

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРАСНОГО ВИНА ПОСЛЕ КОНТАКТА С РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ДРЕВЕСИНЫ И ПОСЛЕ ВЫДЕРЖКИ В БУТЫЛКЕ

Митев П., д-р, доцент, Стоянов Н., д-р, доцент, Кемилев С., д-р, доцент, Чобанов Я., д-р, гл. асс.
Университет пищевых технологий, г. Пловдив, Болгария
Мельник И.В., канд. техн. наук, доцент
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Изучены физико-химические изменения, происходящие в купажных винах, приготовленных из 3 сортов винограда — Мельник x Гренаш x Каберне Совиньон в контакте с различными видами древесины — каштаном, акацией, благуном и зимним дубом. Их влияние было изучено после контакта вина с древесиной в течение 6 месяцев. Вина были проанализированы в три этапа: непосредственно после удаления древесины из вина, после 3-х и 6-месячной выдержки бутылке.

We studied the physic-chemical changes occurring in blended wine from varieties Melnik x Grenache x Cabernet Sauvignon in contact with different types of wood — chestnut, acacia, oak and sessile oak. Their influence has been established after the wine was in contact for 6 months with the wood. The wines were analyzed in 3 stages: immediately after the separation of the wood, on the 3rd and on the 6th month after the wood was removed, i.e. during their bottle aging.

Ключевые слова: виды древесины, красное вино, выдержка вина после розлива, акация, каштан, дуб, благун, физико-химические показатели.

Введение. Древесина дуба широко используется в практике виноделия и является ключевым материалом при выдержке вин [1]. Все чаще при выдержке вин и высокоалкогольных напитков [5] проводят эксперименты с древесиной, альтернативной дубовой [2,3], например: обыкновенного каштана, белой акации, обыкновенной черешни и других [4,5]. Древесина различных видов деревьев, а также специфичность основных факторов среды их обитания, влияют на состав и характеристики продуктов при контакте с ней. Дендрологическая специфика, среда произрастания и виды деревьев определяют структуру древесины [6] и содержание экстрагируемых компонентов в ней [7].

Древесина является продуктом биологического происхождения и представляет сложный гетерогенный материал как в анатомическом, так и в химическом отношении [8]. Происхождение и тип дуба, а также основные процессы при его подготовке — сушка, созревание и переработка — являются основными параметрами, определяющими состав и характеристику древесины [1]. Химический состав дубовой древесины характеризуется двумя типами молекул: *макромолекулы* — целлюлоза, гемицеллюлозы и лигнин, которые составляют около 90 % всех содержащихся веществ (при этом целлюлоза и гемицеллюлозы образуют до ¾ состава древесины) и *экстрагируемые компоненты* — около 10 % [9].

Индикатором подлинности напитков, которые находились в контакте с дубовой древесиной, являются фурановые альдегиды и летучие фенолы. Один из основных факторов, влияющих на концентрацию этих соединений в напитках — термообработка древесины [10,11]. В результате термической обработки древесины в значительной степени возрастает концентрация летучих фенолов, карбонильных и фурановых соединений, и в меньшей степени — норизопреноидов и лактонов [12].

Состав и характеристика напитка, который был в контакте с древесиной, также зависит как от продолжительности контакта с ней, так и длительности его хранения после выдержки в бутылке [9]. Первоначально они обогащаются фенольными соединениями [13] и их физико-химический состав меняется [14]. Красное вино после контакта с дубовой древесиной характеризуется более танинным, богатым цветом и высоким уровнем экстрагируемых веществ при розливе вина, чем вина без такого контакта. Во время выдержки в бутылке массовая концентрация общих фенольных соединений снижается, а цветовые характеристики изменяются [15].

Характеристики различных древесин в отношении их ботанического вида недостаточно изучены [4]. Их использование в виноделии как альтернативных дубовой древесине, имеет значение не только в качественном, но и в экономическом аспекте полученных выдержанных вин.

Цель настоящей работы — исследование изменений физико-химического состава вина после трех- и шестимесячного его контакта с различными видами древесины, в качестве которых использовались каштан, акация, благуи и зимний дуб, а также после выдержки в бутылке.

