

Влияние технологических обработок на физико-химические показатели ассамбляжей для красных игристых вин

Макаров А.С., Шмигельская Н.А.[✉], Лутков И.П., Максимовская В.А.

Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН, Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

[✉] nata-ganaj@yandex.ru

Аннотация. Представлены результаты влияния различных схем обработок на физико-химические показатели и типичные свойства ассамбляжей для красных игристых вин. Установлено, что применяемые схемы обработок снижают показатель максимального объема пены в среднем на 54%. Отмечено снижение показателя время существования пены при совместном использовании препарата поливинилпирролидон (ПВПП) + бентонит только в виноматериале из сорта Саперави. Наиболее щадящими в отношении фенольного комплекса являются обработки желатином или желатином+бентонитом, при которых отмечено снижение содержания фенольных веществ в среднем на 15%, а при использовании препарата ПВПП - на 20%. С целью регулирования содержания фенольных веществ для их снижения наиболее эффективно использовать схему обработки ПВПП + бентонит. Для обеспечения стабильности к обратимым коллоидным помутнениям необходимо применять индивидуальный подход с учетом сортовых особенностей. Так, установлены оптимальные дозы оклеивающих веществ (эрбигель - желатин, бентонит), обеспечивающие стабильность к обратимым коллоидным помутнениям: для образца виноматериала Рубиновый Магарача соответственно 50 мг/л + 0,5 г/л, для Саперави - 50 мг/л + 1 г/л, а для Памяти Голодриги - 100 мг/л + 1 г/л. Полученные данные в дальнейшем будут использованы при подборе наиболее эффективных схем обработок ассамбляжей при производстве красных игристых вин.

Ключевые слова: склонность к помутнениям; оклеивающие вещества; фенольный комплекс; максимальный объем пены; время существования пены; дегустационная оценка.

Для цитирования: Макаров А.С., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Максимовская В.А. Влияние технологических обработок на физико-химические показатели ассамбляжей для красных игристых вин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2022;24(2):166-171. DOI 10.35547/IM.2022.50.57.011

The effect of technological processing on physicochemical indicators of assemblages for red sparkling wines

Makarov A.S., Shmigelskaia N.A.[✉], Lutkov I.P., Maksimovskaia V.A.

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, 31 Kirova Str., 298600 Yalta, Republic of Crimea, Russia

[✉] nata-ganaj@yandex.ru

Abstract. The results of the effect of various processing schemes on physicochemical indicators and typical properties of assemblages for red sparkling wines are presented. It was established that the applied processing schemes reduce the indicator of maximum foam volume by an average of 54%. A decrease in the time of foam breakdown with the combined use of preparations polyvinylpyrrolidone (PVPP) + bentonite was registered only in base wine of 'Saperavi' variety. The most gentle in relation to the phenolic complex is the processing with gelatin or gelatin + bentonite, in which a decrease in the content of phenolic substances by an average of 15% is noted, and by 20% when using the PVPP preparation. In order to reduce the content of phenolic substances, the most effective is to use PVPP + bentonite processing scheme. To ensure stability to reversible colloidal haze, it is necessary to apply an individual approach taking into account varietal characteristics. Thus, the optimal doses of fining agents (erbigel - gelatin, bentonite) were established, ensuring the stability to reversible colloidal haze: for a sample of 'Rubynovyi Magarach' base wine, respectively, 50 mg/l + 0.5 g/l, for 'Saperavi' - 50 mg/l + 1 g/l, and for 'Pamyati Golodrigi' - 100 mg/l + 1 g/l. The data obtained will be further used in selection of the most effective schemes of processing assemblages in the production of red sparkling wines.

Key words: susceptibility to haze; fining agents; phenolic complex; maximum foam volume; time of foam breakdown; tasting assessment.

For citation: Makarov A.S., Shmigelskaia N.A., Lutkov I.P., Maksimovskaia V.A. The effect of technological processing on physicochemical indicators of assemblages for red sparkling wines. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2022;24(2):166-171 (in Russian). DOI 10.35547/IM.2022.50.57.011

Введение

Одним из этапов производства игристых вин является составление ассамбляжей виноматериалов с последующей их обработкой оклеивающими (вспомогательными) веществами перед вторичным брожением [1-2]. Основной целью данной операции является стабилизация виноматериалов против различных видов помутнений. Особенностью виноматериалов для красных игристых вин является их склонность к помутнениям коллоидной природы, в частности, обу-

словленных образованием нестабильных комплексов белково-фенольной природы.

