

Совершенствование технологии отечественных игристых вин

Макаров А.С. 

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

 makarov150@rambler.ru

Аннотация. Систематизированы современные литературные данные о направлениях повышения качества отечественных игристых вин. Для увеличения выхода суслу рекомендовано использование пневматических мембранных прессов. Установлено, что использование мембранного пресса «Diemme Velvet 150» позволяет увеличить выход качественных фракций суслу до 68,2 дал/т. При повышении выхода суслу из 1 т винограда в получаемых виноматериалах происходит увеличение концентраций галловой, сиреневой, каftarовой, каутаровой кислот, (+) – эпикатехина, кверцитина, кверцитин-3-0-гликозида, процианидинов, полимерных флаваноидов при одновременном снижении концентрации (+) – Д-катехина. Разработан многокритериальный показатель контроля качества виноматериалов, полученных из суслу при различном его выходе из 1 т винограда. Установлено, что лучшими по пенистым свойствам, ароматобразующему комплексу и органолептической оценке являются сортовые виноматериалы Каберне-Совиньон и Рубиновый Магарача, приготовленные с использованием штамма дрожжей 47-К. Приведены оптимальные технологические схемы обработок виноматериалов для белых игристых вин. Сделан вывод о том, что сахаросодержащие компоненты виноградного происхождения целесообразно применять вместо тиражного ликера для повышения качества игристых вин. Установлена корреляция между массовой концентрацией полимерных форм фенольных веществ и значением показателя максимального объема пены (V_{max}): для розовых игристых вин – 0,777, для красных игристых вин – 0,834. С целью повышения качества игристых вин рекомендуется применение автолизатов винных дрожжей, полученных на установке ВА-0,6 для кавитационной обработки дрожжевой массы. Приведен перечень разработанных и утвержденных СТО (стандартов организации) для определения специфических показателей при производстве игристых вин.

Ключевые слова: сусло; виноматериал; раса дрожжей; вспомогательные материалы; обработка; сахаросодержащие компоненты; автолизаты винных дрожжей; стандарты организации.

Для цитирования: 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

Improvements in the technology of locally produced sparkling wines

Makarov A.S. 

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

 makarov150@rambler.ru

Abstract. Present-day literature data on the directions of improving the quality of locally produced sparkling wines are systematized. To increase the must yield, using of pneumatic membrane pressing machines is recommended. It has been established that using of membrane pressing machine Diemme Velvet 150 allows increasing the yield of high-quality must fractions to 68.2 daL/t. With an increase in the yield of must per 1 ton of grapes, an increase in the concentrations of gallic, lilac, caftaric, cautaric acids, (+) – epicatechin, quercetin, quercetin-3-0-glycoside, procyanidins, polymer flavonoids with simultaneous decrease in the concentration of (+) – D-catechin in the resulting base wine is observed. A quality control multi-criteria indicator of base wines obtained from must at its different output per 1 ton of grapes was developed. It was established that varietal base wines of ‘Cabernet-Sauvignon’ and ‘Rubynovyi Magaracha’, prepared using the 47-K yeast strain, are the best in terms of foaming capacity, aroma-producing complex and organoleptic evaluation. The optimal technological schemes of base wine processing are presented for white sparkling wines. It is advisable to use sugar-containing components of grape origin instead of tirage liqueur to improve the quality of sparkling wines. A correlation between the mass concentration of polymeric forms of phenolic substances and the value of maximum foam volume indicator (V_{max}) was established: for rose sparkling wines – 0.777, for red sparkling wines – 0.834. In order to improve the quality of sparkling wines, it is recommended to use autolysed wine yeasts obtained at the VA-0.6 unit for yeast mass cavitation treatment. A list of developed and approved STOs (standards of organizations) for determining specific indicators in the production of sparkling wines is given.

Key words: must; base wine; yeast race; auxiliary materials; processing; sugar-containing components; autolysed wine yeast; standards of organization.

For citation: Makarov A.S. Improvements in the technology of locally produced sparkling wines. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2021; 23(3): 270-277 (in Russian). DOI 10.35547/IM.2021.14.91.011

Введение

Совершенствовать технологию отечественных игристых вин возможно и целесообразно на разных этапах их производства. Целью данного обзора являлось обобщение результатов исследований, основанных на установлении взаимосвязей качества от следующих факторов: повышенном выходе сусла из 1 т винограда, селекционных штаммов дрожжей, сахаросодержащих компонентов и вспомогательных материалов при производстве игристых вин, что дает возможность решить проблему импортозамещения.

В производстве игристых вин процесс извлечения сусла относится к одному из важных технологических процессов, который, согласно исследованиям отечественных и зарубежных ученых, во многом определяет качество сусла, виноматериалов и, соответственно, готовой продукции [1, 2]. При этом одним из путей решения проблемы дефицита сырья для производства игристых вин рассматривают повышение выхода сусла из единицы сырья винограда, что представляет практический интерес.

