крупной фракции - до 24 месяцев, для щепы средней фракции - до 18 и для микрощепы средней фракции - до 12 месяцев.

Органолептическая оценка коньячных спиртов в конце срока выдержки (через 5 лет) свидетельствует (рис. 2), что наилучшего качества приобрел образец спирта, который выдерживался на микроклепке и на щепе крупной фракции.

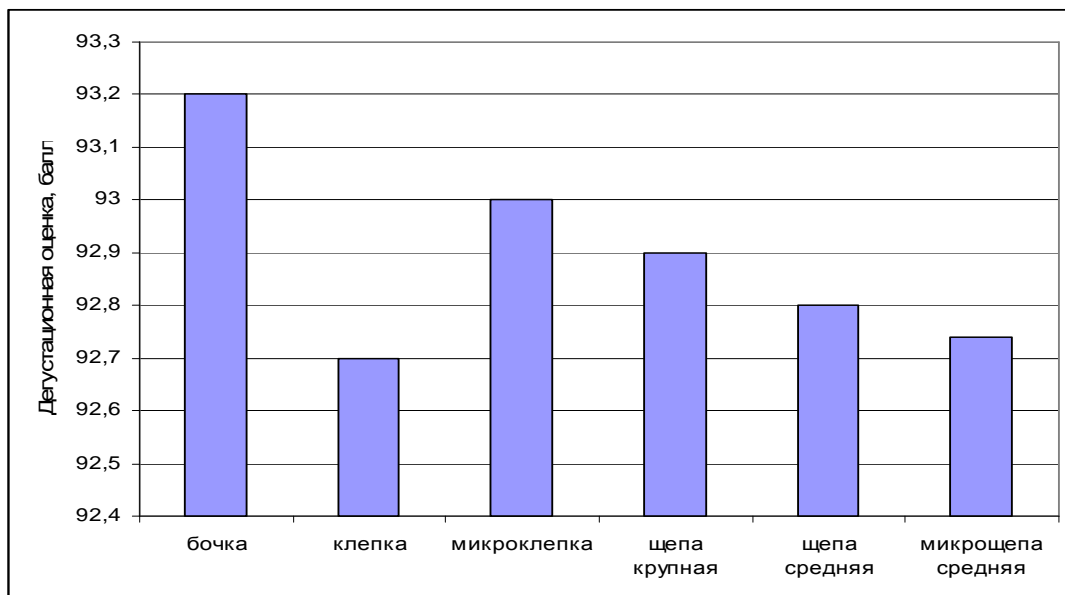


Рис. 2. Дегустационная оценка коньячных спиртов, выдержанных на ДДИ натуральной разных видов

Оценку влияния на процесс выдержки коньячного спирта разной степени измельчения древесины дуба проводили на основании изучения его кинетики (скорости процесса) (рис. 3). Полученные результаты были сравнены с концентрациями компонентов дуба, которые накапливаются в коньячном спирте за 5 лет выдержки в дубовых бочках (контроль – приняли за 100 %).

