

УДК 663.256

ОЦЕНКА АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ШАМПАНСКИХ ВИНМАТЕРИАЛОВ ИЗ РАЗНЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА

Агеева Наталья Михайловна
д-р техн. наук, профессор

*Государственное научное учреждение
Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт
садоводства и виноградарства
Россельхозакадемии, Краснодар, Россия*

Симоненко Егор Николаевич

*ОАО «Мильстрим-Черноморские вина»,
Краснодарский край, Россия*

Представлены материалы исследований биологически активных веществ шампанских винматериалов, произведенных из различных сортов винограда, выращенного в АФ «Мильстрим-Черноморские вина» Темрюкского района.

Ключевые слова: ШАМПАНСКИЕ ВИНМАТЕРИАЛЫ, ВИТАМИНЫ, ФЕНОЛКАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ

UDC 663.256

EVALUATION OF ANTIOXIDANT ACTIVITY AND BIOLOGICAL VALUE OF CHAMPAGNE WINE MATERIALS FROM DIFFERENT GRAPES VARIETIES

Ageeva Natalia
Dr. Sci. Tech., Professor

*State Scientific Organization North
Caucasian Regional Research Institute
of Horticulture and Viticulture
of the Russian Academy of Agricultural
Sciences, Krasnodar, Russia*

Simonenko Yegor

*OPC «Milstrim-Black Sea Wines»,
Krasnodar region, Russia*

The materials of research of biologically active substances of champagne wine materials, made from different grapes varieties grown in the AF «Milstrim-Black Sea wines» Temryuk area are presented.

Key words: CHAMPAGNE WINEMAKING MATERIAL, VITAMINS, PHENOLCARBOXYLIC ACIDS

Введение. Для производства шампанских винматериалов ОАО «Мильстрим-Черноморские вина» использует классические белые сорта винограда Шардоне, Пино блан, Пино фран и Совиньон. Приготовленные из них шампанские винматериалы, как правило, не устойчивы к окислению, в связи с чем перед их хранением или другими технологическими обработками предусматривается обязательное внесение диоксида серы (SO₂).

К числу наиболее легко окисляемых компонентов относятся биологические активные вещества (БАВ), в том числе фенолкарбоновые кислоты, а также аскорбиновая кислота. В связи с этим представляет научный интерес и имеет практическую значимость исследование концентрации

биологические активных веществ в шампанских виноматериалах и их изменение в процессе хранения. Об устойчивости виноматериалов к окислению можно судить также по показателю антиоксидантной активности виноматериалов (АОА), величина которого, вследствие окисления компонентов виноматериалов, также должна претерпевать определенные изменения.

Целью настоящей работы является исследование состава биологически активных веществ и антиоксидантной активности шампанских виноматериалов, произведенных в АФ «Мильстрим-Черноморские вина», и оценка их изменения в процессе хранения виноматериалов.

Объекты и методы исследований. Объектом исследования были шампанские виноматериалы, приготовленные их сортов винограда Шардоне, Пино блан, Пино фран и Совиньон по следующей технологии: приемка винограда по количеству и качеству с дозированием препарата сульфазол или раствора бисульфита аммония в бункер-питатель; внесение ферментного препарата экстрапект пресс из расчета 100 г/т винограда с целью увеличения экстракции ароматических компонентов из кожицы винограда и гидролиза высокомолекулярных полисахаридов; брожение осветленного сусла из сорта винограда Шардоне с применением расы активных сухих дрожжей «Шардоне», а сусел Совиньон, Пино блан и Пино фран – с применением дрожжей «Франц Вайт».

Брожение осуществлялось в установках БА-1 с автоматизированным контролем при температуре 17-18 °С. По окончании брожения виноматериалы хранили в герметично закрытых резервуарах без добавления SO₂ (концентрация общего диоксида серы после брожения составляла 60 мг/дм³) и при содержании SO₂ 100 и 130 мг/дм³. Массовую концентрацию БАВ определяли методом высокоэффективного капиллярного электрофореза на приборе «Капель 105». Массовую концентрацию антиоксидантов в пересчете на галловую кислоту определяли на приборе «Цвет – Яуза».

Обсуждение результатов. Анализ экспериментальных данных показал, что только два виноматериала – Шардоне и Пино фран содержали ресвератрол (табл.).

