

УДК 634.8:631.577.1

doi: 10.31360/2225-3068-2019-71-181-187

**СОДЕРЖАНИЕ САХАРОВ И КИСЛОТ  
В ЯГОДАХ ВИНОГРАДА РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ  
В ЛЕСОСТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

**Макарова Г. А.**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий»  
г. Барнаул, Россия, e-mail: niilisavenko1@yandex.ru*

Представлены исследования по биохимической оценке сортов винограда различного происхождения. Сорта винограда, возделываемые в условиях лесостепи Алтайского края, характеризуются следующим биохимическим составом ягод: сахаров 10,7–17,8 %, кислот – 0,6–1,9 %, СКИ – 7,9–23,9. Сорта и отборные формы амурской группы превосходили американскую по содержанию сахаров в ягодах на 1,8 %, кислот – на 0,1 %. В группе *Vitis amurensis* Rupr. высокое содержание сахаров отмечено у отборной формы 39 (15,1 %),

в группе *Vitis labrusca* L. – сорта ‘Латвийский розовый’ (12,7 %). Сорта очень раннего срока созревания ‘Русский ранний’ и ‘Жемчуг белый’ меньше других сортов зависели от погодных условий – изменчивость по всем показателям незначительная или средняя. Выделен сорт ‘Русский ранний’, со стабильно высоким содержанием сахаров (16,1 %) и низким – кислот (0,7 %).

**Ключевые слова:** виноград, интродукция, сорта, ягоды, погодные условия, сахаристость, кислотность, сахарокислотный индекс.

Информацию о степени соответствия условий среды требованиям сорта несёт не только количество, но и качество урожая, в том числе и химический состав плодов, содержание в них веществ, играющих важную роль в формировании вкусовых, диетических и целебных свойств ягод [1].

Внедрение в производство перспективных сортов винограда требует их всестороннего длительного изучения в конкретных условиях возделывания. Особенно это относится к способности сортов накапливать сахара.

Виды и сорта винограда различаются по содержанию сахаров и кислот в ягодах. У амурского винограда (*Vitis amurensis* Rupr.) в период полной зрелости содержание сахаров колеблется от 10 до 18 %, а кислот – от 1,4 до 2,0 %. Европейские сорта (*Vitis vinifera* L.) содержат от 14 до 30 % сахаров и от 0,3 до 1,0 % кислот. Наиболее высокой способностью накапливать сахара отличаются кишмиши и сорта в основном раннего срока созревания с небольшими ягодами и гроздью по сравнению с сортами, отличающимися крупными ягодами и гроздьями и, особенно, более поздним сроком созревания [4].

В последние пять лет погодные условия на Алтае очень нестабильные, резко изменяются по годам. Под воздействием неблагоприятных факторов значительно снижается урожайность и качество плодов. Наиболее приспособлены к условиям Сибири сорта, полученные с участием видов *Vitis amurensis* Rupr. и *Vitis labrusca* L. и европейско-амурские гибриды (*Vitis vinifera* L. × *Vitis amurensis* Rupr.). Они переносят резкие колебания температур воздуха, низкие температуры в зимние месяцы, недостаток тепла весной и в начале лета, быстро восстанавливают структуру куста при повреждении поздними весенними заморозками и при этом обеспечивают хороший урожай. Они также переносят влажное лето лучше, чем европейские сорта, устойчивы к засухе.

**Цель** – изучение содержания сахаров и кислот в ягодах винограда различного происхождения, выращенного в условиях лесостепи Алтайского края.

**Новизна:** Выделен сорт ‘Русский ранний’ со стабильно высоким содержанием сахаров и низким – кислот.

**Объекты и методика исследований.** Исследования проведены по «Методам биохимического исследования растений» [6] в лесостепи Алтайского края в 2015–2018 гг. Погодные условия приведены по данным агро-метеопоста «НИИСС» ФГБНУ ФАНЦА.

Объекты исследований: контроль – сорт ‘Катыр’ (совместной селекции Р. Ф. Шарова и НИИСС) получен от свободного опыления (*Vitis vinifera* L. × *Vitis amurensis* Rupr.), 7 интродуцированных сортов, очень раннего и раннего срока созревания. Две отборных формы и один сорт, полученные с участием винограда амурского (*Vitis amurensis* Rupr.), три сорта – с американским видом *Vitis labrusca* L. и один – межвидовой (*Vitis vinifera* L. × *Vitis amurensis* Rupr.).

