

УДК 674.031.632.2 – 029:6 (497.2)

ВЛИЯНИЕ ВИДА ДУБА И РАЙОНА ЕГО ПРОИЗРАСТАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БОЛГАРИЯ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКУЮ ХАРАКТЕРИСТИКУ ДРЕВЕСИНЫ

Силвия Тагарева, аспирант, *

Николай Стоянов, д.т.н.,

Панко Митев, д.т.н.,

Стефчо Кемилев, д.т.н.,

Мирослав Гинев, аспирант **

Университет пищевых технологий, Пловдив, Болгария

Тел. 032-603708

Ирина Мельник, к.т.н.

Одесская национальная академия пищевых технологий, Одесса

Тел. (048)712-11-04

Аннотация – образцы дубовой древесины из рода *Quercussessiliflo* Salisb, *Quercuspetraea* – Дуб сидячецветный, *Quercusconferta* Kit, *Quercusfrainetto* – дуб Фрайнетто, *Quercusrobur* Ehrh., *Quercuspedunculata* – Черешчатый дуб, *Quercuscerris* L., *Quercuspubescens* Willd – Пушистый дуб, *Quercusarmeniaca* var *stranjensis* – дуб Гартвиса, *Quercuscoccifera* L селекционированы из 16 районов на территории Республики Болгария. Из предварительно селекционированных видов древесины подобраны образцы, имеющие относительно одинаковый возраст. Образцы древесины были подвержены естественной сушке. Были получены водноспиртовые экстракты, которые анализировались по содержанию некоторых экстрактивных и ароматических веществ.

Ключевые слова – дуб, водно-спиртовой экстракт, род Фрайнетто, дуб сидячецветный, экстрактивные вещества.

Постановка проблемы. Основным этапом производства большей части высококачественных спиртных напитков является процесс их выдержки в контакте с дубовой древесиной. Физико-химический состав используемой древесины, а, соответственно, и потенциальное количество экстрагированных веществ зависит, в

© Силвия Тагарева, аспирант, Николай Стоянов, доц., доктор, Панко Митев, доц., доктор, Стефчо Кемилев, доц., доктор, Мирослав Гинев, аспирант, Ирина Мельник, к.т.н., доц.

* Научовий керівник – Николай Стоянов, доц., доктор

** Научовий керівник – Стефчо Кемилев, доц., доктор

основном, от вида древесины, района, где она добывается, от сушки и вида использованной термической обработки [1-7].

Анализ последних исследований. В лесоводных средах Болгарии естественное распространение получили 7 видов дуба [8, 9]. Самым распространенным видом является дуб Фрайнетто, вслед за ним – Дуб сидячецветный и *Quercuscerris*L, менее распространены Черешчатый дуб и Пушистый дуб. Встречаются еще и дуб Гартвиса и *Quercuscoccifera*L [10]. Наибольшее значение для производства бочек имеет древесина, добываемая из видов Фрайнетто (*Quercusfrainetto*), дуба сидячецветного (*Quercuspetraea* s.l.), дуба Гартвиса (*Quercusarmeniaca*v. *Stranjensis*) и Черешчатого дуба (*Quercusrobur*).

Дубовые леса в Болгарии формируются в условиях континентального климата с умеренным количеством осадков, длительным и засушливым летом и продолжительным вегетационным периодом. В Страндже и Восточных Родопах климат более мягкий, с ярко выраженным средиземноморским влиянием, а в Восточной части горы Стара планина под влиянием Черного моря – с повышенной воздушной влажностью.

Дубовые леса широко распространены в Болгарии – занимают 34,6 % общей лесной площади и 45,2 % от площади лиственных лесов. Они занимают нижний лесорастительный пояс – пояс дуба и черной сосны – и, отчасти, средний лесорастительный пояс. Они распространены, в основном, на сухих равнинах и на сухих свежих горных склонах до 750-800 метров высоты над уровнем моря, но некоторые виды (*Quercussessiliflora*) встречаются на горе Рила до 1600 м над уровнем моря. По происхождению 86,3 % дубовых лесов являются побеговыми и 13,7 % – семенными.

