

**ВЛИЯНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
НА АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ВИНМАТЕРИАЛОВ
ИЗ ВИНОГРАДА СОРТА КАБЕРНЕ-СОВИньОН**

**Якименко Е.Н., канд. с.-х. наук, Агеева Н.М., д-р техн. наук, Прах А.В., канд. с.-х. наук,
Якуба Ю.Ф., д-р хим. наук**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский
федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»
(Краснодар)*

Радчевский П.П., канд. с.-х. наук

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»
(Краснодар)*

Реферат. В настоящее время первостепенной задачей как виноградарской, так и винодельческой отрасли является разработка агротехнических приемов ведения винограда, которые оказывают положительное влияние не только на урожайность, но и на качество получаемых виноматериалов. Было проведено исследование изменения массовой концентрации приведенного экстракта, аминокислотного состава виноматериалов из винограда сорта Каберне-Совиньон, а также их органолептических свойств под воздействием физиологически активных соединений. Показано снижение накопления как заменимых, так и незаменимых аминокислот при использовании различных стимуляторов роста, что положительно влияет на стабильность вин к окислению. При этом показатель приведенного экстракта увеличивался, что благоприятно сказывалось на органолептических свойствах и, как следствие, на дегустационной оценке вин.

Ключевые слова: виноград, физиологически активные соединения, аминокислоты, стимулятор роста, сухие столовые виноматериалы, приведенный экстракт, дегустационная оценка

Summary. Currently, the primary task of both the viticultural and wine-making industries is to develop agrotechnical techniques for grapes cultivation, which have a positive impact not only the yield, but also the quality of the wine materials processing. A study was carried out on changes in the mass concentration of the above extract, and the amino acid composition of wine materials from Cabernet-Sauvignon grapes, as well as their organoleptic properties under the influence of physiologically active substances. It is shown that the accumulation of both replaceable and not replaceable amino acids reduced when using the various growth stimulators, that has a positive effect the stability of wines to oxidation. At the same time, the indicator of the given extract increased, that had a favorable influence on the organoleptic properties, and as a result, the tasting assessment of wines.

Key words: grapes, physiologically active substances, amino acids, growth stimulators, dry table wine materials, natural extract, tasting evaluation

Введение. Еще совсем недавно основной целью научных исследований по виноградарству, проводимых сотрудниками различных учебных и научно-исследовательских учреждений, была разработка агроприемов, способных повысить урожайность насаждений. Считалось нормальным, если содержание сахаров и титруемых кислот при этом было кондиционным. В настоящее время ситуация кардинально изменилась. Во главу угла поставлен вопрос повышения качества виноматериалов, в том числе увеличения доли вин премиум класса. Уровень урожайности как бы отходит на второй план, то есть то, что не-

дополучат виноградари из-за снижения урожайности, можно компенсировать более высокой ценой реализации виноматериалов.

В связи с этим первостепенной задачей виноградарской науки является разработка агроприемов, направленных на повышение качества виноматериалов, в том числе их стабильности. Последний показатель зависит от многих составляющих, в том числе от содержания в сусле аминокислот, необходимых для развития винных дрожжей и активного сбраживания сахаров сусла [1, 2]. В свою очередь, от исходной концентрации аминокислот в сусле винограда зависит их количество в виноматериале.

В настоящее время в виноградарстве получили широкое распространение различные регуляторы роста или физиологически активные соединения (ФАС). Известно достаточное количество работ, посвященных изучению влияния различных ФАС на продуктивность насаждений, силу роста и степень вызревания побегов растений, устойчивость к стресс-факторам внешней среды, качество урожая [3-7]. Однако практически отсутствуют данные о влиянии различных ФАС на изменение аминокислотного состава виноматериалов, что и явилось основанием для проведения нами специальных исследований.

Объекты и методы исследований. Исследования были проведены на плодоносящем винограднике сорта Каберне-Совиньон в 9-м отделении АФ «Южная» (Анапский район Краснодарского края). В качестве объектов исследования были использованы следующие отечественные ФАС: GSN-2004, Зеребра агро и ВермиКофе.

