

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

3/2018 (Выпуск 204)

ISSN: 0366-502X

СОДЕРЖАНИЕ

ИНТРОДУКЦИЯ И АКЛИМАТИЗАЦИЯ

Фирсов Г.А.

Представители рода тисс (*Taxus* L.) в Ботаническом саду Петра Великого 3

Шейко В.В.

Lonicera chamissoi Bunge ex P.Kir. в природе и культуре 12

Волчанская А.В., Фирсов Г.А.

Долговечность и устойчивость редких древесных растений флоры

России в Ботаническом саду Петра Великого 19

Сахарова С.Г., Орлова Л.В., Тарасевич В.Ф.

К уточнению таксономии видов коллекции ботанического сада

СПБГЛТУ (на примере *Pseudolarix amabilis* (J. Nelson) Rehder) 27

Кабанов А.В.

Особенности формирования коллекции астильбы в ГБС РАН 40

Бугаев В.В.

Опыт создания школьного дендрария в Москве 45

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

Рупасова Ж.А., Решетников В.Н., Павловский Н.Б., Василевская Т.И.,

Креницкая Н.Б., Дрозд О.В., Ленковец Т.И., Гончарова Л.В.

Особенности биохимического состава плодов новых интродуцированных сортов

клюквы крупноплодной и голубики высокорослой в Беларуси 58

Учредители:

Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
Главный ботанический сад
им. Н.В. Цицина РАН
ООО «Научтехлитиздат»;
ООО «Мир журналов».

Издатель:

ООО «Научтехлитиздат»

Журнал зарегистрирован федеральной
службой по надзору в сфере связи
информационных технологий
и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор).

Свидетельство о регистрации
СМИ ПИ № ФС77-46435

Подписные индексы

ОАО «Роспечать» 83164
«Пресса России» 11184

Главный редактор:

Демидов А.С., доктор биологических
наук, профессор, Россия

Редакционная коллегия:

Бондорина И.А. доктор биол. наук, Россия
Виноградова Ю.К. доктор биол. наук, Россия

Горбунов Ю.Н. доктор биол. наук,
(зам. гл. редактора), Россия

Иманбаева А.А. канд. биол. наук, Казахстан
Молканова О.И. канд. с/х наук, Россия

Плотникова Л.С. доктор биол. наук, проф.
Россия

Решетников В.Н. доктор биол. наук,
проф., Беларусь

Романов М.С. канд. биол. наук, Россия
Семихов В.Ф. доктор биол. наук, проф.

Россия
Ткаченко О.Б. доктор биол. наук, Россия

Шатко В.Г. канд. биол. наук (отв. секретарь),
Россия

Швецов А.Н. канд. биол. наук, Россия
Huang Hongwen Prof., China
Peter Wyse Jackson Dr., Prof., USA

Дизайн и верстка
Ивашкин Д.Г.

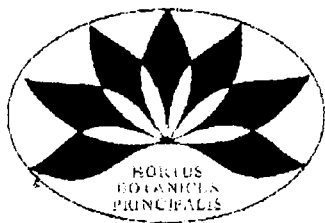
Адрес редакции:

107258, Москва,
Алымов пер., д. 17, корп. 2
«Издательство, редакция журнала
"Бюллетень Главного
ботанического сада"
Тел.: +7 (499) 168-24-28
+7 (499) 977-91-36
E-mail: bul_mbs@mail.ru
bulletinbotanicalgarden@mail.ru

Подписано в печать 30.08.2018 г.
Формат 60x88 1/8. Бумага офсетная
Печать офсетная. Усл.-печ. л. 12,4.
Уч.-изд. л. 14,5. Заказ № 878
Тираж 300 экз.

Оригинал-макет и электронная

версия подготовлены
ООО «Научтехлитиздат»
Отпечатано в типографии
ООО «Научтехлитиздат»,
107258, Москва, Алымов пер., д. 17, стр. 2
www.tgizd.ru



BULLETIN MAIN BOTANICAL GARDEN

3/2018 (Выпуск 204)

ISSN: 0366-502X

CONTENTS

INTRODUCTION AND ACCLIMATIZATION

Firsov G.A.

The genus *Taxus* L. at Peter the Great Botanic Garden3

Sheiko V.V.

Lonicera charrissoi Bunge ex P. Kir. in nature and under cultivation12

Volchanskaya A.V., Firsov G.A.

Durability and stability of rare wood plants of Russian flora
in the botanical garden of Peter the Great19

Sakharova S.G., Orlova L.V., Tatasevich V.F.

To clarify the types of collections of botanical garden
of Saint-Petersburg Forest University
(by the example of *Pseudolarix amabilis* (J. Nelson) Rehder in St. Petersburg).....27

Kabanov A.V.

Ecculiarities of the formation of the collection fund of *Astilbe*
in the Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin of RAS40

Bugaev V.V.

The experience of establishing a school arboretum in Moscow45

PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY

Rupasova Z.A., Reshetnikov V.N., Pavlovski N.B., Vasilevskay T.I.,

Krnickay N.B., Drozd O.V., Lenkovets T.I., Goncharova L.V.

