

## АГРОНОМИЯ

УДК 634.86

DOI:10.31677/2072-6724-2020-57-4-7-15

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ НА НУТРИЕНТНЫЙ СОСТАВ  
ВИНОГРАДА СТОЛОВЫХ СОРТОВ В ДАГЕСТАНЕ

О. К. Власова, кандидат технических наук, ведущий  
научный сотрудник

З. К. Бахмулаева, кандидат биологических наук,  
старший научный сотрудник

Т. И. Даудова, старший научный сотрудник

С. А. Магадова, научный сотрудник

**Ключевые слова:** виноград, столовые сорта, почвенно-климатические условия, нутриенты

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДФИЦ РАН, Махачкала,  
Республика Дагестан, Россия  
E-mail: batuch@yandex.ru

*Реферат. Представлены результаты исследования содержания свободных аминокислот, в том числе и незаменимых, витаминов С и Р, биологически важных макро- и микроэлементов в столовом винограде сортов среднего периода созревания Аг изюм, Везне, Галан, Мускат гамбургский и Самур, культивируемых на равнине в Южном Дагестане. Качественный состав и количественное содержание свободных аминокислот определяли методом ВЭЖХ на анализаторе ААА-881. Аминокислоты триптофан, цистин и метионин идентифицировали методом бумажной хроматографии ввиду того, что они при воздействии температуры 102 °С в реакторе аминокислотного анализатора разлагаются. Массовую концентрацию витамина С определяли титриметрически, витамина Р – колориметрически (ФЭК-56М, Россия), минеральный состав ягод винограда – методами пламенной и атомно-абсорбционной фотометрии на приборах Flarho-4 (Германия) и Hitachi-208 (Япония). В каждом из сортов имелось по 18 аминокислот, в том числе полный набор незаменимых. Общее количество обнаруженных аминокислот составляло 368,5 (Аг изюм) – 279,9 мг/дм<sup>3</sup> (Везне), а незаменимых – от 103,8 (Мускат гамбургский) до 132,4 мг/дм<sup>3</sup> (Аг изюм). Во всех экспериментальных образцах винограда содержались витамины С – от 2,6 (Галан) до 3,7 мг/дм<sup>3</sup> (Аг изюм) и Р – от 78,0 (Самур) до 131,3 мг/дм<sup>3</sup> (Галан), а также физиологически важные минеральные вещества. Исследования показали, что по количеству свободных аминокислот, в том числе незаменимых, витаминов С и Р, содержанию полезных для здоровья минералов виноград сортов Аг изюм, Везне, Галан, Мускат гамбургский и Самур, выращиваемый на юге Дагестана, является натуральным продуктом со свойствами функциональной направленности. Употребление его в свежем виде способствует нормализации обменных процессов в организме человека, кроме того, этот виноград можно успешно использовать как сырье для производства многокомпонентных функциональных продуктов питания.*

---

---

**THE INFLUENCE OF GROWING CONDITIONS ON THE NUTRIENT COMPOSITION OF TABLE GRAPE VARIETIES IN DAGESTAN**

**O.K. Vlasova**, Candidate of Technical Sc., Leading researcher  
**Z.K. Bakhmulaeva**, Candidate of Biological Sc., Senior Researcher  
**T.I. Daudova**, Senior Researcher  
**S.A. Magadova**, Researcher

**Caspian Institute of Biological Resources, DFRC RAS,  
Makhachkala, Dagestan Republic, Russia**

*Key words:* grapes, table varieties, soil and climatic conditions, nutrients.

*Abstract. The paper presents the results of a study on the content of free amino acids, including essential ones, vitamins C and P, biologically important macro- and microelements in table grapes of the middle ripening varieties Ag raisins, Vezne, Galan, Hamburg Muscat and Samur, cultivated on the plain in Southern Dagestan Region. The qualitative composition and quantitative content of free amino acids were determined by HPLC on an AAA-881 analyzer. Amino acids tryptophan, cystine and methionine were identified by paper chromatography due to the fact that they decompose when exposed to a temperature of 102 °C in the amino analyzer reactor. The mass concentration of vitamin C was identified titrimetrically, vitamin P was identified colorimetrically (FEK-56M, Russia), the mineral composition of grapes was identified by flame and atomic absorption photometry using Flapho-4 (Germany) and Hitachi-208 (Japan) devices. Each of the varieties had 18 amino acids, including a full set of essential ones. The total number of detected amino acids was 368.5 (Ag raisins) - 279.9 mg / dm<sup>3</sup> (Vezne), and irreplaceable ones - from 103.8 (Hamburg muscat) to 132.4 mg / dm<sup>3</sup> (Ag raisins). All experimental grape samples contained vitamins C, from 2.6 (Galan) to 3.7 mg / dm<sup>3</sup> (Ag raisins) and P - from 78.0 (Samur) to 131.3 mg / dm<sup>3</sup> (Galan), as well as physiologically important minerals. Studies have shown that in terms of the amount of free amino acids, including essential vitamins C and P, healthy minerals, such grapes as Ag raisins, Vezne, Galan, Hamburg and Samur Muscat, grown in the south of Dagestan are natural products with functional properties. Eating it fresh contributes to the normalization of metabolic processes in the human body. Additionally, these grapes can be successfully used as a raw material for the production of multicomponent functional food*