GSN-2004 – отечественный универсальный, органический, биологически активный препарат, содержащий все необходимые для деления клеток растений вещества (фитогормоны, сахараиды, макроэлементы, микроэлементы, гуминовые кислоты, аминокислоты, витамины, ферменты, нуклеотиды) в легкоусваиваемой форме. Данные компоненты представляют собой молекулярные ансамбли, подобранные по размерам и по составу функциональных групп, в хелатной форме, которые необходимы для формирования новой клетки растения [8].

Препарат используется как активатор роста растений, иммуностимулятор, антистрессатор, антидот. Он стимулирует процесс рецепторного переноса веществ через мембрану клетки живых организмов, основанный на обмене информацией между внеклеточной средой и цитоплазмой клетки. В итоге клетка за счет рецепторов мембраны узнает и связывает только необходимые ей вещества. При этом повышается скорость массопереноса и уменьшаются затраты энергии и, как следствие, рост и деление клеток [9].

Зеребра агро – это комбинированный стимулятор роста, действующим веществом которого являются коллоидные частицы (наночастицы) серебра и полигексаметилбигуанид гидрохлорид, обладающие бактерицидными свойствами и в то же время являющиеся абсолютно безопасными для человека и животных. Принципом действия препарата Зеребра агро является закрепление частиц серебра на стенках клетки вредоносного микроорганизма. После этого происходит длительное окисление серебра, результатом которого является высвобождение его ионов, нарушающих нормальное функционирование белков, что и становится причиной гибели патогенной клетки.

Применение Зеребра агро на различных сельскохозяйственных культурах способствует выравниванию всходов, увеличению полевой всхожести семян, развитию мощной корневой системы, увеличению иммунитета растений, что позволяет им противостоять бактериям и грибам, а также приводит к увеличению урожая [10, 11].

ВермиКофе – жидкое органическое удобрение, полученное из Вермикомпоста (Биогумуса). Содержит гумины, фульвокислоты, витамины, природные фитогормоны, микро-

и макроэлементы в виде биодоступных органических соединений и споры полезных почвенных микроорганизмов. Благодаря присутствию природных фунгицидов и антибиотиков, выделяемых микрофлорой кишечника дождевого червя в процессе вермикультивирования, обладает фунгицидными и бактерицидными свойствами [12].

Схема опыта состояла из четырех вариантов:

- без обработки (контроль);
- пятикратная обработки препаратом GSN-2004 (19 июня, 27 июня, 9 июля, 31 июля и 28 августа);
- трехкратная обработка препаратом Зеребра агро (19 июня, 27 июня, 9 июля);
- четырехкратная обработка ВермиКофе (7 июня, 27 июня, 9 июля, 31 июля).

Обработку виноградника растворами ФАС проводили с помощью тракторного опрыскивания. Препараты применяли в баковой смеси, совместно с обработкой против болезней и вредителей, что значительно уменьшало затраты на данные агроприемы. Расход препаратов в зависимости от срока обработки несколько менялся: GSN-2004: 19 июня – 4 л/га, 27 июня – 2 л/га, 9 июля – 3 л/га, 31 июля – 3 л/га, 28 августа – 4 л/га; Зеребра агро – 0,25 мл/га (во все сроки); ВермиКофе: 7 июля – 3 л/га, в остальные три срока – 4 л/га. Расход рабочей жидкости составлял около 700 л/га. Площадь контрольного и опытных варианта – по 3 га. В каждом варианте отбирали по 50 учетных кустов, типичных по развитию.

Из винограда, обработанного с применением ФАС, в цехе микровиноделия ФГБНУ СКФНЦСВВ были получены столовые сухие виноматериалы. В них был определен аминокислотный состав методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель-105» в ЦКП СКФНЦСВВ.

Результаты исследований. Аминокислоты вина составляют примерно 50 % от общего содержания азотистых веществ. Их наличие обуславливается аминокислотами винограда, винных дрожжей и зависит от сорта винограда, почвы, климатических условий, агротехники, условий и способа брожения. Аминокислоты образуются в результате потребления дрожжами органических компонентов суслу и являются строительным материалом для белка. Исследований аминокислотного состава виноматериалов из различных сортов винограда, а также их действия на организм человека проведено достаточно много [13]. В исследуемых виноматериалах было обнаружено 11 аминокислот (табл.).