**Физико-химические показатели шампанских виноматериалов
из различных сортов винограда**

Показатели	Концентрация БАВ в виноматериалах, мг/дм ³			
	Шардоне	Пино блан	Совиньон	Пино фран
После брожения				
Ресвератрол	0,19	нет	нет	0,25
Аскорбиновая	1,84	2,96	2,60	8,91
Хлорогеновая	0,82	0,40	0,78	0,69
Никотиновая	1,84	2,81	0,77	2,48
Оротовая	0,52	3,47	3,77	1,05
Кофейная	20,5	13,7	7,20	19,1
Галловая	3,13	2,94	1,71	5,04
Протокатеховая	2,46	0,12	2,72	2,70
АОА, мг/дм ³	223	238	256	285
Через 1 месяц, SO₂ 60 мг/дм³				
Ресвератрол	0,11	нет	нет	0,20
Аскорбиновая	1,22	2,20	2,12	5,63
Хлорогеновая	0,72	0,40	0,70	0,61
Никотиновая	1,56	2,03	0,54	2,06
Оротовая	0,49	3,27	3,52	1,00
Кофейная	15,6	10,04	5,34	15,1
Галловая	3,00	1,88	1,03	3,87
Протокатеховая	1,02	нет	0,24	1,12
АОА, мг/дм ³	202	205	224	265
Через 1 месяц, SO₂ 100 мг/дм³				
Ресвератрол	0,14	нет	нет	0,25
Аскорбиновая	1,54	2,56	2,45	6,78
Хлорогеновая	0,78	0,40	0,72	0,64
Никотиновая	1,64	2,53	0,65	2,32
Оротовая	0,50	3,29	3,59	1,00
Кофейная	17,2	12,8	6,12	17,5
Галловая	3,06	2,54	1,32	4,70
Протокатеховая	1,87	0,12	2,51	1,94
АОА, мг/дм ³	218	230	242	280
Через 1 месяц, SO₂ 130 мг/дм³				
Ресвератрол	0,19	нет	нет	0,25
Аскорбиновая	1,76	2,68	2,56	7,18
Хлорогеновая	0,80	0,40	0,74	0,66
Никотиновая	1,78	2,68	0,72	2,35
Оротовая	0,52	3,34	3,63	1,00
Кофейная	18,7	13,0	7,00	18,4
Галловая	3,13	2,94	1,71	5,04
Протокатеховая	2,46	0,12	2,72	2,70
АОА, мг/дм ³	223	238	256	285

Наибольшая концентрация аскорбиновой, протокатеховой и галловой кислот – сильнейших антиоксидантов шампанских виноматериалов – выявлена в виноматериале, приготовленном из сорта винограда Пино фран. Скорее всего, это вызвано более высоким содержанием в Пино фран фенольных соединений, обладающих эффектом аутооксидации [2].

Высоким содержанием еще одного важного антиоксиданта – кофейной кислоты, – кроме виноматериала Пино фран, отмечен виноматериал из сорта винограда Шардоне.

Наибольшее значение антиоксидантной активности выявлено в виноматериалах, приготовленных из сорта винограда Пино фран, наименьшее – в образце виноматериала Шардоне.

В процессе хранения виноматериалов при концентрации SO_2 64 мг/дм³ содержание практически всех биологически активных веществ, особенно аскорбиновой и протокатеховой кислот, уменьшилось вследствие их окисления. Повышение концентрации диоксида серы до 100 и, особенно, 130 мг/дм³ способствовало сохранению большей части БАВ в виноматериалах. Сравнение полученных данных после брожения и через 1 месяц хранения при концентрации SO_2 130 мг/дм³ показало их полную идентичность. Это подтверждает значимость диоксида серы в шампанском производстве для сохранения низкого уровня окисленности виноматериалов.

В результате проведенной статистической обработки экспериментальных данных предложена линейная модель прогнозирования для предварительной оценки антиоксидантной активности образцов шампанских виноматериалов:

$$Y = 4,46 + 0,012 X_1 + 1,13 X_2 + 1,04 X_3 \quad (R^2 = 0,70 \text{ при } P = 0,95),$$

где y – величина антиоксидантной активности;

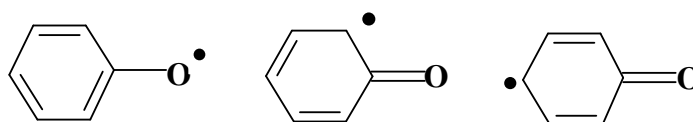
X_1 – величина окислительно-восстановительного потенциала, мВ;

X_2 – массовая концентрация диоксида серы, мг/дм³;

X_3 – массовая концентрация биологически активных веществ, мг/дм³.