Существование любого организма обеспечивается условиями окружающей среды. Изолированного обмена веществ в живой природе не существует. Процессы формирования, распада и утилизации химических соединений тесно взаимосвязаны и происходят одновременно. Пища – важный фактор внешней среды, через который человеческий организм контактирует со всеми компонентами природных объектов растительного и животного происхождения. Очень важно для укрепления здоровья включать в рацион продукты направленного действия, особенно натуральные, с высокой пищевой ценностью и значительным содержанием тех или иных макро- и микронутриентов – веществ с научно

доказанным благоприятным влиянием на физиологические процессы. Макронутриенты – углеводы, жиры, белки – являются пищевыми источниками энергии. Они требуются организму в больших количествах и построены из биогенных макроэлементов (органогенов) – углерода, водорода, азота, кислорода, фосфора и серы. Микронутриенты, например такие, как аминокислоты, витамины и минеральные вещества, необходимы в малых дозах (миллиграммах, а некоторые в микрограммах). Растительное сырьё, в частности фрукты и ягоды, имеет богатый химический состав, что обуславливает его функциональную направленность в питании [1–8].

Известно, что виноград славится не только высокими вкусовыми свойствами, но с давних времен используется как лекарственное средство. Особый способ лечения – ампелотерапия – основан на употреблении винограда различных сортов в определенном количестве за установленный период времени с учетом содержащихся в нем компонентов, обладающих профилактическим, иммунологическим, диетическим и другими свойствами, оказывающими положительное влияние на процессы жизнедеятельности. К числу физиологически функциональных пищевых ингредиентов, содержащихся в винограде, относятся незаменимые аминокислоты, витамины, минералы и другие биологически активные вещества (БАВ).

Цель исследований – определение качественного состава и количественного содержания свободных аминокислот, витаминов С и Р, биологически важных минеральных веществ, характеризующих функциональную направленность винограда столовых сортов среднего периода созревания, культивируемых в Дагестане.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучался виноград столовых сортов *Аг изюм*, *Везне*, *Галан*, *Мускат гамбургский* и *Самур*, культивируемых на равнине в южной плодовой зоне Дагестана.

Опытные участки расположены на территории производственных виноградников. Кусты привитые, сформированные в двуплечий кордон *Казенава* на трехпроводочной шпалере, семилетние. Площадь питания – 3,0×1,5 м. Виноградники орошаемые, не укрывные. Почвенно-климатические условия терруара благоприятны для стабильного получения планируемого урожая. Почвы светло-каштановые, суглинистые со средним гранулометрическим составом, видоизмененные длительным выращиванием на них винограда и применением поливов. Содержание гумуса и подвижного калия в почве низкое, обменного кальция – среднее.

Среднегодовая температура воздуха в микрорайоне культивирования винограда, по сведениям Дагестанского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, 12,8°C. Максимальная плюсовая температура 35,6°C зафиксирована в августе. Самый холодный месяц – январь (в среднем 2,8°C). Годовая сумма активных температур (САТ) составляет 4011°C. Годовое количество осадков 340 мм, гидротермический коэффициент в летний период в среднем 0,2, что подтверждает необходимость орошения виноградников.

*Аг изюм*. Дагестанский столовый сорт винограда народной селекции, районирован в Дагестане с 1959 г. Гроздь крупная, длиной 16,4–24,6, шириной 11,8–17,2 см, цилиндрикоконическая, с ответвлениями, очень плотная. Ягоды шаровидные, диаметром 19–22 мм, массой около 4 г. Окраска ягод светло-зеленая с желто-палевым оттенком, мякоть в них хрустящая, сочная, составляет 87,1% от массы грозди. Вкус гармоничный кисло-сладкий, аромат фруктовый с медовым тоном.