Объекты и методы исследований

Проводятся исследования возможности повышения выхода сусла в производстве игристых вин при использовании для переработки винограда пневматических мембранных прессов. Такое оборудование позволяет перерабатывать виноград в «щадящих» режимах, снижая при этом механическое воздействие на виноградную ягоду без перетирания кожицы и разрушения семян, что дает возможность вырабатывать сусло, отличающееся по составу от сусла, получаемого на шнековых прессах непрерывного действия [3, 4]. Исследования о возможном использовании пневматических мембранных прессов для повышения вы-

хода сусла при производстве игристых вин были проведены и в условиях Крыма – на предприятиях ООО «Агрофирма «Золотая Балка» и ООО «Качинский +», с использованием пневматических мембранных прессов «Diemme Velvet 150» и «Della Toffola» при переработке винограда сортов Шардоне, Алиготе, Рислинг рейнский, Ркацители [3].

Результаты исследований

Полученные данные исследований, проведенные в условиях ООО «Агрофирма «Золотая Балка», представлены в табл. 1.

Установлено, что при повышении выхода сусла из 1 т винограда происходит увеличение концентраций галловой, сиреневой, кафтаровой, каутаровой кислот, (+) – эпикатехина, кверцетина, кверцетин-3-О-гликозида, полимерных флавоноидов процианидинов и снижение концентрации (+) – Д – катехина [4].

Установлено, что использование мембранного пневматического пресса позволяет увеличить выход качественных фракций сусла до 68,2 дал/т (на прессе фирмы «Diemme Velvet 150») для выработки столовых виноматериалов, пригодных в производстве игристых вин.

Ермолиным Д.В. (Усовершенствование технологии шампанских и игристых вин на основе рационального использования сырья и вспомогательных материалов: дис... канд. техн. наук 05.18.05/ Ермолин Д.В. Ялта, 2011. 135 с.) разработан многокритериальный показатель контроля качества виноматериалов, полученных из сусла при различном его выходе. Расчет показателя проводится по формуле

$$\varphi = \frac{\Phi B - 150}{280} + \frac{\Pi \Phi B}{90} + \frac{G - 5}{20},$$

Таблица 1. Физико-химические показатели и дегустационная оценка сортовых виноматериалов, приготовленных из различных фракций сусла, полученных на пневматическом прессе «Diemme Velvet 150»

Table 1. Physicochemical indicators and tasting evaluation of varietal base wines prepared from different must fractions obtained using pneumatic pressing machine Diemme Velvet 150

Наименование показателя	Шардоне			Алиготе			Рислинг рейнский		
	0-50	0-68,2	>68,2	0-50	0-68,2	>68,2	0-50	0-68,2	>68,2
Фракции сусла, дал из 1 т винограда	0-50	0-68,2	>68,2	0-50	0-68,2	>68,2	0-50	0-68,2	>68,2
Объемная доля этилового спирта, %	11,9	11,5	11,2	12,3	12,8	11,5	11,5	12,1	11,7
Массовые концентрации									
остаточных сахаров, г/дм ³	1,2	1,0	1,0	1,3	1,0	1,0	1,0	1,2	1,1
титруемых кислот, г/дм ³	5,6	5,6	5,6	5,7	5,8	5,6	6,2	6,1	6,1
летучих кислот, г/дм ³	0,48	0,46	0,48	0,46	0,48	0,32	0,48	0,54	0,41
приведенного экстракта, г/дм ³	17,7	17,8	18,0	16,6	16,8	17,2	16,2	16,2	16,9
общей сернистой кислоты, мг/дм ³	92	90	92	90	92	99	88	98	97
суммы фенольных веществ, мг/дм ³ в т.ч.:	221	228	249	212	222	255	203	218	278
ванилинреагирующих	58	56	134	36	52	91	45	61	78
процианидинов	31	32	60	14	15	46	27	42	55
Значения									
величины рН	3,3	3,3	3,5	3,5	3,5	3,5	3,2	3,3	3,3
показателя желтизны	13,3	13,7	15,2	8,6	8,7	13,7	12,5	13,1	14,8
максимального объема пены, см ³	1250	1158	980	810	775	730	1010	975	830
времени существования пены, с	120	114	107	60	52	39	105	93	75
Дегустационная оценка, балл	8,00	7,90	7,80	7,95	7,85	7,80	7,90	7,80	7,70

где ϕ – показатель контроля качества;

ФВ – массовая концентрация суммы фенольных веществ, мг/дм³;

ПФВ – массовая концентрация полимерных форм фенольных веществ, мг/дм³;

G – значения показателя желтизны.

Установлено, что значения показателя ϕ виноматериалов, пригодных для производства игристых вин, находятся в пределах 0,0536 – 0,8699 [4].

Одним из важных факторов в производстве игристых вин является тщательно подобранные для первичного и вторичного процессов брожения селекционированные чистые культуры дрожжей, в результате деятельности которых проходят сложные биохимические и физико-химические процессы, а также формируются характерные свойства и качество игристых виноматериалов и игристых вин. Отечественными и зарубежными учеными исследуется влияние различных штаммов дрожжей на качественные показатели виноматериалов и игристых вин [5-11], в частности позволяющие сохранить сортовой аромат, окраску виноматериалов и игристых вин [12-15]. Характерной особенностью производства красных игристых вин является наличие в виноматериалах высоких концентраций фенольных, в том числе красящих, веществ, что существенно усложняет процесс брожения, в особенности вторичного, что обуславливает подбор оптимальных селекционных штаммов дрожжей для вторичного брожения.

