

**СЕКЦИЯ 5. BIOTEХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ
ПРОДУКЦИИ САДОВОДСТВА И ВИНОГРАДАРСТВА,
УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПИЩЕВОЙ
ПРОДУКЦИИ**

УДК 663.269

DOI 10.30679/2587-9847-2022-35-109-112

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АКТИВИРОВАННЫХ УГЛЕЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ
ВИНОГРАДНЫХ ВЫЖИМОК, НА ЛЕГКОЛЕТУЧИЕ КОМПОНЕНТЫ ВИННЫХ
ДИСТИЛЛЯТОВ**

**Глоба Е.В., аспирант, Тихонова А.Н., канд. техн. наук,
Агеева Н.М., д-р техн. наук, профессор**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский
федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» (Краснодар)*

Реферат. В статье изучено влияния обработки активированным углем, полученным из выжимок винограда, на содержание в винном дистилляте легколетучих компонентов. Проведенные исследования показали, что обработка активированным углем не оказала влияния на объемную долю этилового спирта, массовую концентрацию железа, способствовала снижению массовых концентраций альдегидов, средних эфиров, летучих кислот и фурфурола. Представленные экспериментальные данные свидетельствуют о целесообразности производства активированного угля из отходов винодельческого производства с целью последующего его использования для обработки винных дистиллятов.

Ключевые слова: выжимки винограда, активированный уголь, винный дистиллят, ацетальдегид, высшие спирты, средние эфиры

Summary. The article studies the effects of treatment with activated carbon obtained from grape pomace on the content of volatile components in the wine distillate. The conducted studies have shown that the treatment with activated carbon did not affect the volume fraction of ethyl alcohol, the mass concentration of iron, contributed to a decrease in the mass concentrations of aldehydes, medium esters, volatile acids and furfural. The presented experimental data indicate the feasibility of the production of activated carbon from the waste of wine production for the purpose of its subsequent use for the processing of wine distillates.

Key words: grape pomace, activated carbon, wine distillate, acetaldehyde, higher alcohols, medium esters

Введение. Виноградные выжимки являются основным побочным продуктом виноделия. Их количество может достигать 30 % от исходного веса перерабатываемого винограда. Они состоят в основном из кожицы винограда, семян и фрагментов стеблей [1]. Неправильная утилизация выжимок, в виде складирования их в кучи на окраинах полей, является нарушением КоАП РФ Статья 8.2 и может оказать негативное воздействие на окружающую среду, включая загрязнение поверхностных и грунтовых вод, привлечение сельскохозяйственных вредителей и мух, которые могут распространять болезни растений [1-4]. Производство активированного угля (биоугля) из виноградных выжимок может быть одним из решений данной проблемы. Активированный уголь (АУ) производится из различных растительных отходов, таких как жмых сахарного тростника [5], кокосовое волокно, отходы сельдерея [5-7] и др. Существует много работ, доказывающих, что биоуголь является надежным абсорбентом для очистки воды, особенно при удалении

тяжелых металлов [6-9]. Известно применение АУ для обработки висковых, фруктовых дистиллятов, способствующих снижению содержания ацетальдегида и приводящее к улучшению органолептических свойств [10-11].

Целью работы было изучение влияния обработки АУ, полученным из выжимок винограда, на содержание в винном дистилляте легколетучих компонентов.

Объекты и методы исследований. Объектом исследований был винный дистиллят, по физико-химическим показателям соответствующий требованиям ГОСТ 31493-2012. Для производства активированных углей, использовали виноградные выжимки белых и красных сортов винограда, отобранные на винодельческом предприятии Краснодарского края. Активированные угли (порошки) были приготовлены по следующей схеме: сушка сырья, карбонизация и активация в одном агрегате. Температура пиролиза 850-900 °С. В результате проведенных работ получены АУ в виде пыли из виноградной выжимки смеси белых сортов винограда (АУ1) и красных сортов винограда (АУ2). Для определения влияния активированного угля на легколетучие компоненты в винный дистиллят вносили варианты АУ в количестве 0,5 г/дм³, после полного осветления его фильтровали и определяли массовую концентрацию легколетучих компонентов методом газожидкостной хроматографии (Кристалл 2000М), основные физико-химические показатели по действующим ГОСТ. Исследования проводили в научном центре «Виноделие» и ЦКП высокотехнологичным оборудованием.