*Везне*. Дагестанский столовый сорт винограда селекции М. Я. Пейтель, районирован с 1974 г. Грозди крупные и очень крупные, длиной 24,2–32,1, шириной 12,6–18,1 см, цилиндрикоконические со слабо развитыми верхними лопастями, средней плотности, массой в среднем 730 г. Ягоды крупные и очень крупные, яйцевидной формы, длиной 23–29, шириной 20–24 мм, зеленовато-желтого цвета с бежевым оттенком и густым пруиновым налетом. Мякоть мясисто-сочная, хрустящая, составляет 85,4% от массы грозди. Вкус приятный кисло-сладкий, свежий, слегка вяжущий. Аромат с фруктовыми тонами [9].

*Галан*. Болгарский универсальный сорт винограда народной селекции, районирован в России с 1959 г. Грозди крупные, цилиндрикоконические, средней плотности, длиной 16,7–24,2, шириной 14,2–22,3 см, массой 280 г. Ягоды шаровидные, изредка округло-овальные, размером 25–20 мм, массой 3,7 г, соломенного цвета с янтарным оттенком, с тонким пруиновым налетом и сочной, тающей мякотью. Вкус приятный, гармоничный [9].

*Мускат гамбургский*. Родина – Англия. Районирован в России в 1943 г. В Дагестане посадки на привитой культуре с размещением 2,5 x 1,5 м, эксплуатационные. Гроздь крупная, длиной 19,4–23,2, шириной 13,2–15,2 см, средней плотности, рыхлая, конической формы, массой в среднем 320 г, ветвистая. Ягоды средней величины, длиной 24–29, шириной 23–25 мм, яйцевидной формы, темно-фиолетового цвета, с серо-голубоватым пруиновым налетом, привлекательные. Масса ягоды 3,8–4,4 г. Мякоть хрустящая, сочная, составляет 85,7% от массы грозди. Вкус кисло-сладкий, гармоничный. Аромат мускатный, схож с ароматом розы [9].

*Самур*. Дагестанский столовый сорт селекции М.Я. Пейтель, Л.З. Абрамовой, Г.Г. Абарьянц. Грозди крупные, цилиндрические, средней плотности. Длина грозди 16,1–21,3, ширина 9,6–15,2 см. Ягоды крупные, зеленовато-белого цвета, бочковидной формы, иногда с янтарным оттенком и густым белым пруиновым налетом, длиной 2,0–3,0, шириной 1,8–2,3 см. Мякоть хрустящая, волокнистая, составляет 85,7% от массы грозди. Вкус простой, кисло-сладкий, гармоничный, аромат с медовым тоном [9].

Урожайность исследованных сортов при выращивании в Дагестане 110–120 (Везне и Самур) и 80–90 ц/га (*Мускат гамбургский*, *Аг изюм* и *Галан*). Транспортабельность у всех сортов хорошая. Виноград собирали при достижении им потребительской зрелости.

Методом ВЭЖХ (высокоэффективной жидкостной хроматографии) на анализаторе ААА-881 (Чехия) в соке изучаемого винограда определяли наличие свободных аминокислот, кроме триптофана, цистина и метионина, которые идентифицировали, применяя бумажную хроматографию. Экстракты соков получали, используя катионит КУ-2 в  $H^+$ -форме, 2 н. раствор  $HCl$  и 0,2 н. раствор натрий-цитратного буфера. Принцип определения присутствия аминокислот в экстрактах с применением ААА-881 заключался в хроматографическом элюировании отдельных аминокислот из колонки ионообменного вещества с помощью литий-цитратных бу-

феров при возрастании рН и ионной силы. Элюированные аминокислоты во время анализа поступали в реактор, где после нагрева давали цветную реакцию с нингидрином. Этот продукт фотометрически обрабатывался и регистрировался при длине волны 570 и 440 нм. Количество аминокислоты определяли по площади кривой, сравниваемой с площадью кривой стандарта.

Ввиду того, что аминокислоты триптофан, цистин и метионин под воздействием высоких температур разлагаются, а в реакторе аминоксигатора температура превышает  $100^{\circ}C$ , их идентифицировали методом хроматографии на бумаге (трехкратное разделение в системе растворителей  $n$ -бутанол – уксусная кислота – вода в соотношении 4 : 1 : 5). Проявляли хроматограммы 2%-м раствором нингидрина в сухом перегнанном ацетоне, сушили на воздухе 2–3 мин для удаления ацетона и затем на 30 мин помещали в сушильный шкаф ( $T^{\circ} = 60^{\circ}C$ ). Окраску элюировали 40%-м метиловым спиртом. Затем жидкость 15 мин центрифугировали при 2000 об/мин, измеряли оптическую плотность растворов на ФЭК-56 М (Россия).

Массовую концентрацию витамина С определяли титриметрическим методом (ГОСТ 24556–89), а витамина Р – колориметрическим, используя прибор ФЭК-56 М [10]. Исследование минерального состава ягод винограда проводили методами пламенной и атомно-абсорбционной фотометрии на приборах Flapho-4 (Германия) и Hitachi-208 (Япония).