В настоящее время рынок оклеивающих материалов достаточно разнообразен, при этом оптимальный выбор оклеивающих веществ при проведении технологических операций обработки виноматериалов в производстве игристых вин обусловлен не только достижением стабильности продукции, но и сохранением поверхностно-активных соединений, участвующих в формировании типичных свойств виноматериалов и игристых вин. Оптимальный выбор оклеивающих веществ и их влияние на физико-химические показатели и типичные свойства постоянно изучается

[3-19]. Исследованиями [3-6] показана роль белковых препаратов, а также согласно [6] определены сочетания танинов (таннин, танин ЕХ, танин Мульти, танигал и таниксель) и белковых сорбентов (растворы рыбьего клея - хаузен паста и кристаллин), применение которых обеспечивает наименьшее снижение пенных свойств виноматериалов. При этом отмечено, что добавление танина приводит к увеличению высоты пены в сравнении с вариантами, обработанными только белковыми сорбентами. Показана роль бентонита на разных этапах производства игристых вин [7-11]. Отмечено, что добавление бентонита приводит к статистически значимому снижению параметров максимальной высоты и стабильности пены. Однако большее влияние на изменение физико-химических показателей оказывает бентонит на этапе внесения его в тиражную смесь, чем при технологических обработках ассамбляжей [11]. Исследованиями показана целесообразность применения обработки активированным углем с целью снижения склонности к обратимым коллоидным помутнениям виноматериалов, предназначенных для производства белых игристых вин [12-13]. Совместное применение отдельных вспомогательных материалов (растительного белка + поливинилпирролидона (ПВП), бентонита + ПВП) оказывает синергетическое действие при достижении стабильности винопродукции [13].

При этом исследования, направленные на определение оптимальных оклеивающих веществ для виноматериалов, используемых в производстве красных игристых вин, а также их влияния на изменение физико-химических показателей, участвующих в формировании типичных свойств виноматериалов, остаются актуальными.

Целью исследований являлось изучение влияния технологических обработок вспомогательными веществами на физико-химические показатели, устойчивость к обратимым коллоидным помутнениям и типичные свойства виноматериалов в производстве красных игристых вин.

Объектами исследований являлись красные столовые сухие виноматериалы из сортов Саперави (с. Угловое), Рубиновый Магарача (с. Вилино, Бахчисарайский район), Памяти Голодриги (п. Отрадное, г. Ялта), выработанные по-красному способу в условиях микровиноделия, с применением чистых культур дрожжей расы Каберне 5 из «Коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач»».

Методы исследований

Физико-химические показатели виноматериалов

определяли по стандартизированным и принятым в виноделии методам анализа; тестирование на склонность к обратимым коллоидным помутнениям проводили согласно методике [21]. Пенные свойства (максимальный объем пены и время разрушения пены) определяли с помощью разработанной методики (СТО 01580301.015-2017) путем барботирования воздухом в мерном цилиндре (емкостью 1 дм³) дегазированной пробы вина с помощью портативного компрессора и распылителя, опущенного на дно цилиндра. Объем образующейся пены определяли визуально с помощью градуировки цилиндра, время разрушения пены – с помощью секундомера. Органолептическую оценку проводили по 10-балльной системе, диапазон оценки для виноматериалов – 7,5-8,0 баллов (согласно ГОСТ 32051 «Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа»).

Ассамбляжи виноматериалов обрабатывали следующими оклеивающими веществами: эрбизель (пищевой желатин), бентонит, поливинилпирролидон (ПВП), активированный уголь.

Исследования проводили в трех параллельных последовательностях, обработку данных – с помощью методов математической статистики с использованием программного обеспечения MS Office Excel.

Обсуждение результатов

По основным физико-химическим показателям (табл. 1) виноматериалы соответствовали нормативной документации для производства игристых вин ГОСТ 33336. Активная кислотность (величина pH) исследованных виноматериалов находилась в диапазоне 2,7-3,3. Дополнительно к основным контролируемым физико-химическим показателям изучено содержание аминного азота, альдегидов, а также величина окислительно-восстановительного потенциала, значение которых находились в пределах их оптимальных значений для игристых виноматериалов. Органолептическая оценка изучаемых виноматериалов находилась на уровне 7,6-8,0 баллов.

