

## АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ В ХОДЕ СОЗРЕВАНИЯ ВИНОГРАДА

С.Д. БУРЛАКА, А.А. АЛЕКСЕЕВА, Г.Ф. МУЗЫЧЕНКО

*Кубанский государственный технологический университет,  
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2,  
электронная почта: burlaka\_71@mail.ru*

Проведен анализ факторов влияющих на качество винограда и продукции. Определена концентрация янтарной кислоты в винограде сортов Алиготе и Молдова. Приведена массовая концентрация янтарной кислоты в соках и винах. Рассмотрены основные пути синтеза янтарной кислоты и ее превращения в процессе созревания вина.

**Ключевые слова:** виноград, вино, виноматериал, органические кислоты, янтарная кислота

Технология возделывания винограда и производства вина базируется в настоящее время на принципах максимального сохранения высоких гигиенических свойств виноградного сырья, а также максимального обеспечения потребительских характеристик всех типов вин. Поэтому необходимо учитывать любые факторы, влияющие на качество винограда и продуктов его переработки. Одной из причин снижения гигиенических свойств виноградного сырья является использование фунгицидов, которые за счет кумулятивности, присутствуют в почве в количестве от 3 до 5 ПДК в зависимости от места произрастания винограда. Поэтому нельзя исключить их наличие в соке ягод, что несомненно, требует жестких мер по снижению попадания их в продукцию [1,2,3].

Вопросы получения качественного функционального сырья для виноделия в Северо-Кавказском регионе остаются очень актуальными. На качество сырья влияют не только природные факторы, но и отдельные применяемые технологии. В настоящее время для повышения потребительского качества виноградной продукции используют различные пищевые добавки, которые оказывают влияние на качественные характеристики готовой продукции [4]. Однако многие производители стремятся улучшить качество продукции за счет естественно содержащихся в ягоде натуральных химических веществ. Учитывая тот факт, что в составе винограда присутствуют органические

кислоты, которые играют важную роль в обмене веществ виноградного растения и активно участвуют в процессах, происходящих при изготовлении вина их изучению уделяется значительное внимание [5.]. Известно, что хлорогеновая кислота принимает участие в регулировании созревания плодов, воздействуя на дыхание плодов как ингибитор окислительного фосфорилирования [6,7]. Немало важное значение для повышения биологической ценности напитков играет янтарная кислота. Янтарная кислота обеспечивает энергообмен на клеточном уровне и считается является естественным метаболитом и основным энергоносителем всего живого. Анализируя эти данные, можно полагать, что добавки янтарной кислоты и ее солей как в виноматериалы, так и в соки могут оказать положительное влияние на органолептические свойства напитков и вин, а также определить направленность биохимических процессов.

Концентрация янтарной кислоты в винах и виноматериалах различных изменяется в широких пределах и составляет 0,27-0,89 г/дм<sup>3</sup> (табл. 1).

Таблица 1 – Массовая концентрация янтарной кислоты в соках и винах

Наименование продукта	Содержание янтарной кислоты, г/дм <sup>3</sup>
СОКИ:	
Яблочный	0,27-0,36
Виноградный:	
- белый	0,09-0,26
- красный	0,12-0,44
ВИНОГРАДНЫЕ ВИНА:	
Шампанское (Франция)	0,77-0,89
Бордо:	
- белое	0,50
- красное	0,68
ВИНА РОССИИ:	
Плодово-ягодные вина:	
- центральной России	0,26-0,48
- Ростовской области	0,26-0,66
- Краснодарский край	0,38-0,44

Следует отметить большие разногласия в результатах при определении концентрации янтарной кислоты в винограде, плодово-ягодных и виноградных винах. Причинами могут быть различные технологии приготовления вин, почвенно-климатические условия произрастаний винограда, различие и несовершенство методик определения.

В связи с этим определена концентрация янтарной кислоты в винограде различных сортов, в том числе обладающих относительной устойчивостью к вредителям и болезням в период физиологической и технической зрелости.

Синтез янтарной кислоты в виноматериалах в основном происходит при спиртовом брожении. Меньшая его часть может образоваться при дезаминировании глутаминовой кислоты, либо декарбоксилированием  $\alpha$ -кетоглутаровой кислоты. В процессе созревания вин и особенно их старения происходит постепенная этерификация органических кислот этиловым спиртом. По скорости убывания процесса этерификации кислоты вина можно расположить в следующий ряд: янтарная, яблочная, молочная, винная, лимонная, уксусная. В винограде кислый этиловый эфир янтарной кислоты и диэтилсукцинат обнаружены лишь в следах, но в вине кислый этиловый эфир янтарной кислоты присутствует в количестве 10-100 мг/дм<sup>3</sup>, а диэтилсукцинат – 20-200 мг/дм<sup>3</sup>.