Статистическую обработку результатов исследований осуществляли с помощью пакета программ SPSS 12.0 для Windows. Достоверность полученных отличий устанавливали по  $t$ -критерию Стьюдента. Статистически значимыми считали различия при  $P \leq 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что потребительские свойства традиционных продуктов питания характеризуются их пищевой ценностью и вкусом. Функциональные многокомпонентные пи-

щевые продукты (FOSHU – Food for specified health use) оцениваются по таким критериям, как пищевая ценность, вкус и физиологическое воздействие. Для производства функциональных продуктов питания применяются специальные технологические приемы и используются продукты, компонентами химического состава которых являются незаменимые аминокислоты, витамины, биологически значимые минеральные элементы и другие соединения, влияющие на функциональную деятельность живых систем [2, 3, 11, 12].

Фрукты и ягоды, в их числе и виноград, из-за наличия высокопитательных компонентов являются сырьем для производства продуктов функциональной направленности и даже при употреблении в свежем виде способны положительно влиять на обмен веществ, нормализуя работу внутренних органов человека, оказывая иммунологическое, геропротекторное и терапевтическое действие [1–5, 9].

О важности аминокислот для нормальной жизнедеятельности говорит тот факт, что они выполняют в организме структурную (участвуют в построении белков) и анаболическую функцию (вливают на образование БАВ – гор-

монов, пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов, фосфолипидов, нейромедиаторов и т.д.), являются источниками энергии при длительном голодании и избыточном потреблении белков с пищей. Пул свободных аминокислот в организме человека составляет 30–100 г. Недостаток в питании незаменимых аминокислот, а также частично незаменимых, синтезируемых очень медленно и в количествах, не покрывающих потребности организма, приводит к нарушению обмена веществ. Свободные аминокислоты, в отличие от углеводов, жиров, витаминов и минеральных веществ не накапливаются в организме. Между пулом свободных аминокислот продуктов питания и их усвоением существует тесная взаимосвязь [13,14].

В каждом из исследованных сортов винограда содержалось по 18 свободных аминокислот, в том числе заменимые – аланин, аспаргат, глицин, глутамат, пролин, серин, тирозин, цистин, незаменимые (эссенциальные) – валин, лейцин, изолейцин, метионин, фенилаланин, триптофан, лизин, треонин и частично заменимые гистидин и аргинин.

Общая массовая концентрация обнаруженных аминокислот составляла от 368,5

Таблица 1

Аминокислоты в винограде, выращиваемом в Дагестане, мг/дм<sup>3</sup>  
Amino acids in grapes grown in Dagestan, mg / dm<sup>3</sup>

Аминокислоты	Аг изюм	Везне	Галан	Мускат гамбургский	Самур
<i>Заменимые</i>					
Аргинин	13,2±0,26	13,5±0,27	10,8±0,28	12,3±0,25	9,9±0,21
Аспаргат	76,3±2,28	40,8±1,23	61,2±1,92	51,4±1,64	64,1±1,92
Глицин	16,2±0,34	11,1±0,22	37,8±0,77	15,3±0,31	12,8±0,26
Глутамат	24,5±0,98	14,2±0,57	21,6±0,82	53,1±2,13	15,9±0,67
Пролин	76,2±3,02	46,4±1,85	32,7±1,30	69,1±2,65	84,3±3,24
Серин	10,6±0,21	10,6±0,23	21,1±0,42	13,9±0,28	12,7±0,26
Тирозин	10,0±0,31	14,4±0,43	11,5±0,35	9,4±0,28	11,9±0,33
Цистин	9,1±0,27	9,5±0,28	10,0±0,24	10,9±0,33	10,0±0,30
<i>Незаменимые</i>					
Аргинин	14,0±0,28	13,2±0,26	13,6±0,34	10,2±0,26	14,0±0,29
Валин	10,0±0,32	8,4±0,21	9,9±0,29	11,3±0,34	11,8±0,35
Гистадин	11,2±0,45	11,1±0,39	10,6±0,43	9,4±0,38	11,4±0,46
Изолейцин+лейцин	10,7±0,31	10,2±0,34	10,2±0,32	9,4±0,29	14,2±0,42
Лизин	20,0±0,78	20,9±0,80	20,7±0,82	21,4±0,81	16,9±0,56
Метионин	13,9±0,28	14,2±0,28	7,7±0,15	8,1±0,17	7,7±0,18
Треонин	25,5±0,76	20,4±0,61	13,1±0,39	11,3±0,34	13,1±0,36
Триптофан	14,4±0,15	9,8±0,12	9,9±0,13	10,2±0,22	9,5±0,13
Фенилаланин	12,7±0,25	11,2±0,26	13,8±0,30	12,5±0,29	12,0±0,27
Суммарное содержание	368,5	279,9	316,2	339,2	332,2
в т. ч. незаменимые	132,4	119,4	109,5	10,8	11,6