Согласно документации перед проведением вторичного брожения следует проводить обработку вспомогательными материалами образцов виноматериалов с целью стабилизации игристых вин против помутнений. На основании литературных источников, а также предварительных опытов были изучены следующие схемы обработки виноматериалов и их влияние на физико-химические показатели (табл. 2).

Анализ результатов применения схем обработок виноматериалов показал, что использование желатина эрбизель приводит к снижению показателей в

Таблица 1. Основные и дополнительные физико-химические показатели виноматериалов

Table 1. Basic and additional physicochemical indicators of base wines

Наименование	Объемная доля этилового спирта, %	Массовая концентрация						Величина pH	Величина Eh, мВ	Дегустационная оценка, балл
		титруемых кислот, г/дм ³	летучих кислот, г/дм ³	сахаров, г/дм ³	приведенного экстракта, г/дм ³	альдегидов, мг/дм ³	аминного азота, мг/дм ³			
Рубиновый Магарача	11,4	8,7	0,30	1,1	20,3	61	252	3,2	204	8,0
Памяти Голодриги	9,1	9,7	0,36	1,8	26,3	41	203	2,7	230	7,6
Саперави	12,9	8,8	0,42	1,5	25,0	40	350	3,3	189	7,85

Таблица 2. Схемы влияния обработки ассамбляжей виноматериалов на стабильность к обратимым коллоидным помутнениям и физико-химические показатели

Table 2. Schemes of the effect of processing of base wine assemblages on stability to reversible colloidal haze and physicochemical indicators

Образец	Схема обработки (оклеивающие вещества)	Доза оклеивающих веществ	Склонность к обратимым коллоидным помутнениям	Оптические характеристики		Массовая концентрация, мг/дм ³					
				интенсивность окраски (И)	оттенок окраски (Т)	суммы фенольных веществ (ФВ)	мономерных форм ФВ	полимерных форм ФВ	красящих веществ	мономерных форм антоцианов	
Памяти Голодриги ассамбляж 1	контроль			2,95	0,44	2755	965	1790	415	220	
	желатин	50 мг/л	–	2,88	0,44	2171	858	1313	392	208	
	эрбижель	100 мг/л	+	2,86	0,46	2012	807	1205	384	203	
	желатин эрбижель + бентонит	50 мг/л + 1 г/л 100 мг/л + 1 г/л	– +	2,06 1,95	0,46 0,46	1896 1848	715 707	1181 1141	282 263	172 172	
Памяти Голодриги ассамбляж 2	контроль			1,99	0,46	2650	810	1840	320	196	
	активированный уголь	20 г/даал	–	1,39	0,48	1477	461	1016	197	109	
	бентонит	2 г/л	+	1,39	0,49	1742	699	1043	202	110	
Рубиновый Магарача ассамбляж 1	ПВПП + бентонит	100 мг/л + 2 г/л	+	1,39	0,48	1599	678	921	180	119	
	контроль			1,90	0,48	2630	720	1910	390	270	
		150 мг/л	–	1,78	0,47	2171	606	1565	329	234	
	ПВПП	400 мг/л	–	1,81	0,47	2192	590	1602	342	263	
		800 мг/л	–	1,81	0,47	2150	564	1586	342	253	
	бентонит	2 г/л	–	1,28	0,54	1896	688	1208	246	171	
		150 мг/л + 1 г/л	–	1,31	0,52	2028	532	1496	246	173	
	ПВПП + бентонит	400 мг/л + 1 г/л 800 мг/л + 1 г/л	– –	1,37 1,25	0,51 0,51	2033 1927	535 495	1498 1432	259 236	184 168	
		100 мг/л + 2 г/л	–	1,30	0,54	1943	667	1276	283	174	
		10 мг/л + 1 г/л	–	1,45	0,52	2113	580	1533	267	202	
Рубиновый Магарача ассамбляж 2	желатин эрбижель + бентонит	30 мг/л + 1 г/л 10 мг/л + 2 г/л 30 мг/л + 2 г/л	– – –	1,49 1,21 1,22	0,52 0,55 0,55	2160 1975 2044	596 537 532	1564 1438 1512	282 226 232	200 157 158	
	контроль			2,40	0,46	2545	750	1795	420	264	
	активированный уголь	5 г/даал 20 г/даал	– –	1,94 1,15	0,47 0,53	2330 1779	651 474	1679 1305	344 211	254 148	
	желатин эрбижель	50 мг/л 100 мг/л	– –	2,35 2,18	0,47 0,46	2414 2330	742 736	1672 1594	404 372	252 240	
		50 мг/л + 0,5 г/л	+	1,93	0,48	2372	702	1670	341	199	
	желатин эрбижель + бентонит	50 мг + 1 г/л 100 мг/л + 0,5 г/л 100 мг/л + 1 г/л	– – +	1,70 1,89 1,74	0,49 0,48 0,49	2250 2303 2224	649 678 643	1601 1625 1581	305 336 306	169 194 172	
	Саперави ассамбляж 1	контроль			2,31	0,52	1922	885	1037	430	279
		желатин эрбижель	50 мг/л 100 мг/л	– –	2,15 2,00	0,54 0,53	1837 1742	863 855	974 887	423 407	269 244
эрбижель + бентонит		50 мг/л + 1 г/л 100 мг/л + 1 г/л	– +	1,73 1,76	0,56 0,56	1806 1716	784 762	1022 954	346 365	200 194	
контроль				1,58	0,55	1740	825	915	323	242	
Саперави ассамбляж 2	активированный уголь	20 г/даал	+	1,05	0,60	1202	527	675	227	168	
	бентонит	2 г/л	+	1,24	0,61	1557	815	742	272	202	
	желатин эрбижель + бентонит	10 мг/л + 2 г/л 30 мг/л + 2 г/л 50 мг/л + 2 г/л	– – +	1,23 1,29 1,23	0,60 0,60 0,61	1446 1488 1435	617 641 609	829 847 826	271 281 272	208 219 201	
	ПВПП + бентонит	100 мг/л + 2 г/л	+	1,25	0,61	1234	762	472	240	205	

