

УДК 634.1-15

DOI 10.30679/2587-9847-2023-37-123-129

РЕАКЦИЯ СОРТА КИШМИШ СТОЛЕТИЕ НА НАГРУЗКУ КУСТОВ ПОБЕГАМИ И ГРОЗДЯМИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ВИНОГРАДАРСТВА ПО КАЧЕСТВЕННЫМ КРИТЕРИЯМ

**Семенова М.Н., Мarmorштейн А.А., Цику Д.М.,
Якуба Ю.Ф., д-р хим. наук, доцент, Петров В. С., д-р с.-х. наук, доцент**

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

Реферат. Наличие органических кислот и катионов, аминокислот, сахаров и других веществ в винограде и продуктах его переработки влияет на их вкус и питательные свойства. Исследованы пулы этих веществ в винограде сорта Кишмиш Столетие с разными вариантами нагрузки кустов побегами и гроздьями. Для определения состава и содержания этих веществ в виноградном соке использовали классические инструментальные методики и систему капиллярного электрофореза – «Капель-104Т» и «Капель-105М», ООО НПФ «ЛЮМЭКС». В соке идентифицированы винная, уксусная и яблочная кислоты. Было обнаружено также значительное содержание ресвератрола, аскорбиновой, хлорогеновой, никотиновой, оротовой кислот, пролина, валина, α -аланина. Наибольшие концентрации замечены в варианте со средней нагрузкой кустов побегами и гроздьями.

Ключевые слова: бессемянный виноград, агротехнические приемы, органические кислоты, витамины, фенолкарбоновые кислоты, катионы, аминокислоты

Summary. The presence of organic acids and cations, amino acids, sugars and other substances in grapes and products of its processing affects their taste and nutritional properties. The pools of these substances were studied in grapes of the Centennial Seedless variety with different bush load with shoots and bunches. To determine the composition and content of these substances in grape juice, classical instrumental methods and a capillary electrophoresis system, “Kapel-104T” and “Kapel-105M”, ООО NPF “LUMEX”, were used. Tartaric, acetic and malic acids have been identified in the juice. Significant contents of resveratrol, ascorbic, chlorogenic, nicotinic, orotic acids, proline, valine, and α -alanine were also found. The highest concentrations were observed in the variant with an average bush load with shoots and bunches.

Key words: seedless grape, cultural practice, organic acids, vitamins, phenol carboxylic acids, cations, amino acids

Введение. Виноград является хорошим источником сахаров, витаминов и минералов [1]. На качество плодов влияет множество факторов, таких как: почвенно-климатические условия, пораженность болезнями или вредителями, культура возделывания. Одним из них является обрезка и, как следствие, нагрузка кустов побегами и гроздьями.

Выявлена закономерность уменьшения скорости роста побегов и сахаристости ягод от увеличения нагрузки лозы почками сорта Кишмиш белый овальный. Самая высокая концентрация сахаров у сорта Кишмиш белый овальный отмечается при нагрузке 35 побегов на куст, наименьшая – 40 побегов на куст, титруемая кислотность – наоборот. При нагрузке 35 побегов на куст отмечалась наибольшее соотношение сахара и кислоты. У сорта Перлетт при нагрузке на куст 12 лозами с обрезкой по 4 почки на каждой также отмечалось наибольшее соотношение сахара и кислоты [1]. В Иране обрезка на 4 глазка красных и белых бессемянных сортов винограда на шпалере показывает наилучший результат по качеству в Иране [2]. Для местного клона сорта Джумба сидлис в Индии, несмотря на высокие качественные показатели самой маленькой нагрузки 23 грозди на куст при схеме

посадки 3 x 1,66 м, рекомендуется нагрузка в 27 гроздей для оптимальных продуктивности и качества [3].

Помимо сахаров и титруемой кислотности, в ягодах столовых сортов винограда определяют органические кислоты, содержание отдельных сахаров, витамины, общее содержание фенолов, микронутриенты [4-6].

Накопление органических кислот в плодах растений, в том числе и ягодах винограда, связано с сортовой специфичностью, общим физиологическим состоянием растений, возрастом, стадией развития, условиями их питания и влагообеспечения [7].