(Аг изюм) до 279,9 мг/дм<sup>3</sup> (Везне), а количество незаменимых – от 103,8 (Мускат гамбургский) до 132,4 мг/дм<sup>3</sup> (Аг изюм) (табл. 1). Одна из критических аминокислот, по которым чаще всего балансируется аминокислотное питание, – метионин – в наибольшем количестве содержалась в сорте Аг изюм (13,9 мг/дм<sup>3</sup>). Она необходима для синтеза белка, жизненно важных холина и метилированных форм нуклеиновых кислот. Фенилаланин – необходимый участник процессов формирования многих коферментов, медиаторов и гормонов – в наиболее высокой концентрации (13,8 мг/дм<sup>3</sup>) содержался в сорте Галан. Аминокислотные пулы Аг изюма и Везне богаты треонином.

Концентрация дефицитной аминокислоты лизин, влияющей на деятельность нервной системы и калиевый обмен, участвующей в синтезе гемоглобина и процессе пигментации, во всех сортах составляла 16,9–21,4 мг/дм<sup>3</sup>. лизин и лейцин – аминокислоты, которые в процессе катаболизма могут быть источниками кетоновых тел – топлива для мышечной ткани и почек, стимулируют выработку гормона роста. Изолейцин регулирует в крови уровень сахара и холестерина.

Значительные концентрации лизина и лейцина + изолейцина обнаружены в сортах Мускат гамбургский и Самур.

Гистидин и аргинин – косвенные предшественники  $\alpha$ -кетоглутарата, включающегося в цикл трикарбоновых кислот в процессе глюкогенеза и в небольшом количестве очень важного для психического и физического здоровья. Аргинин необходим для нормального функционирования сердечно-сосудистой, нервной, иммунной и репродуктивной систем. Обе аминокислоты превалировали в сортах Самур и Аг изюм.

Валин – гликогенная аминокислота, которая при необходимости в печени преобразуется в глюкозу, регулирует процесс выработки «гормона счастья» серотонина, участвует в защите миелиновых оболочек нервных волокон, является мощным источником энергии и нормализует обмен азота в организме человека. Наибольшее количество валина идентифицировано в сорте Самур – 11,8 мг/дм<sup>3</sup>.

Триптофан помогает профилактике и лечению начальной стадии онкологических заболеваний. Самая высокая концентрация триптофана определена в сорте Аг изюм – 14,4 мг/дм<sup>3</sup>.

Отмечено, что в винограде сортов Аг изюм и Самур содержались схожие количества аргинина, Аг изюм и Галан – валина, Аг изюм и Везне – гистидина, Везне и Галан – лизина и суммарного количества лейцина и изолейцина, Самур и Галан – метионина и треонина, а Везне, Галан и Самур – триптофана. Это свидетельствует о том, что процессы синтеза каждой из незаменимых аминокислот в исследованных сортах могут иметь как индивидуальные особенности, так и общие пути образования, чему, вероятно, способствуют как сортовые свойства, так и условия окружающие среды.

Продукты функциональной направленности необходимы для рационов всех возрастных групп населения. Суточная потребность аминокислот для взрослого человека: аргинин – 6 г, валин – 3–4, гистидин – 1,5–2,0, лейцин 4–6, изолейцин – 3–4, лизин – 4,4, метионин – 2–4, треонин – 0,5, триптофан – 1–2,5, фенилаланин – 2–4 г.

Есть сведения, что в реакциях гидроксирования аминокислот пролин и лизин, в процессе синтеза триптофана, а также окислительном распаде тирозина в тканях живых систем участвует витамин С. Кроме того, он при взаимодействии с биологически важными минералами цинком, бромом и селеном осуществляет антиоксидантную защиту полиненасыщенных жирных кислот в мембранных липидах, сохраняет структуру и функциональную активность белков. Антиокислительные свойства витамина С усиливает витамин Р, который стимулирует функции эндокринных желез, снижает артериальное давление, активизирует тканевое дыхание, регулирует уровень холестерина в крови, а также участвует в желчеобразовании. Суточная потребность взрослого человека в витамине С – 90, а в витамине Р – 50 мг [15].

