Панасюк Александр Львович, д.т.н., проф.,

Кузьмина Елена Ивановна, к.т.н.,

Егорова Олеся Сергеевна, н.с.

**ВНИИПБиВП - филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова»
РАН, г. Москва**

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛПОЛИПИРРОЛИДОНА (ПВПП) ДЛЯ ОБРАБОТКИ БЕЛЫХ ВИНОГРАДНЫХ ВИН

Аннотация. В статье приведены результаты исследований эффективности обработки белых виноградных вин препаратами нового поколения на основе поливинилполипирролидона (ПВПП) с целью удаления окисленных форм полифенолов. Опытные образцы вин обрабатывали препаратами нового поколения на основе ПВПП (Поликлар 10, Поликлар ВТ, Поликлар В). Полученные данные были обработаны методами математической статистики. Для каждого из трех исследуемых препаратов были получены уравнения, связывающие содержание фенольных веществ в продукте со временем, температурой и дозами вводимых препаратов. Установлено, что обработка белых окисленных виноградных вин препаратами на основе ПВПП способствует снижению содержания конденсированных форм фенольных веществ и устранению дефектов, связанных с окислительными процессами.

Ключевые слова: белое вино, окислительное покоричневение; поливинилполипирролидон, поликлар, полифенолы.

Panasyuk Alexandr Lvovich, Doctor of Technical Science, Professor,

Kuzmina Elena Ivanovna, Candidate of Technical Science,

Egorova Olesya Sergeevna, Researcher

All-Russian Scientific Research Institute of Brewing, Non-Alcoholic and Wine Industry – branch of V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

TO THE QUESTION ABOUT THE USE OF PREPARATIONS BASED ON POLYVINILPOLYPYRROLIDONE (PVP) FOR TREATMENT WHITE GRAPE WINES

Annotation. The article presents studies results of white grape wines processing efficiency with new generation products based on polyvinyl-polypyrrolidone (PVPP) in order to remove oxidized polyphenols forms. Wines prototypes were treated with new generation drugs on PVPP (Poliklar 10, Poliklar VT, Poliklar B) basis. Obtained data were processed by mathematical statistics methods. For each of three studied drugs, equations were obtained that relate phenolic substances content in product with

time, temperature and dose of drugs administered. It has been established that white oxidized grape wines treatment with preparations based on PVPP helps to reduce content of condensed forms of phenolic substances and to eliminate defects associated with oxidative processes.

Key words: white wine, oxidative browning; polyvinylpyrrolidone, polyclar, polyphenols.

Виноградарство – одна из ведущих отраслей сельского хозяйства в странах, имеющих благоприятные климатические условия. Мировое потребление вина с 2008 г. остается практически постоянным и колеблется в пределах 240–245 млн гкл [1]. По данным Федеральной службы государственной статистики, структура потребления алкогольной продукции в России в последнее время меняется - виноградные вина, постепенно вытесняют крепкие напитки [2]. Наиболее востребованы у населения легкие вина с выраженным ароматом, тонким вкусом с отсутствием тонов окисленности [3].

Полифенолы играют важную роль в формировании органолептических свойств вина. На вкусовые свойства вина и его окраску большое влияние оказывают реакции полимеризации и окисления фенольных веществ, протекающие наиболее интенсивно при созревании вина. Появляющийся в случае окисления коричневый оттенок, для белых столовых вин является дефектом, такие вина требуют дополнительной обработки для его устранения без нарушения других характеристик вина [4-6]. Среди препаратов, используемых для обработки вин, широкое распространение получили высокомолекулярные соединения на основе N-винилпирролидона [7-9].

В настоящей работе исследовали эффективность обработки белых окисленных виноградных вин препаратами нового поколения на основе поливинилполипирролидона (ПВПП): Поликлар 10, Поликлар В, Поликлар ВТ. Препараты изготовлены на основе поливинилполипирролидона (ПВПП), основное их различие заключается в размере частиц, что, в зависимости от вида сырья, цели обработки и условий производства, определяет преимущество применения одного препарата перед другими на различных этапах приготовления вин.

Схема проведения эксперимента была разработана с помощью методов математической статистики [10]. Для каждого препарата в соответствии с рекомендациями фирмы-производителя выбраны: дозы для обработки вина (минимальная, максимальная и средняя); температура обработки - 0; 12,5; 25 °С; время обработки - 5; 27,5 и 50 мин.

В контрольном и опытных образцах белого вина определяли общее содержание фенольных веществ и показатель относительной оптической плотности (рис. 1) при длине волны 420 нм, характеризующий наличие полимеризованных фенольных соединений (табл. 1).