Материалы и методы. Во время исследования были проанализированы пять вариантов красного вина: контрольный (без контакта с древесиной), в контакте с каштаном, акацией, благуином и с зимним дубом. Использованное вино — купаж из 3 сортов: Мельник х Гренаш х Каберне Совиньон. Пробы были помещены в трехлитровые бутылки, где контактная поверхность древесины составляла 105 см^2 на 3 дм^3 , или $35 \text{ см}^2/\text{дм}^3$ вина. Погруженная в вино древесина предварительно сушилась на открытой площадке 24 месяца, после чего поверхностный слой ее очищался. Для термической обработки исследуемых образцов вина был использован следующий режим — для всех вариантов $195 \text{ }^\circ\text{C}$, а продолжительность — 30 минут. Таким образом, можно наблюдать различное влияние отдельных ботанических видов на вино при обеспеченных им одинаковых условиях, переменным является только древесный вид. Период контакта вина с древесиной составляет 6 месяцев. Затем древесину удаляют, а вино бутылкуют. Прослеживается влияние отдельных вариантов после проведенных анализов в три этапа — сразу после удаления древесины из вина, после трехмесячной выдержки вина в бутылке и после шестимесячной выдержки вина в бутылке.

Нами исследованы образцы на содержание общих фенольных соединений (Singleton), экстрактивных веществ (весовой метод), титруемых кислот (с индикатором бромтимоловым синим). Также определены спектральные характеристики (Glories), мономерные антоцианы (путем изменения pH) и танины (Adams).

Результаты и обсуждение. Количество общих фенольных соединений (ОФС) в заложенных винах варьирует между 1000 и 2600 $\text{мг}/\text{дм}^3$ галловой кислоты за весь период исследования (рис. 1). Вина имеют самое высокое содержание ОФС сразу же после удаления древесины. С увеличением выдержки в бутылке наблюдается его уменьшение, у большинства вариантов оно относительно плавное. Констатируется, что при использовании древесины культурного каштана вино больше всего обогащается фенольными соединениями, к тому же их концентрация остается значительно выше других вариантов и после третьего и шестого месяца хранения в бутылке.

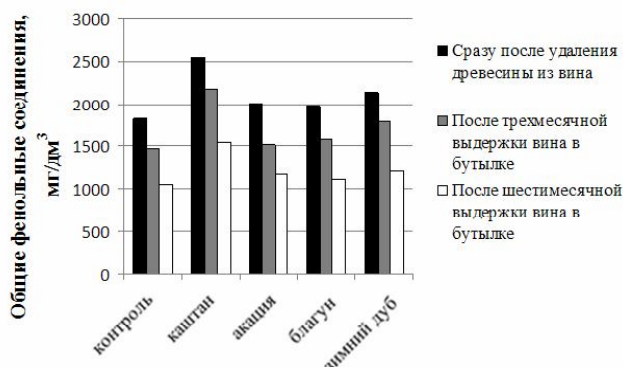


Рис. 1 – Содержание общих фенольных соединений в различных вариантах вина при трехэтапном анализе

В контрольной пробе, не находившейся в контакте с древесиной, уменьшение ОФС самое плавное, но их концентрация после шести месяцев ниже, чем в других вариантах вин. У благуи и акации экстракция фенольных соединений древесины самая слабая. Точно также, после трехмесячной выдержки в бутылке вино, контактировавшее с акацией, претерпевает самую большую потерю фенольных соединений, а лучше всего они сохраняются у вин после контакта с зимним дубом и каштаном.

На рис. 2 видно, что контакт с древесиной ведет к повышению содержания экстрактивных веществ в вине. Это значительно проявляется сразу же после удаления древесины из вина. На этом этапе больше экстрактивных веществ содержат вина, контактировавшие с зимним дубом и каштаном, а затем с акацией. Меньше всего возрастает показание экстракта у вина после контакта с благуином.

Во время выдержки в бутылке наблюдается спад содержания экстрактивных веществ в вине. В первые три месяца он самый плавный в вариантах с каштаном, более резкий — в варианте с благуином, зимним дубом и контроле, и самый резкий — у вин, контактировавших с акацией. За период между третьим и шестым месяцами выдержки в бутылке, самое значительное снижение показателя сухого экстракта наблюдается в вариантах с зимним дубом и каштаном.