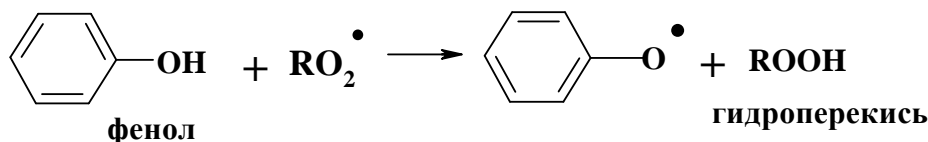
На наш взгляд, полученные результаты можно объяснить, с одной стороны инактивацией окислительных ферментов (пероксидазы, оротоди-фенолоксидазы), а с другой стороны – синергетическим действием диоксида серы и хлорогеновой кислоты, имеющем следующий механизм.

Окисление компонентов виноматериалов начинается с отрыва атома водорода и образования феноксильного радикала, который может существовать в трех формах:

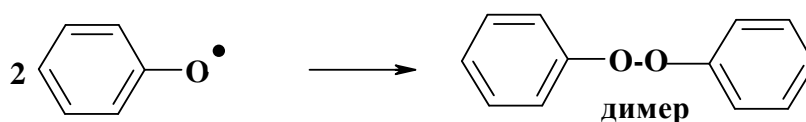


феноксильные радикалы

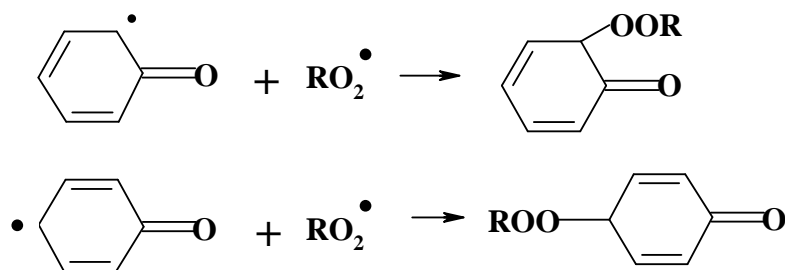
Ингибирование процессов окисления в случае фенолов сводится к замене активного радикала RO_2 на малоактивный феноксильный радикал:



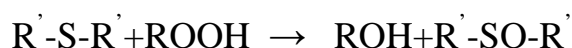
Радикал ингибитора не способен к продолжению цепной реакции. Образуя стабильные продукты, главным образом, путем димеризации, он выходит из реакции, предохраняя вино от окисления:



Стабильные продукты могут быть получены и путем взаимодействия и других феноксильных радикалов с активным радикалом RO_2 :



Снижению скорости реакции окисления способствует введение в виноматериал органических соединений серы, способных взаимодействовать с гидроперекисями без образования свободных радикалов. Так, гидроперекиси легко вступают в реакцию с диалкилсульфидами. В результате образуется сульфоксид, способный вновь взаимодействовать с гидроперекисью, давая сульфен, но уже с гораздо меньшей скоростью:



Заключение. Таким образом, поддержание концентрации диоксида серы на уровне не менее 100 мг/дм³ обеспечивает сохранение биологически активных веществ виноматериала, что необходимо для повышения биологической ценности вина.

Полученные результаты полностью согласуются с мнением генерального докладчика на Vni Конгрессе по виноградарству и виноделию проф. Д. Милисавлевича: «Сернистый ангидрид по-прежнему остается важнейшим продуктом, на базе которого можно достичь стабилизации, устойчивости к окислению и функциональных свойств вина. Технология виноделия не может быть мыслима на сегодня без сернистой кислоты» [3].

Литература

1. Авакянц, С.П. Биохимические основы технологии шампанского / С.П. Авакянц. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 352 с.
2. Мержаниан, А.А. Физико-химия игристых вин / А.А. Мержаниан. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 272 с.
3. Интернет-ресурс: <http://hghltd.yandex.net/yandbtm>.