В винах содержание эфиров янтарной кислоты во много раз больше, чем в винограде. В винах при выдержке накапливаются, главным образом, кислые эфиры винной, яблочной и янтарной кислот от 10-50 мг/дм<sup>3</sup> (в молодых) и до 100-300 мг/дм<sup>3</sup> (в выдержанных более 10 лет). На содержание сложных эфиров не влияют окислительные процессы в винах, обычные приемы технологической обработки вин - оклейка, переливка, фильтрация, пастеризация. Повышенное содержание эфиров наблюдается при длительной тепловой обработке вин, особенно при кипячении вина во время получения коньячного спирта. Янтарная кислота, являющаяся естественным продуктом животного и растительного организмов, присутствует в виноматериалах как в свободном, так и в связанном

виде (в виде эфиров) и играет существенную роль в технологическом процессе винодельческого производства.

Результаты исследований, представленные в таблице 2, показали, что концентрация янтарной кислоты обуславливается сортом винограда, его физиологическим состоянием и местом произрастания. Наибольшее количество янтарной кислоты отмечается в столовых сортах винограда, а среди технических - в красных сортах. С помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) мы проконтролировали изменение органических кислот, в том числе и янтарной кислоты на столовом Молдова сорте винограда, образцы которого отобраны в Темрюкском районе (рисунок).

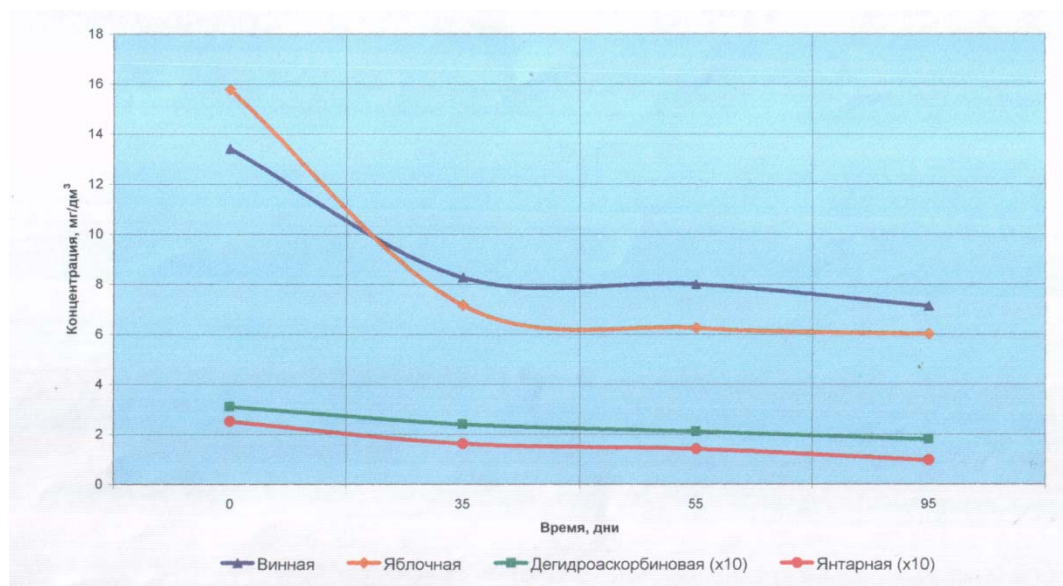


Рисунок – Изменение содержания органических кислот в ходе созревания винограда Молдова

Таблица 2 – Концентрация янтарной кислоты в различных сортах винограда в период технической зрелости

Наименование винограда	Темрюкский район		Анапский район	
	Сахаристость, г/100 см <sup>3</sup>	Содержание янтарной кислоты, мг/дм <sup>3</sup>	Сахаристость, г/100 см <sup>3</sup>	Содержание янтарной кислоты, мг/дм <sup>3</sup>
Алиготе	18,5	85,0	19,3	67,0
Молдова	15,2	153,0	15,9	161,0

Сравнивая полученные результаты, следует отметить, что независимо от сорта винограда в хозяйствах Темрюкского района накопление янтарной кислоты выше, чем в Анапском, что, очевидно, связано с различными почвенно-климатическими условиями, в частности, суммой активных температур.

Таблица 3 – Изменение содержания органических кислот в ходе созревания винограда, г/дм<sup>3</sup>

Содержание органической кислоты	Наименование винограда							
	Алиготе				Молдова			
Месяц	15.07	20.08	10.09	20.09	15.07	20.08	10.09	20.09
Дегидроаскорбиновая	0,32	0,25	0,22	0,19	0,63	0,49	0,32	0,15
Винная	8,28	6,05	4,18	3,68	7,15	4,13	3,65	3,13
Яблочная	7,15	6,25	5,01	3,13	6,38	4,87	4,01	3,63
Лимонная	0,43	0,31	0,33	0,31	0,32	0,29	0,22	0,19
Янтарная	0,26	0,163	0,15	0,097	0,45	0,32	0,168	0,25