Суммарная концентрация аминокислот изменяется в следующей последовательности: контроль > Зеребра агро ≥ ВермиКофе > GSN-2004. Известно [14], что пролин является своего рода метчиком, а его концентрация – критерием реакции растения на погодноклиматические условия среды. Кроме того, высокие количества пролина обеспечивают растениям солетолерантность и лучшее усваивание питательных компонентов почвы [15]. Пролин, не потребляемый винными дрожжами при спиртовом брожении, превалирует среди выделенных аминокислот по концентрации [16]. Это позволяет считать, что он практически полностью перешёл в виноматериал из виноградного суслу, а в него – из винограда. Следовательно, наибольшее количество пролина было в контрольном образце винограда.

Среди выделенных аминокислот для качества вина важное значение имеет треонин: с одной стороны, он активно потребляется дрожжами, с другой – участвует в окислительных процессах при хранении и созревании вина. В результате проведенных исследований наибольшее содержание треонина выявлено в контрольном варианте – в 1,3-3,3 раза больше, чем в опытных образцах.

Аргинин играет важную роль в развитии растительной клетки: он активизирует фотосинтетическую активность, способствует увеличению накопления хлорофилла, проявляет высокую антиоксидантную активность, снижает окисление липидов, служит источ-

ником для синтеза белков и липидов. Обработка винограда препаратом Зеребра агро привела к большому накоплению аргинина – до 15,5 мг/дм³, в то время как в других виноматериалах его количество составило 7,9-9,3 мг/дм³ (см. табл.).

Массовая концентрация аминокислот в виноматериалах из винограда сорта Каберне-Совиньон, 2018 г.

Компонент	Контроль	GSN-2004	Зеребра агро	Вермикофе
Лейцин	20,6	нет	1,8	1,4
Метионин	6,8	1,7	4,2	3,0
Треонин	44,8	34,8	13,5	22,3
Валин	34,1	10,4	12,7	24,0
Аргинин	9,3	8,1	15,5	7,9
Тирозин	2,4	2,9	2,5	4,8
β-фенилаланин	8,7	1,1	0,5	1,0
Пролин	4568,0	879,9	1984,0	1924,0
Серин	3,3	1,5	4,6	2,1
α-аланин	4,6	2,5	11,4	14,8
Глицин	36,1	6,6	8,4	8,5
Всего: с пролином	4738,7	949,5	2056,1	2013,8
без пролина	170,7	69,9	72,1	89,8

Исследуемые аминокислоты виноматериалов были разделены нами на две группы – заменимые (аргинин, тирозин, β-фенилаланин, пролин, серин, α-аланин, глицин) и незаменимые (лейцин, метионин, треонин, валин). Обработка регуляторами роста снижала накопление всех незаменимых аминокислот в 2 раза, а глицина – в 3-4 раза.

Следует отметить роль глицина в развитии растительной и дрожжевой клетки: он используется для синтеза белков, глюкозы (при её недостатке в клетках), нуклеотидов, коферментов, сложных липидов, креатина и других соединений (Jump up ^ Kure S, Mandel H, Rolland MO, Sakata Y (April 1998). «A missense mutation (His42Arg) in the T-protein gene from a large Israeli-Arab kindred with nonketotic hyperglycinemia». Hum. Genet. 102 (4): 430–4. doi:10.1007/s004390050716. PMID 9600239). Следовательно, меньшее количество глицина в винограде и виноматериале способствует инактивации процессов образования указанных соединений.

По суммарному количеству аминокислот, за счет высокого накопления пролина, выделился контрольный вариант опыта – 4738,7 мг/дм³, что в 2,3-5 раз выше, чем в вариантах с обработкой регуляторами роста. Образцы Зеребра агро и Вермикофе накапливали в своем составе примерно равное количество аминокислот – 2056,1 и 2013,8 мг/дм³. Виноматериал варианта «GSN-2004» характеризовался наименьшей массовой концентрацией аминокислот – 949,5 мг/дм³. Аналогичная тенденция сохранилась без учёта пролина.