У контроля и благауна отмечаются незначительные изменения во время бутылочного хранения. После шестимесячного хранения самые высокие показатели по сухому экстракту сохраняют варианты с благоуном и зимним дубом. У варианта с каштаном отмечается большая потеря экстрактивных веществ.

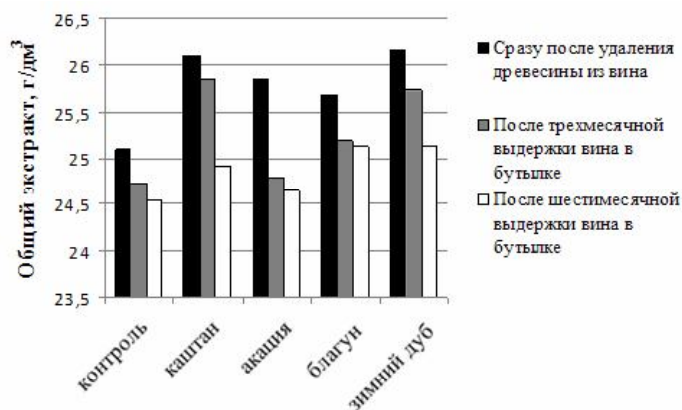


Рис. 2 – Содержание экстрактивных веществ в отдельных вариантах вина на различных этапах анализа

Цвет красных вин характеризуется красным, желтым и синим цветами, исследуемыми путем отсчета абсорбации вина при наличии трех характерных длин волны — 420, 520 и 620 нм. Их соотношение зависит от возраста вина. Наличие трех цветов объясняется присутствием различных фенольных соединений — катехинов, процианидинов, антоцианов, танинов [16]. Некоторые из этих соединений могут экстрагироваться древесиной, а именно: катехины, процианидины и танины. Цветовая интенсивность объясняется силой цвета.

Из данных на рис. 3 видно, что цветовая интенсивность вин, имевших контакт с древесиной, в целом выше, чем в контрольном варианте. Исключение составляет вариант с благоуном, а у варианта с акацией на начальном этапе изменений почти нет. Несмотря на то, что во время выдержки в бутылке варианты, созревшие с древесиной, интенсивнее по цвету, чем контроль, и сохраняют его в большей степени, можно отметить, что вино, значительно теряющее цветовую интенсивность — это вино, контактировавшее с каштаном, но и в нем первоначальная интенсивность цвета самая высокая. Во время выдержки вина в бутылке интенсивность цвета значительно уменьшается во всех вариантах вина (исключая благоун).

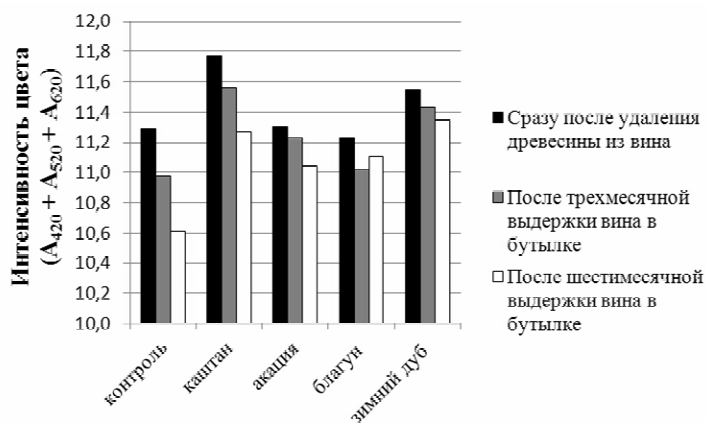


Рис. 3 – Интенсивность цвета исследуемых вариантов вина на различных этапах анализа

Интенсивность влияет на степень перехода цвета к оранжевому спектру. У молодых вин этот показатель составляет от 0,5 до 0,7. У очень старых вин оттенок может быть выше 1 (до 1,2...1,3). Из рис. 4 становится ясно, что вина, пребывавшие в контакте с древесиной, и сразу же после ее удаления, накопили в большей степени желтый цвет благодаря фенольным соединениям — экстрахитанитам (интенсивность цвета в большинстве в этот момент приближается к интенсивности цвета контроля после шестимесячного хранения).