Чаще всего в Болгарии преобладают чистые дубовые насаждения из одного, двух или более видов, как дуб Фрайнетто, Дуб сидячецветный и дуб Фрайнетто, дуб Фрайнетто и *Quercuscerris* и др. Смешанные с другими видами насаждений посадки составляют лишь 23,5 % от общей засаженной лесом площади дубовых лесов.

Самое высокое распространение высокостебельных лесов наблюдается в Страндже (45 % от их общей площади в стране), в Восточной части горы Стара планина и в Восточных Родопах, и меньшее – в остальной части страны. Южная часть горы Стара планина является относительно главным источником *Quercuspetraea*.

Характеристики различных видов дуба из разных лесов и районов существенно различаются. В, основном, это связано с различиями климатических условий, а, именно, с влажностью в почве и ее минеральным составом. Влажность в почве определяет скорость роста дерева, а, отсюда, и его структуру. Медленно растущие леса являются источником древесины с более тонкой структурой. Это, со

своей стороны, влияет на содержание танинов, некоторых ароматических активных веществ, как ванилин, и имеет решающую роль в процессе экстракции во время контакта с соответствующим напитком. С точки зрения содержания ароматических веществ, возраст и высота дерева также имеют существенное значение. Черешчатый дуб, как более быстро растущий вид, характеризуется наличием более широких годовых колец по сравнению с древесиной медленно растущего вида Дуба сидячецветного [11].

Цель и задачи. Целью данной работы является получение сравнительной характеристики состава и количества экстрактивных веществ различных видов дуба, добываемых из разных районов на территории Республики Болгария.

Материалы и методы. Образцы дубовой древесины селекционированы из 16 районов на территории Республики Болгария. Образцы из вида *Q. Petraea* – Дуб сидячецветный получены из районов Велинград, Видин, Гоце Делчев, Кости, Кресна, Мыглиж, Сандански, Тополовград, Царево, Шерба, Якоруда, София и Благоевград. Образцы из вида *Q. Frainetto* – дуб Фрайнетто – из районов Видин, Дулово, Кости, Мыглиж, Разград, Сандански, Тополовград, Царево, Шерба, София. Образцы из вида *Quercus robur* – Черешчатый дуб – из районов Добрича, *Quercus pubescens* Willd – Пушистый дуб – из районов Кресны и Санданского. Из перечисленных районов подбирались индивиды относительно одинакового возраста. Из предварительно селекционированных деревьев было подобрано по пять из каждого вида, из ствола которых были взяты образцы древесины. Образцы древесины были подвержены искусственной сушке в лабораторных условиях. После сушки образцы были раздроблены и выровнены по размерам. Из этих частей были оформлены средние образцы каждого вида, которые были обработаны термически при 200 °С на протяжении 20 минут. Для сравнимости результатов в качестве контрольного образца был использован коммерциальный дубовый чипс средней степени выпечки. Из средних образцов древесины были проготовлены водноспиртовые экстракты – 10 г древесины, экстрагированной 200 мл водноспиртовой смеси с концентрацией этанола 50 об.%. Экстракция проводилась в закрытом объеме и при наличии инертного газа над экстрактом при ежедневном перемешивании. После тридцатидневного настоя с древесиной экстракты были отделены от древесины и подвержены анализу по содержанию сухих веществ (применялся весовой метод), общих фенольных веществ по методу Singleton&Rossi [12] и адсорбции при 280 нм, содержанию танинов – по методу Adams, путем выпадания осадка при помощи BSA и калориметрическому определению в осадке [13].

Результаты и комментарии. Содержание сухих веществ в водноспиртовых экстрактах было перерасчитано на грамм древесины и отражено на рисунке 1.