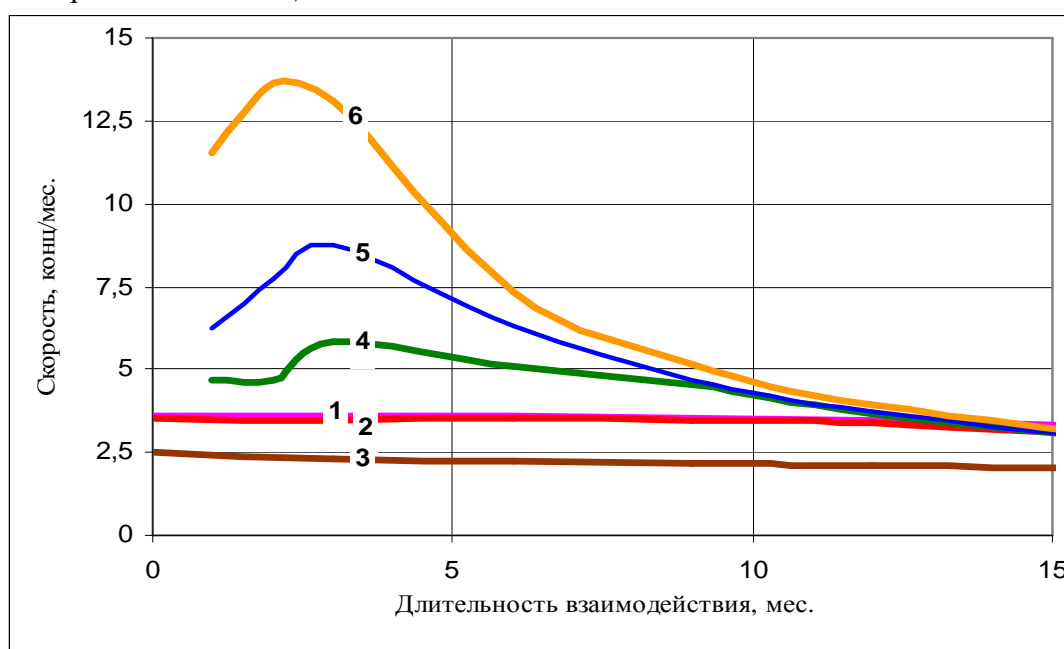


Рис. 3. Зависимость скорости процесса выдержки коньячного спирта на натуральной древесине дуба разной степени измельчения от продолжительности выдержки

Данные рис. 3 свидетельствуют, что процесс выдержки коньячного спирта на клепке и микроклепке характеризуется низкой скоростью (не более 3-4 % концентраций компонентов за месяц) на протяжении всего периода выдержки. При использовании для выдержки коньячного спирта мелких фракций ДДИ наблюдали высокую скорость процесса экстракции компонентов дуба: при выдержке на щепе крупной фракции – 5-6 % концентраций (компонентов) за месяц, на щепе средней фракции - 6-9 %, на микрощепе средней фракции - 12-14 %.

Процесс экстракции компонентов в течение первых трех месяцев имел тенденцию к ускорению, после чего, при достижении максимума, - начал замедляться. Причина такого возрастания скорости состоит в том, что при использовании натуральной древесины дуба в первые месяцы благодаря значительной степени измельчения происходит быстрая экстракция в спирт высокомолекулярных веществ дуба, которые еще не прошли окисление и гидролиз до низкомолекулярных компонентов (ароматических альдегидов и др.). Такая тенденция ускорения накопления компонентов дуба была характерной для всех фракций ДДИ. После 3-х месяцев выдержки коньячных спиртов скорость экстракции компонентов древесины дуба достигла максимума и, в дальнейшем, постепенно уменьшалась.

Закономерности кинетики процесса экстракции компонентов дуба в коньячный спирт свидетельствуют, о том, что из общей концентрации компонентов дуба, которые переходят в спирт при выдержке, около 80 % экстрагируются при высоких скоростях до достижения точки истощения древесины, после чего этот процесс замедляется. Аналогичная тенденция характерна для всех фракций ДДИ. Усредненные значения скорости процесса экстракции компонентов дуба, в течение периода до достижения момента истощения ДДИ были использованы для определения ее зависимости от степени измельчения древесины (рис. 4).