Аминокислоты являются одним из экстрактивных компонентов вина, нормируемых государственными стандартами. Анализируя полученные результаты, можно отметить варьирование массовой концентрации экстракта в зависимости от обработки регуляторами

роста. По сравнению с контролем при обработке кустов винограда исследуемыми препаратами массовая концентрация приведённого экстракта возросла на 9-15% преимущественно за счет фенольных соединений (рис.).

По результатам дегустации, все образцы имели хорошие органолептические свойства. Они обладали рубиновым цветом, чистым ягодным ароматом с оттенками терна и красных ягод, чистым винным танинным вкусом. Дегустационная оценка варьировала в пределах 7,4-7,5 балла (см. рис.).

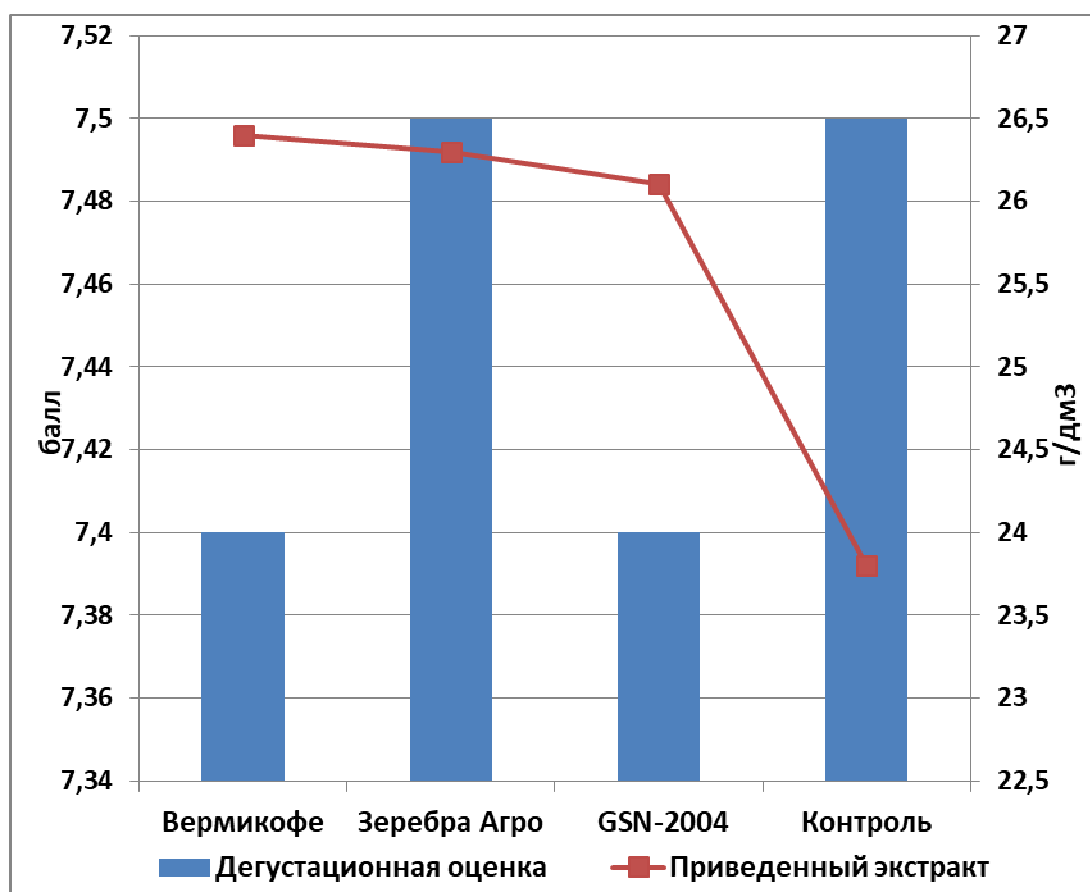


Рис. Массовая концентрация приведенного экстракта и дегустационная оценка виноматериалов из винограда сорта Каберне-Совиньон, 2018 г

Заключение. Таким образом, проведенные исследования показали, что содержание заменимых и незаменимых аминокислот, а также концентрация приведенного экстракта в исследованных виноматериалах зависели от используемых на винограднике регуляторов роста. Применение регуляторов GCN-2004, Зеребра агро и ВермиКофе приводило к снижению концентрации аминокислот и увеличению массовой концентрации приведенного экстракта, что положительно сказалось на органолептических свойствах опытных виноматериалов.

