

УДК 663.256

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА  
ВИНОДЕЛЬЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ  
НА ОСНОВЕ УЧЕТА БИО- И  
АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ФАКТОРОВ**

Гугучкина Татьяна Ивановна  
д-р с.-х. наук, профессор

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

В статье рассматриваются проблемы влияния глобального потепления климата на качество элитных вин. Приведены разработки по адаптивному реагированию на изменение климатических условий, основанные на агротехнических мероприятиях и на использовании биотехнологий при производстве готовой продукции.

*Ключевые слова:* ВИНОДЕЛЬЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ, ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА, ЭЛИТНЫЕ ВИНА. АГРО- И БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ.

UDC 663.256

**ACTUAL PROBLEMS  
OF FORMATION OF QUALITY OF  
WINE PRODUCTION ON THE BASIS  
OF ACCOUNTING OF  
BIO- AND AGROTECHNOLOGICAL  
FACTORS**

Guguchkina Tatiana  
Dr. Sci. Agr., Professor

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

The problems of global warming influence on the quality of elite wines is considered in the article. The working out of an adaptive reaction to changing climatic conditions, based on agrotechnical activities and on the use of biotechnologies in the production of finished products are presented.

*Keywords:* WINE PRODUCTION, FORMATION OF QUALITY, ELITE WINES. AGRO- AND BIOTECHNOLOGICAL FACTORS, GLOBAL WARMING.

**Введение.** О глобальных климатических изменениях и мерах по их возможному предотвращению мировое сообщество и средства массовой информации всерьез заговорили в 2007 г. после вручения Нобелевской премии Межправительственной группе экспертов-климатологов. Картина по изменению климата, представленная ими, свидетельствовала о том, что к концу столетия многим виноградникам грозит гибель, а производителям элитного вина придется столкнуться с проблемой его качества.

Как изменится винный стиль вина в результате глобального потепления? Сахаристость винограда повысится, поэтому вина станут более алкогольными. Сусло с высокими концентрациями сахаров ввиду образования в ходе брожения большого количества спирта вызовет стрессовую реакцию у дрожжей, что приведет к увеличению образования нежелательных побочных продуктов брожения, таких как уксусная кислота. Повысится уровень pH и изменится микробиологическое состояние суслы и вина, увеличится риск порчи и органолептической деградации.

Более жаркая погода повлечет за собой снижение уровня кислотности винограда, и, соответственно, существенное изменение вкуса вина. При очень высоких температурах, которые уже наблюдаются в некоторых странах, в винограде затрудняется обмен веществ и уменьшается накопление компонентов, которые влияют на цвет и аромат вина. Трансформируются ароматические вещества вина, цвет красных вин станет менее насыщенным. Белые вина потеряют типичный ароматический и вкусовой профиль, а в красных винах все чаще будут присутствовать уваренные тона. В связи с большей предрасположенностью белых вин к окислению, производство красного вина, возможно, возрастет в ущерб белому.

Поскольку на качество и физико-химический состав продукции большое влияние оказывают изменившиеся природно-климатические факторы, актуальными являются вопросы усовершенствования технологии производства винограда и вина.

***Объекты и методы исследований.*** Объектами исследований служили различные белые и красные технические сорта винограда, виноматериалы, произведенные из них, и вспомогательные материалы (дрожжи, сорбенты, активаторы брожения и т.д.), используемые при производстве винодельческой продукции. Массовые концентрации основных компонентов виноградных виноматериалов и вин определяли по действующим ГОСТ и ГОСТ Р. Кроме того, в экспериментах использовались методики, разрабо-

таннные в научном центре виноделия ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии. В исследованиях использовали методы математического анализа и комплексного моделирования.

**Обсуждение результатов.** Исследования научного центра виноделия показывают, что сахаристость винограда в последние годы повышается (табл. 1). Так, если сахаристость винограда сорта Алиготе в 1997 г. составляла 16,8 г/100 см<sup>3</sup>, то начиная с 2006 г., она колебалась от 18,3 до 18,6 г/100см<sup>3</sup>. Такая тенденция по содержанию сахаров отмечена и в винограде сорта Каберне Совиньон, в котором наблюдалось более высокое содержание сахаров – 20,3-21,6 г/100 см<sup>3</sup>. Аналогичная тенденция характерна и для сахаров, контролируемых в винограде сортов Совиньон блан, Пино блан и Мерло. Переломными годами, после которых выявлено повышение сахаров в винограде сортов Совиньон блан, Пино блан, Каберне Совиньон, Мерло и Алиготе являются 2005-2006 гг.

Таблица 1 – Сахаристость винограда в АФ «Южная» и АПК «Мильстрим-Черноморские вина», г/100 см<sup>3</sup>, 1997-2010 гг.

Годы	Алиготе	Пино блан	Совиньон блан		Каберне-Совиньон	Мерло
	АФ «Южная»	ОАО «МЧВ»	АФ «Южная»	ОАО «МЧВ»	АФ «Южная»	ОАО «МЧВ»
1997	16,8	-	17,0	-	18,1	-
2001	17,4	-	18,2	-	18,6	-
2002	17,5	17,0	18,2	17,0	18,8	17,8
2003	17,2	18,7	17,2	17,5	18,2	19,1
2004	17,1	16,5	<b>18,0</b>	17,5	19,7	16,9
2005	17,2	17,7	<b>19,5</b>	17,6	<b>20,4</b>	18,2
2006	<b>18,5</b>	<b>18,1</b>	<b>19,9</b>	<b>18,0</b>	<b>20,3</b>	<b>19,8</b>
2007	<b>18,6</b>	<b>18,0</b>	<b>19,8</b>	<b>18,2</b>	<b>20,4</b>	<b>18,8</b>
2008	<b>18,4</b>	<b>18,2</b>	<b>20,0</b>	<b>18,2</b>	<b>21,1</b>	<b>18,5</b>
2009	<b>18,5</b>	<b>18,7</b>	<b>20,2</b>	<b>19,3</b>	<b>21,6</b>	<b>19,9</b>
2010	<b>18,3</b>	<b>18,1</b>	<b>19,0</b>	<b>18,1</b>	<b>20,8</b>	<b>20,8</b>

В результате систематизации многолетних наблюдений за виноградом нами установлено изменение в содержании высокомолекулярных соединений, какими являются полисахариды винограда и вина (рис. 1).

