

УДК 663.241.048.004.12/.014

DOI 10.30679/2219-5335-2022-1-73-296-307

**ВЛИЯНИЕ  
ПОДКОРМОК ВИНОГРАДА  
НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ  
ПОКАЗАТЕЛИ КОНЬЯЧНЫХ  
ДИСТИЛЛЯТОВ**

Агеева Наталья Михайловна  
д-р техн. наук, профессор  
главный научный сотрудник  
НЦ «Виноделие»

Тихонова Анастасия Николаевна  
канд. техн. наук  
заведующая лабораторией виноделия,  
старший научный сотрудник  
НЦ «Виноделие»

Чемисова Лариса Эдуардовна  
канд. техн. наук  
старший научный сотрудник  
НЦ «Виноделие»

Шелудько Ольга Николаевна  
д-р техн. наук, доцент  
заведующая НЦ «Виноделие»

Якименко Елена Николаевна  
канд. с.-х. наук  
технический редактор  
научных изданий,  
пресс-секретарь

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

Цель работы – установить влияние некорневых подкормок винограда и биоудобрения на состав летучих компонентов коньячных виноматериалов и дистиллятов. Объектом исследований был сорт винограда Алиготе, при выращивании которого применяли биоудобрение и некорневые подкормки препаратами гумэл люкс, филлотон и агрумакс. Виноград перерабатывали по технологии белых сухих вин, после чего перегоняли с получением

UDC 663.241.048.004.12/.014

DOI 10.30679/2219-5335-2022-1-73-296-307

**THE INFLUENCE  
OF GRAPE FERTILIZATION  
ON THE PHYSICOCHEMICAL  
PARAMETERS OF COGNAC  
DISTILLATES**

Ageeva Natalya Mikhailovna  
Dr. Sci. Tech, Professor  
Chief Research Associate  
of SC «Wine-making»

Tikhonova Anastasia Nikolaevna  
Cand. tech. of science  
Head of Wine Laboratory,  
Senior Research Associate  
of SC «Wine-making»

Chemisova Larisa Eduardovna  
Cand. Tech. Sci.  
Senior Research Associate  
of SC «Wine-making»

Sheludko Olga Nikolaevna  
Dr. Sci. Tech, Docent  
Head of SC «Wine-making»

Yakimenko Elena Nikolaevna  
Cand. Agr. Sci.  
Technical Editor  
of Scientific Publications,  
Press Secretary

*Federal State Budget  
Scientific Institution  
«North Caucasian Federal  
Scientific Center of Horticulture,  
Viticulture, Wine-making»,  
Krasnodar, Russia*

The purpose of the work is to establish the influence of grape top dressings and biofertilizers on the composition of volatile components of cognac wine materials and distillates. The object of research was the Aligote grape variety, in the cultivation of which biofertilizer and top dressing with Gumel Lux, Fylloton and Agrumax preparations were used. The grapes were processed using the technology of white dry wines, after which they were distilled

коньячных дистиллятов. Контроль качества коньячных дистиллятов проводили по методикам ГОСТ и с применением газовой хроматографии. Установлено, что применение некорневых подкормок, особенно филлотона, приводило к увеличению концентрации высших спиртов. Аналогичное влияние, но в меньшей степени, оказало внесение биоудобрения, полученного на основе виноградных выжимок. Во всех экспериментальных вариантах отмечалось увеличение в сравнении с контролем концентрации ацетальдегида, особенно в образцах, произведенных из винограда, при выращивании которого применяли филлотон и биоудобрение. В широком диапазоне варьировала концентрация этилацетата – от 278 мг/дм<sup>3</sup> в контроле до 352 мг/дм<sup>3</sup> при использовании филлотона. Концентрация этилацетала изменялась от 17,0 (агрумакс) до 36,4 мг/дм<sup>3</sup> в контроле, т.е. применение всех исследованных подкормок приводило к снижению количества этилацетала. Существенно увеличивалась концентрация высших спиртов во всех экспериментальных вариантах, особенно при использовании филлотона. Варьирование концентрации уксусной кислоты составляло от 221 (контроль) до 277 (филлотон) мг/дм<sup>3</sup>. Все образцы коньячных дистиллятов по органолептическим показателям соответствовали требованиям нормативной документации и характеризовались мягким вкусом с тонами свежего винограда в аромате.