В связи с этим нами проведены исследования по изучению влияния применяемых рас дрожжей (47-К, Каберне 5, Бастардо) из Коллекции микроорганизмов виноделия. Каталог культур [16] на показатели качества красных виноматериалов, полученных из сортов винограда Каберне-Совиньон и Рубиновый Магараха, с повышенным содержанием фенольных соединений [15].

При анализе влияния рас дрожжей на ароматобразующие соединения, обуславливающие фруктовое, цветочное и плодово-травянистое направления установлено:

– в виноматериале из сорта Каберне-Совиньон при применении расы дрожжей Бастардо (по сравнению с контролем 47-К) некоторые показатели ароматобразующего комплекса, формирующие фруктовое направление (этилацетат, изоамилацетат, этиллактат, этилкаприлат), повышаются, а характеризующие пло-

дово-травянистое и цветочное направления остаются на уровне;

– в виноматериале из сорта Рубиновый Магараха при использовании рас дрожжей Бастардо и Каберне 5 (по сравнению с контролем 47-К) практически значения всех показателей ароматобразующего комплекса снижаются. Эта закономерность повлияла на формирование органолептической характеристики опытных виноматериалов: виноматериалы из сортов Каберне-Совиньон и Рубиновый Магараха, выработанные с использованием расы дрожжей 47-К, получили более высокие дегустационные оценки, соответственно – 7,80 и 7,81 баллов (табл. 2).

В результате комплексной оценки влияния применяемой расы дрожжей при первичном брожении на основные и дополнительные показатели, а также качество получаемых виноматериалов из сортов винограда Каберне-Совиньон и Рубиновый Магараха выявлено, что массовая концентрация титруемых кислот выше по сравнению с контролем (раса дрожжей 47-К) на 0,2-1,4 г/дм³ в виноматериалах, полученных при использовании рас дрожжей Каберне 5 и Бастардо. При этом соотношение винной и яблочной кислот было различным (0,96-2,86). Следовательно, при производстве виноматериалов для игристых вин необходим дифференцированный подход при выборе чистых культур дрожжей для первичного виноделия. Например, для сбраживания сусел с пониженным содержанием титруемых кислот целесообразно применять расы дрожжей Каберне 5 и Бастардо; для сбраживания сусел с рекомендованным содержанием титруемых кислот целесообразно применять расу дрожжей 47-К. Лучшими по пенистым свойствам, ароматобразующему комплексу и органолептической оценке были сортовые виноматериалы Каберне-Совиньон и Рубиновый Магараха, приготовленные с использованием штамма дрожжей 47-К.

Важным направлением в развитии производства красных и розовых игристых вин является обеспечение длительных сроков их стабильности и, в первую очередь, против коллоидных помутнений – в связи с повышенным содержанием фенольных, в том числе красящих, веществ в красных виноматериалах. Учитывая, что при обработках виноматериалов с целью их осветления и стабилизации, как правило, происходит снижение содержания поверхностно-активных

Таблица 2. Физико-химические показатели и органолептическая оценка опытных виноматериалов

Table 2. Physicochemical indicators and organoleptic evaluation of experimental base wines

Образец	Раса Дрожжей	Массовая концентрация кислот, г/дм ³			Соотношение винной и яблочной кислот	Пенистые свойства		Дегустационная оценка, балл
		титруемых	винной	яблочной		максимальный объем пены, см ³	время разрушения пены, с	
Каберне-Совиньон	47-К	7,5	4,0	2,3	1,74	585	> 60,0	7,80
	Каберне 5	8,8	4,0	1,4	2,86	480	22,7	7,69
	Бастардо	8,9	3,4	2,1	1,62	375	19,7	7,75
Рубиновый Магараха	47-К	6,8	2,9	2,3	1,26	> 1250	> 180,0	7,81
	Каберне 5	7,0	3,1	2,0	1,55	900	> 180,0	7,79
	Бастардо	8,2	3,0	3,1	0,96	1100	> 180,0	7,76

веществ, способствующих формированию типичных свойств готовой продукции, необходимо подбор «щадящих» видов обработок с применением высокоэффективных отечественных и зарубежных вспомогательных материалов [17, 18]. Установлено, что формирование пенных и игристых свойств вин, насыщенных диоксидом углерода, зависит от пенных свойств виноматериалов. Поэтому в производстве игристых вин необходимо определять и учитывать пенные свойства виноматериалов, особенно при обработке виноматериалов, составлении купажей виноматериалов и подготовке их ко вторичному брожению.

Установлено, что для сохранения наиболее высоких пенных свойств и коэффициента сопротивления вина выделению диоксида углерода рекомендуется проводить комплексную обработку сусла коллоидным раствором диоксида кремния (препарат АК) в сочетании с рыбьим клеем «Кристаллин»; а для эффективного снижения концентрации фенольных веществ – обработку бентонитом в сочетании с желатинами «Гелисол», «Селисол» или препаратом АК в сочетании с желатином «Эрбизель».

Для виноматериалов, предназначенных для приготовления белых игристых вин, эффективными являются обработки с применением препарата растительного белка в комплексе с суспензией бентонита, приготовленного холодным способом по методу института «Магарач» или рыбьим клеем «Кристаллин» в сочетании с бентонитом. Такие обработки способствуют снижению концентрации фенольных веществ, белка, минимальному снижению значений пенных свойств и коэффициента сопротивления вина выделению диоксида углерода и стабилизации виноматериалов к необратимым коллоидным помутнениям.