Определение содержания витаминов С и Р в опытных образцах винограда показало, что эти эссенциальные вещества имелись во всех исследуемых сортах. Концентрация витамина С в них составляла от 2,6 (Галан) до 3,7 мг/

дм<sup>3</sup> (Аг изюм), а витамина Р – от 78,0 (Самур) до 131,3 мг/дм<sup>3</sup> (Галан). Близкие значения показателя накопления витамина С имели сорта Галан, Мускат гамбургский и Везне – соответственно 2,6; 2,8 и 2,9 мг/дм<sup>3</sup>, а витамина Р – сорта Аг изюм и Везне – 101,2 и 106,4 мг/дм<sup>3</sup>, Самур и Мускат гамбургский – 78,0 и 88,1 мг/дм<sup>3</sup>. Наиболее высокие концентрации витаминов С и Р выявлены в винограде сортов Галан – 133,9 и Везне – 109,3 мг/дм<sup>3</sup> (рис. 1, 2).

Известно, что поддержание гомеостаза в тканях и органах на физиологическом уровне регулируется составом и количеством биологически важных минералов [13].

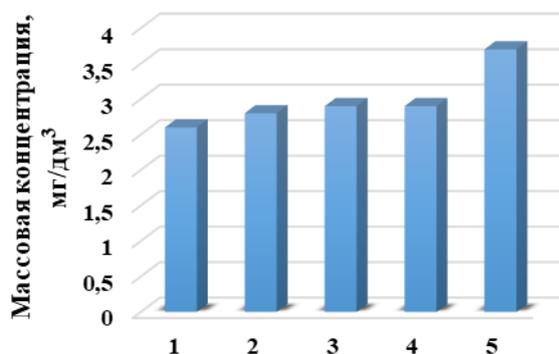


Рис. 1. Массовая концентрация витамина С в винограде сортов Галан (1), Мускат гамбургский (2), Везне (3), Самур (4) и Аг изюм (5)

Mass concentration of vitamin C in grapes of Galan (1), Hamburg Muscat (2), Vezne (3), Samur (4) and Ag raisins (5)

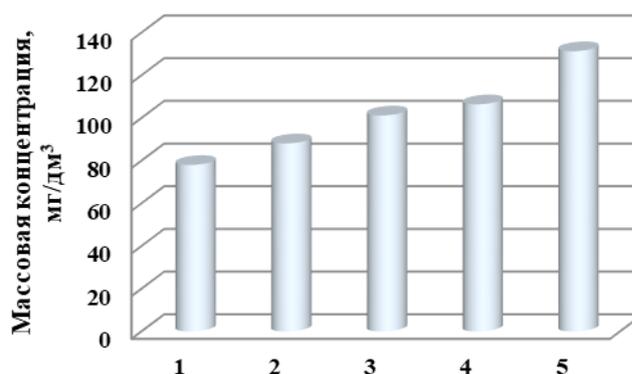


Рис. 2. Массовая концентрация витамина Р в винограде сортов Самур (1), Мускат гамбургский (2), Аг изюм (3), Везне (4) и Галан (5)

Mass concentration of vitamin P in grapes of Samur (1), Hamburg Muscat (2), Ag raisins (3), Vezne (4) and Galan (5) varieties

В ягодах всех исследованных сортов содержались макроэлементы калий, кальций, магний, натрий и микроэлементы железо, кобальт, литий, марганец, медь, никель и цинк (табл. 2, 3).

Калий и кальций участвуют в регуляции водного обмена, поддерживают в необходимых пределах рН крови [11]. Оказалось, что в сорте Везне содержалось самое большое количество калия (5874,0 мг/кг), а в сорте Аг изюм – кальция (684,5 мг/кг). Известно, что магний входит в состав костной ткани и является активным участником клеточного метаболизма. Магнием

Таблица 2

**Биологически важные макроэлементы в винограде, выращиваемом в Дагестане, мг/кг**  
**Biologically important macronutrients in grapes grown in Dagestan, mg / kg**

Сорт	Калий	Натрий	Кальций	Магний	Сумма
Аг изюм	3625,0±60,2	168,5 ±7,2	684,5±6,7	118,5±8,3	4596,5
Везне	5874,0±91,2	125,0±5,8	381,5±8,2	78,3±3,4	6458,8
Мускат гамбургский	4336,5±92,2	115,5±5,6	487,5±7,8	65,5±3,2	5005,0
Самур	4150,0±87,2	162,5±7,4	645,0±10,8	89,5±3,8	5047,0
Галан	3358,0±58,4	39,0±4,3	582,5±8,8	105,0±4,2	4084,5

Таблица 3

**Биологически важные микроэлементы в винограде, выращиваемом в Дагестане, мг/кг**  
**Biologically important micronutrients in grapes grown in Dagestan, mg / kg**