*Ключевые слова:* ВИНОГРАД, НЕКОРНЕВЫЕ ПОДКОРМКИ, БИОУДОБРЕНИЕ, КОНЬЯЧНЫЕ ДИСТИЛЛЯТЫ, ВЫСШИЕ СПИРТЫ, СРЕДНИЕ ЭФИРЫ, АЦЕТАЛЬДЕГИД, ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

to obtain cognac distillates. Quality control of cognac distillates was carried out according to GOST methods and using gas chromatography. It was found that the use of top dressing, especially Fylloton, led to an increase in the concentration of higher alcohols. A similar effect, but to a lesser extent, was exerted by the introduction of biofertilizer obtained on the basis of grape pomace. In all experimental variants, an increase in acetaldehyde concentration was observed compared to the control, especially in samples produced from grapes in the cultivation of which Fylloton and biofertilizer were used. In a wide range, the concentration of ethyl acetate varied – from 278 mg/dm<sup>3</sup> in the control to 352 mg/dm<sup>3</sup> when using Fylloton. The concentration of ethyl acetal varied from 17.0 (Agrumax) to 36.4 mg/dm<sup>3</sup> in the control, i.e. the use of all studied top dressings led to a decrease in the amount of ethyl acetal. The concentration of higher alcohols increased significantly in all experimental variants, especially when using Fylloton. The variation in acetic acid concentrations ranged from 221 (control) to 277 (Fylloton) mg/dm<sup>3</sup>. All samples of cognac distillates in terms of organoleptic indicators met the requirements of regulatory documentation and were characterized by a mild taste with tones of fresh grapes in the aroma.

*Key words:* GRAPES, TOP DRESSING, BIOFERTILIZER, COGNAC DISTILLATES, HIGHER ALCOHOLS, MEDIUM ESTERS, ACETALDEHYDE, ORGANOLEPTIC EVALUATION

**Введение.** Применение удобрений, некорневых подкормок оказывает существенное влияние на урожайность, качество винограда, техническую и фенольную зрелость, химический состав виноградных сусел и виноматериалов. Рядом исследователей отмечено влияние некорневых подкормок, био-

удобрений на состав и концентрацию органических кислот, ароматобразующих компонентов и азотистых соединений в белых (столовых) виноматериалах [1-6]. В коньячном производстве аналогичные исследования ранее не проводились. Особенность технологии коньяка заключается в дистилляции (перегонке) виноматериалов, в результате чего происходит концентрирование летучих компонентов сухих виноматериалов в средней фракции дистиллята, используемой для производства коньяка. В связи с этим выдвигались предположения, что проведение перегонки может нивелировать влияние подкормок, удобрений и прочих агротехнических приемов на качество коньячных дистиллятов и коньяков [7-9]. Однако ряд исследований свидетельствует о том, что особенности качественных показателей винограда, формирующихся при его выращивании, проявляются в качестве и компонентном составе дистиллятов независимо от способов перегонки виноматериалов [10-13].

Цель работы – установить влияние некорневых подкормок винограда и биоудобрения на состав летучих компонентов коньячных виноматериалов и дистиллятов.

**Объекты и методы исследований.** Исследования проведены на сорте винограда Алиготе, при выращивании которого применяли обработку винограда препаратами некорневого действия (Гумэл люкс – 2 г/10 дм<sup>3</sup>, Филлотон – 20 мл/10 дм<sup>3</sup>, Агромакс – 30 г/10 дм<sup>3</sup>). Биоудобрение готовили путем компостирования отходов виноделия – виноградной выжимки [14-15].