Определенное внимание в ряде научных трудов отечественных и зарубежных ученых посвящено использованию различных сахаросодержащих компонентов в процессе вторичного брожения. Известно, что в производстве игристых вин используются различные сахаросодержащие компоненты (сахароза, кристаллический сахар в составе тиражного, резервуарного, экспедиционного ликеров; а также ликерные виноматериалы, сусло, недоброды и др.). В связи с этим проводятся сравнительные испытания различных сахаросодержащих компонентов при производстве игристых вин с целью повышения их качества, в том числе типичных (пенных и игристых) свойств, конкурентоспособности.

Известно, что для приготовления тиражной и резервуарной смесей разрешено использование различных сахаросодержащих компонентов [19-23]. Проведены сравнительные исследования по влиянию сахаросодержащих компонентов (сусло; сусло виноградное концентрированное (вакуум-сусло); мистель; ликерный виноматериал) на качество игристых вин, в том числе их типичные свойства. Контролем являлся тиражный ликер, приготовленный с использованием сахарозы. В результате установлено, что практически все исследованные игристые вина, приготовленные с использованием различных сахаросодержащих компонентов виноградного происхождения, имели бо-

лее высокую дегустационную оценку по сравнению с контролем. Игристые вина, полученные на основе недоброженного сусла, сохраняли сортовой аромат винограда, имели более высокие показатели пенных свойств, лучшую насыщенность диоксидом углерода, высокое содержание общего и связанного диоксида углерода. Следует отметить, что каждый из исследованных сахаросодержащих компонентов виноградного происхождения имеет свои преимущества и недостатки и в зависимости от поставленных задач может применяться для приготовления высококачественных игристых вин. Установлена корреляция между массовой концентрацией полимерных форм фенольных веществ и значением показателя максимального объема пены (V_{max}): для розовых игристых вин – 0,777, для красных игристых вин – 0,834.

В настоящее время использование автолизатов винных дрожжей и препаратов на их основе широко применяется за рубежом для регулирования процессов брожения при выработке виноматериалов, а также при производстве игристых вин [24-27]. Нами также проведены исследования по изучению влияния автолизатов винных дрожжей, полученных разными способами, на качество игристых вин [27]. На первом этапе работы в ООО «Агрофирма «Золотая Балка» были отобраны дрожжи первой генерации (дрожжи первого цикла шампанизации резервуарным способом). Из части дрожжевой массы готовили дрожжевые автолизаты классическим способом (контроль) путем термообработки при температуре 58-60 °С в течение 48 ч согласно ГОСТ 10444.1-84. Из другой части дрожжевой массы были приготовлены дрожжевые автолизаты на разработанной в институте «Магарач» установке ВА-0,6 для кавитационной обработки дрожжевой массы с использованием принципа дезинтегрирования в условиях интенсификации кавитационных процессов. Полученные автолизаты использовали при закладке опытных партий тиражей в количестве 30 см³/1дм³ виноматериалов (согласно ранее установленной оптимальной объемной доле). Для тиражей использовали виноматериалы из винограда сортов Алиготе, Рислинг рейнский, Сухолиманский белый, дрожжевую разводку, бентонит (0,2 г/дм³), тиражный ликер (из расчета 22 г/дм³ сахаров). После тиражная выдержка составляла 9 мес. В полученных игристых винах определяли физико-химические показатели и органолептическую оценку. В результате выявлено, что опытные игристые вина соответствовали требованиям нормативной документации.

Проводили определение ароматобразующих компонентов в игристых винах на газовом хроматографе Agilent Technologies 6890N с пламенно-ионизационным детектором, капиллярной колонкой SPB-1000 [28]. В результате было идентифицировано 23 летучих компонента, относящихся к разным классам химических соединений: высшие и ароматические спирты, летучие фенолы, альдегиды, кислоты, жирные кислоты и др.

Биохимический контроль заключался в измерении протеолитической активности системы модифицированным методом Ансона [29], непосредственно

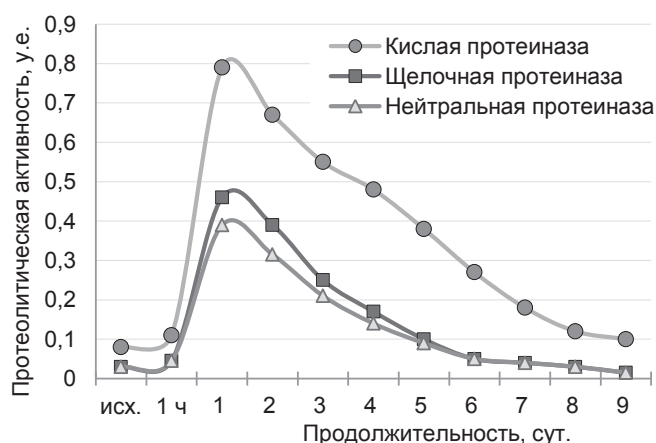


Рис. Динамика протеолитической активности дрожжей после кавитационной обработки

Fig. Dynamics of proteolytic activity of yeast after cavitation treatment

перед процессом дезинтеграции и в течение 9 сут. после него. Было установлено, что максимальная активность протеолитических ферментов наблюдалась в течение первых суток после дезинтеграции, затем происходило плавное снижение активности (рис.). Измерения активности протеолитических ферментов в ходе приготовления автолизатов классическим способом показали, что при термостатировании в течение 48 ч при 58–60 °С ферменты практически полностью разрушаются.