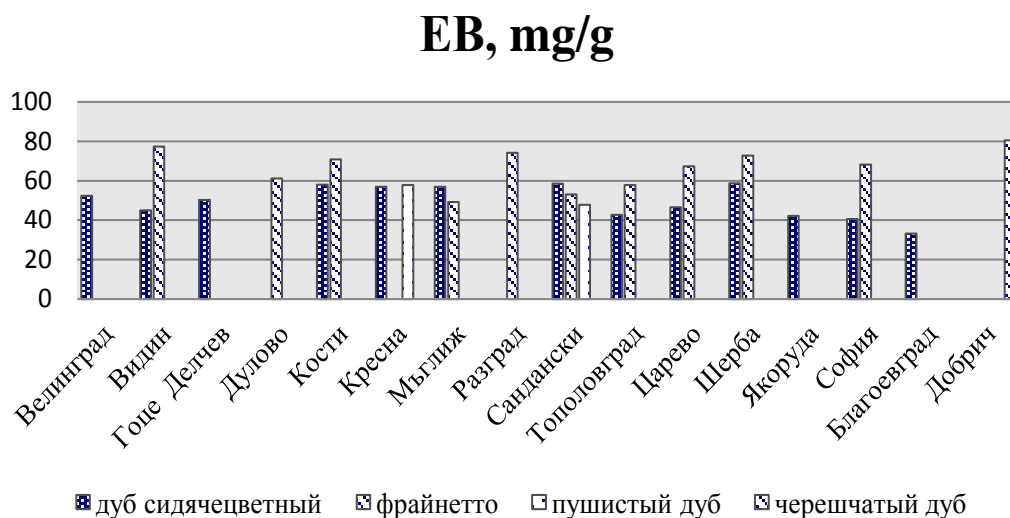


Рис. 1. Содержание экстрактивных веществ

Во время сушки возможно протекание множества процессов, таких, как гидролизные, окислительные [14] и энзимные [15]. В зависимости от условий протекания этих процессов в разной степени осуществляется чисто физическое вымывание части экстрактивных веществ. Длительность процесса и физико-химические реакции, которые протекают на разных этапах процесса, влияют на содержание экстрактивных веществ в древесине. Образцы древесины были апробированы в одинаковых условиях и это дает нам основание сравнивать содержание экстрактивных веществ разных видов древесины. Из полученных данных видно, что экстракты из вида Фрайнетто имеют более высокое содержание сухих веществ по сравнению с остальными видами. Это подтверждает высокое качество данного вида, что объясняет его популярность как самого использованного в прошлом вида древесины для производства бочек и его преимущественное влияние в винопроизводстве.

Самое высокое экстрактивное содержание, по сравнению с остальными видами, наблюдается в образце вида древесины Черешчатого дуба, полученного из района Добрича. Содержание экстрактивных веществ в образцах Пушистого дуба приближается к значениям древесины из Дуба сидячецветного.

Из представленных данных видно, что содержание экстрактивных веществ в одном и том же виде древесины из разных районов отличается. При использовании дуба Фрайнетто самое высокое содержание этих веществ наблюдается в районе Разград, Кости и Шерба, и, соответственно, наименьшее – в районе Мьглиж,

Сандански и Тополовград. Для Скального дуба высокие концентрации наблюдаются в районе Шерба, Сандански, Кости и Мыглиж. Самые низкие концентрации обнаружены в образцах из района Багоевград.

Ароматические альдегиды – это вещества, которые получают, в основном, во время сушки и выпечки образцов древесины. Это вещества, которые напрямую ответственны за формирование аромата выдержанных в дубовой древесине напитков. Их содержание в значительной степени определяет качество используемой древесины. Представители этих веществ – это ванилин, кониферилловый альдегид, горчичный альдегид, сиреневый альдегид и альдегид корицы. Это вещества с низким порогом осязаемости и влияют напрямую на органолептический профиль напитка.

Из полученных результатов (рис. 2) видно, что содержание ароматических альдегидов снова выше в образце из Черешчатого дуба по сравнению с другими видами. В образцах из сидячецветного дуба и дуба Фрайнетто наблюдается, что, в зависимости от района, их содержание разное для обоих видов. Для них снова наблюдаются более высокие концентрации в районах Шерба, Царево, Видин, Дулово и Кости.

Рассматривая эти три вида вместе в одном и том же районе – Сандански – самое высокое содержание наблюдается в образцах из Пушистого дуба, следом за ним – в образцах из Сидячецветного дуба и дуба Фрайнетто.