Виноград собирали при массовой концентрации сахаров 15,3-15,6 г/100 см<sup>3</sup> и перерабатывали по технологии белых сухих вин. Сусло сбраживали спонтанной микрофлорой, полученный коньячный виноматериал подвергали фракционной сгонке с получением коньячного дистиллята. Суммарную концентрацию летучих примесей коньячных дистиллятов определяли по методикам ГОСТ. Состав ароматобразующих компонентов

коньячных дистиллятов устанавливали с помощью газожидкостной хроматографии на приборе «Кристалл 2000» (по ГОСТ 33408-2015 Коньяки, дистилляты коньячные, бренди. Определение содержания альдегидов, эфиров и спиртов методом газовой хроматографии). Исследования проведены на базе научного центра «Виноделие» и ЦКП «Приборно-аналитический» ФГБНУ СКФНЦСВВ.

**Обсуждение результатов.** Проведенные исследования (табл. 1) показали, что применение некорневых подкормок оказало некоторое влияние на суммарные концентрации летучих компонентов коньячных дистиллятов. Так, концентрация высших спиртов была выше во всех экспериментальных образцах, особенно при использовании филлотона. В этом же варианте отмечено и большее содержание альдегидов и средних эфиров, а также величина совокупного показателя – дегустационной оценки.

Таблица 1 – Массовая концентрация летучих примесей в коньячных дистиллятах в зависимости от некорневых подкормок

Показатель	Наименование подкормок			
	контроль	Гумэл люкс	Филлотон	Агрумакс
Объемная доля этилового спирта, %	61,7±0,3	62,0±0,4	61,8±0,3	62,0±0,3
Массовая концентрация высших спиртов в пересчете на изоамиловый спирт, мг/100 см <sup>3</sup> безводного спирта	486±21	522±24	544±24	528±22
Массовая концентрация альдегидов в пересчете на уксусный альдегид, мг/100 см <sup>3</sup> безводного спирта	31,5±5,2	33,7±4,2	37,3±4,0	33,6±3,7
Массовая концентрация средних эфиров в пересчете на уксусно-этиловый эфир, мг/100 см <sup>3</sup> безводного спирта	276±22	247±13	288±24	256±16
Массовая концентрация летучих кислот в пересчете на уксусную кислоту, мг/100 см <sup>3</sup> безводного спирта	54,8±1,6	58,3±0,6	62,3±0,8	58,6±0,8
Дегустационная оценка дистиллятов, балл	8,2	8,5	8,3	8,3

При дегустации все образцы характеризовались типичностью, слаженностью вкуса и округлостью аромата.

Таким образом, представленные результаты исследований свидетельствуют о том, что применение некорневых подкормок винограда не оказывает отрицательного влияния на качество коньячных дистиллятов и может быть рекомендовано сельскохозяйственным предприятиям.

Усиление ассимиляционной продуктивности и стабилизации физиологических функций винограда на юге России, в условиях нарастания абиотических стрессов, связаны с оптимизацией водного и питательного режимов растений. Актуальность проблемы возрастает в связи с повышением требований, предъявляемых к технологическим показателям качества урожая, основы которого закладываются в процессе воздействия на растения специальными агротехническими приемами.

Создать условия для оздоровления загрязненной почвы, исключить влияние этого фактора на пищевую ценность и безопасность винограда возможно обогащением почвы биоудобрением, разновидности и способы применения которого зависят от его компонентного состава, наличием и/или отсутствием микробных систем в составе биоудобрений. В связи с этим одной из задач наших исследований было отследить влияние биоудобрения, произведенного на основе сброженных виноградных выжимок и дрожжевых отходов винодельческой промышленности, на физико-химические показатели коньячных дистиллятов.

Анализ экспериментальных данных, представленных в таблице 2, свидетельствует о том, что применение биоудобрения стимулирует в виноградном растении биохимические процессы, приводящие к увеличению концентрации в ягодах винограда компонентов – предшественников летучих примесей коньячных дистиллятов [16-20]. К таким веществам относятся аминокислоты, при дезаминировании которых образуются высшие спирты.