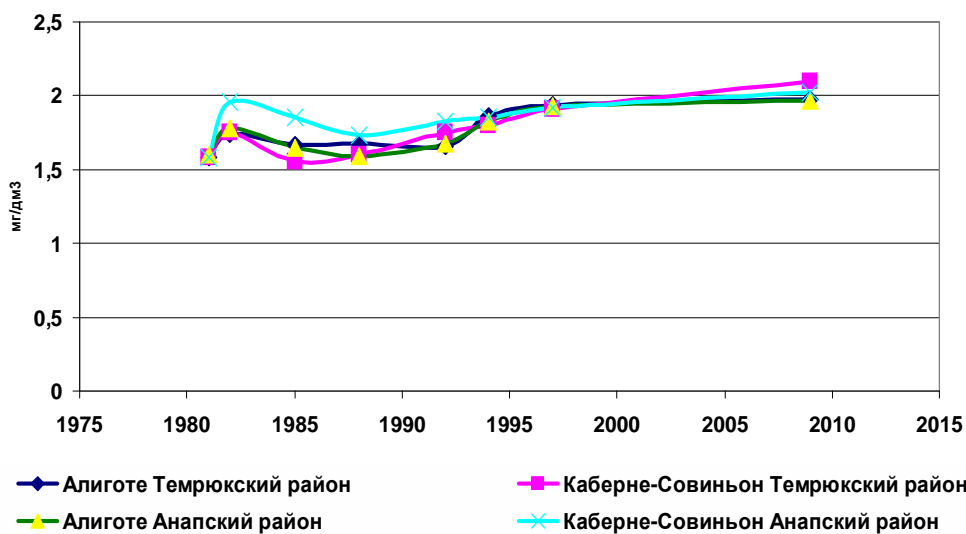


Рис. 1. Изменение концентрации полисахаридов (г/дм<sup>3</sup>) в сусле

С 1980 г. по настоящее время выявлена тенденция увеличения в вине азотистых веществ, включая белок, фенольных веществ и катионов щелочных и щелочноземельных металлов. Учитывая, что в течение указанного периода наблюдалось повышение температуры воздуха, полученные данные по составу веществ могут быть связаны с изменением климатических условий при выращивании винограда. С увеличением массовой концентрации указанных компонентов становится проблематичным качество виноградных вин и их стабильность к различного рода помутнениям.

При разработке мероприятий по адаптивному реагированию на изменение климатических условий важнейшими являются агротехнические мероприятия, среди которых нормирование урожая, дефолиация, экологическое земледелие, применение удобрений, внедрение новых сортов и др. По мнению зарубежных ученых, в числе агромероприятий могут быть ночной сбор винограда, охлаждение виноградников путем испарения воды и применения специальных укрытий, различные виды орошений.

Нами установлено влияние способов регулирования нагрузки урожаем на качество винограда сортов Каберне, Мерло, и Сира. Выявлено, что как разгрузка урожая, так и прореживание гроздей увеличивает сахара-

стость сула исследуемых сортов, в сравнении с контролем, на 0,3-3,2 г/100 см<sup>3</sup>, снижает титруемую кислотность и содержание органических кислот сула красных сортов винограда (рис. 2, 3), увеличивает суммарное содержание биологически активных веществ, в том числе витаминов, ресвератрола, хлорогеновой, никотиновой, оротовой, кофейной, галловой и протокатеховой кислот (рис. 4).

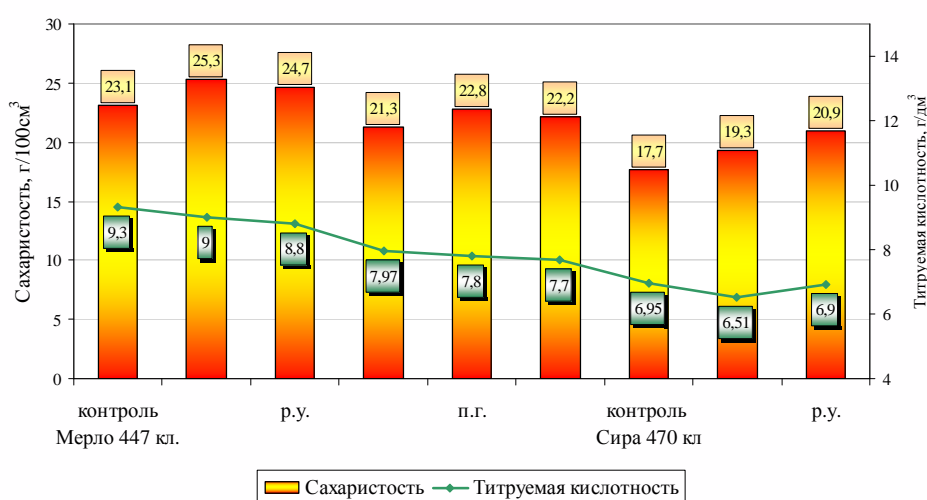


Рис. 2. Влияние прореживания гроздей (П.Г.) и разгрузки урожаем (Р.У.) на сахаристость и титруемую кислотность винограда сортов Каберне-Совиньон, Мерло и Сира