Примечание: + устойчивый; – неустойчивый

зависимости от используемой дозы препарата и сорта винограда: интенсивности окраски на 2-13%, массовой концентрации суммы фенольных веществ на 5-27%, в том числе их мономерных форм на 1-16% и полимерных форм фенольных веществ на 6-33%, красящих веществ на 2-11%, в том числе мономерных форм антоцианов на 4-13%. Более высокий процент снижения изучаемых компонентов наблюдался в вино материале из сорта Памяти Голодриги. При этом данный вид вспомогательного вещества в повышенной дозе (100 мг/л) обеспечил стабильность к обратимым коллоидным помутнениям только в образце вино материала Памяти Голодриги.

Использование бентонита приводит к снижению показателей интенсивности окраски на 22-33%, массовой концентрации суммы фенольных веществ на 6-33%, в том числе их мономерных форм на 6-27% и полимерных форм фенольных веществ на 7-36%, красящих веществ на 13-42%, в том числе мономерных форм антоцианов на 14-42%. Применение бентонита в дозировке 2 г/л обеспечило стабильность к обратимым коллоидным помутнениям в образцах вино материалов Саперави и Рубиновый Магарача.

Совместное применение бентонита и желатина эрбижель приводит к снижению показателей интенсивности окраски на 18-36%, массовой концентрации суммы фенольных веществ на 11-34%, в том числе их мономерных форм на 1-14% и полимерных форм фенольных веществ на 19-43%, красящих веществ на 16-37%, в том числе мономерных форм антоцианов 14-42%. Установлены минимальные дозировки желатина эрбижель и бентонита, обеспечивающие стабильность к обратимым коллоидным помутнениям, для образца вино материала Рубиновый Магарача соответственно 50 мг/л + 0,5 г/л, для Саперави – 50 мг/л + 1 г/л, а для Памяти Голодриги – 100 мг/л + 1 г/л.

При использовании ПВПП наблюдалось снижение показателей интенсивности окраски на 5-6%, массовой концентрации суммы фенольных веществ на 17-18%, в том числе их мономерных форм на 16-22% и полимерных форм фенольных веществ на 16-18%, красящих веществ на 12-16%, в том числе мономерных форм антоцианов на 3-13%. Однако даже максимальная дозировка оклеивающего вещества (800 мг/л) не обеспечила стабильность вино материалов.

Совместное применение бентонита и ПВПП приводит к снижению показателей интенсивности окраски на 21-34%, массовой концентрации суммы фенольных веществ на 23-40%, в том числе их мономерных форм на 7-31% и полимерных форм фенольных веществ на 22-50%, красящих веществ на 26-44%, в том числе мономерных форм антоцианов 15-39%. Отмечено, что обработка бентонитом с ПВПП в дозировке 2 г/л + 100 мг/л обеспечила стабильность к обратимым коллоидным помутнениям только в образцах вино материалов Саперави и Памяти Голодриги.

