

УДК 634.73:577.1

БИОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЯГОД СОРТОВ ГОЛУБИКИ ВЫСОКОЙ

Оксана Александровна Лунёва

студент

Анна Юрьевна Медеяева

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

ampleeva-anna84@yandex.ru

Светлана Александровна Брюхина

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

sv_mich@mail.ru

Юрий Викторович Трунов

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

trunov.yu58@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье представлена сравнительная биохимическая оценка сортов голубики высокой в условиях Воронежской области. Установлено, что по дегустационной оценке ягод голубики высокой выделялся сорт Блюкроп (9,9 балла), по суммарному содержанию сахаров – сорта Дюк, Аврора (14,0-14,5%), по кислотности ягод – сорта Либерти, Блюкроп и Дрейпер (1,4-1,5%), по сахарокислотному коэффициенту – сорта Дюк и Аврора (11,7-14,5), по содержанию в ягодах аскорбиновой кислоты – сорта Либерти и Дюк (22,4-28,2 мг%), по содержанию пектиновых веществ – сорта Дрейпер и Либерти (0,50-0,52%), по содержанию антоцианов – сорт Аврора (1660 мг%), по содержанию флавоноидов – сорт Дюк и Дрейпер (2180-2200 мг%). Наиболее высокая интегральная

балльная оценка ягод голубики высокой по комплексу биохимических показателей получена по сортам Либерти (4,565), Дюк (4,459), Аврора (4,373).

Ключевые слова: голубика высокая, сорта, биохимический состав, биологически активные вещества.

Организм человека нуждается в регулярном поступлении биологически активных веществ, макро-, микроэлементов и антиоксидантов, основным источником которых являются плоды, ягоды, овощи [1, 10, 11].

В настоящее время производство ягод голубики является наиболее перспективным среди всех ягодных культур. Мировыми лидерами производства голубики высокой являются Чили, Перу, США и Канада. На евразийском континенте больше всего производят голубику Польша, Испания и Китай [4]. В России производить голубику в промышленных масштабах начинают только сейчас [2, 3, 5, 6].

Зарубежные технологии в условиях Российского климата совершенно не подходят и нужно разрабатывать собственные технологии, также важен и правильный подбор сортов [7, 8, 12, 13].

Голубика высокорослая – многолетний долгоживущий листопадный кустарник, высотой от 1 до 2 м и диаметром кроны 0,8 до 1,5 м [9, 14].

Корневая система мочковатая, густо разветвлённая, располагается в слое почвы глубиной 40 см, не имеет корневых волосков, питается с помощью эндوفитной микоризы [9].

Голубика обладает многими полезными свойствами и благоприятно действует на организм человека [2, 9, 10, 11].

Цель исследований – биохимическая оценка ягод сортов голубики высокой в условиях Воронежской области.

Исследования проводили в ООО «Сладуника» Воронежской области. Климатические условия местности соответствуют основным критериям для выращивания районированных сортов, а также возделывания интенсивных насаждений голубики высокой.

Дегустационную оценку качества ягод проводили по разработанной нами 10-балльной шкале, с коэффициентом значимости 2. Градации качества: 0-2 – брак; 3-5 – плохое; 6-8 – хорошее; 9-10 – отличное качество.

Для определения связей между агробиологическими показателями были рассчитаны относительные коэффициенты:

Сахаро-кислотный коэффициент $K_{СК}$, выраженный как отношение содержания в ягодах сахаров к кислотности ягод, проводили анализ по формуле:

$$K_{СК} = \frac{C}{K}, \text{ где } C - \text{содержание в плодах сахаров; } K - \text{кислотность плодов.}$$

Биологический смысл сахаро-кислотного коэффициента – чем выше коэффициент, тем слаще и вкуснее ягоды.

Интегральную балльную оценку комплекса качественных показателей сортов $K_{инт}$ определяли по разработанной нами методике, как сумму показателей, приведенных к общему знаменателю, по формуле:

$$K_{инт} = (b_1 + b_2 + b_3 + b_n) : n,$$

где b – балльная оценка конкретных показателей, n – количество показателей.

Балльную оценку конкретных показателей приводили к общему знаменателю, приняв за высший балл (5 баллов) максимальное значение каждого конкретного показателя. При этом значимость отдельных показателей нивелируется (не учитывается), поэтому данная оценка справедлива только в пределах конкретного опыта.