Проведенные исследования показали, что концентрация высших спиртов в экспериментальных образцах в течение всего периода наблюдения была выше, чем в контрольном образце, и превышала значения, допустимые нормативной документацией.

Таблица 2 – Массовая концентрация летучих примесей в коньячных дистиллятах в зависимости от применения биоудобрения

Показатель	Контроль, без биоудобрения			Биоудобрение		
	Годы наблюдений					
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Объемная доля этилового спирта, %	61,6	62,4	62,7	62,0	62,5	63,1
Массовая концентрация высших спиртов в пересчете на изоамиловый спирт, мг/100 см <sup>3</sup> безводного спирта	456	468	482	488	507	522
Массовая концентрация альдегидов в пересчете на уксусный альдегид, мг/100 см <sup>3</sup> безводного спирта	38,4	35,7	37,2	33,6	33,0	33,0
Массовая концентрация средних эфиров в пересчете на уксусно-этиловый эфир, мг/100 см <sup>3</sup> безводного спирта	238	251	274	252	276	292
Массовая концентрация летучих кислот в пересчете на уксусную кислоту, мг/100 см <sup>3</sup> безводного спирта	38,5	35,7	37,2	44,7	48,2	46,3
Дегустационная оценка, балл	8,2	8,1	8,4	8,3	8,4	8,5

Массовая концентрация эфиров и летучих кислот была также выше в экспериментальных вариантах в сравнении с контролем, что свидетельствовало о наличии высоких значений концентраций основных компонентов реакции этерификации (эфирообразования) – спиртов и органических кислот.

Следует отметить, что все образцы коньячных дистиллятов по органолептическим показателям соответствовали требованиям нормативной документации и характеризовались мягким вкусом с тонами свежего винограда в аромате. Проведено исследование компонентного состава ароматобразующих примесей коньячных дистиллятов (табл. 3).

Таблица 3 – Состав ароматобразующих компонентов молодых коньячных дистиллятов из сорта винограда Алиготе, мг/дм<sup>3</sup>

Компонент	Контроль, без внесения подкормок и удобрений	Подкормки			Био-удобрение
		Гумэл люкс	Филлотон	Агрумекс	
1	2	3	4	5	6
Ацетальдегид	62,4	95,4	120,2	87,8	118,4
Ацетоин	нет	0,6	3,1	0,7	2,1
Фурфурол	1,2	1,0	1,0	1,4	0,9
Метилацетат	3,0	2,8	3,5	3,5	3,3
Этилацетат	278	281	352	298	318
Метилкаприлат	16,8	14,8	11,6	14,1	10,8
Изоамилацетат	1,34	1,76	1,28	1,42	1,44
Изобутилацетат	11,8	9,4	7,6	7,3	9,6
Этилбутират	1,73	2,88	1,32	5,42	4,31
Этилкаприлат	14,6	13,4	13,0	11,4	15,7
Этиллактат	18,6	17,6	16,0	17,8	15,7
Этилмирилат	3,2	3,1	3,7	3,9	4,0
Этилпальмитат	3,0	3,1	3,0	2,8	3,2
Этилстеарат	0,51	0,41	0,44	0,38	0,47
Этилпеларгонат	0,37	0,31	0,45	0,43	0,40
Метилкаприлат	2,8	1,8	2,4	2,5	2,3
Этилкаприлат	3,6	3,1	3,0	2,7	2,4
Этилацеталь	36,4	22,8	18,5	17,0	18,7
Метанол	288	327	314	307	263
2-бутанол	0,64	1,46	1,38	0,78	1,63
1-пропанол	243	261	321	278	284

