

**Наталья Леонидовна Наумова<sup>1✉</sup>, Юлия Александровна Бец<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Южно-Уральский государственный университет (НИУ), Челябинск, Россия

<sup>1</sup>n.naumova@inbox.ru

<sup>2</sup>bets.jul@yandex.ru

### **ИЗУЧЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ Вяленых ЯГОД КЛЮКВЫ, МАЛИНЫ, ЗЕМЛЯНИКИ**

*В условиях дефицита эссенциальных нутриентов в рационе питания многих россиян оценка ягодного сырья рассматривается в комплексе с вопросами изучения его пищевой ценности. Цель исследований – изучение пищевой ценности вяленой клюквы, малины, земляники отечественного производства (ИП Анкудинов, г. Красноярск, ул. Ломоносова, д. 24; ИП Денисов, Владимирская обл., Вязниковский р-н, п. Никологоры, ул. 2-я Пролетарская, д. 66) для выявления лучшего источника биологически активных веществ. В работе проведена сравнительная оценка биохимического состава, витаминно-минеральной ценности, содержания отдельных полифенольных соединений испытываемых материалов. Установлено, что ягодное сырье имело богатый химический состав, по содержанию тяжелых металлов (лоидов) соответствовало требованиям ТР ТС 021/2011. Ягоды земляники отличались конкурентным преимуществом в содержании органических кислот (яблочной, лимонной), сахаров (глюкозы, фруктозы), флавоноидов, витамина РР, жизненно важных (Ca, Fe, Mg, Mn, Na) и условно необходимых для жизнедеятельности человека (Cr, Sr) минеральных элементов. Ягоды малины имели большее содержание нерастворимых пищевых волокон, белка, минеральных компонентов: Ni, Si, Cu, Al, Zn, K, P, B. Ягоды клюквы выделялись наличием янтарной и винной кислот, витамина В<sub>1</sub> и микроэлемента Se, а также повышенным содержанием минерального компонента Те. Вышеперечисленные вяленые ягоды рекомендуются для использования в качестве источника функциональных пищевых ингредиентов как при самостоятельном употреблении, так и в составе рецептур сложных пищевых систем.*

**Ключевые слова:** вяленые ягоды, клюква, малина, земляника, пищевая ценность, химический состав

**Для цитирования:** Наумова Н.Л., Бец Ю.А. Изучение пищевой ценности вяленых ягод клюквы, малины, земляники // Вестник КрасГАУ. 2022. № 10. С. 179–186. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-10-179-186.

**Natalya Leonidovna Naumova<sup>1✉</sup>, Yulia Alexandrovna Betz<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>South Ural State University (NRU), Chelyabinsk, Russia

<sup>1</sup>n.naumova@inbox.ru

<sup>2</sup>bets.jul@yandex.ru

### **STUDYING DRIED CRANBERRY, RASPBERRY, STRAWBERRY NUTRITIONAL VALUE**

*In the context of a shortage of essential nutrients in the diet of many Russians, the assessment of berry raw materials is considered in conjunction with the study of its nutritional value. The purpose of research is to study the nutritional value of dried cranberries, raspberries, strawberries of domestic production (IE Ankudinov, Krasnoyarsk, Lomonosova st., 24; IE Denisov, Vladimir Region, Vязниковsky District, Nikologory settlement, 66, 2nd Proletarskaya Street) to identify the best source of biologically active substances. In the work, a comparative assessment of the biochemical composition, vitamin and mineral val-*

ue, and the content of individual polyphenolic compounds of the tested materials was carried out. It was established that the berry raw material had a rich chemical composition, according to the content of heavy metals (loids) it met the requirements of TR CU 021/2011. Strawberries had a competitive advantage in the content of organic acids (malic, citric), sugars (glucose, fructose), flavonoids, vitamin PP, vital (Ca, Fe, Mg, Mn, Na) and conditionally necessary for human life (Cr, Sr) mineral elements. Raspberry berries had a higher content of insoluble dietary fiber, protein, mineral components: Ni, Si, Cu, Al, Zn, K, P, B. Cranberry berries were distinguished by the presence of succinic and tartaric acids, vitamin B<sub>1</sub> and the trace element Se, as well as increased the content of the mineral component Te. The above dried berries are recommended for use as a source of functional food ingredients both for self-use and as part of complex food systems.