Однако во время выдержки в бутылке вин их оттенок эволюционирует медленнее оттенка контроля. Единственное исключение составляет благуно, и эволюция его цвета приближается к показателям контрольного варианта. Самой высокой долей красного цвета характеризуется вариант после удаления из вина древесины, за ним следует вариант с благуном, тогда как остальные варианты с каштаном и зимним дубом характеризуются более низкими долями красного цвета (рис.5).

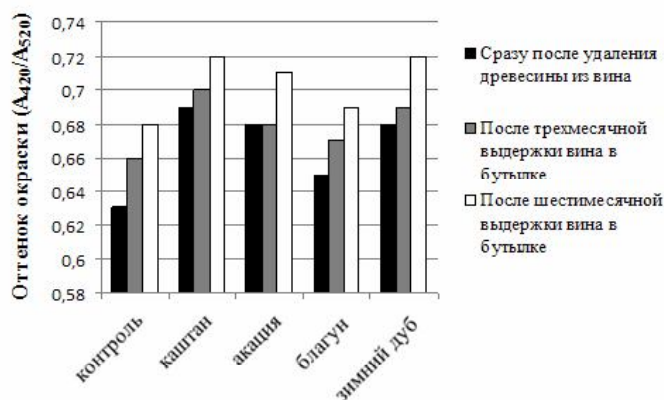


Рис. 4 – Оттенок окраски исследуемых вариантов вина на различных этапах анализа

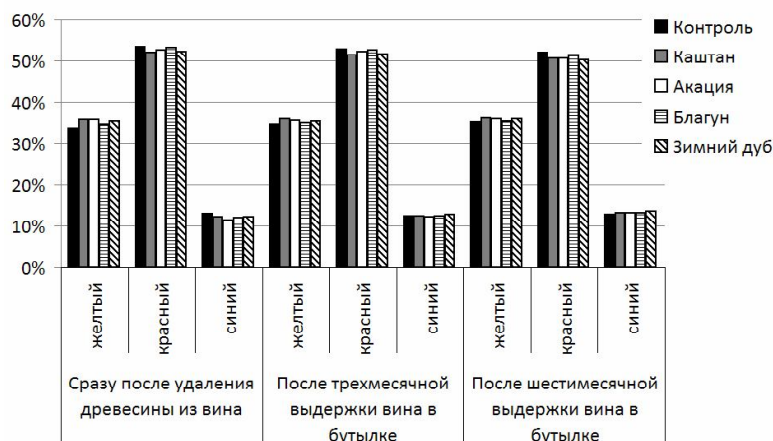


Рис. 5 – Процентный состав цвета вариантов вина на различных этапах анализа

Вариант с акацией имеет самый низкий процент синего цвета, а контроль — самый высокий. Самая большая часть желтого цвета наблюдается в вариантах с каштаном и акацией, за ними следуют варианты с зимним дубом и благуном.

После трехмесячной выдержки в бутылке, самая высокая доля красного цвета, после контрольного варианта, наблюдается в вариантах с благуном и акацией. В варианте с каштаном самая высокая доля желтого цвета, а в варианте с зимним дубом — синего цвета.

Во время выдержки в бутылке с третьего по шестой месяцы доля красного цвета уменьшается за счет желтого и синего цветов, тогда как в начальный период их поведение аналогично, с той лишь разницей, что процент синего цвета увеличивается в винах, контактировавших с древесиной, и уменьшается в винах без контакта с ней.

Представляет интерес количество мономерных антоцианов у вариантов после удаления из вина древесины акации, каштана и благуна, а также с акацией и после выдержки в бутылке 3 месяца, показатели которых лучше показателей контроля. Однако после шести месяцев выдержки в бутылке большее количество мономерных антоцианов находится в контроле, а у вариантов с акацией и благуном показатели близки к контролю.

Результаты исследований показывают, что наивысшая интенсивность красного цвета сохранена у варианта без контакта с древесиной (рис. 6). За весь период анализов эта проба сохраняла самый яркий красный цвет. У благуна также наблюдается подобный живой красный цвет в период после удаления древесины. В период выдержки в бутылке он приближается к остальным вариантам, контактировавшим с

древесиной, но остается самым ярким из них. Сразу же после удаления древесины вино с самым стойким и менее ярким красным цветом — вариант с каштаном. Однако, во время бутылочной выдержки наиболее уменьшается яркость красного цвета в варианте с зимним дубом.

