

## ЯГОДНЫЕ КУЛЬТУРЫ КАК ИСТОЧНИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ДЛЯ ИНДУСТРИИ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

М. Ю. АКИМОВ, Е. В. ЖБАНОВА

ФГБНУ «ФНЦ им. И. В. Мичурина»,  
ул. Мичурина, 30, г. Мичуринск, Тамбовская область, 393774, Россия,  
e-mail: info@fnc-mich.ru

### АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты исследования генетической коллекции ягодных культур (земляника, крыжовник, малина, смородина черная, смородина красная, жимолость) по содержанию биологически активных соединений и минеральных веществ. Цель исследования состояла в проведении сравнительного анализа биологической ценности ягодных культур с позиций селекционно-технологических приоритетов для потребления в свежем виде и получения продукции профилактической и функциональной направленности. К категории низкого приоритета (1 балл) у исследованных культур отнесены витамины В<sub>1</sub> (кроме жимолости), В<sub>2</sub>, Е, а также такие минеральные элементы, как натрий, кальций и цинк. Ягодные культуры являются хорошими источниками (2 балла) флавоноидов и калия. Наиболее высокий приоритет (3 балла) для исследованных культур определен по содержанию витамина С и полифенольных соединений, в частности антоцианов. Высоким содержанием витамина С (в 100 г ягод) обладают смородина черная (среднее содержание  $(117,3 \pm 11,5)$  мг/100 г) и земляника ( $(66,7 \pm 1,3)$  мг/100 г). Антоцианами богаты ягоды жимолости ( $(218,5 \pm 27,6)$  мг/100 г) и смородины черной ( $(201,4 \pm 11,6)$  мг/100 г). Высоким содержанием флавоноидов характеризуются ягоды жимолости ( $(245,0 \pm 17,0)$  мг/100 г).

*Ключевые слова:* ягоды, сорт, химический состав, аскорбиновая кислота, антоцианы, минеральные элементы.

### ВВЕДЕНИЕ

Усиливающееся распространение сердечно-сосудистых заболеваний, диабета, ожирения среди населения и одновременно выраженный дефицит микронутриентов в рационе становятся глобальной проблемой как для России, так и для большинства развитых стран. Так, недостаток витамина С характерен для значительной части (10–30 %) взрослого и детского населения Российской Федерации, особенно в зимне-весенний период года, что связано с недостаточным и нерегулярным потреблением зелени, свежих овощей и фруктов [1], которые в пирамиде здорового питания по своей значимости занимают второе место после зерновых культур.

Ягоды широко употребляются не только в свежем и замороженном виде, но и в качестве переработанных продуктов, включая консервированные фрукты, йогурты, напитки, джемы, желе. При низкой энергетической ценности ягоды являются источником целого ряда макро- и микронутриентов, необходимых для обеспечения нормальной жизнедеятельности и профилактики большинства алиментарно-зависимых заболеваний [2–4]. Ягоды в целом богаче витамином С, чем фрукты: в относительно бедных малине и крыжовнике – 25–30 мг/100 г, в землянике – 60 мг/100 г, в смородине черной – 200 мг/100 г. При употреблении ягод смородины черной и земляники степень обеспечения суточной потребности в витамине С за счет 100 г продукта составляет 200–225 % и 45–70 % соответственно [1]. Содержание витамина С в ягодах определяется многочисленными факторами, включая вид, сорт, агротехнику выращивания, климат, погодные условия, степень созревания, регион выращивания, сроки и условия хранения [5]. Важно отметить, что во многих ягодах присутствуют также биофлавоноиды – вещества с Р-витаминными свойствами, действующие как синергисты и повышающие эффективность витамина С (например, в смородине (0,4 %), малине (0,3 %), землянике (0,2 %)) [6]. Антоцианы, принадлежащие к группе биофлавоноидов, – это природные пигменты, отвечающие за окраску многих плодов и ягод. Помимо своей антиоксидантной ценности и установленных фармакологических свойств, они представляют интерес для пищевой промышленности, поскольку рассматриваются как потенциальные заменители синтетических пищевых красителей [7, 8].