**Keywords:** dried berries, cranberries, raspberries, strawberries, nutritional value, chemical composition

**For citation:** Naumova N.L., Betz Yu.A. Studying dried cranberry, raspberry, strawberry nutritional value // Bulliten KrasSAU. 2022;(10): 179–186. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-10-179-186.

**Введение.** Свежесобранные зрелые ягоды могут попасть на стол потребителю в течение короткого (летне-осеннего) периода. На все оставшееся время года (более 200 дней) человеку приходится создавать их запасы, применяя различные методы консервирования [1]. При вялении ягоды не подвергаются высокому (свыше 90 °С) и длительному температурному воздействию, что позволяет сохранить ценные ароматические, вкусовые и питательные вещества [2]. В условиях дефицита эссенциальных нутриентов в рационе питания многих россиян оценка ягодного сырья с позиций потребительских качеств рассматривается в комплексе с вопросами изучения пищевой ценности [1].

Известно, что земляника (*Fragaria × ananassa* Duch.) – одна из самых популярных ягодных культур во всем мире [3]. Ее плоды богаты пищевыми волокнами (2 г/100 г), минералами (г/кг): К (1,55–2,53), Mg (0,11–0,23), Са (0,16–0,29); каротином (0,3–0,5 мкг/100 г); витаминами (мг/100 г): В<sub>1</sub> (0,03), В<sub>2</sub> (0,1), В<sub>3</sub> (1,0–1,4), В<sub>8</sub> (60,0), Н (4,0 мкг/100 г), В<sub>5</sub> (260 мкг/100 г). Кроветворное действие земляники связано с уровнем витаминов С, В<sub>9</sub> и Fe [4]. Земляника входит в число 100 богатейших источников полифенолов. Сахара ягоды представлены (%): глюкозой (1,33–2,66), фруктозой (2,18–4,18), сахарозой (0,06–2,27) [1]. Среди кислот преобладает лимонная (55–80 %), присутствуют винная, щавелевая и фумаровая кислоты, а к концу плодоношения возрастает уровень яблочной и янтарной кислот [5].

Малина (*Rubus idaeus* L.) – ценная и популярная в России, экономически эффективная садовая культура. Ее плоды содержат 7–11 % сахаров (фруктозы – 1,4–8,1; глюкозы – 2,8–4,3; сахарозы – 0,5–6,5); 0,6–0,9 % пектиновых веществ,

1,2–2,3 % органических кислот (яблочную, салициловую, лимонную, винную и др.); 4,8–5,1 % клетчатки; до 50 мг/100 г витамина С; 100–250 мг антоцианов; Zn (2,4–3,7 мг/кг); Fe (3,9–6,6 мг/кг) [6]. В ягодах малины много тиамина (0,020±0,03 мг/100 г), рибофлавина (0,034±0,03) мг/100 г [7]. Группа витамина Е представлена (мг/кг): α-токоферолом – 4,3, γ-токоферолом – 5,1, δ-токоферолом – 5,8. Каротиноиды плодов малины включают (мг/кг): лютеин – 2,8, β-каротин – менее 0,01, α-каротин – 0,44. Из фенольных соединений преобладают (мг/100 г): эллаготанины (1717) и антоцианы (230) [8].

В России также активно культивируют и перерабатывают клюкву. Биохимический состав клюквы (*Vaccinium oxococcus* L.) включает органические кислоты (15,5–22,6 %), витамин С (365–540 мг/100 г), гидроксикоричные кислоты (489–757 мг/100 г), растворимые сахара (21,5–31,0 %), пектиновые вещества (5,5–7,3 %), биофлавоноиды (11737–17546 мг/100 г), а также витамины А, РР, группы В, минералы К, Са, Fe, Mn, Мо, Си, Na и др. [9]. В кожице ягод обнаружены тритерпеновые кислоты (урсоловая, олеаноловая), обладающие гиполипидемическим, противовоспалительным, ранозаживляющим, противораковым и противосклеротическим действиями [10]. По мере созревания в ягодах клюквы увеличивается содержание сахаров, кислот и витамина С [11].