К показателям, играющим доминирующую роль, как в обмене веществ растения, так и в определении органолептических, биотехнологических свойств винограда, относятся фенольные вещества (ФВ). Виноград, по сравнению с другими культурными растениями, наиболее богат полифенольными соединениями, которые в большинстве своем являются мощными антиоксидантами [8]. Ресвератрол является одним из самых известных полифенолов, который оказывает положительное влияние на здоровье человека [9]. Поддержание гомеостаза в тканях и органах на физиологическом уровне регулируется составом и количеством биологически важных минералов [10].

Целью данного исследования являлось изучение реакции растений винограда сорта Кишмиш Столетие на нагрузку кустов побегами и гроздьями в условиях Центральной агроэкологической зоны виноградарства Краснодарского края по качественным критериям урожая.

Объекты и методы исследований. Исследования выполнены на виноградных насаждениях КФХ «Фисюра», с. Красносельское, Динской район Краснодарского края. Объектом исследования являлся привитый на подвой СО4 сорт Кишмиш Столетие (Centennial Seedless) американской селекции. Предмет исследования – реакция химических параметров ягод на нагрузку кустов побегами и гроздьями. Схема посадки 4x2 м, капельное орошение.

Климат на участке исследований умеренно континентальный, среднепогодная годовая температура воздуха составляет +12,7 °С. Максимальная температура за период 1991-2020 гг. достигала +40,7 °С, абсолютный минимум температуры за тот же период - 27,7 °С. Среднепогодная сумма температур воздуха выше +10 °С равна 3945 °С, сумма атмосферных осадков за период с температурами воздуха выше +10 °С – 393 мм. Средняя годовая сумма атмосферных осадков за период 1991-2020 гг. составляла 729 мм. Почвы – выщелоченные черноземы [11].

Качественная оценка гроздей была выполнена для трех вариантов опыта с целью выявления существенных отличий – для максимальной, средней и минимальной нагрузки побегами и гроздьями: I (контрольный) вариант с максимальной нагрузкой побегами и гроздьями – 36 побегов и 27 гроздей на куст; II вариант со средней максимальной нагрузкой побегами и гроздьями – 23 побега и 15 гроздей на куст; III вариант с минимальной нагрузкой побегами и гроздьями – 13 побегов и 8 гроздей на куст.

Определение качественных показателей ягод винограда производилось с помощью следующих методов:

- массовая концентрация сахаров определялась ареометрическим методом [12];
- массовая концентрация титруемых кислот определялась прямым титрованием 0,1N раствором NaOH [13];
- глюкоацетиметрический показатель расчетный (отношение массовой концентрации сахаров к массовой концентрации титруемых кислот) [14];
- для определения органических кислот, катионов, витаминов и аминокислот использовался метод капиллярного электрофореза на приборах центра коллективного пользования технологичным оборудованием по направлениям: геномные и постгеномные

технологии; физиолого-биохимические и микробиологические исследования; почвенные, агрохимические и экотоксикологические исследования; пищевая безопасность ФГБНУ СКФНЦСВВ «Капель» 104 и 105 М. Для анализа использовались соки, разбавленные в 20 раз 10 % спиртом по методикам М 04-47-2012 и М-01-32-2008, а также методики, разработанные учеными СКФНЦСВВ [15];

- дегустационная оценка свежего винограда по 10 балльной шкале [16, 17].

Статистическая обработка данных проводилась по методике Доспехова Б.А. [18].

Обсуждение результатов. Переход температуры воздуха через +10 °С в 2022 году произошел 31 марта. Открытие виноградников началось во вторую декаду апреля, к концу декады отмечено распускание почек. Средняя температура вегетационного периода была на 0,1 °С меньше климатической нормы 1991-2020 гг. и составила +20,1 °С. Абсолютный максимум температуры воздуха был зафиксирован в не характерное для местности время – во вторую декаду сентября и составил +38 °С, как раз перед съемом урожая. Сумма атмосферных осадков за апрель-сентябрь составила 427 мм, что на 77 мм больше нормы. Избыток осадков обусловлен обильными дождями в третью декаду июня – 145 мм (рис 1.).