Применение препарата активированного угля приводит к снижению показателей интенсивности окраски на 19-52%, массовой концентрации суммы фенольных веществ на 8-44%, в том числе их мономерных форм на 13-43% и полимерных форм феноль-

ных веществ на 6-45%, красящих веществ на 18-50%, в том числе мономерных форм антоцианов – 4-44%. При этом увеличение дозы с 5 г/дал до 20 г/дал дает снижение всех показателей в 1,3-1,7 раз. Стабильность к обратимым коллоидным помутнениям была отмечена только в образце вино материала Саперави при дозе вспомогательного вещества 20 г/дал.

Незначительное повышение показателя оттенка окраски (в среднем до 7%) наблюдалось во всех схемах обработки вино материалов.

Наибольшее снижение массовой концентрации фенольных и красящих веществ наблюдается при использовании активированного угля (до 44% и до 50% соответственно), ПВПП+бентонит (26-40% и 27-44% соответственно), что дает возможность рекомендовать данные вспомогательные материалы как наиболее эффективные для снижения концентрации данной группы веществ, так как повышенная концентрация снижает типичные свойства вино материалов [22].

Наиболее щадящей в отношении фенольного комплекса является обработка желатином эрбижель или желатином эрбижель + бентонитом – происходит снижение в среднем на 15%, а при использовании препарата ПВПП – снижение на 20%. При этом данные оклеивающие вещества не всегда обеспечивают стабильность против обратимых коллоидных помутнений.

Изучение влияние обработок на пенистые свойства вино материалов показало, что все схемы обработок негативно отражаются на показателе «максимальный объем пены»: совместное применение бентонита и желатина эрбижель приводит к снижению данного показателя на 41-69%, ПВПП + бентонит – на 46-65%, активированный уголь – на 55% в зависимости от сорта винограда (рис.). На показатель «время существования пены» оказала влияние только обработка ПВПП + бентонит в вино материале из сорта Саперави, в остальных случаях снижение показателя не выявлено.

Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что для снижения содержания фенольных и красящих веществ целесообразно использовать схему обработки вино материалов ПВПП + бентонит. Наиболее щадящей в отношении фенольного комплекса является обработка вино материалов желатином эрбижель или желатином эрбижель + бентонитом – снижение в среднем на 15%, а при использовании препарата ПВПП – на 20%. Установлены минимальные дозировки желатина эрбижель и бентонита, обеспечивающие стабильность к обратимым коллоидным помутнениям: для образца вино материала Рубиновый Магарача соответственно 50 мг/л + 0,5 г/л, для образца Саперави – 50 мг/л + 1 г/л, а для образца Памяти Голодриги – 100 мг/л + 1 г/л. Все схемы обработок повлияли на показатели пенистых свойств ассамбляжей – отмечено снижение показателя максимального объема пены в среднем на 54%.

Таким образом, обработка результатов показала, что для обеспечения стабильности вино материалов