**Цель исследований** – изучение пищевой ценности вяленых ягод клюквы, малины, земляники для выявления лучшего источника биологически активных веществ.

**Задачи:** изучить биохимический состав, витаминно-минеральную ценность, содержание отдельных полифенольных соединений испытуемых ягодных материалов.

**Материал и методы.** Материалом для изучения послужили пробы целых ягод, являющихся традиционными для российского рынка и занимающих по объемам производства лидирующие позиции [12]: клюква вяленая производства ИП Анкудинов (г. Красноярск, ул. Ломоносова, д. 24); малина и земляника вяленые производства ИП Денисов (Владимирская обл., Вязниковский р-н, п. Никологоры, ул. 2-я Пролетарская, д. 66).

Содержание белка и жира определяли по МУ 4237-86, влаги – по ГОСТ 33977-16, органических кислот – по М-04-47-12, сахаров – по М 04-69-11, пищевых волокон и витамина РР – по [13], флавоноидов – по Р 4.1.1672-03, ресвератрола – по [14], витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> – по М 04-56-09, витамина В<sub>6</sub> – по ОФС 1.2.3.0017.15, минеральных веществ – по МУК 4.1.1482-03 и МУК 4.1.1483-03. Все исследования проводили в трехкратной повторности.

**Результаты и их обсуждение.** При производстве вяленых ягод влажность готового продукта, по мнению некоторых специалистов, должна находиться в пределах 13,5–16,0 %, что обусловлено как его микробиологической стабильностью, так и сохранением потребительских свойств, в частности приятной консистенции [2]. Однако регламентированные требования к качеству, в том числе влажности, вяленых ягод до настоящего времени не разработаны. В этой связи массовую долю влаги исследуемых ягод интерпретировали лишь в сравнительном

аспекте между испытываемыми пробами. Так, вяленая земляника имела наибольшую влажность среди присутствующих конкурентов – на 9,2 % больше, чем в малине, и на 6,2 % выше, чем в клюкве (табл. 1). Из питательных компонентов малина отличалась повышенным (в 1,7–1,8 раза) уровнем белка. Липидов в данных видах вяленых ягод выявлено не было.

Ягоды земляники имели определенное превосходство в количественном содержании яблочной (в 5,8 раза больше, чем в клюкве, на 22,5 % выше, чем в малине) и лимонной (в 1,7 раза больше, чем в клюкве, на 21,3 % выше, чем в малине) кислот, ягоды клюквы – в численности их наименований (дополнительно содержали винную и янтарную кислоты). Известно, что органические кислоты положительно влияют на жировой обмен, стимулируют деятельность пищеварительной системы.

Соотношение моносахаридов в исследуемом сырье было практически одинаковым, за исключением их относительно больших уровней в землянике (глюкозы – на 26,6 и 20,2 %, фруктозы – на 19,9 и 9,5 % выше, чем в малине и клюкве соответственно). Если принять сладость сахарозы равной 100 %, то сладость глюкозы будет составлять 74 %, фруктозы – 173 %. Среди кислот в растительном сырье наибольшее влияние на формирование вкуса оказывают яблочная, винная и лимонная [15]. Таким образом, ягоды земляники имели более выраженные вкусовые характеристики.

Таблица 1

**Биохимический состав ягод**

Показатель	Результаты испытаний		
	клюквы	малины	земляники
Массовая доля влаги, %	22,3±0,7	19,3±0,5	28,5±0,6
Массовая доля жира (в пересчете на СВ), %	Не обнаружено		
Массовая доля белка (в пересчете на СВ), %	1,6±0,1	2,9±0,1	1,7±0,1
Содержание орг. кислот, мг/дм <sup>3</sup> :			
яблочная	1689,0±52,1	8038,1±201,2	9844,0±230,3
янтарная	361,6±10,8	Не обнаружено	
лимонная	2631,0±84,7	3721,2±95,3	4514,3±102,6
винная	528,4±12,3	Не обнаружено	
Содержание сахаров (в пересчете на СВ), %:			
глюкоза	37,6±1,3	35,7±1,2	45,2±1,4
фруктоза	34,7±1,2	31,7±1,1	38,0±1,1
Содержание нерастворимых пищевых волокон, г/100 г	12,1±0,5	14,6±0,4	7,0±0,2

Из функциональных пищевых ингредиентов ягод немаловажное значение имеют пищевые волокна, которые улучшают состояние ЖКТ и способствуют ощущению сытости. Определено, что по количеству нерастворимых волокон лидером оказались ягоды малины (в 2,1 раза и на 20,7 % больше, чем в землянике и клюкве соответственно).