Титруемые кислоты сохраняют показатели, близкие к контролю, без существенных изменений. В первые три месяца хранения всех вариантов вин отмечается небольшое уменьшение титруемых кислот. После шести месяцев хранения в бутылке в вине без контакта с древесиной отмечается понижение м.к. титруемых кислот, а в остальных вариантах с другой древесиной эти показатели не претерпевают существенного изменения.

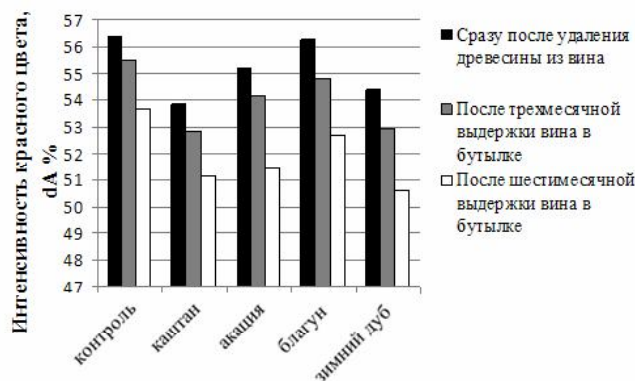


Рис. 6 – Интенсивность красного цвета анализируемых вин на отдельных этапах исследования

Тенденция к уменьшению содержания танинов (рис. 7) наблюдается во всех вариантах, включая и контрольный. Все вина, контактировавшие с древесиной, имеют более высокое содержание танинов, чем в контрольном варианте.

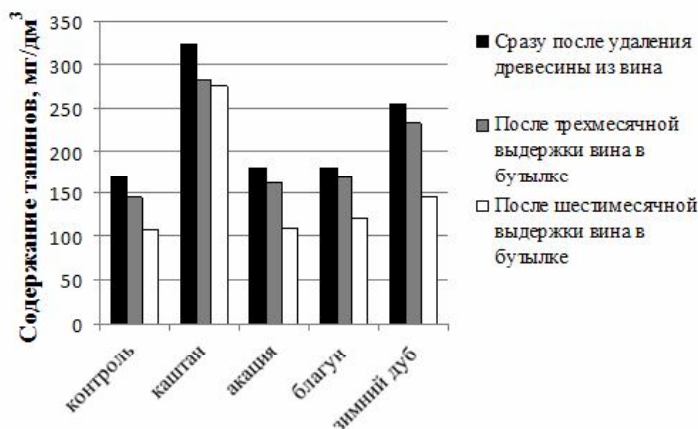


Рис. 7 – Содержание танинов, мг/дм³ в отдельных вариантах вина на различных этапах анализа

Самыми обогащенными танинами после удаления древесины из вина являются варианты с каштаном (самые высокие показатели) и с зимним дубом. После 3-х месячной выдержки вина в бутылке эти же вина опять имеют лучшие показатели. После шести месяцев бутылочного хранения отличительным вариантом с значительно высоким содержанием танинов, является вариант вина, контактировавшего с древесиной из каштана. Остальные варианты характеризуются более низкими показателями, однако в варианте вина, контактировавшего с зимним дубом, танинов больше.

Выводы

1. Древесина культурного каштана в высшей степени обогащает вино фенольными соединениями, которые сохраняются более высокими в ходе бутылочного хранения. На втором месте — зимний дуб.
2. Самое стабильное накопление экстрактивных веществ у вина, контактировавшего с благоном, а самый значительный спад первоначально накопленных, вследствие созревания с древесиной, экстрактивных веществ наблюдается в вариантах с акацией, менее — с каштаном и зимним дубом.

3. Созревание вин с древесиной в целом ведет к увеличению их цветовой интенсивности. Самые интенсивные по цвету отличаются вина, контактировавшие с каштаном и зимним дубом. В этих вариантах показатели остаются самыми высокими и после выдержки в бутылке.

4. У вин, созревших с древесиной, оттенок как характеристика цвета, имеет высокие показатели, это означает, что их цвет интенсифицирует в большей степени. Благун — древесина, которая в меньшей степени влияет на эволюцию цвета, и оттенок вина, контактировавшего с благоном, близок к варианту вина без контакта с древесиной.

5. Вина, созревшие с древесиной, теряют интенсивность красного цвета. Из них вино, контактировавшее с благоном, характеризуется ярчайшим красным цветом и лучше остальных вариантов сохраняет его при выдержке в бутылке.