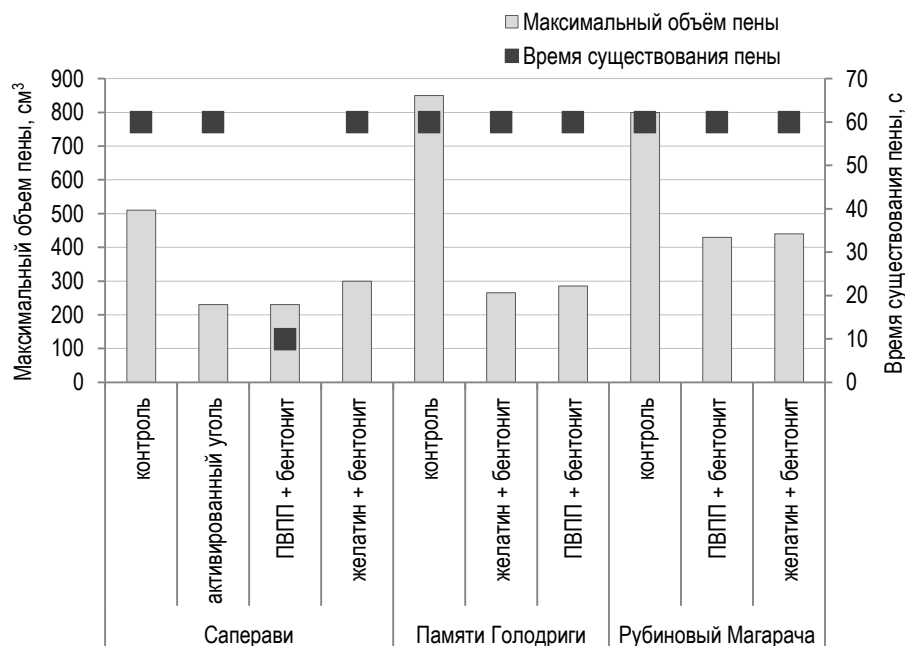


Рис. Влияние различных схем обработок на пенные свойства виноматериалов

Fig. The effect of various processing schemes on the foaming capacity of base wines

к обратимым коллоидным помутнениям необходимо применять индивидуальный подход с учетом сортовых особенностей.

Полученные данные в дальнейшем будут использованы при подборе наиболее эффективных схем обработок ассамбляжей виноматериалов при производстве красных игристых вин.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания № FZNM-0022-0003.

Financing source

The work was conducted under public assignment No. FZNM-0022-0003.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы

1. Макаров А.С. Совершенствование технологии отечественных игристых вин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2021; 23(3):270-277. DOI 10.35547/IM.2021.14.91.011.
2. Никонов О.И., Белина Н.Н. Особенности технологии производства шампанского в Краснодарском крае // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2018;2-3(362-363):18-22. DOI 10.26297/0579-3009.2018.2-3.4.
3. Marchal R., Jeandet Ph. Use of enological additives for colloid and tartrate salt stabilization in white wines and for improvement of sparkling wine foaming properties. *Wine Chemistry and Biochemistry*. 2009;127-158. DOI 10.1007/978-0-387-74118-56.
4. Marangon M., Vincenzi S., Curioni A. Wine fining with plant proteins. *Molecules*. 2019;24(11):2186. DOI 10.3390/molecules24112186.
5. Bañuelos M.A., Loira I., Guamis B., Escott C. et al. White wine processing by UHPH without SO₂. Elimination of microbial populations and effect in oxidative enzymes, colloidal stability and sensory quality. *Food Chemistry*. 2020;332:127417. DOI 10.1016/j.foodchem.2020.127417.

6. Агеева Н.М., Даниелян А.Ю. Влияние совместной обработки ассамбляжей танинами и белковыми сорбентами на пенные свойства виноматериалов // Виноделие и виноградарство. 2015;6:10-13.

7. He S. et al. Effect of bentonite fining on proteins and phenolic composition of Chardonnay and Sauvignon Blanc wines. *South African Journal of Enology and Viticulture*. 2020;41(1):113-120.

8. Lira E., Salazar F.N., Rodríguez-Bencomo J.J., Vincenzi S., Curioni A., López F. Effect of using bentonite during fermentation on protein stabilization and sensory properties of white wine. *Food Science & Technology*. 2014;49(4):1070-1078. DOI 10.1111/ijfs.12402.

9. Макаров А.С., Лутков И.П., Ермолин Д.В. Влияние обработок танином и бентонитом на физико-химические показатели виноматериалов для производства белых игристых вин // Научно-технический сборник: Вестник «Крымское качество». Симферополь. 2007:84-86.

10. Puig-Deu M., López-Tamames E., Buxaderas S., Torre-Boronat M.C. Quality of base and sparkling wines as influenced by the type of fining agent added pre-fermentation. *Food Chemistry*. 1999;66(1):35-42. DOI

10.1016/S0308-8146(98)00093-4.

11. Ubeda C, Lambert-Royo M.I., Gil I., Cortiella M., Del Barrio-Galán R., Peña-Neira Á., Ubeda C., et al. Chemical, physical and sensory effects of the use of bentonite at different stages of the production of traditional sparkling wines. *Foods*. 2021;10(2):390. DOI 10.3390/foods10020390.

12. Виноградов В.А., Загоруйко В.А., Макаров А.С., Ермолин Д.В. Влияние обработки активированным углём на показатели качества виноматериалов // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2011;4:23-24.

13. Ficagna E. et al. Effect on Merlot red wine of fining agents mixture: application of the simplex centroid design. *Food Science and Technology*. 2020;40:729-735. DOI 10.1590/fst.18719.

14. Maslov Bandić L. et al. The Effect of Bentonite Agents on the Aroma Composition of Sauvignon Blanc Wines. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 2022;87(1):51-60.