Большой интерес к ягодам обусловлен высоким содержанием в них витаминов. В этой связи был детально изучен состав этих биологически активных веществ (табл. 2). Установлено, что вяленая земляника имела повышенный уровень ниацина (на 39,6 и 9,5 % больше, чем в клюкве и малине), дополнительно к малине содержала больше рибофлавина (более чем в 3 раза на фоне клюквы). Кроме того, в ягодах клюквы был обнаружен тиамин, не найденный в другом испытуемом сырье.

Безопасность ягод зависит от содержания в них химических элементов, особенно выполняющих роль поллютантов, большинство из которых не регламентируется согласно современ-

ным нормативным документам. Поэтому биогеохимический подход, основанный на определении в составе растительной продукции значительного количества минеральных элементов, в том числе тяжелых металлов (лоидов), может дать объективные сведения о ее токсикологической безопасности для здоровья человека [16]. В исследуемом ягодном сырье определено присутствие 23 минералов (табл. 2). Выявлено, что ягоды земляники имели относительно высокие уровни большего числа жизненно необходимых минеральных компонентов. Так, они содержали в сравнении с клюквой и малиной больше Ca (в 13,7 и 1,9 раза соответственно), Fe (в 2,1 раза и 42,7 %), Mg (в 9,4 раза и 23,8 %), Mn (в 5,2 раза и 23,5 %), Na (в 2,3 раза и 23,8 %). Ягоды малины имели превосходство в сравнении с клюквой и малиной в уровнях Cu (в 3,9 раза и 27,3 % соответственно), K (в 1,9–2 раза), P (в 3,6 раза на фоне клюквы) и Zn (в 5 раз и 10,8 %). Клюква отличилась только наличием микроэлемента Se, который отсутствовал у образцов-конкурентов.

Таблица 2

## Витаминно-минеральная ценность ягод

Микронутриенты	Результаты испытаний		
	клюквы	малины	земляники
1	2	3	4
Витамины, мг/100 г			
PP (ниацин)	0,58±0,02	0,74±0,02	0,81±0,03
B <sub>1</sub> (тиамин)	0,022±0,001	Не обнаружено	
B <sub>2</sub> (рибофлавин)	0,021±0,001	0,070±0,002	0,069±0,002
B <sub>6</sub> (пиридоксин)	Не обнаружено		
Минеральные элементы, мг/кг			
Эссенциальные:			
Ca	92,0±3,3	652,0±13,4	1260,4±22,7
Cu	0,47±0,02	1,82±0,04	1,43±0,03
Fe	7,6±0,2	11,0±0,3	15,7±0,4
K	430,0±7,1	830,2±12,4	413,1±9,2
Mg	34,0±1,3	259,3±7,3	321,0±5,1
Mn	2,4±0,1	10,2±0,3	12,6±0,3
Mo	Не обнаружено		
Na	13,7±0,3	26,0±0,9	32,2±0,7
P	171,0±4,2	614,5±10,8	602,3±9,5
Se	0,49±0,02	Не обнаружено	
Zn	1,50±0,01	7,58±0,12	6,84±0,07

1	2	3	4
Условно эссенциальные:			
Cd	0,016±0,001	Не обнаружено	
Cr	0,12±0,01	0,060±0,002	0,241±0,008
Ni	Не обнаружено	0,74±0,03	0,33±0,01
Si		39,2±0,6	27,9±0,4
Sr	0,30±0,02	1,41±0,07	3,54±0,06
Ti	0,54±0,02	0,41±0,01	0,53±0,02
С малоизученной ролью:			
Al	4,5±0,1	14,1±0,5	12,3±0,4
B	Не обнаружено	21,2±0,6	7,4±0,2
Ba	0,56±0,01	1,05±0,04	7,85±0,08
Be	Не обнаружено	0,101±0,005	0,095±0,004
Sn	0,14±0,01	0,12±0,01	Не обнаружено
Te	1,10±0,03	0,72±0,02	