Рисунок 1 – Изменение общего содержания фенольных веществ в результате обработки белого виноградного вина препаратами на основе ПВПП

Анализ полученных результатов показал, что общее содержание фенольных веществ в образцах, обработанных исследуемыми препаратами, снижается с 740 мг/дм³ в контроле до 520-580 мг/дм³ в опытных образцах. Наибольшее снижение значения этого показателя отмечено в образцах, обрабатываемых при температуре 12,5 °С, наименьшее – при температуре 25 °С.

В то же время, при обработке белого виноградного вина при температуре 25 °С отмечено максимальное снижение значения показателя оптической плот-

ности при длине волны 420 нм, с 0,33 в контроле до 0,20-0,23 в опытных образцах. При обработке при температуре 12,5 °С этот показатель снижается незначительно.

Таблица 1 – Изменение показателя оптической плотности при длине волны 420нм белого виноградного вина в результате обработки препаратами на основе ПВПП

Температура, °С	Время, мин	Доза препарата	D ₄₂₀		
			Поликлар 10	Поликлар ВТ	Поликлар В
25	5	минимальная	0,29	0,30	0,32
		максимальная	0,20	0,24	0,24
	27,5	средняя	0,28	0,25	0,26
	50	минимальная	0,31	0,30	0,33
		максимальная	0,22	0,21	0,23
12,5	5	средняя	0,29	0,31	0,31
	27,5	минимальная	0,38	0,40	0,40
		максимальная	0,26	0,33	0,29
	50	средняя	0,29	0,31	0,30
0	5	минимальная	0,34	0,37	0,36
		максимальная	0,24	0,27	0,27
	27,5	средняя	0,26	0,27	0,26
	50	минимальная	0,31	0,30	0,30
		максимальная	0,22	0,24	0,23

По продолжительности контакта опытных образцов с препаратами и дозам этих препаратов, отмечена следующая закономерность: в случае препаратов Поликлар 10 и Поликлар В наибольший эффект получен при использовании максимальной дозы препаратов при минимальном времени контакта, для препарата Поликлар ВТ – средних дозировок при максимальном времени обработки.

В результате органолептического анализа контрольный образец белого вина получил оценку 72 балла, характеризовался темно-янтарным цветом, не свойственным сухим винам, резкими окисленными тонами в аромате и вкусе. Обработка вина при температуре 25 °С препаратом Поликлар 10 в максимальной дозировке и минимальном времени контакта, позволила получить образец с наиболее высокими органолептическими показателями (82 балла). Этот образец приобрел светло-золотистую окраску, его вкус и аромат стали более чистыми и гармоничными. Обработка вин максимальными дозировками препаратов Поликлар В и Поликлар ВТ при температуре 25 °С также способствовала устранению дефектов вин, связанных с окислительными процессами, такие образцы характеризовались дегустационными оценками – 79-80 баллов.

Полученные экспериментальные данные были обработаны методами математической статистики для достижения приемлемого уровня значимости, равно- точность всех опытов соответствует критерию Бартлетта с доверительной веро- ятностью, равной 0,9. В построении зависимости также учитывали контрольные значения для нулевой дозировки.

Результатом регрессионного анализа стали уравнения, связывающие содержание фенольных веществ в продукте со временем, температурой и дозами вводимых препаратов:

$$f_{\text{pol10}}(d, t, T) = 723 - 52,9d + 3,13d^2 + 1,84t + 0,15dt - 0,034t^2 - 3,8T + 0,12dT - 0,06tT + 0,013dtT + 0,2T^2; \quad (1)$$

$$f_{\text{polVT}}(d, t, T) = 735 - 28,22d + 5,21d^2 - 3,53t - 0,6dt + 0,07t^2 - 6,8T - 0,24dT + 0,03tT + 0,24T^2; \quad (2)$$

$$f_{\text{polV}}(d, t, T) = 721 - 72,2d + 7,84d^2 + 1,5t - 0,28dt - 0,04t^2 - 2,54T + 0,03dT + 0,02tT + 0,01dtT + 0,1T^2; \quad (3)$$

где d – дозировка препарата, г/дм³; t – время, мин; T – температура, °С.

Функции соответствуют результатам для Поликлар 10, Поликлар ВТ и Поликлар В, соответственно.

Рекомендуемые с точки зрения построенных регрессионных моделей режимы дозировки и времени экспозиции при температуре 12 °С для всех препаратов: Поликлар 10 – доза 3,2 г/дм³, время 5 мин; Поликлар ВТ – доза 4,6 г/дм³, время 30 мин; Поликлар В – доза 4,6 г/дм³, время 30 мин.