Полученные результаты подтвердили существующее мнение, что по мере созревания концентрация янтарной кислоты снижается более существенно, чем других органических кислот.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Косенко М.М., Агеева Н.М., Музыченко Г.Ф., Бурлака С.Д. Эколого-токсикологическая оценка винограда и продуктов его переработки// Сборник «Пища. Экология. Качество».- Новосибирск 2008. – с. 286-287.
2. Агеева Н.М., Бурлака С.Д., Музыченко Г.Ф. Безопасность и экологичность винограда и продуктов его переработки// Научные труды КубГТУ. 2016 №13 с.1-6.
3. Агеева Н.М., Косенко М.М., Марковский М.Г., Музыченко Г.Ф., Бурлака С.Д. Разработка методики анализа остаточных концентраций фунгицидов бензимидазольной природы методом высокоэффективного капиллярного электрофореза// Материалы III Международной научно-практической конференции. ООО «Издательский Дом - Юг». 2013. С. 251-253.

4. Агеева Н.М., Г.Ф. Музыченко, С.Д. Бурлака. Пищевые добавки, применяемые в производстве безалкогольной и алкогольной продукции // Рук деп. в журн. «Изв. ВУЗов. Пищ. технология» Краснодар, 2013. -52 с.

5. Агеева Н.М., Музыченко Г.Ф., Бурлака С.Д. Биолого-технологическая оценка роли органических кислот в пищевых продуктах// Рук деп. в журн. «Изв. ВУЗов. Пищ. технология» Краснодар, 2007.-141с.

6. Агеева Н.М., Гублия Р.В., Музыченко Г.Ф., Бурлака С.Д. Симоненко Т.А. Биохимические особенности хлорогеновой кислоты в красных винах// Сборник «Высокоточные технологии, производства, хранения и переработки винограда». 2010. с. 75-79.

7. Агеева Н.М., Гублия Р.В., Музыченко Г.Ф., Бурлака С.Д. Влияние хлорогеновой кислоты на антиоксидантные свойства красных вин.// Изв. вузов. Пищ. технология. 2011. № 2-3 с.29-31.

#### REFERENCES

1. Kosenko M.M., Ageeva N.M., Muzychenko G.F., Burlaka S.D. Ekologo-toksikologicheskaya otsenka vinograda i produktov ego pererabotki// Sbornik «Pishcha. Ekologiya. Kachestvo».- Novosibirsk 2008. – s. 286-287.

2. Ageeva N.M., Burlaka S.D., Muzychenko G.F. Bezopasnost i ekologichnost vinograda i produktov ego pererabotki// Nauchnye trudy KubGTU. 2016 №13 s.1-6.

3. Ageeva N.M., Kosenko M.M., Markovskiy M.G., Muzychenko G.F., Burlaka S.D. Razrabotka metodiki analiza ostatochnykh kontsentratsiy fungitsidov benzimidazolnoy prirody metodom vysokoeffektivnogo kapillyarnogo elektroforeza// Materialy III Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. ООО «Izdatelskiy Dom - Yug». 2013. S. 251-253.

4. Ageeva N.M., G.F. Muzychenko, S.D. Burlaka. Pishchevye dobavki, primenyaemye v proizvodstve bezalkogolnoy i alkogolnoy produktsii // Ruk dep. v zhurn. «Izv. VUZov. Pishch. tekhnologiya» Krasnodar, 2013. -52 s.

5. Ageeva N.M., Muzychenko G.F., Burlaka S.D. Biologo-tekhnologicheskaya otsenka roli organicheskikh kislot v pishchevykh produktakh// Ruk dep. v zhurn. «Izv. VUZov. Pishch. tekhnologiya» Krasnodar, 2007.-141с.  
<http://ntk.kubstu.ru/file/2280>

6. Ageeva N.M., Gubliya R.V., Muzychenko G.F., Burlaka S.D. Simonenko T.A. Biokhimicheskie osobennosti khlороgenovoy kisloty v krasnykh vinakh// Sbornik «Vysokotochnye tekhnologii, proizvodstva, khraneniya i pererabotki vinograda». 2010. s. 75-79.

7. Ageeva N.M., Gubliya R.V., Muzychenko G.F., Burlaka S.D. Vliyanie khlороgenovoy kisloty na antioksidantnye svoystva krasnykh vin.// Izv. vuzov. Pishch. tekhnologiya. 2011. № 2-3 s.29-31.

*ANALYSIS OF CHANGES IN THE CONTENT OF SUCCINIC ACID  
DURING THE RIPENING OF THE GRAPES*

**S.D. BURLAKA, A.A. ALEKSEEVA, G.F. MUZYCHENKO**

*Kuban State Technological University,  
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072;  
e-mail: burlaka\_71@mail.ru*

The analysis of factors affecting the quality of grapes and products. The concentration of succinic acid in grape varieties Aligote and Moldova. The mass concentration of succinic acid in juices and wines is given. The main ways of synthesis of succinic acid and its transformation in the process of wine maturation are considered.

**Keywords:** grapes, wine, wine material, organic acids, succinic acid.