Features of the biochemical composition of fruits of new introduced
varieties cranberry and large blueberry in Belarus58

Founders:

Federal State Budgetary Institution
for Science Main Botanical Gardens
named after N.V. Tsitsin
Russian Academy of Sciences;
Ltd. «Nauchtehlitizdat»;
Ltd. «The World Of Magazines»

Publisher:

Ltd. «Nauchtehlitizdat»

The Journal is Registered
by the Federal Service
for Supervision in the Sphere
of Communications
Information Technologies
and Mass Communications
(Roskomnadzor)
Certificate of Print Media Registration
№ Фс77-46435

Subscription Numbers:

The Public Corporation «Rospechat»
83164
«Press of Russia»
11184

Editor-In-Chief

Demidov A.S., Dr. Sci. Biol., Prof.

Editorial Board:

Bondorina I.A., Dr. Sci. Biol.
Vinogradova Yu.K., Dr. Sci. Biol.
Gorbunov Yu.N., Dr. Sci. Biol.,
(Deputy Editor-in-Chief)
Imanbaeva A.A., Cand. Sci. Biol.
Molkanova O.I., Cand. Sci. Agriculture
Plotnikova L.S., Dr. Sci. Biol., Prof.
Reshetnikov V.N., Dr. Sci. Biol., Prof.
Romanov M.S. Cand. Sci. Biol.
Semikhov V.F., Dr. Sci. Biol., Prof.
Tkachenko O.B., Dr. Sci. Biol.
Shatko V.G., Cand. Sci. Biol.
(Secretary-in-Chief)
Shvetsov A.N., Cand. Sci. Biol.
Huang Hongwen, Prof.
Peter Wyse Jackson, Dr., Prof.

Design, Make-Up

Ivashkin D.G.

Editorial Office Address:

107258, Moscow,
Alymov Pereulok, 17, Bldg 2.
«Ltd. The Publishing House, Editors
"Bulletin Main Botanical Garden"»
Phone: +7 (499) 168-24-28
+7 (499) 977-91-36
E-mail: bul_mbe@mail.ru
bulletinbotanicalgarden@mail.ru

Sent to the Press 30.08.2018

Format: 60×88

Text Magazine Paper, Offset Printing

10.4 Conventional Printer's Sheets

1.5 Conventional Publisher's Signatures

The Original 178

Production 9 Copies

Electronic Version

are Made by Ltd.

«Nauchtehlitizdat»

located in Ltd.

«Nauchtehlitizdat»

107258, Moscow, Alymov pereulok, 17, bldg. 2

bulletinbotanicalgarden@mail.ru

Ж.А. Рупасова

д-р биол. наук, член-корр. НАН Беларуси, проф.

E-mail: J.Rupasova@cbg.org.by

В.Н. Решетников

д-р биол. наук, академик НАН Беларуси, проф.

E-mail: v.reshetnikov@cbg.org.by

Н.Б. Павловский

канд. биол. наук

E-mail: pavlovskiy@tut.by

Т.И. Василевская

канд. биол. наук

Н.Б. Криницкая

научный сотрудник

О.В. Дрозд

научный сотрудник

E-mail: drozd_olgaw@rambler.ru

Т.И. Ленковец

младший научный сотрудник

E-mail: lenkovets.tanya@mail.ru

Л.В. Гончарова

канд. биол. наук, ученый секретарь

E-mail: l.goncharova@cbg.org.by

Государственное научное учреждение «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,
Минск

Особенности биохимического состава плодов новых интродуцированных сортов клюквы крупноплодной и голубики высокорослой в Беларуси

Приведены результаты сравнительного исследования в 2016 - 2018 гг. биохимического состава плодов интродуцированных сортов вересковых - 6 сортов *Oxycoccus macrocarpus* (Ait.) Pers. - районированного Stevens (st) и новых Bain Favorit, Hillston, Holistar Red, Stankovich, WSU 108), а также 9 сортов *Vaccinium corymbosum* L. - районированного Bluecrop (st) и новых Bluejay, Nui, Puru, Spartan, Sunrise, Toro, Brigitta Blue, Elliott. Установлены следующие диапазоны варьирования в таксономическом ряду клюквы крупноплодной усредненных в двулетнем цикле наблюдений параметров накопления в сухой массе плодов - свободных органических кислот - 24,6-28,2%, аскорбиновой кислоты - 435,6-460,2 мг%, гидроксикоричных кислот - 590,4-730,2 мг%, растворимых сахаров - 28,9-37,5%, пектиновых веществ - 5,0-6,8%, дубильных веществ - 2,40-3,31%, биофлавоноидов - 9553,7-11088,9 мг%, в том числе антоциановых пигментов - 6544,4-7636,4 мг% (из них собственно антоцианов 2203,4-2990,5 мг% и лейкоантоцианов 4088,0-5433,1 мг%), катехинов - 1391,6-2128,2 мг%, флавонолов - 1110,3-1482,5 мг% при содержании сухих веществ от 11,7 до 13,1% и показателе сахарокислотного индекса от 1,1 до 1,5. На основании ранжирования сортов клюквы по богатству биохимического состава плодов в следующем порядке: Holistar Red > Stevens > WSU 108 > Bain Favorit = Stankovich > Hillston, наиболее высокий интегральный уровень питательной и витаминной ценности плодов, превосходящий таковой у районированного сорта Stevens в 1,4 раза, установлен у сорта Holistar Red, тогда как наименьший - у сорта Hillston, уступавшего лидирующему сорту по данному признаку в 7 раз. Подобные различия у остальных сортов оказались значительно меньшими и составляли 1,8-2,8 раза.