Ягоды богаты макро- и микроэлементами, являющимися жизненно необходимыми компонентами рациона человека, так как они участвуют во многих обменных процессах. Недостаточное поступление и несбалансированность по количественному составу минеральных соединений могут сопровождаться серьезными нарушениями различных функций организма человека [9]. Калием особенно богаты смородина черная и крыжовник (от 260 до 360 мг/100 г). Железа много (более 1 мг/100 г) в смородине черной, малине и землянике. Земляника накапливает марганец, смородина черная – молибден [6]. Существенное различие в содержании минеральных веществ в плодах в различных регионах в основном связывают с особенностями химического состава почв.

*Цель исследования* состояла в проведении сравнительного анализа биологической ценности ягодных культур с позиций селекционно-технологических приоритетов для потребления в свежем виде и получения продукции профилактической и функциональной направленности.

### ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследования служили ягоды сортов земляники, крыжовника, малины, смородины черной, смородины красной, жимолости генетической коллекции ягодных культур ФГБНУ «ФНЦ им. И. В. Мичурина» (более 100 сортовобразцов).

Изучение химического состава проводили на приборно-аналитической базе ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (Москва) и лаборатории биохимии и пищевых технологий центра в 2020–2024 гг. Аскорбиновую кислоту определяли йодометрическим методом [10]. Суммарное содержание антоцианов определяли методом рН-дифференциальной спектрофотометрии [11]. Витамины В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> определяли флуорометрическим методом, витамин Е – методом ВЭЖХ, флавоноиды – спектрофотометрически. Изучение накопления минеральных элементов проводили атомно-абсорбционным методом (Fe, Cu, Zn), а также методом капиллярного электрофореза (K, Na, Mg, Ca) [11, 12]. Отбор проб для анализа осуществляли в период массового созревания плодов и ягод в количестве не менее 1 кг согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (ВНИИСПК, Орёл, 1999) [13]. Определение аскорбиновой кислоты, антоцианов, калия, натрия, магния, кальция проводили в свежих плодах сразу после сбора; витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, Е, флавоноидов, железа, меди, цинка – в замороженных.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В работе по оценке и ранжированию сортов ягодных культур по содержанию витаминов и минеральных веществ использованы установленные в методических рекомендациях МР 2.3.1.0253-21 [9] нормативные требования по уровню суточной потребности организма человека в пищевых и биологически активных веществах и минеральных элементах. В техническом регламенте Таможенного союза (ТР ТС 022/2011) [14] приведены сведения о пороговых значениях содержания пищевых и биологически активных веществ, позволяющих классифицировать пищевую продукцию как продукт с низким содержанием источника вещества или продукт с повышенным его содержанием. Применение данной системы градации с учетом обеспечения суточной нормы потребления веществ представляет интерес для классификации продукции садоводства и дальнейшего использования этих критериев для ранжирования сортов по пищевой ценности (табл. 1). Полученные данные необходимы при составлении рекомендаций для потребления высоковитаминной ягодной продукции в свежем виде, в пищевой индустрии при производстве продуктов здорового питания, а также в дальнейшей селекционной работе на улучшенный химический состав [11].

По результатам исследований по каждой культуре определены средние значения накопления, интервалы варьирования (табл. 2) биологически активных компонентов, выделены ценные формы с повышенным их содержанием.

**Земляника.** В качестве источников повышенного накопления аскорбиновой кислоты (от 74,9 до 89,3 мг/100 г) выделены сорта Гирлянда, Горноуктусская, Купчиха (земклуника), Львовская

Таблица 1. Шкала распределения сортов ягодных культур по уровню содержания биологически активных и минеральных веществ и показателей их приоритетности

Компонент химического состава	Физиологическая потребность, мг/сут	Содержание, мг/100 г свежих ягод		
		низкое (1 балл)	среднее (2 балла)	высокое (3 балла)
Витамины				
Витамин С	$\frac{100*}{30-90}$	≤ 10,40	10,50–20,90	≥ 21,00
Витамин В <sub>1</sub>	$\frac{1,5}{0,3-1,5}$	≤ 0,23	0,24–0,50	≥ 0,51
Витамин В <sub>2</sub>	$\frac{1,8}{0,4-1,8}$	≤ 0,29	0,30–0,59	≥ 0,60
Витамин Е	$\frac{15}{3-15}$	≤ 2,24	2,25–4,49	≥ 4,50
Флавоноиды	250	≤ 37,40	37,50–74,90	≥ 75,00
Антоцианы	50	≤ 12,74	12,75–25,49	≥ 25,50
Макро- и микроэлементы				
Калий	$\frac{3500}{1000-3200}$	≤ 374	375–749	≥ 750
Натрий	$\frac{1300}{200-1300}$	≤ 194	195–389	≥ 390
Магний	$\frac{420}{55-400}$	≤ 59,9	60,0–119,9	≥ 120,0
Кальций	$\frac{1000}{400-1200}$	≤ 187,4	187,5–374,9	≥ 375,0
Железо	$\frac{10/18**}{4-18}$	≤ 1,4	1,5–2,9	≥ 3,0
Медь	$\frac{1,0}{0,5-1,0}$	≤ 0,14	0,15–0,29	≥ 0,30
Цинк	$\frac{12}{3-12}$	≤ 1,79	1,80–3,59	≥ 3,60