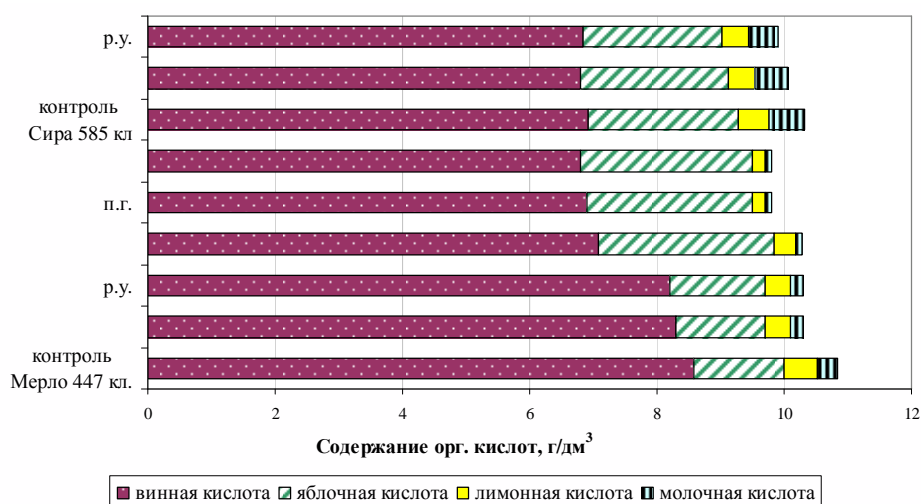


Рис. 3. Влияние прореживания гроздей (П.Г.) и разгрузки урожаем (Р.У.) на содержание органических кислот в винограде сортов Каберне-Совиньон, Мерло и Сира

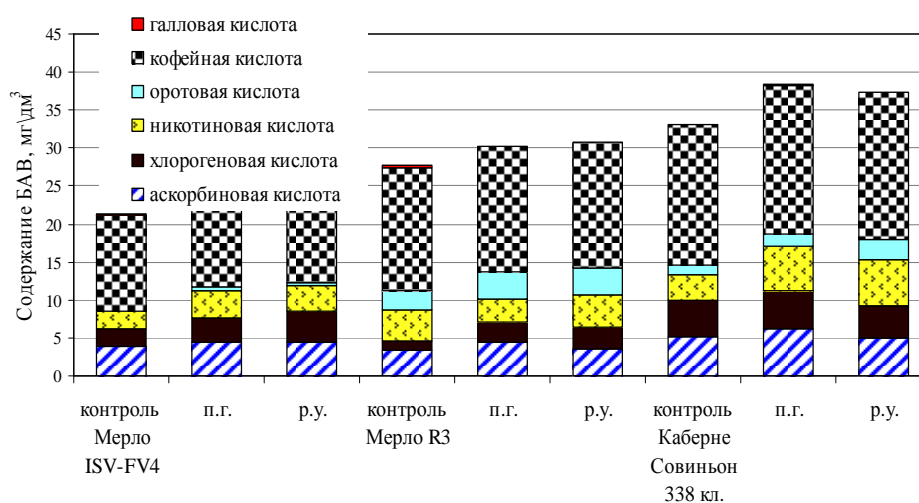


Рис. 4. Влияние разгрузки урожая и прореживания гроздей на содержание БАВ (мг/мг<sup>3</sup>) в винограде сортов Каберне-Совиньон, Мерло и Сира

За счет проведения данных агротехнических приемов увеличивается суммарное накопление фенольных веществ (рис. 5), аминокислот (рис. 6), антоцианов (рис. 7), снижается содержание мономерных легкоокисляемых форм фенольных веществ, что значительно улучшает биологическую ценность и органолептическую оценку вина [1].

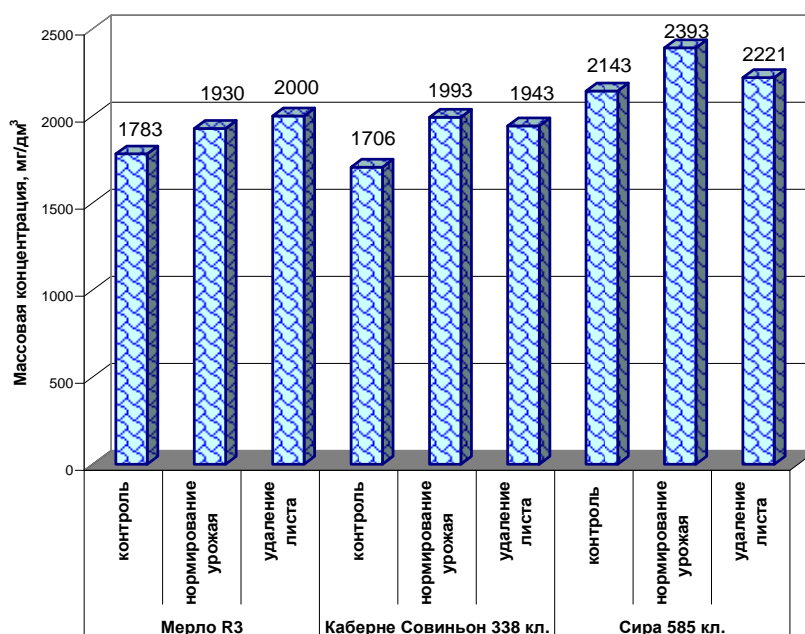


Рис. 5. Влияние дефолиации и нормирования урожая на содержание фенольных веществ в виноматериалах