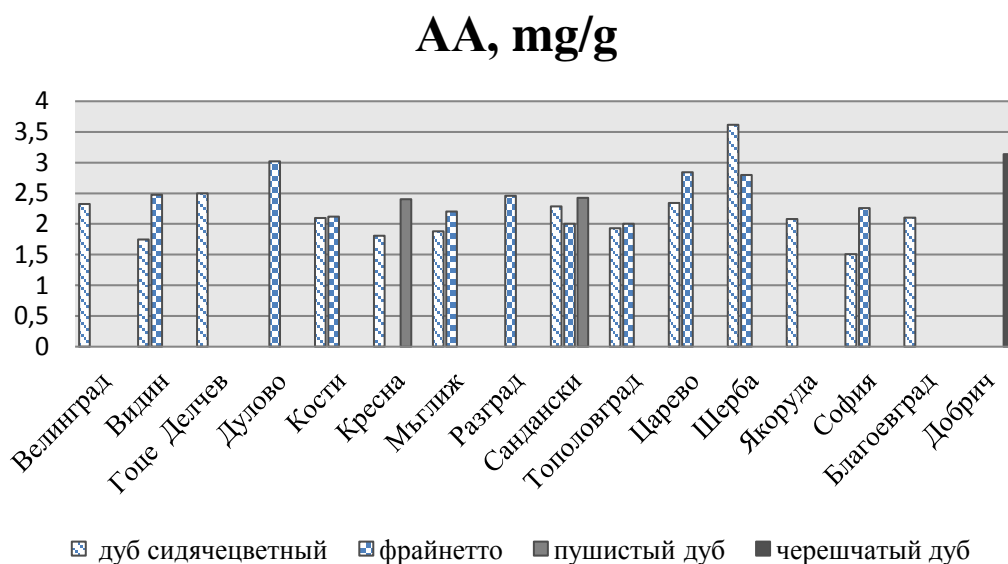


Рис. 2. Содержание ароматических альдегидов

Содержание танинов в образцах древесины показано на рисунке 3, из которого видно, что в разных районах их содержание существенно отличается как между различными видами дуба, так и при использовании одного и того же вида. Дуб Фрайнетто, как

представитель с высоким содержанием танинов, в некоторых районах имеет концентрацию танинов, превышающую 100 % по сравнению с концентрацией в другом районе. Эта тенденция наблюдается и для древесины из Дуба сидячецветного.

Самые высокие концентрации танинов в дубе Фрайнетто в районе Разград, Видин, Шерба и София. Такими районами для Дуба сидячецветного являются Кости и Кресна. В целом содержание танинов в двух видах дуба, полученных в одном районе, значительно отличается.