\* В числителе – физиологическая потребность для взрослых; в знаменателе – для детей.

\*\* 10 мг/сут – для мужчин, 18 мг/сут – для женщин.

Таблица 2. Витаминный профиль ягодных культур, выращенных в условиях ЦЧР

Культура	Витамин С, мг/100 г	Витамин В <sub>1</sub> , мг/100 г	Витамин В <sub>2</sub> , мг/100 г	Витамин Е, мг ТЭ/100 г	Флавоноиды, мг/100 г	Антоцианы, мг/100 г
Земляника	$\frac{66,7 \pm 1,3}{27,8-125,4}$	$\frac{0,032 \pm 0,001}{0,024-0,041}$	$\frac{0,018 \pm 0,002}{0,008-0,029}$	$\frac{0,37 \pm 0,03}{0,26-0,61}$	$\frac{47,2 \pm 3,7}{25,4-69,6}$	$\frac{50,6 \pm 2,2}{3,6-171,6}$
Крыжовник	$\frac{34,9 \pm 1,8}{27,2-45,1}$	$\frac{0,021 \pm 0,001}{0,019-0,023}$	$\frac{0,008 \pm 0,001}{0,006-0,010}$	$\frac{1,14 \pm 0,13}{0,80-1,50}$	$\frac{10,2 \pm 1,2}{7,1-13,2}$	$\frac{63,7 \pm 8,3}{22,1-100,2}$
Малина	$\frac{20,5 \pm 0,9}{16,5-27,7}$	$\frac{0,050 \pm 0,004}{0,046-0,053}$	$\frac{0,034 \pm 0,003}{0,028-0,039}$	$\frac{0,32 \pm 0,05}{0,15-0,44}$	$\frac{24,2 \pm 4,5}{19,7-48,4}$	$\frac{36,5 \pm 3,5}{27,9-60,2}$
Смородина черная	$\frac{117,3 \pm 11,5}{63,6-160,7}$	$\frac{0,028 \pm 0,002}{0,021-0,036}$	$\frac{0,004 \pm 0,001}{0-0,008}$	$\frac{1,70 \pm 0,18}{0,90-2,90}$	$\frac{62,2 \pm 4,7}{41,5-88,8}$	$\frac{201,4 \pm 11,6}{149,2-257,4}$
Смородина красная	$\frac{34,0 \pm 4,8}{19,4-46,5}$	–	–	$\frac{1,90 \pm 0,20}{1,70-2,10}$	–	$\frac{57,3 \pm 26,6}{22,4-109,6}$
Жимолость	$\frac{30,2 \pm 1,5}{26,0-39,4}$	$\frac{0,054 \pm 0,100}{0,035-0,064}$	0	$\frac{0,02 \pm 0,02}{0-0,10}$	$\frac{245,0 \pm 17,0}{180,0-277,0}$	$\frac{218,5 \pm 27,6}{115,0-380,4}$

ранняя, Памяти Зубова, Привлекательная, Рубиновый каскад, Русановка, Торпеда, Фестивальная ромашка, Limalexia, Joly. Сорта селекции ФНЦ им. И. В. Мичурина Привлекательная, Рубиновый кулон, Фейерверк характеризуются стабильно высоким (более 100 мг/100 г, по среднесноголетним данным) уровнем накопления антоцианов в плодах. Также высоким их содержанием отличаются сорта Лакомая, Памяти Зубова, Флора, Источник, Алена, Торпеда, Рубиновый каскад. Исследованные зарубежные сорта (Chamora Turusi, Elianny, Flamenco, San Andreas, Arosa, Asia)

содержали менее 50 мг/100 г антоцианов. Использование в питании 100 г плодов таких богатых антоцианами сортов, как Привлекательная (среднемноголетнее содержание – 101,6 мг/100 г), Памяти Зубова (91,6 мг/100 г) и Фейерверк (107,8 мг/100 г), позволяет удовлетворить суточную потребность в данных биологически активных веществах на 203,2; 183,2 и 215,6 % соответственно.