Сорт	Медь	Железо	Цинк	Марганец	Кобальт	Никель	Литий	Сумма
Аг изюм	6,59±0,12	37,21±3,40	2,19±0,01	1,84±0,03	0,041±0,001	0,180±0,010	0,925±0,010	48,98
Везне	5,45±0,34	24,90±0,01	2,49±0,02	1,40±0,06	0,015±0,002	0,450±0,030	0,870±0,030	35,60
Мускат гамбургский	4,13±0,20	20,87±3,01	3,88±0,02	1,24±0,05	0,032±0,001	0,225±0,010	0,600±0,020	30,98
Самур	6,36±0,30	22,65±3,00	2,45±0,03	1,56±0,08	0,039±0,001	0,300±0,010	0,750±0,020	34,11
Галан	4,41±0,20	28,14±3,20	2,19±0,04	1,39±0,08	0,030±0,001	0,170±0,010	0,300±0,010	36,63

был наиболее богат сорт Аг изюм. В этом же сорте, как и в сорте Самур, также содержалось значительное количество меди, которая стимулирует защитные силы организма, активизирует витамины группы В, а также А, С, Е, РР и входит в состав цитохромов [11].

В сорте Мускат гамбургский определена наиболее высокая концентрация цинка, контролирующего около 120 биохимических процессов, необходимого для роста и образования инсулина. Литием – элементом жизни, входящим в состав крови и лимфы, были богаты Аг изюм, Везне и Самур. В сорте Везне содержание никеля, стимулирующего синтез аминокислот, было больше, чем в других исследованных сортах. Самая высокая концентрация кобальта, участвующего в метаболизме аминокислот и кровообразовании, входящего в состав витамина В<sub>12</sub>, выявлена в сорте Аг изюм.

### ВЫВОДЫ

1. Исследования химического состава винограда столовых сортов среднего периода созревания Аг изюм, Везне, Галан, Мускат гамбургский и Самур, культивируемых на юге Дагестана, показали, что общая массовая концентрация обнаруженных в них аминокислот составляла от 368,5 (Аг изюм) до 279,9 мг/дм<sup>3</sup>

(Везне), а количество незаменимых – от 103,8 (Мускат гамбургский) до 132,4 мг/дм<sup>3</sup> (Аг изюм).

2. Определение содержания витаминов С и Р в опытных образцах винограда показало, что эти эссенциальные вещества имелись во всех исследуемых сортах. Концентрация витамина С в них составляла от 2,6 (Галан) до 3,7 мг/дм<sup>3</sup> (Аг изюм), а витамина Р – от 78,0 (Самур) до 131,3 мг/дм<sup>3</sup> (Галан).

3. По общему содержанию биологически важных макроэлементов первенство принадлежит сорту Везне – 4596,5 мг/кг, а самое большое суммарное количество микроэлементов содержалось в винограде сорта Аг изюм – 48,98 мг/кг.

4. На основании полученных данных о химическом составе виноград изученных сортов можно считать натуральным продуктом с функциональными свойствами. Употребление его в свежем виде способствует нормализации биохимических процессов, происходящих в организме человека. Виноград, выращиваемый в Дагестане, в экологических условиях, благоприятных для накопления в его ягодах нутриентов, можно использовать и как сырье для изготовления пищевых продуктов функциональной направленности.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гусейнова Б. М. Особенности формирования аминокислотного и минерального комплекса в плодах дикоросов в экологических условиях Дагестана // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2015. – Т. 17, № 5. – С. 111–115.
2. Гусейнова Б. М., Даудова Т. И. Биохимический состав плодов хурмы, выращиваемой в Дагестане, и его изменение в процессе холодового хранения // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – Т. 46, № 5. – С. 107–112.
3. Гусейнова Б. М., Даудова Т. И. Содержание пектиновых веществ и витаминов в плодах дикорастущих растений Дагестана в зависимости от почвенно-климатических условий // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2013. – № 1 (331). – С. 14–16.
4. Бахмулаева З. К., Магадова С. А. Микронутриентный состав винограда, произрастающего в Дагестане // Вопросы питания. – 2015. – Т. 84, № 2. – С. 59–62.
5. Mineral content is related to Antioxidant and antimutagenic properties of grape juice/ C. Dani, L. S. Olibani, D. Pra [et al.] // Genetics and Molecular Research. – 2012. – N 11 (3). – P. 3154–3163.
6. Панкин М. И., Оселедцева И. В., Гугучкина Т. И. Биологическая ценность столовых сортов винограда Анапской зоны Краснодарского края // Виноделие и виноградарство. – 2010. – № 4. – С. 34–35.
7. Власова О. К., Бахмулаева З. К., Магадова С. А. Формирование химического состава ягод винограда в условиях северо-западной зоны Дагестана // Виноделие и виноградарство. – 2017. – № 1. – С. 27–30.