Условные обозначения показателей интегральной оценки продуктивности и потребительских качеств ягод жимолости:

- 1 – дегустационная оценка;
- 2 – содержание сахаров;
- 3 – кислотность ягод;
- 4 – сахаро-кислотный коэффициент;
- 5 – содержание пектиновых веществ;
- 6 – содержание аскорбиновой кислоты;
- 7 – содержание антоцианов;
- 8 – содержание флавоноидов;

Результаты дегустационной оценки представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты дегустационной оценки ягод голубики высокой.

Сорта	Показатели качества	Аромат	Вкус	Консистенция	Внешний вид	Сумма
К значимости		0,2	0,7	0,5	0,6	2
Блюкроп	Абсолютные	5,0	5,0	5,0	4,8	9,9
	С учётом коэф. значимости	1,0	3,5	2,5	2,9	
Дюк	Абсолютные	4,4	5,0	4,8	4,8	9,7
	С учётом коэф. значимости	0,9	3,5	2,4	2,9	
Аврора	Абсолютные	4,2	4,8	4,6	5,0	9,5
	С учётом коэф. значимости	0,8	3,4	2,3	3,0	
Дрейпер	Абсолютные	4,4	4,8	5,0	5,0	9,8
	С учётом коэф. значимости	0,9	3,4	2,5	3,0	
Либерти	Абсолютные	4,8	4,6	4,8	4,8	9,5
	С учётом коэф. значимости	1,0	3,2	2,4	2,9	

По результатам дегустационной балльной оценки сорта набрали примерно одинаковые баллы и все соответствуют отличному качеству, однако сумма баллов по дегустационной оценке немного выше у сорта Блюкроп.

В таблице 2 приведены данные по содержанию сахаров и кислотности ягод сортов голубики высокой.

Таблица 2

Содержание сахаров и кислотность ягод сортов голубики высокой.

Сорта	Сахара, %	Кислотность, %	Сахаро-кислотный индекс
Блюкроп	13,5	1,5	9,0
Дюк	14,5	1,0	14,5
Аврора	14,0	1,2	11,7

Дрейпер	13,1	1,5	8,7
Либерти	13,0	1,6	8,1

Содержание сахаров в ягодах изучаемых сортов голубики высокой находилось в пределах 13,0-14,5%. Наиболее высокое суммарное содержание сахаров в ягодах наблюдалось у сортов Аврора и Дюк (14,0% и 14,5%, соответственно). Содержание сахаров в ягодах других изучаемых сортов и гибридов было ниже (13,0-13,5%).

Кислотность ягод изучаемых сортов голубики высокой находилась в пределах 1,0-1,6%. Наиболее высокая кислотность ягод голубики высокой была у сортов Либерти, Блюкроп и Дрейпер (1,6%, 1,5% и 1,5%, соответственно), у других изучаемых сортов кислотность ягод была на уровне 1,0-1,2%.

Наиболее высокий сахаро-кислотный коэффициент формировался у ягод сортов Дюк и Аврора (14,5 и 11,7 ед., соответственно), что говорит о хорошем, сбалансированном вкусе ягод. У сортов Либерти, Блюкроп и Дрейпер сахаро-кислотный коэффициент был ниже (8,1, 9,0 и 8,7, соответственно), что при высокой кислотности свидетельствует о невысоких вкусовых характеристиках ягод.

В таблице 3 приведены данные по содержанию пектиновых веществ, аскорбиновой кислоты и Р-активных веществ в ягодах сортов голубики высокой.

Таблица 3

Содержание пектиновых веществ, аскорбиновой кислоты и Р-активных веществ в ягодах сортов голубики высокой.

Сорта	Пектиновые вещества, %	Аскорбиновая кислота, мг%	Антоцианы, мг%	Флавоноиды, мг%
Блюкроп	0,48	18,5	1220	2070
Дюк	0,48	22,4	1360	2180
Аврора	0,46	18,8	1660	2120
Дрейпер	0,50	16,6	1280	2200
Либерти	0,52	28,2	1560	2090

Содержание пектиновых веществ в ягодах изучаемых сортов находилось в пределах 80-106 мг%. Наиболее высокое содержание пектиновых веществ в ягодах наблюдалось у сортов Дрейпер и Либерти (0,50-0,52%, соответственно), несколько ниже у остальных изучаемых сортов (0,46-0,48%).

Содержание аскорбиновой кислоты в ягодах изучаемых сортов находилось в пределах 16,6-28,2 мг%. Наиболее высокое содержание аскорбиновой кислоты в ягодах наблюдалось у сортов Дюк и Либерти (22,4 и 28,2 мг%, соответственно), существенно ниже – у других изучаемых сортов (16,6-18,8 мг%).