**Крыжовник.** Повышенным содержанием витамина С (выше 40 мг/100 г) характеризовались сорта селекции ФНЦ им. И. В. Мичурина: Казачок, Черномор, Сфинкс; антоцианов (выше 100 мг/100 г) – Черномор.

**Малина.** Наибольшее накопление аскорбиновой кислоты отмечено у сорта Octavia (до 32,1 мг/100 г). Исходя из расчетных данных (20,5 мг/100 г), потребление порции (100 г) плодов малины удовлетворяет суточную потребность в аскорбиновой кислоте на 20,5 %. Красноплодные сорта малины накапливали в среднем 36,5 мг/100 г антоцианов. Высокое их содержание отмечено у сортов Polana (до 73,4 мг/100 г) и Поклон Казакову (до 68,5 мг/100 г). Плоды оранжевоплодного сорта Оранжевое чудо содержали 5,7 мг/100 г антоцианов. В ягодах малины черной сорта Cumberland содержание антоцианов достигало 452,5 мг/100 г. Исходя из адекватного уровня потребления антоцианов (50 мг/сут) [9] и средних значений их накопления (36,5 мг/100 г), порция в 100 г плодов малины обеспечивает удовлетворение суточной потребности в данных соединениях на 73 %.

**Смородина черная.** В качестве лучших по содержанию аскорбиновой кислоты выделены сорта селекции ФНЦ им. И. В. Мичурина Зеленая дымка (среднее многолетнее – 160,7 мг/100 г, максимальное – 216,0 мг/100 г), Аксинья (среднее многолетнее – 156,7 мг/100 г, максимальное – 167,9 мг/100 г). Исходя из адекватного уровня потребления антоцианов (50 мг/сут) [9] и расчетных средних значений их накопления (201,4 мг/100 г), всего 25 г плодов смородины черной позволяют удовлетворить суточную потребность в данных соединениях.

**Смородина красная.** Наибольшим содержанием витамина С отличался сорт Газель (среднее многолетнее – 46,5 мг/100 г, максимальное – 47,5 мг/100 г). Исходя из расчетного среднего содержания аскорбиновой кислоты, равного 34 мг/100 г, и рекомендуемой потребности в данном витамине, составляющей 100 мг/сут [9], употребление порции ягод (100 г) покрывает суточную потребность в аскорбиновой кислоте на 34 %. Смородина Виксне отличается наибольшим содержанием антоцианов – 201,7 мг/100 г.

**Жимолость.** Повышенным содержанием аскорбиновой кислоты характеризуются сорта селекции ФНЦ им. И. В. Мичурина Леня (39,4 мг/100 г) и Памяти Кумина (29,3 мг/100 г). Данные сорта накапливали также значительное количество антоцианов: 380,4 и 348,1 мг/100 г соответственно.

Подтверждается, что ягодные культуры не являются существенными источниками витаминов группы В в рационе современного человека. Употребление 100 г ягод обеспечивает поступление всего 1,0–3,5 % от рекомендуемого суточного потребления тиамин (В<sub>1</sub>) и 0,2–3,0 % рибофлавина (В<sub>2</sub>).

Исходя из данных по накоплению витамина Е (токоферола) у ягодных культур и рациональных норм их потребления, установлено, что суточная порция (около 300 г) ягод сортов смородины черной и красной обеспечивает поступление данного витамина до 42–58 % от рекомендуемой суточной потребности, крыжовника – до 30 %, малины, земляники – до 9–12 %.

Наименьшее накопление флавоноидов выявлено в ягодах крыжовника ((10,2 ± 1,2) мг/100 г), наибольшее – в ягодах жимолости ((245,0 ± 17,0) мг/100 г). Употребление 100 г ягод жимолости практически полностью покрывает адекватный уровень суточной потребности в них (250 мг); смородины черной – на 24,9 %; земляники – на 18,9 %.