Обсуждение результатов. В полученных винных дистиллятах после обработки вариантами АУ1 и АУ2 определены основные физико-химические показатели в соответствии с ГОСТ 31493-2012. Проведенные исследования показали, что обработка АУ не оказала влияния на объемную долю этилового спирта, массовую концентрацию железа, на 8 мг/дм³ снизилось содержание общего диоксида серы (табл. 1). Выявлено, что обработка АУ в обоих вариантах способствовало снижению массовых концентраций альдегидов, средних эфиров, летучих кислот и фурфурола.

Таблица 1 – Физико-химические показатели винных дистиллятов обработанных АУ

Определяемые показатели, единицы измерений	Значение показателей в вариантах		
	необработанный	АУ 1	АУ 2
Объемная доля этилового спирта, %	69,1±0,1	69,1±0,1	69,1±0,1
Массовая концентрация высших спиртов, мг/100 см ³ безводного спирта	423±34	409±33	400±33
Массовая концентрация альдегидов в пересчете на уксусный альдегид, мг/100 см ³ безводного спирта	46,8±3,7	39,3±3,9	39,8±3,9
Массовая концентрация средних эфиров в пересчете на уксусно-этиловый эфир, мг/100 см ³ безводного спирта	206±5	162±5	157±5
Массовая концентрация летучих кислот в пересчете на уксусную кислоту, мг/100 см ³ безводного спирта	95±4	58±4	56±4
Массовая концентрация железа, мг/дм ³	4±1	4±1	4±1
Массовая концентрация фурфурола, мг/100см ³ безводного спирта	7,9±0,2	4,8±0,2	4,3±0,2
Массовая концентрация общего диоксида серы, мг/дм ³	22±6	15±6	15±6

Аромат винных дистиллятов должен быть сложный с винными тонами, такие компоненты как ацетальдегид, этилацетат, изоамилол, летучие кислоты, придают винным дистиллятам неприятные резкие тона, которые можно еще называют – самогонные, и проявляются излишней резкостью и жгучестью во вкусе. В исследуемых вариантах определены легколетучие компоненты. Изменение компонентов, оказывающих основное влияние на органолептические показатели винных дистиллятов приведены на рисунке.

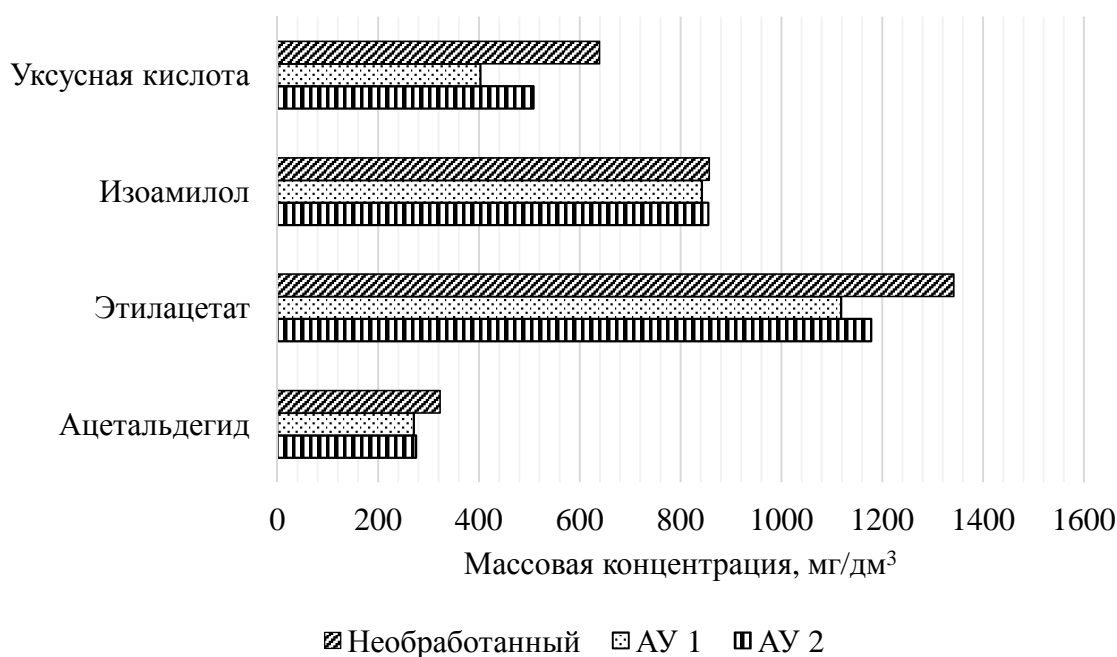


Рис. Изменение концентрации летучих примесей винных дистиллятов после обработки АУ

Выявлено, что обработка АУ приводит к снижению содержания альдегидов, которые являются промежуточными продуктами двухстадийного декарбоксилирования альфа-кетокислот до спиртов, а также синтеза и окисления спиртов. Основным альдегидом является ацетальдегид, содержание которого после обработки АУ снизилось на 14-16 %. Массовая концентрация основного компонента сложных эфиров – этилацетата снизилась на 12-16 %.