Из шести вероятно необходимых для метаболизма человека элементов земляника выделялась повышенным по сравнению с образцами-конкурентами количеством Cr (в 3,4 и 4 раза) и Sr (в 11,8 и 2,5 раза), малина – уровнями Ni (в 2,2 раза) и Si (на 40,5 %). Согласно ТР ТС 021/2011, в пищевой продукции Cd наряду с As, Hg, Pb нормируется как токсичный элемент, и его содержание в ягодах не должно превышать 0,03 мг/кг, чему полностью соответствовало исследуемое сырье.

По элементам с малоизученной ролью ягоды земляники можно отметить за существенный уровень Ba (в 14 и 7,5 раза), малины – Al (в 3,1

раза и на 14,6 %) и B (в 2,9 раза), клюквы – Te (на 52,8 %).

Особый научный и практический интерес в данных исследованиях представляло изучение уровней отдельных полифенольных соединений ягод, обладающих иммуномодулирующим, антиоксидантным, кардио- и онкопротекторным, гипогликемическим, противовоспалительным и антибактериальным действием [17]. Установлено, что повышенным содержанием флавоноидов отличалась земляника – в 2,7 раза по отношению к ягодам клюквы, в 1,5 раза по отношению к малине (табл. 3).

Таблица 3

## Содержание отдельных полифенолов в ягодах

Показатель	Результаты испытаний		
	клюквы	малины	земляники
Содержание флавоноидов (в пересчете на рутин), %	0,011±0,001	0,020±0,001	0,030±0,001
Содержание ресвератрола, мг/100 г	Не обнаружено		

Наличие полифенола ресвератрола, свойственного для состава свежих ягод [1], во всех пробах сырья выявлено не было.

**Заключение.** По результатам проведенных испытаний количества тяжелых металлов (лоидов) пробы вяленых ягод были признаны соответствующими регламентированным требованиям ТР ТС 021/2011. Ягоды земляники отличались большим конкурентным преимуществом в

содержании органических кислот (яблочной, лимонной), сахаров (глюкозы, фруктозы), флавоноидов, витамина PP, жизненно важных (Ca, Fe, Mg, Mn, Na) и условно необходимых для жизнедеятельности человека (Cr, Sr) минеральных элементов. Ягоды малины имели большее содержание нерастворимых пищевых волокон, белка, минеральных компонентов: Ni, Si, Cu, Al, Zn, K, P, B. Ягоды клюквы можно выделить за

наличие в составе янтарной и винной кислот, витамина В<sub>1</sub> и микроэлемента Se, а также повышенное содержание минерального компонента Те. Вышеперечисленные вяленые ягоды рекомендуются для использования в качестве источника функциональных пищевых ингредиентов как при самостоятельном употреблении, так и в составе рецептур сложных пищевых систем для повышения пищевой ценности последних.