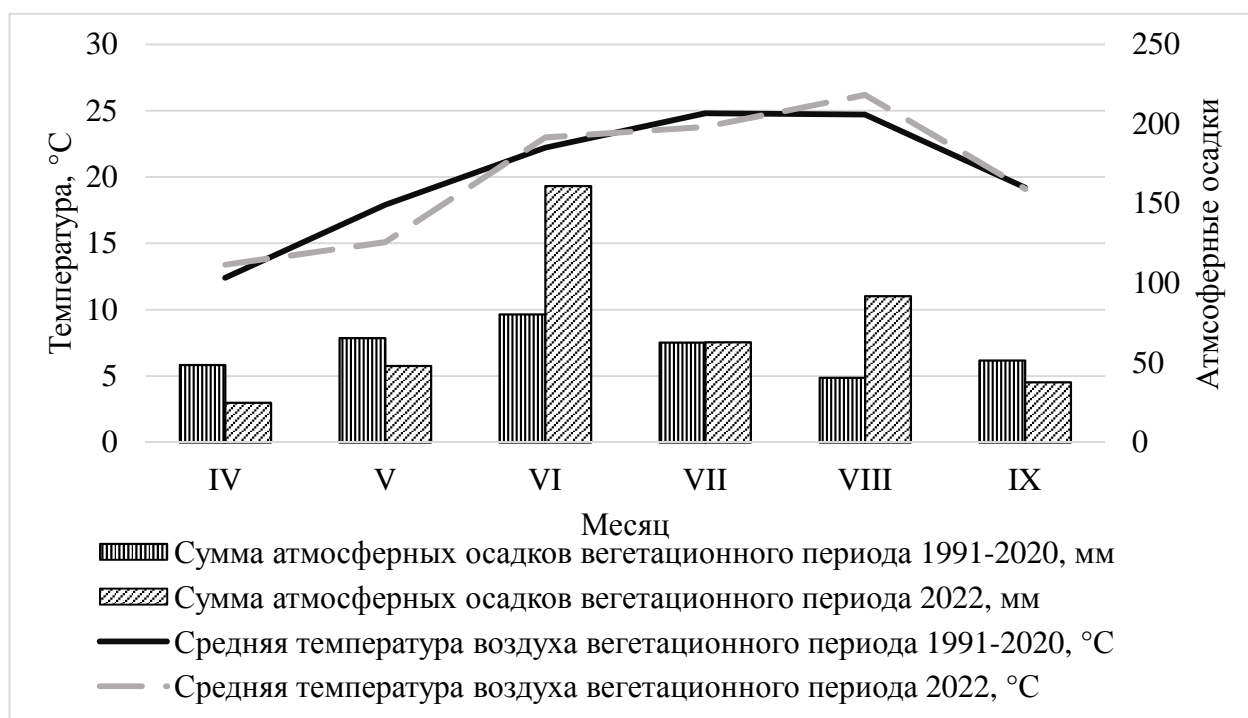


Рис. 1. Метеорологические условия вегетационного периода 2022 г.

У варианта со средней нагрузкой кустов побегами и гроздьями отмечается наибольшая массовая концентрация сахаров – 21,8 г/100см³ (высокая сахаристость), далее следует вариант с меньшей нагрузкой и большей (средняя сахаристость у обоих вариантов). Массовая концентрация титруемых кислот различается на 1 г/дм³ – 5,1 г/дм³ у 1 и 3 вариантов (средняя кислотность), 4,1 г/дм³ – у 2 (низкая). Глюкоацидометрический индекс у вариантов с наибольшей и наименьшей нагрузкой ниже, чем у варианта со средней нагрузкой. Дегустационные оценки свежего винограда всех вариантов опыта выше проходного балла (7,0), при этом варианты с наибольшей и средней нагрузкой кустов побегами и гроздьями отмечены самым высоким баллом – 9,0 (табл.). Высокий балл варианта с высокой нагрузкой был обусловлен привлекательным внешним видом, в то время как у варианта со средней нагрузкой – вкусовыми характеристиками.

Таблица – Качественные показатели урожая и дегустационная оценка сорта Кишмиш Столетие по вариантам нагрузки кустов побегами и гроздьями, 2022 г.