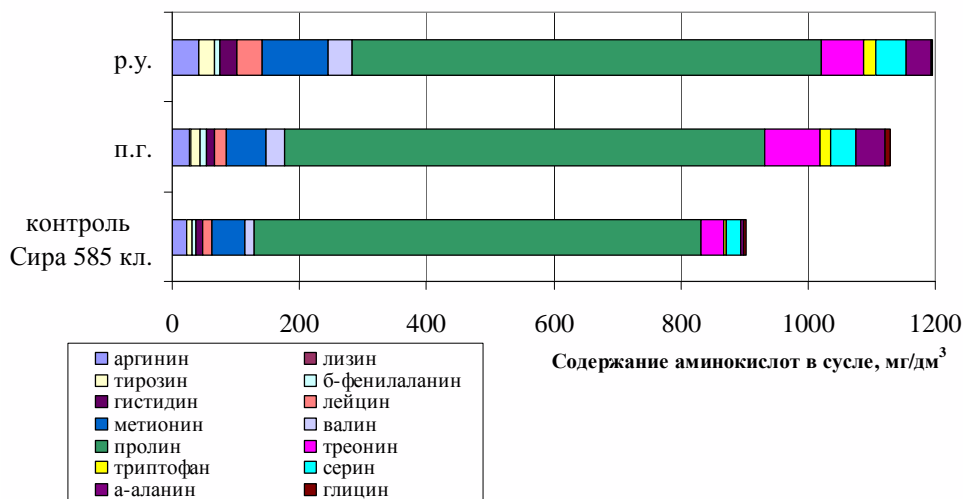


Рис. 6. Влияние разгрузки урожая, прореживания гроздей на содержание аминокислот в соке из винограда сорта Сира, мг/дм<sup>3</sup>

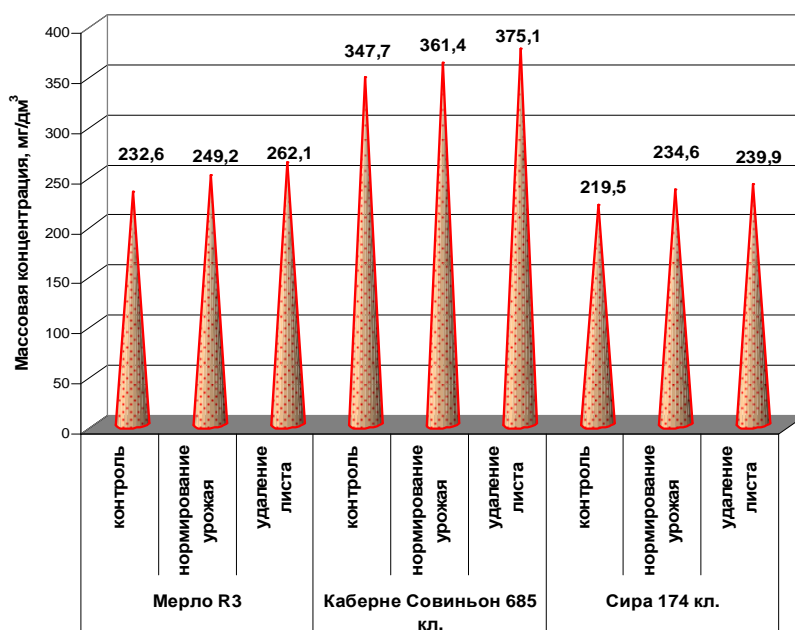


Рис. 7. Влияние дефолиации и нормирования урожая на содержание антоцианов в вино материале

Исследования по выявлению влияния сорто-подвойных комбинаций на качество винограда показали, что колебания значений показателей сахаристости и кислотности внутри групп сорто-подвойных комбинаций клонов Шардоне, Мускат и Траминер незначительны (0,8-1 г/100 см<sup>3</sup> по

сахаристости и 0,3-0,8 г/дм<sup>3</sup> по кислотности). Это свидетельствует о хорошей совместимости выбранных компонентов привоя и подвоя.

В связи с этим хорошее качество шампанских виноматериалов могут обеспечить сорто-подвойные комбинации сорта Шардоне (76 R 110, 95 CO4, R 110, 96 CO4 и A 13-1 5ББ), столовых вин – Рислинга рейнского (A 17 5ББ), Совиньона блан (376 R 110, 316 R 140, 160 CO4), Траминера (48 CO4) и Пино фран (115 CO4, 115 R 110, 459 R 110), а изготовление качественных специальных вин – Мускат (154RY140, 826 R 110), Траминер (47CO4), Мерло (181 CO4, 346 CO4, 348 R 110) и Каберне Совиньон (15R 110, 169 R 140, 169 CO4). Это подтверждается глюкоацидометрическим показателем сусла, полученного из винограда различных сорто-подвойных комбинаций [2, 3, 4].

Качественные и количественные показатели винограда и вина из сорта Мерло в опыте по выявлению влияния некорневых удобрений позволяют рекомендовать для эффективного регулирования процессов формирования продуктивности и качества виноградного сырья препараты Райкат, Аминокат и Нутривант плюс – до 5 кг/га. Применение этих удобрений позволит сформировать качество винограда с заданными параметрами, что, в свою очередь, даст возможность использовать полученный урожай в производстве определенных типов вин.

Улучшения качества виноградных вин можно добиться и с помощью приемов биотехнологии [6]. Биотехнология виноделия – это все виды технологических приемов, при которых из сырья – винограда – с помощью живых микроорганизмов (дрожжей, бактерий яблочно-молочного брожения) или продуктов их переработки (ферментные препараты, клеточные стенки) производится конечный продукт – вино.