Порядок и факторы воздействия можно варьировать в зависимости от производственных потребностей, используя данные полученных уравнений.

С помощью уравнений также была рассчитана оптимальная температура обработки белых вин для рекомендуемых фирмой-изготовителем минимальной и максимальной дозировок каждого из препаратов. Рассчитанный диапазон оптимальных температур обработки варьировался в диапазоне от 6,6 до 17,2 °С. Технологические требования к производственным помещениям винодельческих предприятий заключаются в создании определенных температуры, влажности и др. Температура производственного помещения зависит от его функционального назначения и типа вина. Важное технологическое требование — постоянство температуры, колебания температуры нарушают нормальный ход осветления виноматериалов, неблагоприятно отражаются на созревании вина. Очевидно, что для предприятий отрасли обработка при рассчитанных температурах не целесообразна. Поэтому с помощью полученных уравнений были рассчитаны оптимальные дозы препаратов при температуре обработки 12 и 20 °С, а также времени обработки 5, 30 и 60 мин. Полученные расчетные данные представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Зависимость оптимальных доз препаратов на основе ПВПП от температуры и времени обработки окисленных белых виноградных вин

Препарат	Температура, °С	Время, мин	Доза, г/дм ³
Поликлар 10	12	5	7,00
		30	6,60
		60	5,10
	20	5	7,00
		30	6,00
		60	3,95
Поликлар В	12	5	4,6
		30	4,8
		60	5,1
	20	5	3,45

продолжение таблицы 2

Поликлар ВТ		30	4,88
		60	6,00
		5	3,2
	12	30	4,7
		60	6,0
		5	4,50
	20	30	4,66
		60	4,75

Проведенные исследования показали, что обработка окисленных белых виноградных вин препаратами нового поколения на основе ПВПП эффективна для устранения окислительного покоричневения, так как способствует снижению содержания конденсированных форм фенольных веществ и позволяет избавиться от тонов окисленности во вкусе. Обработка экспериментальных данных методами математической статистики позволяет подобрать оптимальные режимы обработки вин в зависимости от физико-химических показателей конкретного вина, а также возможностей и потребностей конкретного производства.

Список литературы

1. Оганесянц Л.А., Панасюк А.Л. Мировые тенденции в производстве и потреблении вина / Л.А. Оганесянц, А.Л. Панасюк // Пиво и напитки. - 2018. - №. 1. - С. 16-18.
2. Розничная торговля, услуги населению, туризм [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. - Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/retail/# (дата обращения 31.01.2019)
3. Fernández-Zurbano P. Role of Hydroxycinnamic Acids and Flavanols in the Oxidation and Browning of White Wines / P. Fernández-Zurbano [et al.] // J. Agric. Food Chem. - 1998. - Vol. 46, no. 12. - P. 4937–4944. DOI: 10.1021/jf980491v
4. Егорова О.С. Обработка вин с целью обеспечения стабильности к полифенольным помутнениям / О.С. Егорова, Д.Р. Летфуллина // Пищевая промышленность. – 2018. - № 6. – С. 40-42.
5. Гирявенко А.В. Использование биосорбентов для устранения последствий окислительного покоричневения виноматериалов и вин / А.В. Гирявенко, С.С. Щербаков // Виноделие и виноградарство. – 2009. – №2. – С. 32–34.
6. Kontoudakis N. Influence of Wine pH on Changes in Color and Polyphenol Composition Induced by Micro-oxygenation / N. Kontoudakis [et al.] // J. Agric. Food Chem. - 2011. - Vol. 59, no. 5. - P. 1974–1984. DOI: 10.1021/jf103038g
7. Сидельковская Ф.П. Химия N-винилпирролидона и его полимеров / Ф.П. Сидельковская. – М.: Наука, 1970. – 150 с.
8. Дедегкаев А.Т. Повышение физико-химической стабильности пива при использовании силикагелей и поливинилполипирролидона (ПВПП) / А.Т. Дедегкаев, Д.В. Афонин, Т.В. Меледина // Пиво и напитки. - 2006. - № 2. - С. 26.

9. Simone G.V. Study of the Specificity of Cross-Povidone (PVPP) as binding agent in the quantification of polyphenolic compounds / G.V. Simone, Pavei Cabral, G.O. George // Journal of the Brazilian Chemical Society. - 2008. - Vol. 8, no. 19.

10. Фетисов Е.А. Планирование и анализ результатов технологических экспериментов / Е.А. Фетисов [и др.]. - М.: Издательский дом "Сталинград", 2015.