Химический состав ягод изучался в период их массового созревания по следующим показателям: общее содержание сахаров и титруемых кислот.

Биохимический анализ ягод винограда проведён в лаборатории индустриальных технологий отдела «НИИСС» ФГБНУ ФАНЦА. Статистическую обработку материала выполняли методом вариационного анализа [3].

**Результаты исследований.** Качество ягод винограда подвержено довольно сложному влиянию нескольких факторов среды. В работе В. О. Улитина и Г. Н. Ключниковой [8] были установлены количественные связи между сахаристостью ягод и комплексом факторов, влияющих на неё – температурой воздуха, количеством осадков, солнечной радиации, величиной урожая. Высокие температуры августа-сентября при других благоприятных условиях способствуют лучшему накоплению сахаров и снижению кислотности [5, 7]. На Алтае благоприятные погодные условия для формирования качественного урожая винограда сложились в периоды вегетации 2015–2016 гг. В 2015 г. сумма активных температур была высокой – 2 529,0 °С, а сумма осадков – ниже нормы на 2,7 мм (табл. 1).

Таблица 1

**Метеорологические условия вегетационного периода за 2015–2018 гг.** (данные метеопункта «НИИСС» ФГБНУ ФАНЦА)

Период	Год				Средне-многолетние данные
	2015	2016	2017	2018	
Среднемесячная температура воздуха, °С					
Май	13,7	12,0	10,3	9,0	13,1
Июнь	20,1	19,7	19,8	20,1	17,7
Июль	20,9	21,1	20,2	18,9	19,9
Август	18,1	17,7	18,2	17,9	17,0
Сентябрь	10,2	14,5	10,1	11,8	10,8
Сумма активных температур, °С					
За вегетацию	2529,0	2657,8	2351,5	2308,9	-
Осадки, мм					
За вегетацию	232,3	297,8	455,9	254,1	235
Отклонение от средне-многолетней	-2,7	+62,8	+220,9	+19,1	-

В 2016 г. сумма активных температур на 128,8 °С, выше чем в 2015 г. В июле была сильно превышена норма по количеству осадков – на 67,1 мм,

но в августе и сентябре, когда созревали ягоды, осадков выпало ниже нормы, соответственно, на 4,0 и 10,9 мм, что обеспечило высокое накопление сахаров и снижение кислотности. В эти годы по сравнению с 2017–2018 гг. отмечено наиболее высокое содержание сахаров в ягодах всех образцов в группах: *Vitis vinifera* × *Vitis amurensis* – 17,8 %, *Vitis amurensis* – 15,4–16,0 %, *Vitis labrusca* – 13,2–14,1 %.

В неблагоприятный 2017 г., когда сумма осадков за вегетацию превышала норму на 220,9 мм, содержание сахаров снизилось на 1,1–3,8 %, а кислот повысилось на 0,5–1,1 % по сравнению с 2015–2016 гг.

В 2018 г. осадки превышали норму незначительно (на 19,1 мм), но сумма активных температур была самой низкой за все годы исследований (2 308,9 °С), поэтому и содержание сахаров в ягодах снизилось. Количество общего сахара в исследуемых образцах изменялось в пределах от 11,2 до 16,1 %, при среднем значении – 12,9 %.

В среднем по сортам амурской группы содержание сахаров составляет 14,4 %, что на 1,8 % выше, чем по американской (12,6 %). В группе *Vitis amurensis* высокое содержание сахаров определено в ягодах отборной формы 39 (15,1 %), в группе *Vitis labrusca* – сорта ‘Латвийский розовый’ (12,7 %).

Между сортами, полученными с участием американского винограда, разница по содержанию сахаров незначительная 0,1–0,2 %, с участием амурского винограда – 0,1–1,1 % (табл. 2).

Стабильность по накоплению сахаров в ягодах, отмечена у сортов ‘Вардува’ и ‘Русский ранний’, отборной формы 39 ( $V$  – 5,2–9,5 %), остальные, в том числе и контрольный, зависели от погодных условий в большей степени, у них выявлена средняя изменчивость ( $V$  – 11,9–15,3 %).

Сорта различаются по содержанию кислот в ягодах. Среднее их содержание по всем изученным сортам составило 0,9 %. Пределы варьирования признака – 0,6–1,4 %. Независимо от происхождения, низкое накопление титруемых кислот (0,7–0,8 %) было в ягодах очень раннего срока созревания сортов ‘Жемчуг белый’, ‘Русский ранний’, ‘Экспресс’, отборной формы 35.