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
Изобутанол	243	256	316	264	308
1-бутанол	1,2	4,1	6,1	4,2	7,3
Изоамилол	376	521	612	534	618
1-амилол	нет	0,7	1,4	0,7	1,2
1-гексанол	37,2	41,2	41,4	35,1	46,4
Фенилэтанол	14,8	18,0	13,6	17,0	13,8
Линалоол	0,68	0,43	0,56	0,76	0,27
Каприновый альдегид	4,1	2,7	2,8	3,7	3,6
Кислоты					
Уксусная	221	254	287	254	282
Изомасляная	4,3	7,3	7,2	7,3	7,3
Масляная	нет	нет	1,5	0,5	0,7
Изовалериановая	2,1	нет	нет	1,2	0,4
Пропионовая	нет	нет	0,5	нет	0,3

В результате проведенных исследований установлено изменение концентраций ряда компонентов при использовании различных вариантов подкормок виноградного растения:

- во всех экспериментальных вариантах отмечалось увеличение в сравнении с контролем концентрации ацетальдегида; его наибольшее количество идентифицировано в образцах, произведенных из винограда, при выращивании которого применяли филлотон и биоудобрение;

- в экспериментальных вариантах выявлено присутствие ацетоина;

- существенно варьировала концентрация этилацетата – от 278 мг/дм<sup>3</sup> в контроле до 352 мг/дм<sup>3</sup> при использовании филлотона, при этом во всех экспериментальных вариантах его накопление было выше в сравнении с контролем;

- среди эфиров наибольшее различие выявлено по концентрации этилбутирата – от 1,32 (филлотон) до 5,42 мг/дм<sup>3</sup> (агрумакс);

- концентрация этилацетала, участвующего в образовании цветочных оттенков аромата, изменялась от 17,0 (агрумакс) до 36,4 мг/дм<sup>3</sup> в контроле, т.е. применение всех исследованных подкормок приводило к снижению количества этилацетала;

- существенно изменялась концентрация высших спиртов, общая тенденция – увеличение концентрации высших спиртов во всех экспериментальных вариантах; выявлено наибольшее варьирование концентраций изобутанола (от 243 до 316 мг/дм<sup>3</sup>), 1-бутанола (1,2-7,3 мг/дм<sup>3</sup>), изоамилола (376-618 мг/дм<sup>3</sup>);

- варьирование концентрации уксусной кислоты составляло от 221 (контроль) до 287 (филлотон) мг/дм<sup>3</sup>, что не оказало существенного влияния на органолептическую оценку дистиллятов.

Сравнивая полученные результаты, можно отметить, что наибольшее увеличение концентрации большинства летучих компонентов отмечено в дистиллятах, приготовленных из винограда, при выращивании которого применяли некорневую подкормку препаратом филлотон. Внесение биодобрения также активировало процессы, связанные с увеличением накопления легко летучих примесей в коньячных дистиллятах, однако это увеличение было менее существенным в сравнении с некорневыми подкормками.

Статистическая обработка экспериментальных данных показала взаимосвязь между дегустационной оценкой концентрацией суммы эфиров ( $r = 0,60$ ), высших спиртов ( $0,68$ ), эфиров жирных кислот ( $r = 0,61$ ), ацетальдегида ( $r = 0,58$ ), летучих кислот ( $0,56$ ). Следовательно, увеличение концентрации высших спиртов в экспериментальных вариантах оказало влияние на органолептическую оценку дистиллятов примерно на одном уровне с эфирами.

**Выводы.** Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что применение подкормок виноградного растения, включая биодобрение, способствовало увеличению концентрации легко летучих компонентов в коньячных дистиллятах, особенно высших спиртов.