Установлено минимальное влияние добавок автолизатов на пенистые свойства игристых вин и содержание в них различных форм CO₂. Выявлено, что внесение автолизата, полученного с использованием кавитационной обработки, способствовало заметному улучшению органолептических показателей (формирование букета, характерного для выдержанных вин, и более полного и зрелого вкуса). В то же время при внесении автолизата, приготовленного классическим способом, происходило ухудшение качества игристых вин: букет становился приглушенным, появлялись посторонние тона и «задушка».

Таким образом, установлено, что внесение автолизатов винных дрожжей, полученных на установке ВА-0,6, способствовало формированию более высокого качества игристых вин. Это может способствовать: сближению качества игристых вин, полученных резервуарным способом, с качеством игристых вин, приготовленных бутылочным способом, или к сокращению сроков послетиражной выдержки при бутылочном способе производства игристых вин.

Разработаны и утверждены следующие стандарты организации для оценки типичных свойств столовых виноматериалов для игристых вин и вин (напитков), насыщенных диоксидом углерода:

СТО 01580301.015–2017. Столовые виноматериалы для игристых вин, напитки, насыщенные диоксидом углерода. Определение пенистых свойств. ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН», Ялта. – 8 с.

СТО 01580301.016–2017. Напитки, насыщенные диоксидом углерода. Определение массовой концентрации диоксида углерода модифицированным объ-

емным методом. ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН», Ялта. – 9 с.

СТО 01580301.017–2017. Напитки, насыщенные диоксидом углерода. Определение массовой концентрации диоксида углерода компенсационным химическим методом. ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН», Ялта. – 10 с.

СТО 01586301.022 – 2019. Вина игристые, вина газированные, напитки газированные. Метод определения игристых свойств гравиметрическим методом. ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН», Ялта. – 7 с.

Выводы

Таким образом, для увеличения выпуска высококачественных игристых вин необходимо следующее:

- использовать при переработке винограда высокоэффективное оборудование, в частности, мембранные пневматические прессы, позволяющие повышать выход качественных фракций сусла при выработке виноматериалов для игристых вин; при определении пригодности виноматериалов, полученных из сусла при различном его выходе, для производства игристых вин целесообразно пользоваться многокритериальным показателем контроля их качества;

- применять дифференцированный подход при выборе чистых культур дрожжей для первичного виноделия в зависимости от массовой концентрации органических кислот сусла;

- для сохранения наиболее высоких пенистых свойств и коэффициента сопротивления вина выделению диоксида углерода необходимо осуществлять оптимальный подбор вспомогательных веществ для обработки сусла и виноматериалов;

- с целью повышения качества отечественных игристых вин целесообразно использовать для приготовления тиражного ликера вместо сахарозы и сахара кристаллического сахаросодержащие компоненты виноградного происхождения (сусло, сусло виноградное концентрированное, мистель, ликерный виноматериал);

- вносить автолизаты винных дрожжей, полученные на разработанной институтом «Магарач» установке ВА-0,6, в игристые вина с целью повышения их качества;

- использовать разработанные институтом «Магарач» стандарты организации (СТО) для оценки типичных свойств столовых виноматериалов и вин, насыщенных диоксидом углерода: СТО 015803.01.015-2017, СТО 01580301.016-2017, СТО 01580301.017-2017 и СТО 01586301.022-2019.

Лаборатория игристых вин ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» работает над теоретическим и экспериментальным обоснованием формирования качества игристых вин на базе закономерностей изменения физико-химических показателей в системе «виноград-виноматериал-игристое вино» в зависимости от воздействия биотических, абиотических и технологических факторов и на этой основе совершенствованием технологии отечественных игристых вин на всех этапах их производства – от сырья до готовой продукции.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках Государственного задания Минобрнауки России № 0833-2019-0014.

Financing source

The study was conducted under public assignment No. 0833-2019-0014.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы

- Ritter G., Dietrich H., Seckler J. Vermeidung negative Alterung serscheinungen. Teil 2. Der Einfluß der Mostoxidation auf die phenolischen Verbindungen und die Qualität des Weines Getränke-Ind. 1996; 50(5):326–328.
- Jégu S., Hoang D.A., Salmon Th., Williams P., Oluwa S., Vrigneau C., Doco Th., Marchal R. Effect of grape juice press fractioning on polysaccharide and oligosaccharide compositions of Pinot Meunier and Chardonnay Champagne base wines. Food Chemistry, 2017; 232:49-59. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.03.032>.
- Яланецкий А.Я., Макаров А.С., Остроухова Е.В., Тимофеев Р.Г., Шмигельская Н.А., Максимовская В.А., Вьюгина М.А., Костенко Е.В., Закусилова Е.В., Васильева Л.И., Хош М.Е., Волошко Л.Л. Влияние пневматических мембранных прессов на состав и качество белых столовых виноматериалов из суслу различных фракций // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2016;2:37-40.
- Макаров А.С., Ермолин Д.В., Зайцев Г.П., Мацко А.П. Динамика массовых концентраций фенольных веществ в зависимости от повышения выхода суслу из 1 т винограда // Харчова наука і технологія, 2010;3(12):47-50.
- Longo R., Damberg R.G., Westmore H., Nichols D.S., Kerslake F.L. A feasibility study on monitoring total phenolic content in sparkling wine press juice fractions using a new in-line system and predictive models. Food Control. 2021;123:106810. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.106810>.
- Ilieva F., Veličkovska S. K., Dimovska V., Mirhosseini H., Spasov H. Selection of 80 newly isolated autochthonous yeast strains from the Tikveš region of Macedonia and their impact on the quality of red wines produced from Vranec and Cabernet Sauvignon grape varieties. Food Chemistry. 2017;216:309-315. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.08.049>.
- Holt H., Cozzolino D., Mc Carthy J., Abrahamse C., Holt S., Solomon M., Smith P., Chambers P.J., Curtin Ch. Influence of yeast strain on Shiraz wine quality indicators. International Journal of Food Microbiology. 2013;165(3):302-311. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2013.05.006>.
- Loira I., Vejarano R., Bañuelos M.A., Morata A., Tesfaye W., Uthurry C., Villa A., Cintora I., Suárez-Lepe J.A. Influence of sequential fermentation with *Torulasporea delbrueckii* and *Saccharomyces cerevisiae* on wine quality LWT. Food Science and Technology. 2014;59(2,1): 915-922. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.06.019>.
- Velázquez R., Zamora E., Álvarez M.L., Ramírez M.L. Using *Torulasporea delbrueckii* killer yeasts in the elaboration of base wine and traditional sparkling wine. International Journal of Food Microbiology. 2019;289:134-144. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.09.010>.
- Martínez-García R., Roldán-Romero Y., Moreno J., Puig-Pujol A., Carlos Mauricio J., García-Martínez T. Use of a flor yeast strain for the second fermentation of sparkling wines: Effect of endogenous CO₂ over-pressure on the volatile. Food Chemistry. 2020;308:125555. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125555>.
- Tufariello M., Rizzuti A., Palombi L., Ragone R., Capozzi V., Gallo V., Mastroianni P., Grieco Fr. Non-targeted metabolomic approach as a tool to evaluate the chemical profile of sparkling wines fermented with autochthonous yeast strains Food Control, 2021;126:108099. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108099>.
- De Lerma N.L., Peinado R.A., Puig-Pujol A., Mauricio J.C., Moreno J., García-Martínez T. Influence of two yeast strains in free, bioimmobilized or immobilized with alginate forms on the aromatic profile of long aged sparkling wines. Food Chemistry. 2018;250:22-29. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.01.036>.
- Загоруйко В.А., Танащук Т.Н., Кухаренко О.Е., Виноградов В.А., Костенко Е.В. Влияние рас дрожжей на формирование ароматобразующего комплекса шампанских виноматериалов // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2012; 3:21-23.
- Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А., Виноградов Б.А. Влияние рас дрожжей на формирование ароматобразующего комплекса и профиля аромата красных столовых виноматериалов из винограда сорта Эким кара // Виноградарство и виноделие: Сб. научн. тр. НИВиВ «Магарач». 2013;43:51-55.
- Макаров А.С., Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Шалимова Т.Р., Максимовская В.А., Кречетова В.В. Оценка показателей качества игристых виноматериалов, выработанных с использованием разных рас дрожжей // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2017;4:41-43.
- Танащук Т.Н., Кишковская С.А., Иванова Е.В., Скорикова Т.К. Коллекция микроорганизмов виноделия. Каталог культур. Ялта: ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН. 2017:174 с.
- Apolinar-Valiente R., Salmon Th., Williams P., Nigen M., Sanchez Ch., Doco Th., Marchal R. Acacia gums new fractions and sparkling base wines: How their biochemical and structural properties impact foamability? Food Chemistry. 2021;354:129477. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129477>.
- Gava A., Borsato D., Ficagna E. Effect of mixture of fining agents on the fermentation kinetics of base wine for sparkling wine production: Use of methodology for modeling, LWT. 2020;131:109660. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109660>.
- Buxaderas Susana; Lopez-Tamames Elvira. Sparkling Wines: Features and Trends from Tradition. Advances in food and nutrition research. 2012;66:1-45.
- Schmitt Matthias, Christmann Monika. The use of dextrose in winemaking. 39th World Congress of Vine and Wine, Bento Goncalves, BIO Web of Conferences, Brazil. 2016;7:02034. DOI: 10.1051/bioconf/20160702034.
- Kemp Belinda, Hogan Casey, Xu Shufen, Dowling Lisa, Inglis Debbie. The Impact of Wine Style and Sugar Addition in liqueur d'expédition (dosage) Solutions on Traditional Method Sparkling Wine Composition Beverages. 2017;3(1):7. <https://doi.org/10.3390/beverages3010007>.
- Joshi V.K., Sharma S., Thakur A.D. Wines: White, Red, Sparkling, Fortified, and Cider Current developments in biotechnology and bioengineering: food and beverages industry. 2017:353-406. DOI: 10.1016/B978-0-444-63666-9.00013-3.
- Jackson Ronald S. Styles and Types of Wine. Wine tasting: a professional handbook. 3rd edition. 2017:293-335. DOI: 10.1016/B978-0-12-801813-2.00007-0.
- Малахов А.А., Наберажных И.А. Регулирование качества игристых вин структурно разрушенным автолизатом дрожжей // Известия ВУЗов. Пищевая технология.