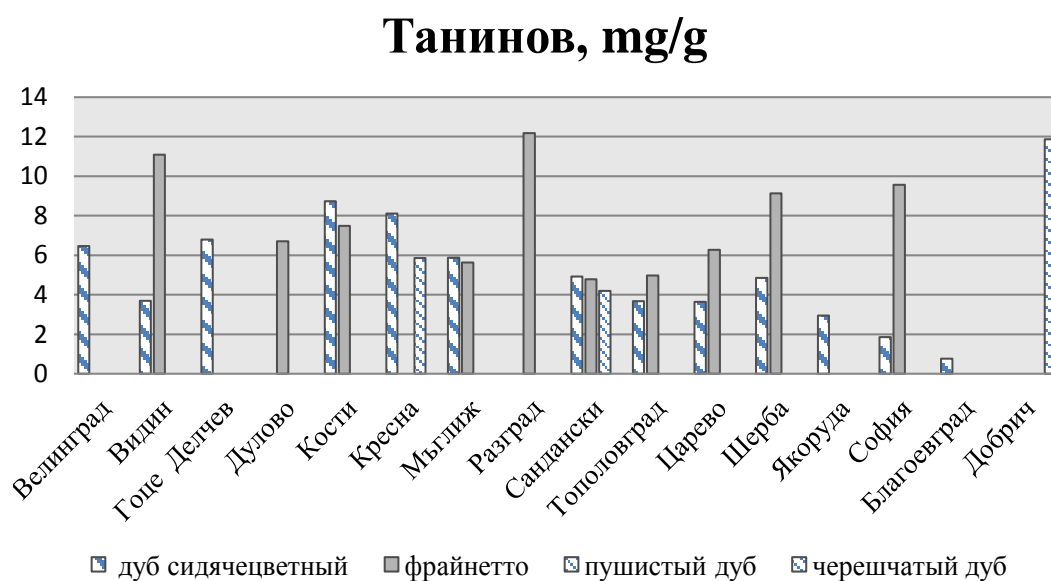


Рис. 3. Содержание танинов

Содержание общих фенольных соединений, как видно из рисунка 4, самое высокое в образцах из вида Черешчатый дуб и дуб Фрайнетто из районов Шерба и Кости. В целом, из полученных данных видно, что содержание общих фенольных соединений в дубе Фрайнетто более высокое. В районах Шерба, Царево, Кости и Видин образцы дуба Фрайнетто показывают высокое содержание фенольных соединений. В большинстве районов, из которых получены образцы двух представителей – дуба Фрайнетто и Дуба сидячецветного – в образцах из дуба Фрайнетто наблюдается превосходство в содержании общих фенольных соединений. В отношении Дуба сидячецветного самые высокие показатели фенольных соединений обнаруживаются в образцах из районов Кости и Шерба.

ІРТ – это показатель, который дает информацию об общем содержании полифенолов, чьи бензольные ядра абсорбируют при определенной длине волны. Из полученных данных по этому показателю снова видна идентичная тенденция, как и при содержании общих фенольных соединений в образцах из различных районов.

Самый высокий показатель ИРТ также наблюдается в образце из Черешчатого дуба из района Добрич.