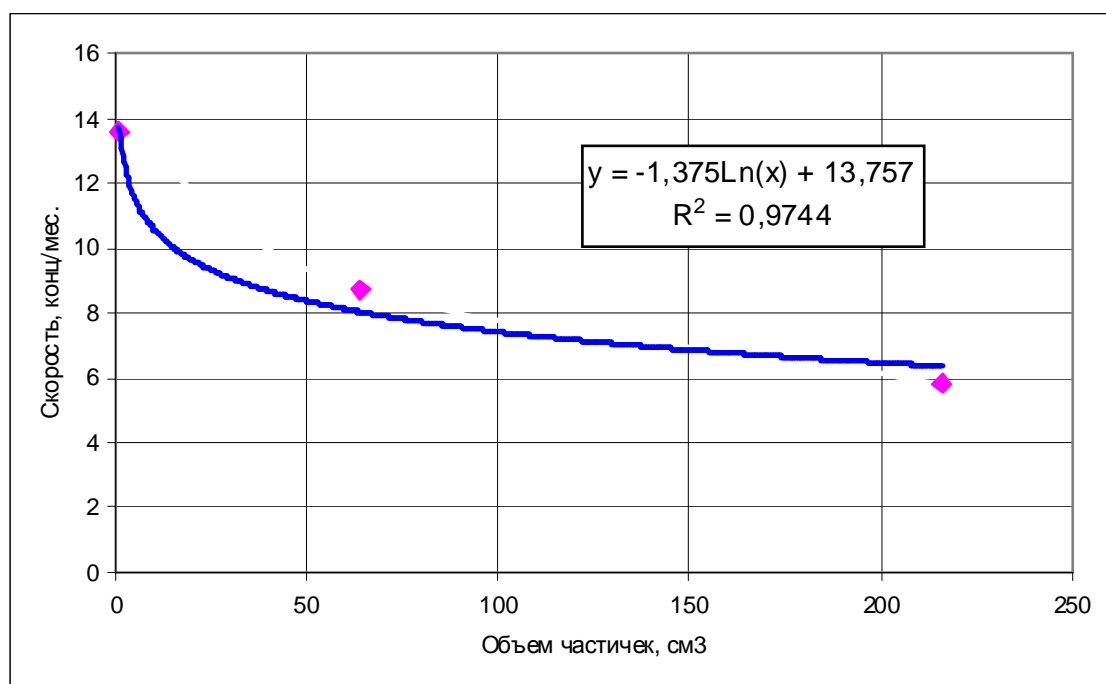


Рис. 4. Зависимость скорости процесса выдержки коньячного спирта от степени измельчения древесины дуба натуральной ДДИ

Таким образом, проведенные исследования показали эффективность использования ДДИ для выдержки коньячных спиртов. Установлено, что экстракция компонентов дуба мелких фракций ДДИ проходит с большей скоростью, чем в бочках и на клепках. Это происходит лишь до момента, близкого к истощению древесины, которое наблюдается при достижении 80% общего содержания экстрагированных компонентов дуба, после чего - экстракция резко замедляется. Использование ДДИ в количестве 7,8 и 10,4 г/дм³ (из расчета слоя древесины внутренней поверхности бочки 1,5 и 2,0 мм) обусловило накопление, соответственно, 45-50 и 70-75 % содержания компонентов дуба при 5-летней выдержке в дубовых бочках. Такие концентрации компонентов дуба в спирте экстрагируются из ДДИ уже

через 18-24 мес. Среди разных фракций ДДИ по органолептическим показателям выдержки на них коньячных спиртов наилучшей признана щепка средней фракции.

© 2011 г.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Валуйко Г.Г. Технология виноградных вин.– Симферополь: Таврида, 2001.– 624 с.
2. Луканін О.С. Эффект нової бочки // Виноград і вино. – 2002.– №5.– С. 20–23.
3. Луканін О.С., Сидоренко О.М., Феодосіди К.Ф. Продукти переробки дуба, або ефект “нової бочки”, при витримці вин та коньячних спиртів // Сучасні напрями розвитку технології алкогольних і безалкогольних напоїв: 1–а Міжнар. науково–практична конф.. Тези доповідей .– Київ. – 2006. – С. 4–11.
4. Мартыненко Э.Я. Технология коньяка.– Симферополь: Таврида, 2003.– 320 с.
5. Оганесянц Л.А. / Дуб и виноделие. – М.: Пищевая промышленность, 1998. – 256 с.
6. Сборник технологических инструкций, правил и нормативных материалов по винодельческой промышленности / Под ред. Г.Г. Валуйко. – М.: Агропромиздат, 1985. – 512 с.
7. Троост Г. Технология вина. – М.: Пищепромиздат, 1958. – 536 с.
8. ТУ У 19412998.001–99. Деревина дуба подрібнена. Технічні умови. – Друга редакція.
9. Фуркевич В.А. Там, где Иисус превратил воду в вино// Сад, виноград і вино України. – 2000. – № 7–9 С. 34–35.
10. 81^e assemblée générale en Australie/ L’OIV accepte les copeaux . 126 – Novembre. 2001. La Vigne., 22 p.
11. Jeremy Hay. Barrel Washers. // Winebusiness. – 2001.
12. Vivas N. Manuel de tonnellerie à l’usage des utilisateurs de futaille // Editions Féret. – Bordeaux: 2002. – p. 207.