- 2010;4:57-59.
25. Sartor S., Burin V.M., Caliarì V., Bordignon-Luiz M.T. Profiling of free amino acids in sparkling wines during over-lees aging and evaluation of sensory properties. *LWT*. 2021;140:110847. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110847>.
 26. Comuzzo P., Calligaris S., Iacumin L., Ginaldi F., Paz A.E.P., Zironi R. Potential of high pressure homogenization to induce autolysis of wine yeasts. *Food Chemistry*. 2015;185:340-348. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.03.129>.
 27. Макаров А.С., Яланецкий А.Я., Лутков И.П., Шалимова Т.Р., Иванова Е.В., Пробейголова П.А., Ульяновцев С.О. Влияние способа приготовления дрожжевых автолизатов, добавляемых в тиражную смесь, на качество игристых вин // *Виноградарство и виноделие: Сб. научн. тр. НИВиВ «Магарач»*. 2015;45:82-87.
 28. Виноградов Б.А., Зотов А.Н., Косюра В.Т., Загоруйко В.А., Виноградов В.А. Летучие ароматические соединения винограда и вина и методы их определения // *Научно-технический сборник «Винодельческая, пивобезалкогольная, спиртовая, ликероводочная и дрожжевая промышленность»*. «Винодельческая промышленность». М.: АгроНИИТЭИПП. 1997; 2:1-13.
 29. Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. *Пищевая химия: Лабораторный практикум. Пособие для вузов / Под ред. Нечаева А.П.* СПб: ГИОРД, 2006:304 с.
- ### References
1. Ritter G., Dietrich H., Seckler J. Vermeidung negative Alterung serscheinungen. Teil 2. Der Einfluß der Mostoxidation auf die phenolischen Verbindungen und die Qualität des Weines *Getränke-Ind.* 1996; 50(5):326-328.
 2. Jégou S., Hoang D.A., Salmon Th., Williams P., Oluwa S., Vigneau C., Doco Th., Marchal R. Effect of grape juice press fractioning on polysaccharide and oligosaccharide compositions of Pinot Meunier and Chardonnay Champagne base wines. *Food Chemistry*, 2017; 232:49-59. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.03.032>.
 3. Yalaneskii A.Y., Makarov A.S., Ostroukhova E.V., Timofeev R.G., Shmigelskaia N.A., Maksimovskaia V.A., Vyugina M.A., Kostenko E.V., Zakusilova E.V., Vasileva L.I., Hosh M.Y., Voloshko L.L. The effect of applying pneumatic wine presses on composition and quality of white table wine materials from must of various fractions. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2016;2:37-40 (*in Russian*).
 4. Makarov A.S., Yermolin D.V., Zaitsev G.P., Matsko A.P. Dynamics of mass concentrations of phenolic substances depending on the increase in the yield of must from 1 tonne of grapes. *Food Science and Technology*. 2010;3(12):47-50 (*in Russian*).
 5. Longo R., Damberg R.G., Westmore H., Nichols D.S., Kerslake F.L. A feasibility study on monitoring total phenolic content in sparkling wine press juice fractions using a new in-line system and predictive models. *Food Control*. 2021;123:106810. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.106810>.
 6. Ilieva F., Veličkova S. K., Dimovska V., Mirhosseini H., Spasov H. Selection of 80 newly isolated autochthonous yeast strains from the Tikveš region of Macedonia and their impact on the quality of red wines produced from Vranec and Cabernet Sauvignon grape varieties. *Food Chemistry*. 2017;216:309-315. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.08.049>.
 7. Holt H., Cozzolino D., Mc Carthy J., Abrahamse C., Holt S., Solomon M., Smith P., Chambers P.J., Curtin Ch. Influence of yeast strain on Shiraz wine quality indicators. *International Journal of Food Microbiology*. 2013;165(3):302-311. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2013.05.006>.
 8. Loira I., Vejarano R., Bañuelos M.A., Morata A., Tesfaye W., Uthurry C., Villa A., Cintora I., Suárez-Lepe J.A. Influence of sequential fermentation with *Torulaspora delbrueckii* and *Saccharomyces cerevisiae* on wine quality *LWT. Food Science and Technology*. 2014;59(2,1): 915-922. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.06.019>.
 9. Velázquez R., Zamora E., Álvarez M.L., Ramírez M.L. Using *Torulaspora delbrueckii* killer yeasts in the elaboration of base wine and traditional sparkling wine. *International Journal of Food Microbiology*. 2019;289:134-144. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.09.010>.
 10. Martínez-García R., Roldán-Romero Y., Moreno J., Puig-Pujol A., Carlos Mauricio J., García-Martínez T. Use of a flor yeast strain for the second fermentation of sparkling wines: Effect of endogenous CO₂ over-pressure on the volatility. *Food Chemistry*. 2020;308:125555. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125555>.
 11. Tufariello M., Rizzuti A., Palombi L., Ragone R., Capozzi V., Gallo V., Mastroianni P., Grieco Fr. Non-targeted metabolomic approach as a tool to evaluate the chemical profile of sparkling wines fermented with autochthonous yeast strains *Food Control*, 2021;126:108099. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108099>.
 12. De Lerma N.L., Peinado R.A., Puig-Pujol A., Mauricio J.C., Moreno J., García-Martínez T. Influence of two yeast strains in free, bioimmobilized or immobilized with alginate forms on the aromatic profile of long aged sparkling wines. *Food Chemistry*. 2018;250:22-29. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.01.036>.
 13. Zagorouiko V.A., Tanashchouk T.N., Kukharenko O.Y., Vinogradov B.A., Kostenko E.V. The influence of yeast races on the formation of the aroma-producing complex of sparkling materials. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2012;3:21-23 (*in Russian*).
 14. Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probeigolova P.A., Vinogradov B.A. The effect of yeast races on the formation of the aroma-producing complex and the aroma profile of 'Ekim Kara' red table wine materials. *Viticulture and Winemaking: Collection of scientific works of NIV&W Magarach*. 2013;43:51-55 (*in Russian*).
 15. Makarov A.S., Yalaneskii A.Y. Shmigelskaia N.A., Lutkov I.P., Shalimova T.R., Maksimovskaia V.A., Krechetova V.V. Study of quality of sparkling wine materials developed with the use of various yeast. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2017;4:41-43 (*in Russian*).
 16. Tanashchuk T.N., Kishkovskaya S.A., Ivanova E.V., Skorikova T.K. *Collection of microorganisms of winemaking. Catalogue of cultures*. Yalta: FSBSI Magarach of the RAS. 2017:174 p. (*in Russian*).
 17. Apolar-Valiente R., Salmon Th., Williams P., Nigen M., Sanchez Ch., Doco Th., Marchal R. Acacia gums new fractions and sparkling base wines: How their biochemical and structural properties impact foamability? *Food Chemistry*. 2021;354:129477. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129477>.
 18. Gava A., Borsato D., Ficagna E. Effect of mixture of fining agents on the fermentation kinetics of base wine for sparkling wine production: Use of methodology for modeling. *LWT*. 2020;131:109660. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109660>.
 19. Buxaderas Susana; Lopez-Tamames Elvira. *Sparkling Wines: Features and Trends from Tradition*. *Advances in food and nutrition research*. 2012;66:1-45.
 20. Schmitt Matthias, Christmann Monika. The use of dextrose in winemaking. 39th World Congress of Vine and Wine, Bento Gonçalves, BIO Web of Conferences, Brazil. 2016;7:02034. DOI: 10.1051/bioconf/20160702034.