Литература

1. Нечаев А.П. Пищевая химия. СПб.: ГИРД. 2001. 260 с.
2. Нилов В.И., Скурихин И.М. Химия виноделия. М.: Пищевая пром-ть. 1967. 199 с.
3. Абрамов Ш.А. Виноград и вино России. М., 1994. 130 с.
4. Влияние мелафена на агробиологические и технологические показатели винограда Совиньон белый / П.П. Радчевский, И.А. Чурсин, Н.В. Матузок [и др.]. // Политематический сетевой

электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. Краснодар: КубГАУ, 2016. №07(121). С. 1401-1433. IDA [article ID]: 1211607087. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/07/pdf/87.pdf>.

5. Качество винограда и виноматериалов сорта Саперави на фоне применения лигногуматов марки «А» / Р.В. Кравченко, П.П. Радчевский, А.В. Прах // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. Краснодар: КубГАУ, 2014. №05(099). С. 1348-1364. IDA [article ID]: 0991405095. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/95.pdf>.

6. Кравченко Р.В., Радчевский П.П., Прах А.В. Применение в технологии возделывания винограда технического сорта Саперави лигногуматов марки «А» // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. Краснодар: КубГАУ, 2015. №07(111). С. 1704-1715. IDA [article ID]: 1111507112. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/07/pdf/112.pdf>.

7. Кулько И.А., Радчевский П.П., Матузок Н.В. Влияние препарата «Вымпел» и минеральных удобрений нового поколения на урожай и качество винограда сорта «Саперави» // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. Краснодар: КубГАУ, 2015. №07(111). С. 461-488. IDA [article ID]: 1111507026. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/07/pdf/26.pdf>.

8. http://at-altay.ru/?page_id=104

9. <http://gsn2004.ru>

10. Регуляторы роста растений в агротехнологиях основных сельскохозяйственных культур / О.А. Шаповал, И.П. Можарова, А.Я. Барчукова [и др.]; под ред. академика РАН В.Г. Сычева. М.: ВНИИА, 2015. 348 с.

11. Управление величиной и качеством урожая винограда сорта Виорика путем применения регулятора роста Зеребра агро / П.П. Радчевский, А.В. Брыкалов, Ю.И. Кандауров [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. Краснодар: КубГАУ, 2018. №03(137). С. 123-142. IDA [article ID]: 1371803022. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2018/03/pdf/22.pdf>.

12. <https://www.agrotehcom.ru/udobrenija-i-pochvogrunti.html/nid/15888>

13. Ильчибаева И.Б. Технологическое значение органических соединений в виноделии. Учеб. пособие. Новочеркасск: ЮРГТУ, 2007. 112 с.:

14. Закономерности адаптации сортов винограда к абиотическим и биотическим стрессорам летнего периода [Электронный ресурс] / Ненько Н.И. [и др.] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2017. № 45(3). С. 49-64. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/17/03/05.pdf>. (дата обращения: 29.06.2020).

15. Nancy H. Roosens, Rudolph Willem, Yan Li, Ingrid Verbruggen, Monique Biesemans and Michel Jacobs // Proline metabolism in the wild-type and in a salt-tolerant mutant of *Nicotiana glauca* studied by ¹³C-nuclear magnetic resonance imaging. *Plant physiology*. 1999. vol 121. p. 1281-1290.

16. Колупаев Ю.Е., Вайнер А.А., Ястреб Т.Т. Пролин: физиологические функции и регуляция содержания в растениях в стрессовых условиях // Вісник Харківського національного аграрного університету: Сер.: Біологія. 2014. № 2. С. 6-22.