Проведенные исследования макро- и микроэлементного состава ягодных культур выявили значительные различия по накоплению минеральных веществ (табл. 3). Концентрация исследованных минеральных элементов снижалась у ягодных культур в следующем порядке: К > Са > Mg > Na > Fe > Zn > Cu. Исследованные культуры характеризуются сравнительно низким накоплением натрия (0,80–1,71 мг/100 г) по отношению к суточной норме его потребления (1300 мг). Лучшими источниками калия являются ягоды жимолости, смородины черной, земляники; железа – смородины красной, смородины черной, малины, земляники. Высоким уровнем накопления

калия в ягодах отличались сорта жимолости Метелка (245,30 мг/100 г), Барышня (204,28 мг/100 г); земляники – Урожайная ЦГЛ (127,91 мг/100 г); смородины черной – Пандора (145,84 мг/100 г), Деметра (157,30 мг/100 г).

Таблица 3. Минеральный состав ягодных культур, выращенных в условиях ЦЧР, мг/100 г

Макро- и микроэлементы	Земляника	Крыжовник	Малина	Смородина черная	Смородина красная	Жимолость
K	121,58 ± 3,49	120,33 ± 7,04	96,64 ± 4,15	131,55 ± 5,79	98,74 ± 3,84	199,85 ± 13,47
Na	1,57 ± 0,07	1,03 ± 0,22	1,51 ± 0,20	1,04 ± 0,10	0,80 ± 0,09	1,71 ± 0,18
Mg	12,55 ± 0,30	8,59 ± 0,97	12,93 ± 0,58	8,45 ± 0,35	6,68 ± 0,65	11,39 ± 0,60
Ca	31,62 ± 1,61	31,85 ± 5,12	27,42 ± 1,83	32,34 ± 1,66	24,86 ± 1,57	40,91 ± 3,36
Fe	0,582 ± 0,73	0,376 ± 0,035	0,595 ± 0,059	0,675 ± 0,079	0,743 ± 0,048	0,435 ± 0,039
Cu	0,028 ± 0,02	0,048 ± 0,010	0,044 ± 0,006	0,0571 ± 0,010	0,068 ± 0,013	0,050 ± 0,008
Zn	0,135 ± 0,008	0,164 ± 0,008	0,354 ± 0,017	0,247 ± 0,016	0,218 ± 0,014	0,207 ± 0,018

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

К категориям низкого приоритета (1 балл) у исследованных ягодных культур отнесены витамин В<sub>1</sub> (кроме жимолости), витамин В<sub>2</sub>, витамин Е, а также такие минеральные элементы, как натрий, кальций и цинк. Ягодные культуры являются хорошими источниками (2 балла) флавоноидов и калия. Наиболее высокий приоритет (3 балла) для исследованных ягодных культур определен по содержанию витамина С и полифенольных соединений, в частности антоцианов. Наиболее высоким содержанием витамина С в 100 г ягод обладают смородина черная (117,3 мг/100 г) и земляника (66,7 мг/100 г). Антоцианами богаты ягоды жимолости (218,5 мг/100 г) и смородины черной (201,4 мг/100 г). Высоким содержанием флавоноидов характеризуются ягоды жимолости (245,0 мг/100 г).