Важнейшими биотехнологическими приемами производства виноградных вин, основанными на использовании препаратов микробного синтеза, инженерной энзимологии, ферментативного катализа являются (рис. 8):





Рис. 8. Основные цели, достигаемые путем применения биотехнологических приемов в производстве вина

- применение новых штаммов винных дрожжей после выявления их влияния на синтез и превращение главных компонентов вина [7];
- рациональное использование собственных ферментных систем виноградной ягоды путем мацерации мезги, в том числе углекислотной;
- применение искусственных ферментных препаратов пектолитического, протеолитического и комплексного действия для обеспечения трансформации биополимеров винограда, мезги и вина с целью увеличения выхода сусле и вина с 1 т сырья и регулирования качественного и количественного состава фенольных соединений в технологии красных вин [8];
- биологическое кислотопонижение за счет использования биопотенциала клеток винных дрожжей (видов *Saccharomyces vini*, *Saccharomyces bayanus*, *Schisosaccharomyces acidodevoratus*);
- биологическое кислотопонижение с применением современных видов бактерий яблочно-молочного брожения (*Leuconostoc oenos*, *Leuconostoc gracile*, *Lactobacillus plantarum*) с последующей остановкой процесса с помощью ферментного препарата лизоцим;

- обеспечение безопасности и розливостойкости винодельческой продукции на основе применения препаратов клеточных оболочек дрожжей с целью сорбции токсичных веществ;
- регулирование антиоксидантной, антирадикальной активности и антиоксидантной емкости белых и красных вин на основе биоинженерного подхода.

В результате исследования новых штаммов винных дрожжей разработаны и предложены технологии их применения в зависимости от их биосинтетической функции и типа изготавливаемой продукции (рис. 9). Установлено существенное влияние новых штаммов дрожжей на синтез и превращения легколетучих компонентов белых (рис. 10) и красных столовых виноматериалов (рис. 11). Выделены вещества, концентрации которых возрастают или уменьшаются в зависимости от штамма дрожжей, их функционального состояния и активности внутриклеточных ферментных систем.

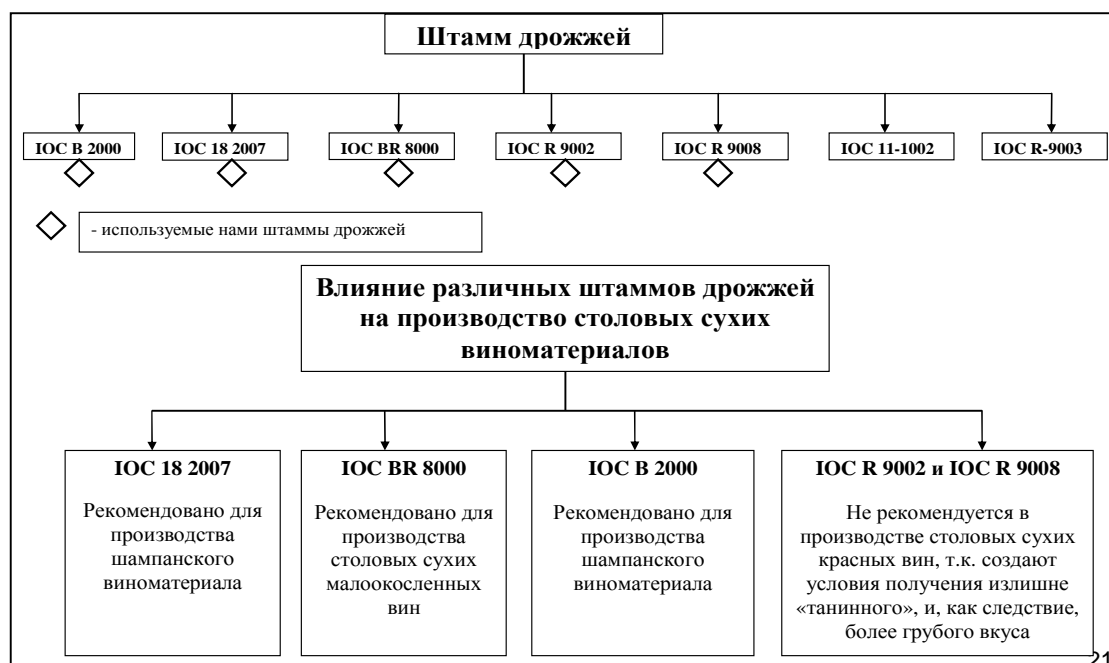


Рис. 9. Схема применения штаммов дрожжей при производстве вин и виноматериалов различных типов