### Список источников

1. Биологическая ценность плодов и ягод российского производства / М.Ю. Акимов [и др.] // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 4. С. 220–232. DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10055.
2. Соболев И.В., Родионова Л.Я. Перспективные технологии переработки плодово-ягодного сырья // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2020. № 62 (2). С. 140–148. DOI: 10.30679/2219-5335-2020-2-62-140-148.
3. Нутриенты свежих ягод земляники и продуктов ее переработки с учетом сортовых особенностей / Т.Г. Причко [и др.] // Вопросы питания. 2021. Т. 90, № 2 (534). С. 117–127. DOI: 10.33029/0042-8833-2021-90-2-117-127.
4. Плоды земляники садовой (*Fragaria × ananassa* Duch.) как ценный источник пищевых и биологически активных веществ (обзор) / М.Ю. Акимов [и др.] // Химия растительного сырья. 2020. № 1. С. 5–18. DOI: 10.14258/jcrpm.2020015511.
5. Новик Г.А., Криворот А.М. Вяленые ягоды земляники садовой как альтернатива традиционным видам переработки // Плодоводство: сб. науч. тр. / Институт плодководства. Минск, 2021. С. 185–190.
6. Жбанова Е.В. Плоды малины *Rubus idaeus* L. как источник функциональных ингредиентов // Техника и технология пищевых производств. 2018. Т. 48, № 1. С. 5–14.
7. Оценка сортов малины по биохимическим показателям ягод в условиях Амурской области / А.П. Пакусина [и др.] // Дальневосточный аграрный вестник. 2021. № 4 (60). С. 46–52. DOI: 10.24412/1999-6837-2021-4-46-52.
8. Сазонова И.Д. Биохимическая оценка плодов малины и смородины в условиях юго-западной части Нечерноземья России // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 5 (87). С. 36–44. DOI: 10.52691/2500-2651-2021-87-5-36-44.
9. Лютикова М.Н., Ботиров Э.Х. Химический состав и практическое применение ягод брусники и клюквы // Химия растительного сырья. 2015. № 2. С. 5–27. DOI: 10.14258/jcrpm.201502429.
10. Горбунов А.Б., Кукушкина Т.А. Динамика химического состава ягод интродуцированных сортов и форм клюквы в условиях Центрального сибирского ботанического сада СО РАН // Химия растительного сырья. 2021. № 4. С. 241–249. DOI: 10.14258/jcrpm.2021048977.
11. Изучение фенольных соединений ягод трех видов растений рода *Vaccinium*, произрастающих в Ханты-Мансийском автономном округе / Е.А. Белова [и др.] // Химия растительного сырья. 2020. № 1. С. 107–116. DOI: 10.14258/jcrpm.2020014534.
12. Анализ и перспективы развития ягодного растениеводства в РФ / Н.Ю. Латков [и др.] // International Agricultural Journal. 2020. Т. 63, № 6. С. 6. DOI: 10.24411/2588-0209-2020-10231.
13. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов. М.: Брандес, Медицина. 1998. 342 с.
14. Рылина Е.В. Определение индикаторных фенольных соединений нефлавоноидной природы в лекарственном и пищевом растительном сырье методом ВЭЖК: автореф. дис. ... канд. фарм. наук. М., 2010. 25 с.
15. Исследование компонентов, формирующих органолептические характеристики плодов и ягод / И.М. Почицкая [и др.] // Техника и технология пищевых производств. 2019. Т. 49, № 1. С. 50–61.
16. Ивашов П.В. Биогеохимия плодов фруктовых растений // Экологический вестник Северного Кавказа. 2020. Т. 16, № 1. С. 81–84.

17. Comparison of phenolics and phenolic acid profiles in conjunction with oxygen radical absorbing capacity (ORAC) in berries of *Vaccinium arctostaphylos* L. and *V. myrtillus* L. / N. Colak [et al.] // Polish journal of food and nutrition sciences. 2016. Vol. 66. N 2. P. 85–91. DOI: 10.1515/pjfn-2015-0053.

### References

1. Biologicheskaya cennost' plodov i yagod rossijskogo proizvodstva / M.Yu. Akimov [i dr.] // Voprosy pitaniya. 2020. T. 89, № 4. S. 220–232. DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10055.
2. Sobol' I.V., Rodionova L.Ya. Perspektivnye tehnologii pererabotki plodovo-yagodnogo syr'ya // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. 2020. № 62 (2). S. 140–148. DOI: 10.30679/2219-5335-2020-2-62-140-148.
3. Nutrienty svezhih yagod zemlyaniki i produktov ee pererabotki s uchetoм sortovyh osobennostej / T.G. Prichko [i dr.] // Voprosy pitaniya. 2021. T. 90, № 2 (534). S. 117–127. DOI: 10.33029/0042-8833-2021-90-2-117-127.
4. Plody zemlyaniki sadovoj (*Fragaria* × *ananas* Duch.) kak cennyj istochnik pischevyh i biologicheski aktivnyh veschestv (obzor) / M.Yu. Akimov [i dr.] // Himiya rastitel'nogo syr'ya. 2020. № 1. S. 5–18. DOI: 10.14258/jcprm.2020015511.
5. Novik G.A., Krivorot A.M. Vyalyeniye yagody zemlyaniki sadovoj kak al'ternativa tradicionnym vidam pererabotki // Plodovodstvo: sb. nauch. tr. / Institut plodovodstva. Minsk, 2021. S. 185–190.
6. Zhbanova E.V. Plody maliny *Rubus idaeus* L. kak istochnik funkcional'nyh ingredientov // Tehnika i tehnologiya pischevyh proizvodstv. 2018. T. 48, № 1. S. 5–14.
7. Ocenka sortov maliny po biohimicheskim pokazatelyam yagod v usloviyah Amurskoj oblasti / A.P. Pakusina [i dr.] // Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik. 2021. № 4 (60). S. 46–52. DOI: 10.24412/1999-6837-2021-4-46-52.
8. Sazonova I.D. Biohimicheskaya ocenka plodov maliny i smorodiny v usloviyah yugo-zapadnoj chasti Nechernozem'ya Rossii // Vestnik