Содержание антоцианов в ягодах изучаемых сортов находилось в пределах 1220-1660 мг%. Наиболее высокое содержание антоцианов в ягодах наблюдалось у сортов Аврора и Либерти (1660 и 1560 мг%, соответственно), существенно ниже – у других изучаемых сортов (1220-1360 мг%).

Содержание флавоноидов в ягодах изучаемых сортов находилось в пределах 2070-2200 мг%. Наиболее высокое содержание флавоноидов в ягодах наблюдалось у сортов Дюк и Дрейпер (2180 и 2200 мг%, соответственно), несколько ниже – у других изучаемых сортов (2070-2120 мг%).

В таблице 4 приведены данные по интегральной балльной оценке комплекса биохимических показателей сортов голубики высокой.

Таблица 4

Интегральная балльная оценка комплекса биохимических показателей ягод сортов голубики высокой.

Сорта	Показатели								К _{инт}
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Либерти	4,80	4,48	5,00	2,79	5,00	5,00	4,70	4,75	4,565
Дюк	4,90	5,00	3,13	5,00	4,62	3,97	4,10	4,95	4,459
Аврора	4,80	4,83	3,75	4,03	4,42	3,33	5,00	4,82	4,373
Дрейпер	4,95	4,52	4,69	3,00	4,81	2,94	3,86	5,00	4,221
Блюкроп	5,00	4,66	4,69	3,10	4,62	3,28	3,67	4,70	4,215

В таблице 2 приведены данные по интегральной балльной оценке комплекса биохимических показателей сортов голубики высокой.

Из таблицы 2 видно, что наиболее высокая интегральная балльная оценка ягод голубики высокой по комплексу биохимических показателей получена по сортам Либерти (4,565), Дюк (4,459), Аврора (4,373), что согласуется и с анализом по отдельным показателям биохимической оценки сортов голубики высокой (характеризуется высоким содержанием сахаров, биологически активных веществ, высоким витаминно-сахарным коэффициентом). Сортообразцы рекомендуются для десертного использования.

Наиболее низкая из изученных сортов голубики высокой интегральная балльная оценка по комплексу биохимических показателей получена по сортам Дрейпер (3,92) и Блюкроп (3,45) (характеризуется более низкими показателями содержания биологически активных веществ, низким сахаро-кислотным коэффициентом, высокой кислотностью ягод). Сортообразцы рекомендуются как для десертного использования, так и для промышленной переработки.

Таким образом, по дегустационной оценке ягод голубики высокой выделялся сорт Блюкроп (9,9 балла), по суммарному содержанию сахаров – сорта Дюк, Аврора (14,0-14,5%), по кислотности ягод – сорта Либерти, Блюкроп и Дрейпер (1,4-1,5%), по сахаро-кислотному коэффициенту – сорта Дюк и Аврора (11,7-14,5), по содержанию в ягодах аскорбиновой кислоты – сорта Либерти и Дюк (22,4-28,2 мг%), по содержанию пектиновых веществ – сорта Дрейпер и Либерти (0,50-0,52%), по содержанию антоцианов – сорт Аврора (1660 мг%), по содержанию флавоноидов – сорт Дюк и Дрейпер (2180-2200 мг%). Наиболее высокая интегральная балльная оценка ягод голубики высокой по комплексу биохимических показателей получена по сортам Либерти (4,565), Дюк (4,459), Аврора (4,373).

Список литературы:

1. Агробιοлогическая оценка интродуцированных сортов земляники садовой по эффективности в условиях Тамбовской области / Брюхина С.А.,

Меделяева А.Ю., Трунов Ю.В. // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 1 (76). С. 29-32.

2. Брюхина С.А., Трунов Ю.В., Меделяева А.Ю. Производство плодов и ягод в Центральном федеральном округе // В сб.: Стратегические направления развития экономики, финансов и бухгалтерского учета в современных условиях. Информационно-правовое обеспечение ГАРАНТ как комплексная профессиональная поддержка образовательной и научной деятельности. Матер. Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. Мичуринск-наукоград. 2024. С. 32-39.

3. Брюхина С.А., Трунов Ю.В., Меделяева А.Ю. Тенденции развития ягодоводства в России // В сб.: Актуальные проблемы региональной и отраслевой экономики. Матер. II Всерос. (нац. и) науч.-практ. конф.. Курск. 2024. С. 117-122.