Вариант	Массовая концентрация сахаров, г/100см ³	Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³	ГАП	Дегустационная оценка, балл
Высокая	17,8	5,1	3,5	9,0
Средняя	21,8	4,1	5,3	9,0
Низкая	18,6	5,1	3,6	8,4
<i>HCP₀₅</i>	3,6	1,9	2,5	1,5

Содержание винной кислоты больше всего в варианте со средней нагрузкой, меньше – с низкой, аналогично с содержанием янтарной кислоты. Массовая концентрация яблочной кислоты выше в варианте с высокой нагрузкой кустов побегами и гроздьями, наименьшая – во втором варианте. Содержание лимонной кислоты примерно одинаково. По содержанию винной и яблочной органических кислот в ягодах сорта Кишмиш Столетие следует вывод о большей зрелости гроздей среднего варианта нагрузки кустов побегами и гроздьями (рис 2).

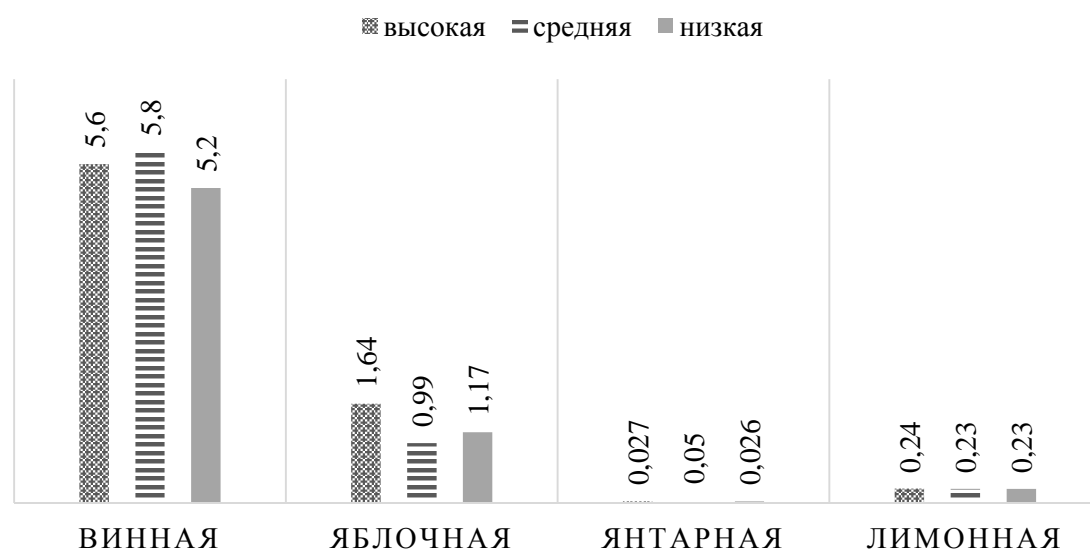


Рис. 2. Массовая концентрация органических кислот в ягодах сорта Кишмиш Столетие по вариантам нагрузки кустов побегами и гроздьями, г/дм³

В окрашенном винограде концентрация ресвератрола больше, чем в белом, однако, по результатам исследования выявлено, что при среднем варианте нагрузки концентрация ресвератрола достаточно высокая и составляет 1,76 мг/дм³, в то время как в ягодах урожая с высокой и низкой нагрузкой концентрация менее 0,5 мг/л. Аскорбиновая, никотиновая и оротовая кислоты также в более высокой концентрации отмечается в варианте со средней нагрузкой, средняя концентрация – низкая нагрузка и наименьшая концентрация – у варианта с высокой нагрузкой кустов побегами и гроздьями. Содержание галловой кислоты в ягодах также максимально при средней нагрузке, однако минимальное значение отмечается при низкой. Концентрация хлорогеновой кислоты растет с уменьшением нагрузки. Содержание кофейной кислоты почти в два раза выше в варианте с низкой нагрузкой, чем в варианте со средней (рис. 3). Следовательно, вариант со средней нагрузкой лидирует по содержанию аминокислот (кроме кофейной и галловой)