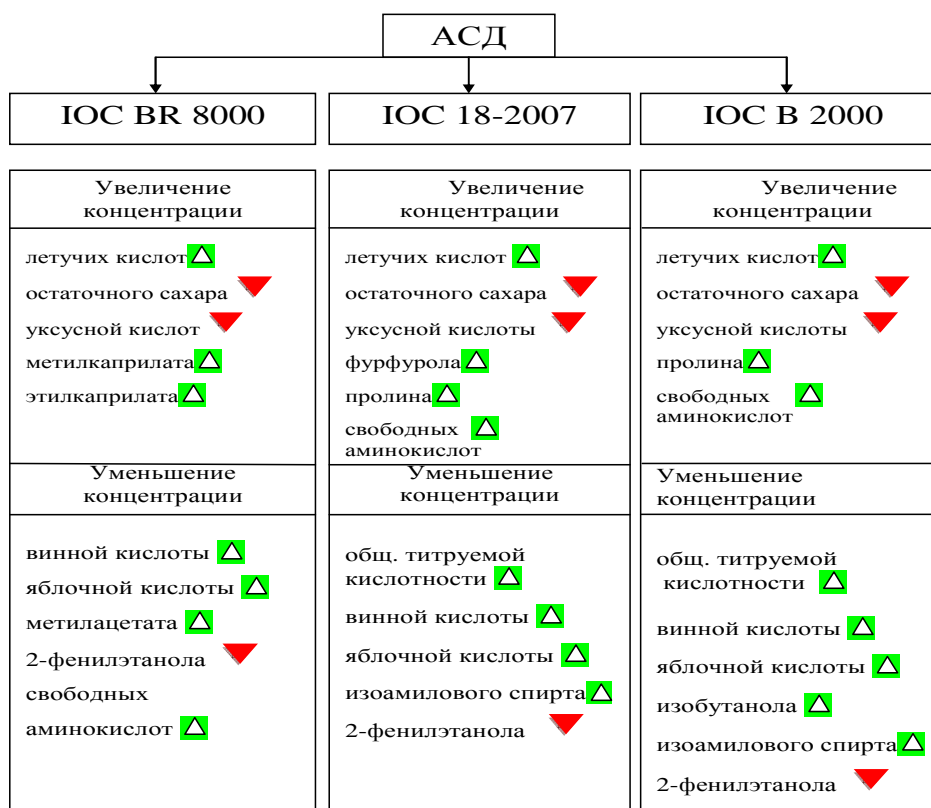


Рис. 10. Факторы влияния штамма дрожжей на формирование состава легколетучих компонентов белых столовых сухих вин

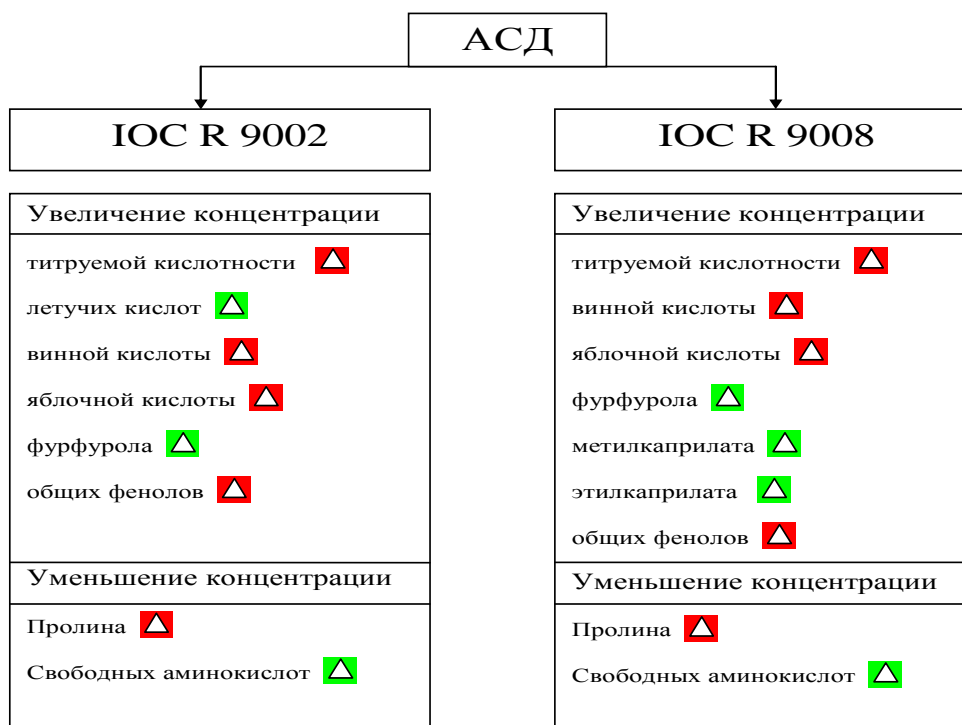


Рис. 11. Факторы влияния штамма дрожжей на формирование состава легколетучих компонентов столовых сухих красных вин

Применение в винификации активаторов брожения (Superstart) приводит к сокращению времени адаптации дрожжей к условиям сбраживаемой среды и к интенсификации основной стадии брожения. Сокращение времени забраживания при использовании активатора брожения является положительной составляющей формирования качества получаемого продукта.

Яблочно-молочное брожение базируется в настоящее время на необходимости внесения яблочно-молочных бактерий в молодой сухой вино-материал после проведения спиртового брожения с последующими энергозатратными мероприятиями по остановке ЯМБ. Разработанный нами новый способ остановки яблочно-молочного брожения с применением ферментного препарата лизоцима (Патент №2271388) наряду с проведением яблочно-молочного брожения обогащает вино-материал хитиновыми веществами, положительно влияющими на его стабильность.

На рис. 12 и в табл. 2 показана динамика изменения структуры клетки бактерий под воздействием фермента лизоцима и важнейшие факторы, влияющие на эффективность процесса биологического кислотопонижения.