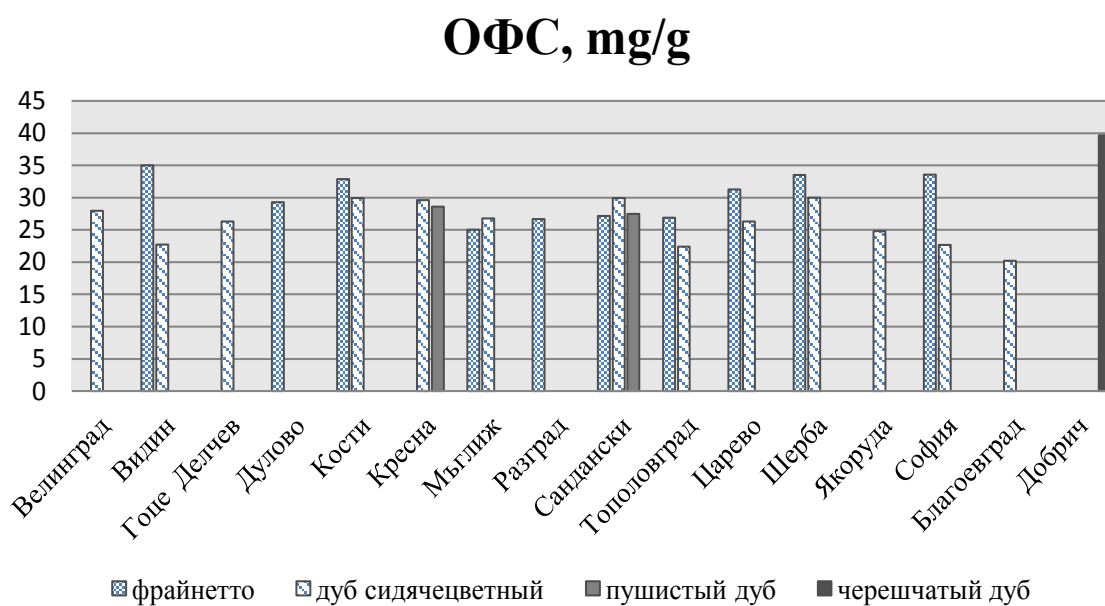


Рис. 4. Содержание общих фенольных соединений

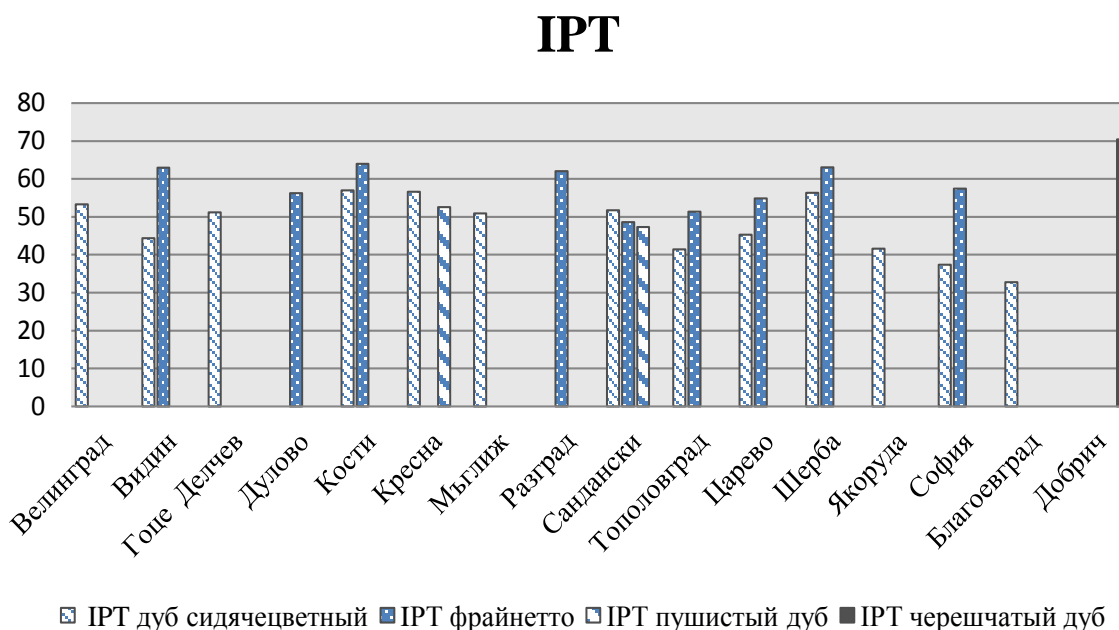


Рис. 5. Значения показателя ИРТ

В районах Кости и Шерба получают лучшие по технологическим характеристикам образцы как из Дуба сидячецветного, так и из дуба Фрайнетто по сравнению с образцами из других районов.

Выводы. Полученные данные из исследованных образцов показывают, что кроме вида дуба, значение для качественного состава древесины имеет и район, в котором она добывается.

Образцы экстрактов из Черешчатого дуба характеризуются самыми высокими концентрациями в грамме древесины общих фенольных соединений, танинов, экстрактивных веществ, ароматических альдегидов и показателем ИРТ.

Данные, полученные из образцов Дуба сидячецветного, показывают, что в районах Шерба, Кости, Кресна содержание общих фенольных соединений, танинов, экстрактивных веществ, ароматических альдегидов и показателя ИРТ – значительно более высокие по сравнению с остальными районами.

Анализы экстрактов из вида Дуба Фрайнетто показывают, что он имеет более высокие концентрации экстрактивных веществ по сравнению с образцами из Дуба сидячецветного. Районы, в которых произрастают виды дуба, отличающиеся значительно более высокими концентрациями по исследуемым показателям – это Шерба и Кости.

Экстракты из вида Пушистый дуб получены из двух районов – Кресна и Сандански. Данные показывают, что образцы из Кресны имеют более высокие показатели экстрактивных веществ.

Литература:

1. *Singleton V.*, 1995. Maturation of wines and spirits: Comparisons, facts and hypotheses., *Am. J. Enol. Vitic.*, 1995, 46: 98 – 115.
2. *Chatonnet P.*, 1992. Origin and processing of oak used in cooperage. Influence of the origin and the seasoning on the composition and on the quality of the oak., *J. Int. Sci. Vigne Vin*, 1992, 39-49
3. *Guichard E., Fournier N., Masson G., Puech J.L.*, 1995. Sterioisomers of β -methyl- γ -octalactone, I. Quantification in brandies as a function of wood origin and treatment of the barrels., *Am. J. Enol. Vitic.*, 1995, 46: 419-423.
4. *Cadahia E., Muuñoz L., Fernandez De Simon, B., Garcia-Vallejo M.C.*, 2001. Changes in low molecular weight phenolic compounds in Spanish, French and American oak woods during natural seasoning and toasting., *J. Agric. Food Chem.*, 2001, 49: 1790-1798.
5. *Chatonnet P, Dubourdieu D.*, 1998. Comparative study of the characteristics of American white oak (*Q. alba*) and European oak (*Q. petraea* and *Q. robur*) for production of barrels used in barrel aging in wines., *Am. J. Enol. Vitic.*, 1998, 49: 79-85.
6. *Chatonnet P., Cutzach I., Pons M., Dubourdieu D.*, 1999. Monitoring toasting intensity of barrels by chromatographic analysis of volatile compounds from toasted oak wood., 1999, *J. Agric. Food Chem.* 47: 4310-4318.
7. *Koussissi E., Dourtoglou V.G., Ageloussis G., Paraskevopoulos Y., Dourtoglou T., Paterson A., Chatzilazarou A.*, 2009. Influence of

toasting of oak chips on red wine maturation from sensory and gas chromatographic headspace analysis., *Food Chem*, 2009, 114: 1503-1509.