21. Kemp Belinda, Hogan Casey, Xu Shufen, Dowling Lisa, Inglis Debbie. The Impact of Wine Style and Sugar Addition in liqueur d'expédition (dosage) Solutions on Traditional Method Sparkling Wine Composition Beverages. 2017;3(1):7. <https://doi.org/10.3390/beverages3010007>.
22. Joshi V.K., Sharma S., Thakur A.D. Wines: White, Red, Sparkling, Fortified, and Cider Current developments in biotechnology and bioengineering: food and beverages industry. 2017:353-406. DOI: 10.1016/B978-0-444-63666-9.00013-3.
23. Jackson Ronald S. Styles and Types of Wine. Wine tasting: a professional handbook. 3rd edition. 2017:293-335. DOI: 10.1016/B978-0-12-801813-2.00007-0.
24. Malakhov A.A., Naberegnykh I.A. Regulation the quality of sparkling wines with structurally destroyed autolysis of yeast. News of institutes. Food Technology, 2010;4:57-59 (*in Russian*).
25. Sartor S., Burin V.M., Caliarì V., Bordignon-Luiz M.T. Profiling of free amino acids in sparkling wines during over-lees aging and evaluation of sensory properties. LWT. 2021;140:110847. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110847>.
26. Comuzzo P., Calligaris S., Iacumin L., Ginaldi F., Paz A.E.P., Zironi R. Potential of high pressure homogenization to induce autolysis of wine yeasts. Food Chemistry. 2015;185:340-348. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.03.129>.
27. Makarov A.S., Yalanetskii A.Y., Lutkov I.P., Shalimova T.R., Ivanova E.V., Probeigolova P.A., Uliantsev S.O. The effect of a method for producing yeast autolysates to be added to the tirage liquor on the quality of sparkling wines. Viticulture and Winemaking: Collection of scientific works of NIV&W Magarach. 2015;45:82-87 (*in Russian*).
28. Vinogradov B.A., Zotov A.N., Kosyura V.T., Zagorouiko V.A., Vinogradov V.A. Volatile aromatic compounds of grapes and wine and methods for their determination. Scientific and technical collection "Winemaking, non-alcoholic, beer, alcoholic beverage and yeast industry". Wine Industry. M.: AgroNIITEIPP. 1997;2:1-13 (*in Russian*).
29. Nechayev A.P., Traubenberg S.E., Kochetkova A.A. Food Chemistry: Laboratory Workshop. Manual for universities. Edited by Nechayev A.P. St-Pb: GIORD. 2006:304 p. (*in Russian*).

Информация об авторе

Александр Семёнович Макаров, д-р техн. наук, профессор, заведующий лабораторией игристых вин, makarov150@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8497-5056>

Information about author

Aleksander S. Makarov, Dr. Techn. Sci., Professor, Head of the Laboratory of Sparkling Wines, makarov150@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8497-5056>

Статья поступила в редакцию 21.07.2021, одобрена после рецензии 04.08.2021, принята к публикации 02.09.2021