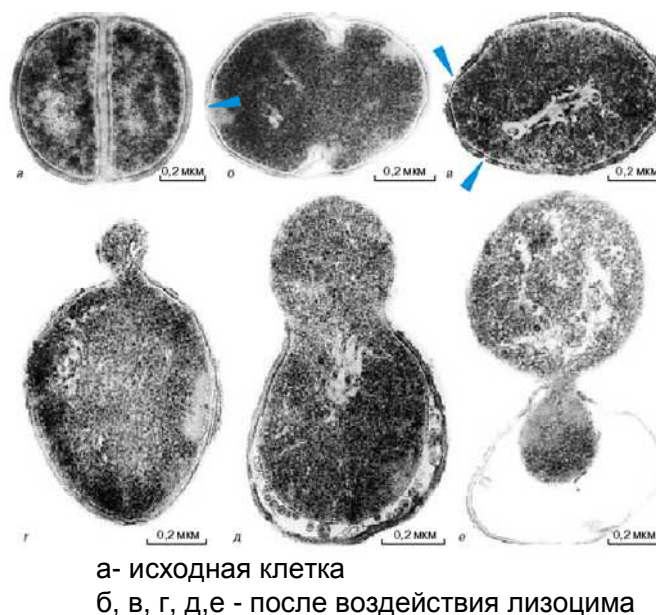


Рис. 12. Динамика изменения структуры клетки бактерий под действием фермента лизоцима

Таблица 2 – Факторы, влияющие на проведение процесса яблочно-молочного брожения в виноматериалах

Фактор	Условия для проведения ЯМБ			
	экстремальные	трудные	мало-благоприятные	благоприятные
Спирт (%об.)	>16	15-16	12-14	<12
pH	>3,4<2,9	2,9-3,0	3,2/3,4	3,1
Температура, °С	>30<5	28-30/5-10	26-28/10-20	20-25
Исходное содержание яблочной кислоты	>7 и <0,5	1-2	1,5-2	2-3
Скорость процесса (снижение плотности биомассы клеток)	>41	23-41	13-22	<24

Со вступлением в действие закона «О техническом регулировании» стали довольно актуальными вопросы экологической безопасности окружающей среды и пищевой продукции. При изучении качества и безопасности алкогольной продукции нами установлено, что в виноградном вине в отдельные годы обнаруживаются остаточные количества пестицидов и микотоксинов.

Токсичные соединения снижают в вине концентрации биологически активных веществ, в том числе витаминов (рис. 13);

- изменяют соотношение между органическими кислотами вина;
- увеличивают массовую концентрацию легкоокисляемых форм фенольных веществ и уменьшают количество аминокислот;
- способствуют образованию в вине недобродов;
- изменяют ароматический состав белых и красных вин, обогащая их нежелательными веществами: высшими спиртами, метанолом, этилацетатом и др.;
- усиливают окисленность вина.

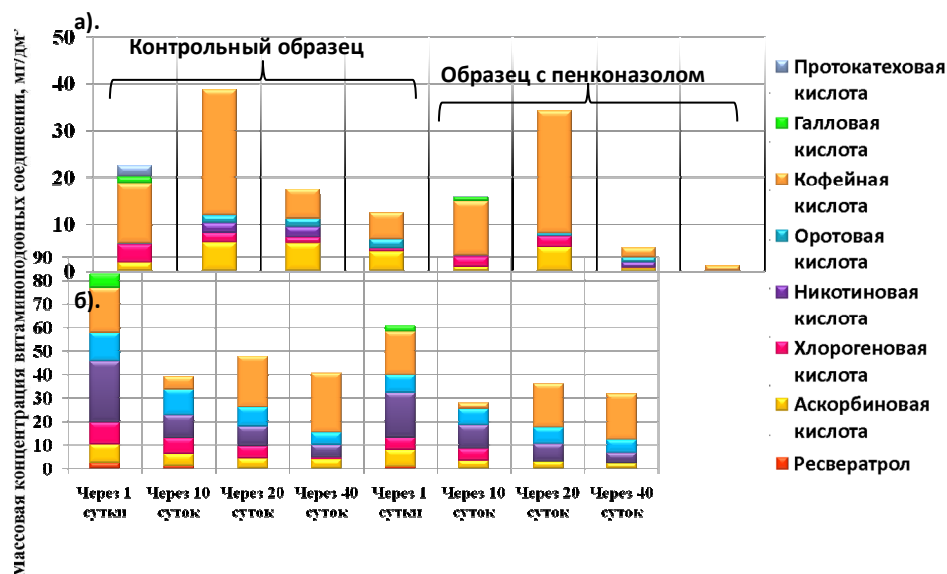


Рис. 13. Изменение массовой концентрации биологически активных соединений в белом (а) и в красном (б) винах в присутствии пенконазола

Выявлены механизмы влияния токсичных веществ на химические и органолептические свойства вина, разработаны и предложены методы их определения, утвержденные в виде национальных стандартов [9].

Разработанная технология получения экологически безопасной продукции полностью отвечает современным требованиям, предъявляемым к пищевым продуктам.

С целью повышения биологической ценности и качества красных вин нами разработана технология углекислотной мацерации мезги за счет внутриклеточных ферментов виноградной ягоды с последующим дроблением винограда и ферментацией мезги. Полученные молодые вина обладают высокой антиоксидантной и антирадикальной активностью. Технология внедрена в производство и имеет награды Кубанского конкурса вин.

Рекомендуемая нами новая технология производства биовина предусматривает частичное замещение диоксида серы, обладающего токсичными свойствами, на стимулирующую восстановительные процессы и повышающую антиоксидантную активность вина коленовую кислоту (патент 2390553). Установлено, что при этом в виноматериалах, приготовленных

из винограда сортов Морава и Солярис накапливается в 2-4 раза больше биологически активных веществ, чем в виноматериалах из сортов Рислинг рейнский, Шардоне и Совиньон Блан [10].

Биовино производства ОАО АПФ «Фанагория» представлено на Международной выставке-дегустации биопродуктов «BIODIVINO-2011» в г. Рим, Италия, где удостоено сертификата о присуждении высоких баллов.