8. *Делков, Н.*, 1988. Дендрология, Земиздат, Софія.

9. *Желев П.*, 2000. Отново за нашите дъбове. Гора, 8: 10-11.

10. *Калинков, В.* 1968. Анатомия на дървото с дендрология. Земиздат, Софія.

11. *Fernandez de Simon B., Cadahia E., M. del Alamo, Navares I.*, 2010. Effect of size, seasoning and toasting in the volatile compounds in toasted oak wood and in red wine treated with them., *Analytica Chimica Acta*, 2010, 660: 211 – 220.

12. *Singleton V., Rossi J.*, 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolibdic-phosphotungstic acid reagent. 1965, *Am. J. Enol. Vitic.*, 1965, 50, 3828 – 3834.

13. *Herbertson J., Kennedy J., Adams D.*, 2002. Tannin in skins and seeds of Cabernet sauvignone, Syrah and Pinot noir berries during ripening. 2002, *Am. J. Enol. Vitic.*, 53(1), 54 – 59.

14. *Fernandez de Simon B., Cadahia E., Conde M., Garcia-Vallejo C.*, 1999. Evolution of phenolic compounds in Spanish oak wood during natural seasoning. First results., *J. Agric. Food Chem.*, 1999, 47, 1687 – 1694.

15. *Chatonnet P., Boidron J.N., Dubourdieu D.*, 1994. Nature and evolution of microflora of oak wood during seasoning and aging at open air., *J. Int. Sci. Vigne Vin*, 1994, 28, 185 – 201.

ВПЛИВ ВИДУ ДУБА ТА ЙОГО РАЙОНУ ЗРОСТАННЯ У РЕСПУБЛІЦІ БОЛГАРІЯ НА ТЕХНОЛОГІЧНУ ХАРАКТЕРИСТИКУ ДЕРЕВИНИ.

Тагарева С., Стоянов Н., Митев П., Кемилев С., Гинев М.,
Мельник И.

Анотація – зразки дубової деревини з роду *Quercus sessiliflora* Salisb, *Quercus petraea* – Дуб сидячецвітний, *Quercus conferta* Kit, *Quercus frainetto* – дуб Фрайнетто, *Quercus robur* Ehrh., *Quercus pedunculata* – дуб Черешчатий, *Quercus cerris* L., *Quercus pubescens* Willd – Пухнастий дуб, *Quercus armeniaca* var. *stranjensis* – дуб Гартвіца, *Quercus coccifera* L. селекціоновані 16 районів на території Республіки Болгарія. З попередньо селекціонованих видів деревини підбрані зразки, що мають відносно однаковий вік. Зразки деревини були висушені природним шляхом. Отримані водноспиртові екстракти, які аналізувалися за вмістом деяких екстрактивних та ароматичних речовин.

**IMPACT OF A KIND OF OAK AND GROWTH DISTRICT IN THE
REPUBLIC OF BULGARIA FOR TECHNOLOGICAL
CHARACTERISTICS OF WOOD**

S. Tagareva, N. Stoyanov, P. Mitev, S. Kemilev, M. Ginev,
I. Melnik

Summary

Samples of oak wood from the genus *Quercus sessiliflora* Salisb, *Quercus petraea* – Oak sedyachy color, *Quercus conferta* Kit, *Quercus frainetto* – Oak Fraynetto, *Quercus robur* Ehrh., *Quercus pedunculata* – English oak, *Quercus cerris* L., *Quercus pubescens* Willd – Fluffy oak, *Quercus armeniaca* var. *stranjensis* – Oak Gartvisa, *Quercus coccifera* L, were selected from 16 districts on the territory of Bulgaria Republic. From preselected types of wood samples were chose samples with relatively same age. Wood samples were exposed to natural drying. Water-alcohol extracts were obtained after analyze for content of the extract and some aromatic substances.