У сорта ‘Латвийский розовый’ и отборной формы 35 отмечено значительное (21,6–21,7 %) варьирование кислотности. Сорта ‘Жемчуг белый’, ‘Вардува’ меньше других сортов зависели от погодных условий. У них выявлено незначительное варьирование кислотности ягод (0,7–1,4 %).

По данным В. А. Ганич [2] в Нижнем Придолье изабельные сорта не обладают приторно сладким вкусом из-за высокого содержания винной кислоты – 9,3–11,4 г/дм<sup>3</sup>. В наших условиях более сладкий вкус и меньшее содержание титруемых кислот (0,8 %) отмечено у сорта ‘Жемчуг белый’. Сорта ‘Вардува’ и ‘Латвийский розовый’ созревают в более поздние сроки (середина – конец сентября) и имеют более высокую кислотность (1,0–1,1 %) и, соответственно, ягоды их кислее.

Таблица 2

## Биохимический состав ягод винограда, 2015–2018 гг.

Сорт, отборная форма	Общий сахар, %			Общая кислотность, %			Сахарокислотный индекс		
	Среднее	Lim	V, %	Среднее	Lim	V, %	Среднее	Lim	V, %
‘Катыр’ <i>контроль</i> (св оп.)	13,9	12,1– 15,9	13,6	1,1	1,1– 1,4	18,4	12,3	10,2– 15,1	20,4
<i>Vitis amurensis</i> Rupr.									
‘Экспресс’	14,1	12,1– 15,4	12,2	0,8	0,6– 0,9	1,2	18,3	13,4– 24,5	38,6
Отборная форма 35	14,0	12,4– 16,0	12,8	0,8	0,6– 0,9	21,7	18,5	13,8– 26,7	
Отборная форма 39	15,1	14,2– 15,8	5,2	1,1	0,7– 1,9	16,3	15,3	7,9– 21,0	
Среднее по группе	14,4	-	-	0,9	-	-	17,4	-	-
<i>Vitis labrusca</i> L.									
‘Вардува’	12,5	11,2– 14,1	7,8	1,0	0,9– 1,2	1,4	12,9	9,4– 13,5	30,8
‘Жемчуг белый’	12,6	10,7– 13,9	15,3	0,8	0,7– 0,9	0,7	14,0	12,4– 15,5	11,1
‘Латвийский розовый’	12,7	11,2– 13,7	11,9	1,1	0,9– 1,4	21,6	11,5	9,4– 15,2	30,1
Среднее по группе	12,6	-	-	1,0	-	-	12,8	-	-
<i>Vitis vinifera</i> L. × <i>Vitis amurensis</i> Rupr.									
‘Русский ранний’	16,1	14,3– 17,8	9,5	0,7	0,6– 0,8	12,9	23,8	23,7– 23,9	0,4
Среднее по культуре	13,9	-	-	0,9	-	-	15,8	-	-

У сорта ‘Русский ранний’ и отборной формы 35 коэффициент вариации содержания кислот в ягодах по годам на уровне контроля – средний (12,9–16,3 %). Значительное варьирование кислотности отмечено у сорта ‘Латвийский розовый’ (21,6 %) и отборной формы 35 (21,7 %), незначительное 0,7–1,4 % – у трёх сортов.

Сахарокислотный индекс (СКИ), характеризующий степень сладости ягод, варьировал по всем сортам в пределах 7,9–23,9.

У сорта ‘Латвийский розовый’ из американской группы низкая величина сахарокислотного индекса (11,5). Максимальное его значение (23,8) в среднем по годам у сорта ‘Русский ранний’ европейско-амурского происхождения. Также высокие его показатели отмечены в 2015–2016 гг. у образцов, полученных с участием амурского винограда, созревающих в конце августа, ‘Экспресс’ (24,5), отборной формы 35 (26,7). У сорта ‘Жемчуг белый’, полученного с участием американского винограда, ягоды созревают также в ранние сроки (в благоприятные годы 27 августа, в неблагоприятные – 8 сентября), но содержание кислот в его ягодах было выше на 0,3 %,

по сравнению с сортом 'Экспресс' и отборной формой 35, а максимальное значение сахарокислотного индекса составляло 15,5.

У сорта Русский ранний выявлено незначительное варьирование сахарокислотного индекса (0,4 %), у 1 сорта – среднее (11,1 %), у 5 – значительное (30,1–89,2 %) на уровне контроля.