6. Вино, контактировавшее с акацией, отличается самым высоким содержанием мономерных антоцианов, которые лучшим образом сохраняются и во время выдержки в бутылке. Вина, контактировавшие с благоном и каштаном, также характеризуются высоким содержанием мономерных антоцианов сразу же после удаления древесины, но в варианте с каштаном они значительно снижаются, а с благоном сохраняются более высокие показатели, близкие к контролю и вину, контактировавшему с акацией.

7. Каштан в значительной степени обогащает вино танинами, содержание их в варианте с зимним дубом также достаточно высокое.

Литература

1. Singleton V., 1995. Maturation of wines and spirits: Comparisons, facts, and hypotheses. *American Journal of Enology and Viticulture*, 46 (1), 98-115.
2. Благоева Н., Исследование влияния древесины различных видов деревьев на физико-химические характеристики красного вина сорта Мерло / Благоева Н., Стоянов Н., Митев П., Спасов Х., Цавков Е., Мельник И. / Сборник трудов ДонНУЭТ. – Вип. 28. – Донецк, 2012. – С. 3-9.
3. Благоева Н., Стоянов Н., Кънчева К., Митев П. Изследване влиянието на дървесини от различен дървесен вид върху физикохимичния състав на ракиен дестилат / «Лозарство и винарство». – Кн.6, 2012. – С. 25-33.
4. Стоянов Н., Благоева Н., Митев П., Спасов Хр., 2009. Проучване влиянието на дъбова дървесина от зимен дъб (*Q. sessilis*; *Q. Petraea*) върху органолептичните характеристики на червени вина. *Лозарство и винарство*, 2009, кн.6, 13-19.
5. Viollet A., 2009. Les essences alternatives au chêne. *La Vigne*, 209, 52-53
6. Блъскова, Г. 2003. Дървесинознание. Издателска къща при ЛТУ, София.
7. Snakkers G., Nepveu G., Guilley E., Cantagrel R., 2000. Variabilité géographique, sylvicole et individuelle de la teneur en extractible de chêne sessile français (*Quercus petraea* Liebl.): polyphénols, octalactones et phénols volatils. *Ann. For. Sci.* 57, 251-260.
8. Драганова Р., 1976. Химия на дървесината, *Техника*, София.
9. Bidault J.-M., Naudin R., Caboulet D., 2003. L'élevage des vins en fûts neufs de chêne. *Les cahiers itinéraires d'ITV France*, 6, Septembre, 20 p.
10. Caldeira I., Chmaco M.C., Bruno de Sousa R., Belchior A.P., 2006. Volatile composition of oak and chestnut woods used in brandy ageing: Modification induced by heat treatment. *Journal of Food Engineering* 76, 202-2.
11. Rawyler A., Auer J., Dumont-Beboux N., 2006. Maîtrise de la chauffe artisanale des fûts de chêne en tonnellerie. *Revue suisse Vitic Arboric Hortic*, 38(3), 151-158.
12. Chatonnet P., 2008 a. Situation et évolution de l'utilisation des alternatives dans le monde. Partie 2/3: Influence de la dégradation thermique du bois sur la composition et la qualité des produits alternatifs. *Revue des oenologues et des techniques vitivinicoles et oenologiques* 126, 45-48.
13. Бамбалов Кр., Хр. Спасов, Н. Стоянов, Fr. Thoulouse, П. Митев. – Влияние на дъбовата дървесина върху фенолния състав на червено вино, сп. «Лозарство и винарство», 2008, кн.4, 23-28.
14. Стоянов Н., Спасов Х., Митев П., Благоева Н., Каров С. Применение дубовых чипс и экстракта от инактивированных дрожжей в ускоренном старении красных вин. Труды БГТУ, Научны журнал «Химия, технология, органических веществ и биотехнология» № 4 (142), Минск, 210-215.
15. Puech C., Vidal S., Pegaz J.-F., Riou C., Vuchot P. Influence des conditions de conservation des vins en bouteille sur leur évolution www.institut-rhodanien.com/download/749, 41-45.
16. Tchobanova D., 2006. Physico-chimie œnologique, *Travaux pratiques. UTA, Plovdiv*, 93 p.