### Литература

1. Дергунов А.В., Лопин С.А., Лукьянов А.А., Михайловский С.С. Изучение влияния препаратов некорневого действия на продуктивность винограда и качество вино-материала сорта Шардоне на малоплодородных почвах [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2020. № 66(6). С. 309-322. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/20/06/22.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2020-6-66-309-322 (дата обращения: 21.12.2021).
2. Чурсина О.А., Легашева Л.А., Загоруйко В.А., Соловьева Л.М., Соловьев А.Е., Удод Е.Л., Мартыновская А.В., Ульяновцев С.О., Гаске З.И. Влияние сортовых особенностей винограда на качество и состав летучих веществ молодых коньячных дистиллятов // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019. № 21 (2). С. 168-173. doi 10.35547/iM.2019.21.2.018
3. Мартыненко Н.Н. Современная технология получения коньячных виноматериалов высокого качества // Виноделие и виноградарство. 2018. № 1. С. 15-28.
4. Lurton L., Ferrari G., Snackers G. Cognac: production and aromatic characteristics // In: Pigott JH, editor. Alcoholic beverages: sensory evaluation and consumer research. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd. 2011. pp. 242-266. DOI: 10.1016/B978-0-85709-051-5.50011-0.
5. Руссо Д.Э., Красильников А.А., Шелудько О.Н. Влияние специальных органоминеральных микроудобрений нового поколения на качество винограда и виноматериалов [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2021. № 67(1). С. 261–282. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/21/01/18.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2021-1-67-261-282 (дата обращения: 21.08.2021).].
6. Байрамбеков Ш.Б., Кумашева Б.Н. Влияние внекорневых подкормок жидкими микроудобрениями на продуктивность и качество винограда // Садоводство и виноградарство. 2016. № 6. С. 55-56. DOI: 10.18454/VTISP. 2016.6.3918
7. Geisseler, D. and K. M. Scow, 2014. Long-term effects of mineral fertilizers on soil microorganisms – A review. *Soil Biology and Biochemistry*, Volume, 75: 54-63
8. Соколин Р.А., Христюк В.Т. Сравнительный анализ химического состава выдержанных коньячных дистиллятов из сортов Первенец Магарача и Рисус таманский агроэкологической зоны с различной сахаристостью // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. 2018. №136. С. 157-168.
9. Jian Jiang, Yuancai Liu, Huanhuan Li, Qiang Yang, Qun Wu, Shenxi Chen, Jie Tang, Yan Xu. Modeling and Regulation of Higher Alcohol Production through the Combined Effects of the C/N Ratio and Microbial Interaction. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2019, 67 (38) , 10694-10701. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b04545>
10. Fannie Thibaud, Svitlana Shinkaruk, Philippe Darriet. Quantitation, Organoleptic Contribution, and Potential Origin of Diethyl Acetals Formed from Various Aldehydes in Cognac. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2019, 67 (9) 2617-2625. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b01084>
11. Adrian Douady, Christian Puentes, Pierre Awad, Martin Esteban-Declou. Periodic distillation of alcoholic beverages: experimental study and modeling of the behavior of volatile aromatic compounds. *Journal of the Institute of Brewing* 2019, 125 (2), 268-283. <https://doi.org/10.1002/jib.560>
12. Vidal, Martin Esteban-Declou. Alcohol Distillation Modeling to Better Understand the Behavior of Volatile Aromatic Compounds: Applications in Armagnac Production. *Processing of food and bioproducts* 2018, 112 , 31-62. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2018.08.010>

13. Sanja Radeka, Stanka Herjavec, Igor Luki and Barbara Sladonja. Effect of Different Maceration Treatments on Free and Bound Varietal Aroma Compounds in Wine of *Vitis vinifera* L. cv. Malvazija istarska bijela/ Food Technol. Biotechnol. 46 (1) 86–92 (2008)

14. Воробьева Т.Н., Агеева Н.М., Прах А.В., Белков А.С. Способ содержания почвы виноградников. Патент РФ №2661842, 2018. БИ № 20.

15. Воробьева Т.Н., Прах А.В., Белков А.С. Пищевая ценность и безопасность винограда технических сортов. Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. 2017. № 129(05). С. 317-325.

16. Colapietra, M. Effect of Foliar Fertilization on Yield and Quality of Table Grapes, Proc. Vth IS on Mineral Nutrition of fruit plants, Eds. J.B. Retamales and G.A. Lobos, Acta Hort. 721, ISHS, 2006.