В биологическом виноделии задействованы и новые сорта винограда, обладающие высокой пищевой ценностью и устойчивостью к вредителям и болезням. Ассортимент высококачественных вин Кубани расширен за счет отечественных и интродуцированных клонов и сортов (Кабернек, Рислинг Алькадар, Мерлок, Анчеллотта, Инкочо Манзони, Сира 147 и 470 и кандидатов в сорта ГАНА 9, 33, 85, 87 и др.). У вин из сортов Гранатовый, Антарис, Мицар, Анчеллотта прекрасная органолептическая оценка, о чем свидетельствуют золотые и серебряные награды Международных конкурсов вин. Они рекомендуются нами для приготовления вин географического наименования и вин установленного места производства [11].

Итогом наших научных исследований в области биотехнологии виноделия являются:

- технология молодого вина с участием углекислотной мацерации (патент №2008137861);
- новый биологический прием остановки яблочно-молочного брожения с применением фермента лизоцима (патент 2271388);
- технология получения вин без остаточных количеств пестицидов и микотоксинов (5 патентов);
- технология красных игристых вин (заявка на патент № 2010142347);
- технология биовина (патент №2390553).

Все технологии запатентованы, что свидетельствует об их новизне и актуальности для внедрения в производство.

**Выводы.** Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что в будущем вине с помощью агро- и биотехнологических приемов, современного технологического и приборного оборудования, высокоточных методов контроля можно формировать и корректировать качество винодельческой продукции и устранять те недостатки, которые могут сформироваться в результате изменения природно-климатических факторов.

Для этого необходимо:

- продолжить фундаментальные исследования по выявлению изменений физико-химических показателей винограда и вина, в том числе высокомолекулярных соединений, качественного состава фенольных и азотистых веществ, органических кислот, ароматического и катионно-анионного состава и других;

- продолжить фундаментальные исследования по установлению взаимосвязей между изменяющимися природно-климатическими и сортовыми факторами, химическим составом вина и его розливостойкостью;

- регулировать качество вина путем использования биологических приемов, а именно селективных особенностей дрожжей и яблочно-молочных бактерий, ферментативного катализа, научных достижений в технологии микробного синтеза;

- обеспечивать безопасность продукции за счет широкого использования адгезионных свойств винных дрожжей и продуктов их переработки;

- разработать концептуальную модель производства биологизированных вин на основе использования технических сортов винограда, выращенных в условиях экологического земледелия, снижения применяемых доз диоксида серы и других вспомогательных материалов, снижающих биологическую ценность вина при технологических обработках.

При этом наиболее целесообразным путем решения проблемы влияния климата на качество виноградных вин является рациональное использование сортов винограда, произрастающих в конкретном регионе.



## Литература

1. Грюнер, М.А. Дефолиация и нормирование урожая – эффективные способы формирования качества вина / М.А. Грюнер, Б.В. Чигрик, Т.И. Гугучкина [и др.] // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2011. – № 7 (1). – Шифр Информрегистра: 0421100126/0005. – Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/11/01/05.pdf>.
2. Гугучкина, Т.И. Биохимический состав виноградного суслу из интродуцированных итальянских сортов и клонов / Т.И. Гугучкина, Г.Ю. Алейникова, А.В. Прах [и др.] // Виноделие и виноградарство. – 2011. – №1. – С. 16-19.
3. Алейникова, Г.Ю. Изучение привойно-подвойных комбинаций интродуцированных на Кубань клонов винограда / Г.Ю. Алейникова, Е.Н. Гонтарева // Сб. науч. тр. X Международ. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов «Современные достижения в виноградарстве и виноделии» НИВиВ «Магарач». – Том ХLI. – Ч 2. – Ялта, 2011. – С. 23-26.
4. Гугучкина, Т.И. Зависимость качества суслу из интродуцированных итальянских клонов сортов Каберне Совиньон, Мерло и Сира от агротехнических приемов / Т.И. Гугучкина, Г.Ю. Алейникова, А.В. Прах [и др.] // Виноделие и виноградарство. – 2011. – № 2. – С. 22-24.
5. Гугучкина, Т.И. Оптимизация сортовой технологии винограда с помощью микроудобрений и нагрузки куста побегами / Т.И. Гугучкина, К.А. Серпуховитина, А.П. Хмыров // Виноделие и виноградарство. – 2011. – № 1. – С. 43-45.
6. Разработки, формирующие современный уровень развития виноделия / Под ред. Е.А. Егоров, И.А. Ильина, Т.И. Гугучкина [и др.]. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии, 2011. – 232 с.
7. Кушнерева, Е.В. Адаптация новых штаммов активных сухих винных дрожжей и активаторов брожения производства Института «Лаффорт энолоджи» к условиям кубанского виноделия / Е.В. Кушнерева, Т.И. Гугучкина, И.В. Оселедцева [и др.] // Виноделие и виноградарство. – 2011. – № 3. – С. 10-12.
8. Агеева, Н.М. Ферментная обработка мезги при производстве специальных красных вин / Н.М. Агеева, Г.В. Лифарь, А. Мартинес // Виноделие и виноградарство. – 2011. – № 2. – С. 25-27.
9. Антоненко, М.В. Вино с триазолами: пить или не пить? / М.В. Антоненко // Методы оценки соответствия. – 2011 – № 1. – С. 18-22.
10. Романишин, П.Е. Тенденции развития и основные положения экологического виноградарства и виноделия в Европе и России / П.Е. Романишин, Т.И. Гугучкина, Е.Н. Якименко // Сборник материалов VII междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные научные достижения – 2011». – Чехия, 27.06.-05.07.2011 г. – С. 3-6.
11. Антоненко, О.П. Влияние биологизированных технологий защиты виноградных растений от оидиума на катионный состав вин / О.П. Антоненко, Е.Г. Юрченко, Т.И. Гугучкина // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2011. – № 7 (1). – Шифр Информрегистра: 0421100126/00011. – Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/11/01/11.pdf>.