9. Lyutikova M.N., Botirov E.H. Himicheskij sostav i prakticheskoe primeneniye yagod brusniki i klyukvy // Himiya rastitel'nogo syr'ya. 2015. № 2. S. 5–27. DOI: 10.14258/jcprm.201502429.
10. Gorbunov A.B., Kukushkina T.A. Dinamika himicheskogo sostava yagod introducirovannyh sortov i form klyukvy v usloviyah Central'nogo sibirskogo botanicheskogo sada SO RAN // Himiya rastitel'nogo syr'ya. 2021. № 4. S. 241–249. DOI: 10.14258/jcprm.2021048977.
11. Izuchenie fenol'nyh soedinenij yagod treh vidov rastenij roda *Vaccinium*, proizrastayuschih v Hanty-Mansijskom avtonomnom okruge / E.A. Belova [i dr.] // Himiya rastitel'nogo syr'ya. 2020. № 1. S. 107–116. DOI: 10.14258/jcprm.2020014534.
12. Analiz i perspektivy razvitiya yagodnogo rastenievodstva v RF / N.Yu. Latkov [i dr.] // International Agricultural Journal. 2020. T. 63, № 6. S. 6. DOI:10.24411/2588-0209-2020-10231.
13. Skurihin I.M., Tutel'yan V.A. Rukovodstvo po metodam analiza kachestva i bezopasnosti pischevyh produktov. M.: Brandes, Medicina. 1998. 342 s.
14. Rylyina E.V. Opredeleniye indikatornyh fenol'nyh soedinenij neflavonoidnoj prirody v lekarstvennom i pischevom rastitel'nom syr'e metodom V'EZhK: avtoref. dis. ... kand. farm. nauk. M., 2010. 25 s.
15. Issledovanie komponentov, formiruyuschih organolepticheskie karakteristiki plodov i yagod / I.M. Pochickaya [i dr.] // Tehnika i tehnologiya pischevyh proizvodstv. 2019. T. 49, № 1. S. 50–61.
16. Ivashov P.V. Biogeohimiya plodov fruktovyh rastenij // `Ekologicheskij vestnik Severnogo Kavkaza. 2020. T. 16, № 1. S. 81–84.
17. Comparison of phenolics and phenolic acid profiles in conjunction with oxygen radical absorbing capacity (ORAC) in berries of *Vaccinium arctostaphylos* L. and *V. myrtillus* L. / N. Colak [et al.] // Polish journal of food and nutrition sciences. 2016. Vol. 66. N 2. P. 85–91. DOI: 10.1515/pjfn-2015-0053.

Статья принята к публикации 16.06.2022 / The article accepted for publication 16.06.2022.

Информация об авторах:

**Наталья Леонидовна Наумова**<sup>1</sup>, ведущий научный сотрудник лаборатории перспективных исследований молекулярных механизмов стресса, доктор технических наук, доцент

**Юлия Александровна Бец**<sup>2</sup>, аспирант кафедры общей биологии и дифференциальной психологии

Information about the authors:

**Natalya Leonidovna Naumova**<sup>1</sup>, Leading Researcher, Laboratory for Advanced Studies of Molecular Mechanisms of Stress, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

**Yulia Alexandrovna Betz**<sup>2</sup>, Postgraduate Student, Department of General Biology and Differential Psychology