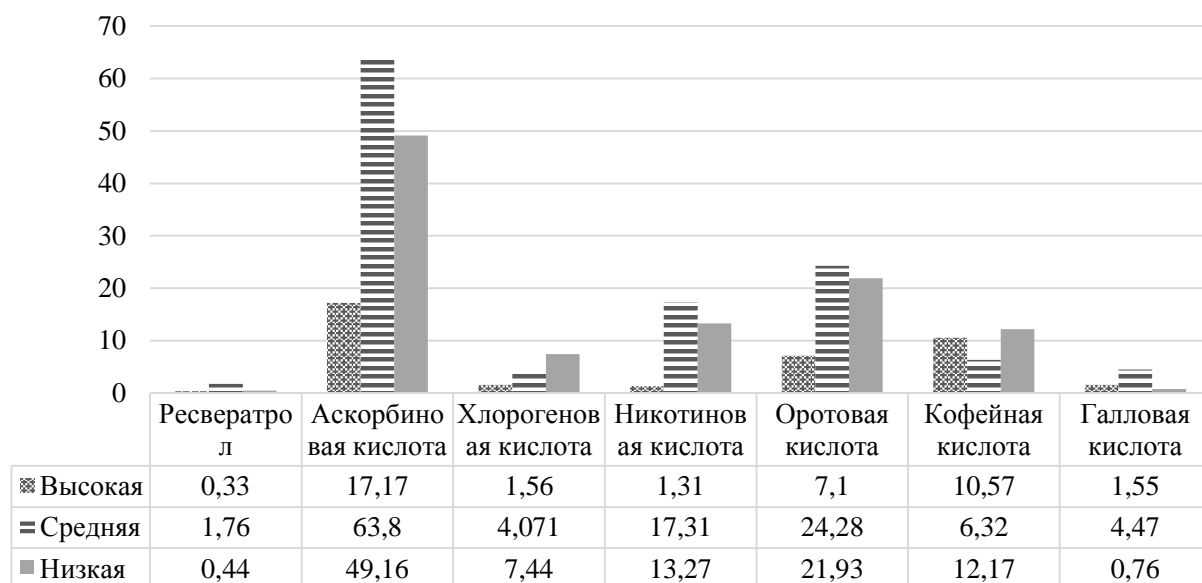


Рис. 3. Массовая концентрация витаминов и фенолкарбоновых веществ в ягодах сорта Кишмиш Столетие по вариантам нагрузки кустов побегами и гроздьями, г/дм³

В ягодах по вариантам опыта определено содержание катионов щелочных и щелочноземельных металлов (аммония, калия, натрия, магния и кальция) в ягодах винограда сорта Кишмиш Столетие. Наибольшая концентрация у катионов калия – 1803-3356 мг/дм³, самая высокая – у средней нагрузки, низкая – у низкой. Такое же распределение у магния – от 68,99 до 88,44 мг/дм³. Концентрация аммония падает с понижением нагрузки (249,2-421,9 мг/дм³). У катионов натрия и кальция содержание падает до самой низкой при изменении нагрузки от высокой до средней, а потом незначительно растет – 35,23-48,72 мг/дм³ и 102,5-142,6 мг/дм³, соответственно (рис. 4). Накопление катионов идет сильнее у вариантов с высокой и средней нагрузкой, в то время как вариант с низкой нагрузкой имеет меньшие показатели.