8. Бахмулаева З.К., Власова О.К., Магадова С.А. Минеральные вещества и витамины в винограде местных сортов Дагестана // Проблемы развития АПК региона. – 2018. – № 3. – С. 13–15.
9. Абрамов Ш.А., Власова О.К., Магомедова Е.С. Биохимические и технологические основы качества винограда. – Махачкала: ДНЦ РАН, 2004. – 343 с.
10. Методы биохимического исследования растений / под ред. А.И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
11. Микронутриенты в питании здорового и больного человека / В.А. Тутельян, В.Б. Спиричев, Б.П. Суханов, В.А. Кудашева. – М.: Колос, 2002. – 424 с.
12. Гусейнова Б.М., Даудова Т.И. Техно-биохимические свойства плодово-ягодного сырья Дагестана и получение из него продуктов питания функциональной направленности. – Махачкала: АЛЕФ, 2012. – 282 с.
13. Moreno-Arribas M.V., Polo M.C. Wine chemistry and biochemistry. – New York: Shringer, 2009. – 728 p.
14. Handbook of Enology / P. Ribereau-Gayon, D. Dubourdieu, B. Doneche, A. Lonvaud. – Vol. 2. – West Susses. England. John Wiley & Sons Ltd, 2006. – 438 p.
15. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: справочник. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 276 с.

#### REFERENCES

1. Guseinova B.M., *Izvestiia Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk*, 2015, Vol.17, No. 5, pp. 111–115. (in Russ.)
2. Guseinova B.M., Daudova T.I., *Selskokhoziaistvennaia biologii*, 2011, Vol. 46, No. 5, pp. 107–112. (in Russ.)
3. Guseinova B.M., Daudova T.I., *Izvestiia vysshikh uchebnykh zavedenii Pishchevaia tekhnologii*, 2013, No. 1 (331), pp. 14–16. (in Russ.)
4. Bakhmulaeva Z.K., Magadova S.A., *Voprosy pitaniia*, 2015, Vol. 84, No. 2, pp. 59–62. (in Russ.)
5. Dani C., Olibani L.S., Pra D., Bonatto D., Santos C.E.Y., Yoneama M.L., Dias Y.F., Salvador M., Henriques Y.A.P. Mineral content is related to Antioxidant and antimutagenic properties of grape juice, *Genetics and Molecular Research*, 2012, No.11 (3), pp. 3154–3163.
6. Pankin M.I., Oseledtseva I.V., Guguchkina T.I., *Vinodelie i vinogradarstvo*, 2010, No. 4, pp. 34–35. (in Russ.)
7. Vlasova O.K., Bakhmulaeva Z.K., Magadova S.A., *Vinodelie i vinogradarstvo*, 2017, No. 1, pp. 27–30. (in Russ.)
8. Bakhmulaeva Z.K., Vlasova O.K., Magadova S.A. *Problemy razvitiia APK regiona*, 2018, No. 3, pp. 13–15. (in Russ.)
9. Abramov Sh.A., Vlasova O.K., Magomedova E.S. *Biohimicheskie i tekhnologicheskie osnovy kachestva vinograda* (Biochemical and technological bases of quality of grapes), Makhachkala: DSC RAS, 2004, 343 p.
10. *Metody biohimicheskogo issledovaniya rastenij* (Methods of a biochemical research of plants) / under the editorship of A. I. Ermakov, Leningrad: Agropromizdat, 1987, 430 p.
11. Tutelyan V.A., Spirichev V.B., Sukhanov B.P., Kudasheva V.A. *Mikronutrienty v pitanii zdorovogo i bol'nogo cheloveka* (Micronutrients in food of the healthy and sick person), Moscow: Kolos, 2002, 424 p.
12. Guseinova B.M., Daudova T.I. *Tekhno-biohimicheskie svoystva plodovo-yagodnogo syr'ya Dagestana i poluchenie iz nego produktov pitaniya funktsional'noj napravlennosti* (Techno and biochemical properties of fruit and berry raw materials of Dagestan and receiving food of functional orientation from it), Makhachkala: ALEPH, 2012, 282 p.
13. Moreno-Arribas M.V., Polo M.C. *Wine chemistry and biochemistry*, New York: Shringer, 2009, 728 p.
14. Ribereau-Gayon P., Dubourdieu D., Doneche B., Lonvaud A. *Handbook of Enology*, Vol. 2, West Susses. England. John Wiley & Sons Ltd, 2006, 438 p.
15. Skurikhin I.M., Tutelyan V.A. *Tablicy himicheskogo sostava i kalorijnosti rossijskih produktov pitaniya: Spravochnik* (Tables of the chemical composition and caloric content of the Russian food: Reference book.), Moscow: DeLi print, 2007, 276 p.