17. Xue-Lei MA3 , Jian-Hong , Xiang-Yu SUN, Yu-Lin FANG. Aroma characteristics and volatile compounds of distilled Crystal grape spirits of different alcohol concentrations: wine sprits in the Shangri-La region of China / Food Sci. Technol, Campinas, 38(Suppl. 1): 50-58, Dec. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/fst.12117>

18. Okutsu, K., Yoshizaki, Y., Kojima, M., Yoshitake, K., Tamaki, H., & Kazunori, T. (2015). Effects of the cultivation period of sweet potato on the sensory quality of imo-shochu, a Japanese traditional spirit. Journal of the Institute of Brewing, 122(1), 168-174. <http://dx.doi.org/10.1002/jib.305>.

19. Wang, J., Kassab, C., Harbor, J. M., Caffee, M. W., Cui, H., & Zhang, G. L. (2013). Cosmogenic nuclide constraints on late Quaternary glacial chronology on the Dalijia Shan, northeastern Tibetan Plateau. Quaternary Research, 79(03), 439-451. <http://dx.doi.org/10.1016/j.yqres.2013.01.004>

20. King, E. S., Dunn, R. L., & Heymann, H. (2013). The influence of alcohol on the sensory perception of red wines. Food Quality and Preference, 28(1), 235-243. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.08.013>.

## References

1. Dergunov A.V., Lopin S.A., Luk'yanov A.A., Mihajlovskij S.S. Izuchenie vliyaniya preparatov nekorneвого dejstviya na produktivnost' vinograda i kachestvo vinomateriala sorta Shardone na maloplodorodnyh pochvah [Elektronnyj resurs] // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. 2020. № 66(6). S. 309-322. URL: <http://journal.kubansad.ru/pdf/20/06/22.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2020-6-66-309-322 (data obrashcheniya: 21.12.2021).

2. Chursina O.A., Legasheva L.A., Zagorujko V.A., Solov'eva L.M., Solov'ev A.E., Udod E.L., Martynovskaya A.V., Ul'yancev S.O., Gaske Z.I. Vliyanie sortovyh osobennostej vinograda na kachestvo i sostav letuchih veshchestv molodyh kon'yachnyh distillyatov // «Magarach». Vinogradarstvo i vinodelie. 2019. № 21 (2). S. 168-173. doi 10.35547/iM.2019.21.2.018

3. Martynenko N.N. Sovremennaya tekhnologiya polucheniya kon'yachnyh vinomaterialov vysokogo kachestva // Vinodelie i vinogradarstvo. 2018. № 1. S. 15-28.

4. Lurton L., Ferrari G., Snackers G. Cognac: production and aromatic characteristics // In: Pigott JH, editor. Alcoholic beverages: sensory evaluation and consumer research. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd. 2011. pp. 242-266. DOI: 10.1016/B978-0-85709-051-5.50011-0.

5. Russo D.E., Krasil'nikov A.A., Shelud'ko O.N. Vliyanie special'nyh organomineral'nyh mikroudobrenij novogo pokoleniya na kachestvo vinograda i vinomaterialov [Elektronnyj resurs] // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. 2021. № 67(1). S. 261–282. URL: <http://journal.kubansad.ru/pdf/21/01/18.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2021-1-67-261-282 (data obrashcheniya: 21.08.2021).].

6. Bajrambekov Sh.B., Kumasheva B.N. Vliyanie vnekornevnyh podkormok zhidkimi mikroudobreniyami na produktivnost' i kachestvo vinograda // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2016. № 6. S. 55-56. DOI: 10.18454/VTISP. 2016.6.3918

7. Geisseler, D. and K. M. Scow, 2014. Long-term effects of mineral fertilizers on soil microorganisms – A review. *Soil Biology and Biochemistry*, Volume, 75: 54-63

8. Sokolin R.A., Hristyuk V.T. Sravnitel'nyj analiz himicheskogo sostava vyderzhannyh kon'yachnyh distillyatov iz sortov Pervenec Magaracha i Risus tamanskij agroekologicheskoy zony s razlichnoj saharistost'yu // *Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal KubGAU*. 2018. №136. S. 157-168.