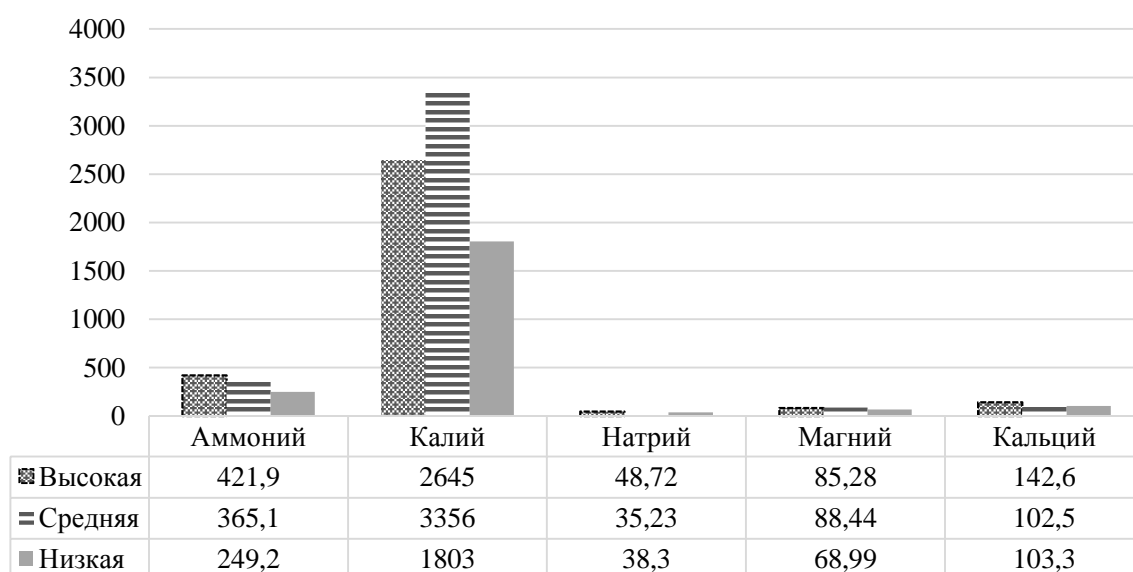


Рис. 4. Массовая концентрация катионов в ягодах сорта Кишмиш Столетие по вариантам нагрузки кустов побегами и гроздьями, г/дм³

Среди представленных аминокислот в ягодах винограда Кишмиш Столетие наибольшая доля принадлежит пролину – 79,3; 86,8 и 80,1 % у вариантов с высокой, средней и низкой нагрузкой кустов побегами и гроздьями, соответственно. Концентрация в мг на литр у второго варианта почти в 4 раза больше, чем у вариантов с высокой и низкой нагрузкой. Изменение концентрации в сторону уменьшения с уменьшением нагрузки отмечается у β -фенил-аланина, уменьшение с последующим увеличением – у треонина. Максимальная концентрация у варианта со средней нагрузкой и минимальная у варианта с высокой отмечается у следующих аминокислот: аргинин, тирозин, лейцин. Максимальное содержание у варианта со средней нагрузкой и минимальное у варианта с низкой – у валина, пролина, серина и α -аланина. Метионин и глицин растут при уменьшении нагрузки от высокой до низкой (рис. 5).

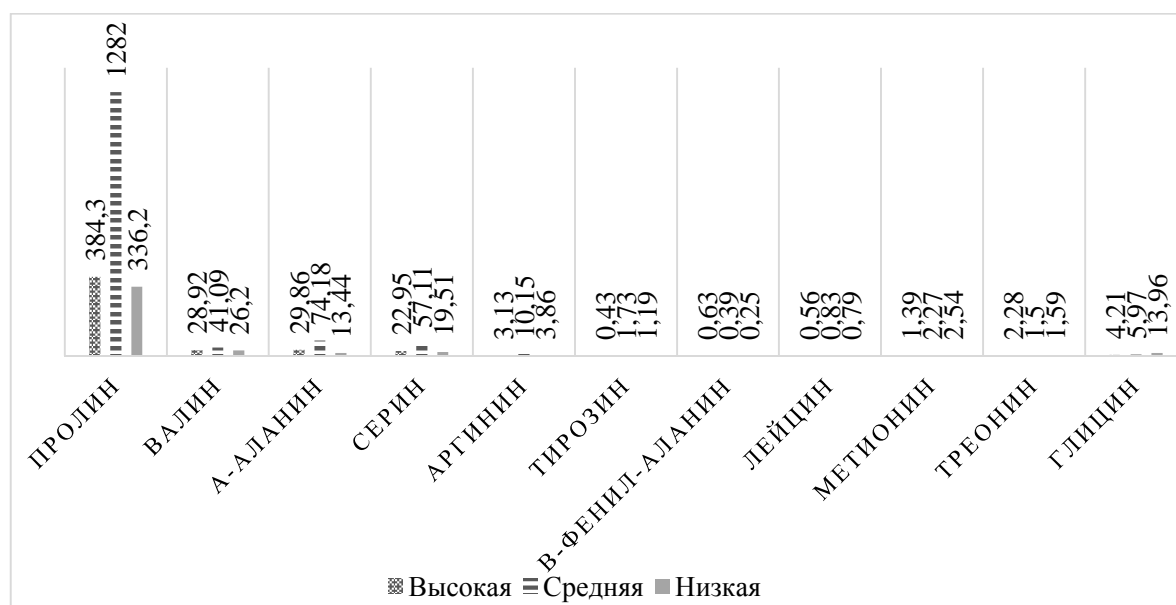


Рис. 5. Массовая концентрация аминокислот в ягодах сорта Кишмиш Столетие по вариантам нагрузки кустов побегами и гроздьями, г/дм³

Выводы. На основе приведенных данных о содержании в ягодах винограда Кишмиш Столетие катионов, винной и яблочной кислот, аминокислот и сахаров, а также органолептической оценке – средняя нагрузка побегами и гроздьями является наиболее эффективным вариантом выращивания для данного сорта. Вариант с высокой нагрузкой имеет меньшие показатели, в то время как вариант с низкой нагрузкой показал наименьшие результаты.