Полученные данные имеют большое значение для характеристики ягодных культур в конкретном (Центрально-Черноземном) регионе выращивания по наиболее значимым компонентам антиоксидантного комплекса и минеральных веществ и выделения ценных сортов как источников свежей высоковитаминной ягодной продукции, а также в качестве сырья для получения продукции функциональной направленности.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Нутрициология и клиническая диетология. Национальное руководство / под ред. В. А. Тутельяна, Д. Б. Никитюка. – М. : Изд. группа «ГЭОТАР-Медиа», 2021. – 1008 с.
2. Биологическая ценность плодов и ягод российского производства / М. Ю. Акимов, В. В. Бессонов, В. М. Коденцова [и др.] // Вопросы питания / ФИЦ питания и биотехнологии ; редкол.: В. А. Тутельян (гл. ред.) [и др.]. – 2020. – Т. 89, № 4. – С. 220–232. – DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10055.
3. Тутельян, В. А. Ключевые проблемы в структуре потребления пищевой продукции и прорывные технологии оптимизации питания для здоровьесбережения населения России / В. А. Тутельян, Д. Б. Никитюк // Вопросы питания / ФИЦ питания и биотехнологии ; редкол.: В. А. Тутельян (гл. ред.) [и др.]. – 2024. – Т. 93, № 1. – С. 6–21. – DOI: 10.33029/0042-8833-2024-93-1-6-21.
4. A review of the bioactive ingredients of berries and their applications in curing diseases / A. Bilawal, M. Ishfaq, M.-A. Gantumur [et al.] // Food Bioscience. – 2021. – Vol. 44 (5). – P. 101407. – DOI: 10.1016/j.fbio.2021.101407.
5. Nile, S. H. Edible berries: bioactive components and their effect on human health / S. H. Nile, S. W. Park // Nutrition. – 2014. – Vol. 30 (2). – P. 134–144. – DOI: 10.1016/j.nut.2013.04.007.
6. Химический состав российских пищевых продуктов : справ. / под ред. В. А. Тутельяна [и др.]. – М. : ДеЛи, 2024. – 192 с.
7. Dietary effects of anthocyanins in human health: a comprehensive review / A. C. Gonçalves, A. R. Nunes, A. Falcão [et al.] // Pharmaceuticals. – 2021. – Vol. 14 (7), 690. – DOI: 10.3390/ph14070690.
8. Панасюк, А. Л. Производство и применение натуральных антоциановых пищевых красителей (обзор) / А. Л. Панасюк, Е. И. Кузьмина, О. С. Егорова // Пищевая промышленность. – 2021. – № 10. – С. 13–19.
9. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации : метод. рекомендации МР 2.3.1.0253-21 (утв. Федер. службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.). – М. : Роспотребнадзор, 2021. – 72 с. – URL: <https://www.elibrary.ru/mayteb> (дата обращения: 05.02.2025).



10. Антиоксиданты растений и методы их определения / Н. А. Голубкина, Е. Г. Кекина, А. В. Молчанова [и др.]. – М. : ИНФРА-М, 2022. – 179 с.
11. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище : Р 4.1.1672-03. – Введ. 30.06.2003. – М. : Федер. центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 240 с.
12. Безалкогольная, соковая, винодельческая, ликероводочная и пивоваренная продукция. Методика измерений массовой концентрации катионов калия, натрия, магния и кальция методом капиллярного электрофореза с использованием систем капиллярного электрофореза «Капель» : М 04-52-2008. – СПб., 2013. – 30 с.
13. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур ; редкол.: Е. Н. Джигадо [и др.] ; под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. – Орёл : ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
14. Пищевая продукция в части ее маркировки : технический регламент Таможенного союза : ТР ТС 022/2011. – Утв. Решением Комис. Тамож. союза от 9 дек. 2011 г. № 881. – 29 с. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902320347?ysclid=m734va8a2o320237809> (дата обращения: 05.02.2025).

## BERRY CROPS AS SOURCES OF FUNCTIONAL INGREDIENTS FOR THE HEALTHY FOOD INDUSTRY

M. Yu. AKIMOV, E. V. ZHBANOVA

### Abstract

The article presents the results of a study of a genetic collection of berry crops (strawberry, gooseberry, raspberry, black currant, red currant, honeysuckle) based on the content of biologically active compounds and mineral substances. The aim of the study was to conduct a comparative analysis of the biological value of berry crops from the perspective of breeding and technological priorities for fresh consumption and for the production of prophylactic and functional-purpose products. Low-priority category (1 point) included vitamins B<sub>1</sub> (except honeysuckle), B<sub>2</sub>, E, as well as mineral elements such as sodium, calcium, and zinc. Berry crops are good sources (2 points) of flavonoids and potassium. The highest priority (3 points) among the studied crops was determined by the content of vitamin C and polyphenolic compounds, particularly anthocyanins. Black currant berries have a high vitamin C content (per 100 g of berries) (average content (117.3 ± 11.5) mg/100 g), as well as strawberry ((66.7 ± 1.3) mg/100 g). Honeysuckle berries are rich in anthocyanins ((218.5 ± 27.6) mg/100 g) and black currant ((201.4 ± 11.6) mg/100 g). Honeysuckle berries are also characterized by a high content of flavonoids ((245 ± 17) mg/100 g).

*Keywords:* berries, cultivar, chemical composition, ascorbic acid, anthocyanins, mineral elements.

*Поступила в редакцию 21.02.2025*