15. Таран Н.Г., Пономарева И.Н., Солдатенко Е.В., Троцкий И.Н., Цыра В.Г., Шова А.П. Влияние различных технологических схем обработки купажей виноматериалов на показатели их пенных свойств // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2011;1:26-29.

16. Cosme F., Filipe-Ribeiro L., Nunes F. M. Wine Stabilisation: An Overview of Defects and Treatments. *Chemistry and Biochemistry of Winemaking, Wine Stabilization and Aging*. 2021:175-204.

17. Chursina O., Zagorouiko V. The concept of colloidal stabilization of wines. *BIO Web of Conferences*. 2021;39:07005. DOI 10.1051/bioconf/20213907005.

18. Cosme F., Fernandes C., Ribeiro T., Filipe-Ribeiro L., Nunes F. M. White wine protein instability: mechanism, quality control and technological alternatives for wine stabilization - an overview. *Beverages*. 2020;6(1):19. DOI 10.3390/beverages6010019.

19. Панасюк Л.А., Кузьмина Е.И., Егорова О.С. Применение препаратов на основе поливинилпирролидона (ПВПП) для повышения качества красных и розовых вин // Пиво и напитки. 2017;4:18-20.

20. Kemp B., Marangon M., Curioni A., Waters E., Marchal R. *New directions in stabilization, clarification and fining Managing Wine Quality (Second Edition)*. Vol. II: Oenology and Wine Quality. Woodhead Publishing Series in Food

- Science, Technology and Nutrition. 2022;245-301. DOI 10.1016/B978-0-08-102065-4.00002-X.
21. Методы технокимического контроля в виноделии / Под ред. Гержиковой В.Г. 2-е изд. Симферополь: Таврида. 2009:1-304.
 22. Макаров А.С., Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Шалимова Т.Р., Максимовская В.А., Кречетова В.В. О необходимости определения дополнительных показателей винограда при производстве виноматериалов для красных игристых вин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019;21(1):49-52.
- ### References
1. Makarov A.S. Improvements in the technology of locally produced sparkling wines. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2021; 23(3):270-277. DOI 10.35547/IM.2021.14.91.011 (in Russian).
 2. Nikonov O.I., Belina N.N. Features of champagne technology in Krasnodar region. *Izvestiya vuzov. Food technology*. 2018; 2-3(362-363):18-22. DOI 10.26297/0579-3009.2018.2-3.4 (in Russian).
 3. Marchal R., Jeandet Ph. Use of enological additives for colloid and tartrate salt stabilization in white wines and for improvement of sparkling wine foaming properties. *Wine Chemistry and Biochemistry*. 2009:127-158. DOI 10.1007/978-0-387-74118-56.
 4. Marangon M., Vincenzi S., Curioni A. Wine fining with plant proteins. *Molecules*. 2019;24(11):2186. DOI 10.3390/molecules24112186.
 5. Bañuelos M.A., Loira I., Guamis B., Escott C. et al. White wine processing by UHPH without SO₂. Elimination of microbial populations and effect in oxidative enzymes, colloidal stability and sensory quality. *Food Chemistry*. 2020;332:127417. DOI 10.1016/j.foodchem.2020.127417.
 6. Ageeva N.M., Danielyan A.Yu. Influence of joint processing of assemblages with tannins and protein sorbents on the foamy properties of wine materials. *Winemaking and Viticulture*. 2015;6:10-13 (in Russian).
 7. He S. et al. Effect of bentonite fining on proteins and phenolic composition of Chardonnay and Sauvignon Blanc wines. *South African Journal of Enology and Viticulture*. 2020;41(1):113-120.
 8. Lira E., Salazar F.N., Rodríguez-Bencomo J. J., Vincenzi S., Curioni A., López F. Effect of using bentonite during fermentation on protein stabilization and sensory properties of white wine. *Food Science & Technology*. 2014;49(4):1070-1078. DOI 10.1111/jifs.12402.
 9. Makarov A.S., Lutkov I.P., Ermolin D.V. Influence of treatments with tannin and bentonite on the physicochemical parameters of base wines for production of white sparkling wines. *Scientific and technical collection: Bulletin Crimean quality. Simferopol*, 2007:84-86 (in Russian).
 10. Puig-Deu M., López-Tamames E., Buxaderas S., Torre-Boronat M.C. Quality of base and sparkling wines as influenced by the type of fining agent added pre-fermentation. *Food Chemistry*. 1999;66(1):35-42. DOI 10.1016/S0308-8146(98)00093-4.
 11. Ubeda C, Lambert-Royo M.I., Gil I., Cortiella M., Del Barrio-Galán R., Peña-Neira Á., Ubeda C., et al. Chemical, physical and sensory effects of the use of bentonite at different stages of the production of traditional sparkling wines. *Foods*. 2021;10(2):390. DOI 10.3390/foods10020390.
 12. Vinogradov V.A., Zagorouiko V.A., Makarov A.S., Ermolin D.V. The effect of treating wine materials with activated charcoal on their quality characteristics. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2011;4:23-24 (in Russian).
 13. Ficagna E. et al. Effect on Merlot red wine of fining agents mixture: application of the simplex centroid design. *Food Science and Technology*. 2020;40:729-735. DOI 10.1590/fst.18719.
 14. Maslov Bandić L. et al. The Effect of Bentonite Agents on the Aroma Composition of Sauvignon Blanc Wines. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 2022;87(1):51-60.
 15. Taran N.G., Ponomareva I.N., Soldatenko E.V., Trotsky I.N., Tsyra V.G., Shova A.P. The effect of different technological schemes for treatment of blended wine materials on the indices of their foaming properties. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2011;1:26-29 (in Russian).
 16. Cosme F., Filipe-Ribeiro L., Nunes F. M. Wine Stabilisation: An Overview of Defects and Treatments. *Chemistry and Biochemistry of Winemaking, Wine Stabilization and Aging*. 2021:175-204.
 17. Chursina O., Zagorouiko V. The concept of colloidal stabilization of wines. *BIO Web of Conferences*. 2021;39:07005. DOI 10.1051/bioconf/20213907005.
 18. Cosme F., Fernandes C., Ribeiro T., Filipe-Ribeiro L., Nunes F. M. White wine protein instability: mechanism, quality control and technological alternatives for wine stabilization - an overview. *Beverages*. 2020;6(1):19. DOI 10.3390/beverages6010019.
 19. Panasyuk L.A., Kuzmina E.I., Egorova O.S. The use of preparations based on polyvinylpyrrolidone (PVPP) to improve the quality of red and rosé wines. *Beer and drinks*. 2017;4:18-20 (in Russian).
 20. Kemp B., Marangon M., Curioni A., Waters E., Marchal R. New directions in stabilization, clarification and fining *Managing Wine Quality (Second Edition)*. Vol. II: Oenology and Wine Quality. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. 2022:245-301. DOI 10.1016/B978-0-08-102065-4.00002-X.
 21. Methods of technochemical control in winemaking / Edited by Gerzhikova V.G. 2nd edition. Simferopol: Tavrida. 2009:1-304 (in Russian).
 22. Makarov A.S., Yalanetsky A.Ya., Shmigelskaia N.A., Lutkov I.P., Shalimova T.R., Maksimovskaia V.A., Kречетова V.V. On the need to determine additional grape criteria in production of base wines for red sparkling wines. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2019;21(1):49-52 (in Russian).