9. Jian Jiang, Yuancai Liu, Huanhuan Li, Qiang Yang, Qun Wu, Shenxi Chen, Jie Tang, Yan Xu. Modeling and Regulation of Higher Alcohol Production through the Combined Effects of the C/N Ratio and Microbial Interaction. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2019, 67 (38), 10694-10701. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b04545>

10. Fannie Thibaud, Svitlana Shinkaruk, Philippe Darriet. Quantitation, Organoleptic Contribution, and Potential Origin of Diethyl Acetals Formed from Various Aldehydes in Cognac. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2019, 67 (9), 2617-2625. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b01084>

11. Adrian Douady, Christian Puentes, Pierre Awad, Martin Esteban-Declou. Periodic distillation of alcoholic beverages: experimental study and modeling of the behavior of volatile aromatic compounds. *Journal of the Institute of Brewing* 2019, 125 (2), 268-283. <https://doi.org/10.1002/jib.560>

12. Vidal, Martin Esteban-Declou . Alcohol Distillation Modeling to Better Understand the Behavior of Volatile Aromatic Compounds: Applications in Armagnac Production. *Processing of food and bioproducts* 2018, 112, 31-62. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2018.08.010>

13. Sanja Radeka, Stanka Herjavec, Igor Luki and Barbara Sladonja. Effect of Different Maceration Treatments on Free and Bound Varietal Aroma Compounds in Wine of *Vitis vinifera* L. cv. Malvazija istarska bijela/ *Food Technol. Biotechnol.* 46 (1) 86–92 (2008)

14. Vorob'eva T.N., Ageeva N.M., Prah A.V., Belkov A.S. Sposob sodержaniya pochvy vinogradnikov. Patent RF №2661842, 2018. BI № 20.

15. Vorob'eva T.N., Prah A.V, Belkov A.S. Pishchevaya cennost' i bezopasnost' vinograda tekhnicheskikh sortov. *Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal KubGAU*. 2017. № 129(05). S. 317-325.

16. Colapietra, M. Effect of Foliar Fertilization on Yield and Quality of Table Grapes, *Proc. Vth IS on Mineral Nutrition of fruit plants*, Eds. J.B. Retamales and G.A. Lobos, *Acta Hort.* 721, ISHS, 2006.

17. Xue-Lei MA3 , Jian-Hong , Xiang-Yu SUN, Yu-Lin FANG. Aroma characteristics and volatile compounds of distilled Crystal grape spirits of different alcohol concentrations: wine sprits in the Shangri-La region of China / *Food Sci. Technol, Campinas*, 38(Suppl. 1): 50-58, Dec. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/fst.12117>

18. Okutsu, K., Yoshizaki, Y., Kojima, M., Yoshitake, K., Tamaki, H., & Kazunori, T. (2015). Effects of the cultivation period of sweet potato on the sensory quality of imo-shochu, a Japanese traditional spirit. *Journal of the Institute of Brewing*, 122(1), 168-174. <http://dx.doi.org/10.1002/jib.305>.

19. Wang, J., Kassab, C., Harbor, J. M., Caffee, M. W., Cui, H., & Zhang, G. L. (2013). Cosmogenic nuclide constraints on late Quaternary glacial chronology on the Dalijia Shan, northeastern Tibetan Plateau. *Quaternary Research*, 79(03), 439-451. <http://dx.doi.org/10.1016/j.yqres.2013.01.004>

20. King, E. S., Dunn, R. L., & Heymann, H. (2013). The influence of alcohol on the sensory perception of red wines. *Food Quality and Preference*, 28(1), 235-243. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.08.013>.