4. Брюхина С.А., Трунов Ю.В., Меделяева А.Ю. Производство ягод земляники садовой в странах мира // В сб.: Стратегические направления развития экономики, финансов и бухгалтерского учета в современных условиях. Информационно-правовое обеспечение ГАРАНТ как комплексная профессиональная поддержка образовательной и научной деятельности. Матер. Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. Мичуринск-наукоград. 2024. С. 27-32.

5. Плодоношение сортов голубики высокорослой в условиях ЦЧР / Л.В. Григорьева, И.В. Муханин, О.В. Жбанова, Е.В. Дорохова // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4.

6. Григорьева Л.В., Муханин И.В., Дорохова Е.В. Урожайность сортов голубики высокорослой в различных субстратах // Вестник Мичуринского ГАУ, 2023. № 1 (72). С. 6-10.

7. Григорьева Л.В., Муханин И.В., Дорохова Е.В. Влияние зимнего укрытия насаждений голубики высокорослой агроволокном на состояние растений в условиях ЦЧР // Вестник Мичуринского ГАУ, 2023. № 3 (74). С. 17-21.

8. Достижения ВНИИС им. И.В. Мичурина в области совершенствования сортимента и технологий возделывания ягодных культур / Ю. В. Трунов, Т. В.

Жидехина, Е. Ю. Ковешникова, И. И. Козлова // Плодоводство и ягодоводство России. 2009. Т. 22. № 2. С. 317-325.

9. Курлович Т. Голубика для любителей и профессионалов. М.: Де Либри. 2020. 130 с.

10. Лисова Е.Н., Медеяева А.Ю., Попова Е.И. Изучение биохимических показателей ягод земляники при подборе сырья для переработки // В сб.: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения). Мат. нац. науч.-практ. конф., посвящ. 85-й годовщине со дня рожд. профессора Потапова В.А. 2019. С. 184-186.

11. Медеяева А.Ю., Трунов Ю.В., Лисова Е.Н., Кирина И.Б., Титова Л.В. Оценка товарных и потребительских качеств сортов смородины красной в условиях Тамбовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 3 (62). С. 12-16.

12. Реакция плодовых и ягодных растений на воздействие стрессоров 2010 г. / Брюхина С.А., Цуканова Е.М., Скрылев А.А., Пелов И.П. // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2011. Т. 16. № 2. С. 630-632. 15

13. Трунов И.А., Брюхина С.А. Экологическая устойчивость сортов земляники и возможности ее повышения // Садоводство и виноградарство. 2007. № 6. С. 11-12.

14. Чухляев И.И., Трунов Ю.В., Брюхина С.А. Терминологический словарь по садоводству и виноградарству (с основными понятиями в биологии растений) // Курск: ЗАО «Университетская книга». 2024. 257 с.

UDC 634.73:577.1

BIOCHEMICAL EVALUATION OF BERRIES OF HIGH BLUEBERRY VARIETIES

Oksana Al. Luneva

student

Anna Yu. Medelyaeva

candidate of agricultural sciences, associate professor

ampleeva-anna84@yandex.ru

Svetlana Al. Bryukhina

candidate of agricultural sciences, associate professor

sv_mich@mail.ru

Yury V. Trunov

doctor of agricultural sciences, professor

trunov.yu58@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Abstract. The article presents a comparative biochemical assessment of highbush blueberry varieties in the Voronezh Region. It was found that the Bluecrop variety stood out in terms of tasting assessment of highbush blueberry berries (9.9 points), Duke and Aurora varieties stood out in terms of total sugar content (14.0-14.5%), Liberty, Bluecrop and Draper varieties stood out in terms of berry acidity (1.4-1.5%), Duke and Aurora varieties stood out in terms of sugar-acid coefficient (11.7-14.5), by ascorbic acid content in berries – Liberty and Duke varieties (22.4-28.2 mg%), by pectin content – Draper and Liberty varieties (0.50-0.52%), by anthocyanin content – Aurora variety (1660 mg%), by flavonoid content – Duke and Draper varieties (2180-2200 mg%). The highest integral point assessment of high blueberry

berries by a set of biochemical indicators was obtained for the Liberty (4.565), Duke (4.459), Aurora (4.373) varieties.

Keywords: blueberry, varieties, biochemical composition, biologically active substances.

Статья поступила в редакцию 10.05.2025; одобрена после рецензирования 20.06.2025; принята к публикации 30.06.2025.

The article was submitted 10.05.2025; approved after reviewing 20.06.2025; accepted for publication 30.06.2025.