**Заключение.** Сорта и отборные формы винограда, возделываемые в условиях лесостепи Алтайского края, характеризуются следующим биохимическим составом ягод: сахаров 10,7–17,8 %, кислот– 0,6–1,9 %, СКИ – 7,9–23,9.

Отборные формы и сорт амурской группы превосходили американскую по содержанию сахаров в ягодах на 1,8 %. В группе *Vitis amurensis* высокое содержание сахаров отмечено у отборной формы 39 (15,1 %), *Vitis labrusca* – 'Латвийский розовый' (12,7 %). Между сортами, полученными с участием американского винограда, разница по содержанию сахаров незначительная 0,1–0,2 %, с участием амурского винограда она составляет – 0,1–1,1 %.

Сорта очень раннего срока созревания 'Русский ранний' и 'Жемчуг белый' меньше других сортов зависели от погодных условий – изменчивость по всем показателям незначительная или средняя.

Сорт 'Русский ранний' выделяется стабильно низким по годам содержанием кислот (0,7 %), высоким – сахаров (16,1 %) и сахарокислотным индексом (23,8).

#### Библиографический список

1. Абрамов Ш.А., Магомедов Е.С., Бахмулаева З.К. Влияние условий произрастания винограда на содержание аскорбиновой кислоты и рутина // Виноделие и виноградарство. – 2009. – № 4. – С. 44-45. – ISSN 2073-3631.
2. Ганич В.А. Виноград *Vitis labrusca* L. как исходный материал для усовершенствования сортимента виноградных насаждений в Нижнем Придолье: автореф. дис. ... к. с.-х. наук. – п. Персиановский, 2009. – 24 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 5-е изд. доп. и перераб. – 351 с.
4. Ключникова Г.Н., Даурова Е.А., Абрамова В.В. Сортоизучение винограда на Темрюкском опорном пункте СКЗНИИСиВ // Виноград и вино России. – 2001. – № 4. – С. 25-27. – ISSN 0869-3625.
5. Макарова Г.А. Влияние агрометеорологических условий на биохимический состав винограда в Сибири // Селекция и сорторазведение садовых культур. – Т. 2. Конкурентоспособные сорта и технологии для высокоэффективного садоводства: матер. междунауч.-практ. конф., посвящ. 170-летию ВНИИСПК, 2-5 июня 2015 г., Орёл. – Орёл: ВНИИСПК, 2015. – С. 137-139.
6. Методы биохимического исследования растений / Изд. 2-е. перераб. и доп. под ред. д-ра биол. наук А.И. Ермакова. – Л.: «Колос», 1972. – 456 с.
7. Серпуховитина К.А., Перов Н.Н. Экологические проблемы виноградарства // Агроекологические и экономические ресурсы устойчивого производства винограда. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 1999. – С. 45-83.
8. Улитин В.О., Г.Н. Ключникова Закономерности влияния погодных-климатических условий Тамани на продуктивность и стабильность интродуцированных сортов винограда // Основные итоги научных исследований СКЗНИИСиВ за 2004 г. (сборник отчетов). – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2005. – С. 157-160.

**THE CONTENT OF SUGARS  
AND ACIDS IN GRAPE BERRIES OF VARIOUS ORIGIN  
IN THE FOREST STEPPE OF ALTAI REGION**

**Makarova G. A.**

*Federal State Budgetary Scientific Institution  
"Federal Altai Scientific Centre of Agrobiotechnologies",  
c. Barnaul, Russia, e-mail: niilisavenko1@yandex.ru*

The paper presents researches on biochemical assessment of grape cultivars of various origin. Grape cultivars, grown in the forest-steppe of Altai region, are characterized by the following biochemical composition of berries: sugars – 10.7–17.8 %, acids – 0.6–1.9 %, SAI – 7.9–23.9. The cultivars and selected forms of Amur group exceeded the American one in their sugar content by 1.8 %, in acids – by 0.1 %. In *Vitis amurensis* Rupr. Group, a high sugar content was observed in the selective form 39 (15.1 %), in the group *Vitis labrusca* L. – cultivar 'Latviisky rozovy' (12.7 %). very early ripening cultivars 'Russky ranny' and 'Zhemchug bely' depended on weather conditions less than other cultivars since their variability in all indicators was insignificant or average. There was selected a cultivar 'Russky ranny' with consistently high sugar (16.1 %) content and low acid content (0.7 %).

**Key words:** grape, introduction, cultivars, berries, weather conditions, sugariness, acidity, sugaracid index.