Литература

1. Senthilkumar S., Vijayakumar R.M., Soorianathasundaram K., Devi D.D. Effect of Pruning Severity on Vegetative, Physiological, Yield and Quality Attributes in Grape (*Vitis vinifera* L.) A Review. // Curr. Agri. Res. 2015. Vol. 3(1). P. 42-54.
2. Rahmani M., Bakhshi D., Qolov M. Impact of pruning severity and training systems on red and white seedless table grape (*Vitis vinifera*) qualitative indices // Australian Journal of Crop Science. 2015. Vol. 9, Is. 1. P. 55-61.
3. Somkuwar R.G., Samarth R.R., Itroutwar P., Navale S. Effect of cluster thinning on bunch yield, berry quality and biochemical changes in local clone of table grape cv. Jumbo Seedless (Nana Purple) // Indian J. Hort. 2014. Vol. 71(2). P. 184-189.

4. Власова О.К., Бахмулаева З.К., Магадова С.А. Микронутриенты в винограде Кишмиш чёрный и Кремовый // Известия Самарского научного центра РАН. 2011. №1-4. С. 793-795.
5. Бахмулаева З.К., Магадова С.А. Микронутриентный состав винограда, произрастающего в Дагестане // Вопросы питания. 2015. №2. С. 59-62.
6. Mikulic-Petkovsek M., Skvarc A., Rusjan D. Biochemical composition of different table grape cultivars produced in Slovenia // The Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 2018. Vol. 94(3). P. 368-377. DOI: 10.1080/14620316.2018.1504629
7. Органические кислоты и катионы в структурных элементах ягоды винограда и виноматериалах / О.К. Власова, Т.И. Даудова, Р.З. Гасанов, и др. // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2021. № 68(2). С. 215-231. DOI: 10.30679/2219-5335-2021-2-68-215-231.
8. Власова О.К., Магомедова Е.С., Власова О.К., Магомедова Е.С. Научные аспекты рационального размещения и использования виноградных ресурсов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 12-9. С. 1653-1657.
9. Fabjanowicz M., Plotka-Wasyłka J., Namieśnik J. Detection, identification and determination of resveratrol in wine. Problems and challenges // TrAC Trends in Analytical Chemistry. 2018. Vol. 103. P. 21-33.
10. Влияние условий выращивания на нутриентный состав столовых сортов винограда в Дагестане / О.К. Власова, З.К. Бахмулаева, Т.И. Даудова, С.А. Магадова // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2020. № 4(57). С. 7-15. DOI: 10.31677/2072-6724-2020-57-4-7-15.
11. Петров В.С., Алейникова Г.Ю., Марморштейн А.А. Агроэкологическое зонирование территории для оптимизации размещения сортов, устойчивого виноградарства и качественного виноделия: монография. Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2020. 138 с. EDN: QSJECD
12. ГОСТ 27198-87. Виноград свежий. Методы определения массовой концентрации сахаров. Введ. 01.07.87. Москва: Издательство стандартов, 1987. 8 с.
13. ГОСТ ISO 750-2013 Продукты переработки фруктов и овощей. Определение титруемой кислотности. Москва: Стандартинформ, 2014. 8 с.
14. Гержикова В.Г. Методы теххимического контроля в виноделии. Национальный институт винограда и вина "Магарач", Союз виноделов Крыма. 2-е издание. Симферополь: Таврида, 2009. 304 с.
15. Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству: Гос. науч. учреждение Северо-Кавказский зональный науч.-исслед. ин-т садоводства и виноградарства Россельхозакадемии / ред. кол.: Е. А. Егоров и др. Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2010. 299 с.
16. Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе. Под общ. ред. В.П. Бондарева, Е.И. Захаровой. Новочеркасск, 1978. 173 с.
17. Петров В.С., Алейникова Г.Ю., Марморштейн А.А. Методы исследований в виноградарстве: учебное пособие. Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ. 2021. 147 с.
18. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Альянс, 2011. 350 с. EDN: QLCQEP