Известно, что уголь обладает не только физической адсорбцией, но и химической сорбцией, которая происходит за счет взаимодействия кислорода, находящегося в порах угля, с водой, образуя основания, переходящие с поверхности угля в раствор. Эти основания удерживаются противоположными зарядами поверхности, образуя двойной электрический слой [11]. Эта особенность строения некоторых участков АУ способствует большей сорбции органических кислот, что подтверждается исследованиями. В обработанных АУ вариантах снизилось содержание уксусной кислоты на 20-37 %.

При органолептической оценке винных дистиллятов отмечено, улучшение вкуса и аромата. В исходном образце отмечалась резкость, жесткость вкуса, наличие сильно выраженных самогонных оттенков. Обработка АУ значительно снизила их проявление, вкус стал мягче, в аромате дистиллята проявились винные тона, значительной разницы между вариантами АУ1 и АУ2 органолептически не выявлено.

Выводы. Обработка винных дистиллятов активированными углями способствовала снижению массовых концентраций ацетальдегида, этилацетата и летучих кислот. Представленные экспериментальные данные свидетельствуют о целесообразности производства активированного угля из отходов винодельческого производства с целью последующего его использования для обработки винных дистиллятов.

Литература

1. Beres C., Costa G.N.S., Cabezudo I., Silva-James N.K., Teles A.S.C et al. Towards integral utilization of grape pomace from winemaking process // *Waste Managment*. 2017. Vol. 68. P. 581-594.
2. Devesa-Rey R., Vecino X., Varela-Alende J.L., Barral M.T., Cruz J.M., Moldes A.B. Valorization of winery waste vs. the costs of not recycling // *Waste Managment*. 2011. Vol. 31. P. 2327-2335.
3. Jin Q., O'Hair J., Stewart A.C., O'Keefe S.F., Neilson A.P., Kim Y.T., McGuire M., Lee A., Wilder G., Huang H. Compositional characterization of different industrial white and red grape pomaces in Virginia and the potential valorization of the major components // *Foods*. 2019. Vol. 8(12). P. 667.
4. Zacharof M.-P. Grape winery waste as feedstock for bioconversions: applying the biorefinery concept *Waste and Biomass Valorization*. 2017. Vol. 8. P. 1011-1025.
5. Ding W., Dong X., Ime I.M., Gao B., Ma L.Q. Pyrolytic temperatures impact lead sorption mechanisms by bagasse biochars // *Chemosphere*. 2014. Vol. 105. P. 68-74.
6. Wu W., Li J., Lan T., Müller K., Niazi N.K. et al. Unraveling sorption of lead in aqueous solutions by chemically modified biochar derived from coconut fiber: a microscopic and spectroscopic investigation // *Sci. Total Environ*. 2017. Vol. 576. P. 766-774.
7. Zhang T., Zhu X., Shi L., Li J., Li S., Lü J., Li Y. Efficient removal of lead from solution by celery-derived biochars rich in alkaline minerals // *Bioresour. Technol*. 2017. Vol. 235. P. 185-192.
8. Samsuri A., Sadegh-Zadeh F., Seh-Bardan B.J. Characterization of biochars produced from oil palm and rice husks and their adsorption capacities for heavy metals // *Int. J. Environ. Sci. Technol*. 2014. Vol. 11. P. 967-976.
9. Shen Z., Hou D., Jin F., Shi J., Fan X., Tsang D.C.W., Alessi D.S. Effect of production temperature on lead removal mechanisms by rice straw biochars // *Sci. Total Environ*. 2019. Vol. 655. P. 751-758.
10. Balcerek M., Pielech-Przybylska K., Patelski P., Dziekońska-Kubczak U., Jusel T. Treatment with activated carbon and other adsorbents as an effective method for the removal of volatile compounds in agricultural distillate // *Food Additives and Contaminants. Part A*. 2017. Vol. 34. P. 714-727.
11. Iqbalidin M.N. M., Khudzir I., M.M.I. Azlan, Zaidi A.G., Surani B., Zubri Z. Properties of coconut shell activated carbon // *Journal of Tropical Forest Science*. 2013. Vol. 25(4). P. 497-503.