Сведения об авторах

Александр Семёнович Макаров, д-р техн. наук, профессор, гл. науч. сотр. лаборатории игристых вин; e-мэйл: makarov150@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8497-5056>;

Наталья Александровна Шмигельская, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., зав. лабораторией игристых вин; e-мэйл: nata-ganaj@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1244-8115>;

Игорь Павлович Лутков, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., вед. науч. сотр. лаборатории игристых вин, начальник отделения виноделия; e-мэйл: igorlutkov@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9515-4341>.

Виктория Алексеевна Максимовская, мл. науч. сотр. лаборатории игристых вин; e-мэйл: lazyrit@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2867-7510>.

Information about authors

Aleksander S. Makarov, Dr. Techn. Sci., Professor, Chief Staff Scientist, Laboratory of Sparkling Wines; e-mail: makarov150@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8497-5056>;

Natalia A. Shmigelskaia, Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Head of the Laboratory of Sparkling Wines; e-mail: nata-ganaj@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1244-8115>;

Igor P. Lutkov, Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Leading Staff Scientist, Laboratory of Sparkling Wines, Head of Winemaking Dept.; e-mail: igorlutkov@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9515-4341>;

Viktorija A. Maksimovskaia, Junior Staff Scientist, Laboratory of Sparkling Wines; e-mail: lazyrit@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2867-7510>.

Статья поступила в редакцию 11.05.2022, одобрена после рецензии 18.05.2022, принята к публикации 20.05.2022