Диапазоны варьирования в сортовом ряду голубики высокорослой усредненных в двулетнем цикле наблюдений параметров накопления в сухой массе плодов составляли: для свободных органических, аскорбиновой и гидроксикоричных кислот - соответственно 4,6-11,1%, 292,0-368,7 мг%, и 733,7-983,8 мг%, растворимых сахаров - 49,2-59,3%, пектиновых веществ - 6,5-8,0%, дубильных веществ - 1,82-2,35%, биофлавоноидов - 8754,5-14783,3 мг%, в том числе антоциановых пигментов - 6324,5-12026,1 мг% (из них собственно антоцианов 3840,0-7462,5 мг% и лейкоантоцианов 2484,5-4563,6 мг%), катехинов - 833,7-1090,4 мг%, флавонолов - 1501,1-1859,1 мг% при содержании сухих веществ 13,2-17,0% и показателе сахарокислотного индекса от 6,3 до 13,1. На основании ранжирования сортов голубики по богатству биохимического состава плодов в следующем порядке: Elliott > Sunrise > Nui > Bluejay > Bluecrop > Toro > Spartan > Puru = Brigitta Blue, наиболее высокий интегральный уровень их питательной и витаминной ценности, превосходящий таковой у районированного сорта Bluecrop в 4,3 раза, установлен у сорта Elliott. Незначительным отставанием от него в этом плане (в 1,2-1,7 раза) характеризовались сорта Sunrise и Nui. Наименьшим богатством биохимического состава плодов были отмечены сорта Puru и Brigitta Blue, уступавшие лидирующему сорту Elliott по данному признаку в 7 раз.

Ключевые слова: клюква крупноплодная, голубика высокорослая, сорта, плоды, биохимический состав, органические кислоты, углеводы, биофлавоноиды

Z.A. Rupasova

Dr. Sci. Biol., Prof., Corresponding Member

E-mail: J.Rupasova@cbg.org.by

V.N. Reshetnikov

Dr. Sci. Biol., Prof., academician

E-mail: v.reshetnikov@cbg.org.by

N.B. Pavlovski

Ph.D. Biol.

E-mail: pavlovskiy@tut.by

T.I. Vasilevskay

Ph.D. Biol.

N.B. Krinickay

researcher

O.V. Drozd

researcher

E-mail: drozd_olgaw@rambler.ru

T.I. Lenkovets

researcher

E-mail: lenkovets.tanya@mail.ru

L.V. Goncharova

Cand. Sci. Biol., Scientific Secretary

E-mail: l.goncharova@cbg.org.by

State Institution for Science Central Botanical
Garden NAS of Belarus Republic

Age differences of the current growth of generative plants of blueberry on the background of mineral and microbial fertilizers on the open-cast peat lands

The paper deals with the results of comparative studies of biometric characteristics of the current growth (2016–2017) of the vegetative organs of 3- and 4-year-old plants of *V. angustifolium* L. and cultivars Northblue and Northcountry of *V. corymbosum* L., in the application of a full mineral (N16P16K16) and microbial (liquid drug «MaKIoR» in concentrations of 10 and 50%, liquid and dry product, «AgroMik» and liquid drug «Baktopin») fertilizers at joint and separate application. It is shown that in the first testing year of agronomic practices microbial fertilizers provided 1,1–2,9 times higher than $N_{16}P_{16}K_{16}$ indices of the current growth of vegetative organs with the most pronounced activation of shoot formation in *V. angustifolium* and Northcountry, and also caused an increase in the number of leaves and their dimensional characteristics in both varieties of *V. corymbosum*. In the second year of fertilization, against the background of the intensification of the development of the vegetative sphere in four-year-old plants, as in the case of the three-year-old plants, the intensification of mineral nutrition contributed most to the activation of formation vegetative and generative shoots at 37–715 and 89–451% in *V. angustifolium*. However, the effectiveness of $N_{16}P_{16}K_{16}$ in this respect was higher than that of microbial fertilizers, respectively, in 3,6–19,3 and 1,8–5,0 times, with the most pronounced increase in comparison with the control of the average length of shoots, as well as the number and area formed on them leaves. As in the case of three-year-old plants, the influence of the tested agro-methods on the main characteristics of the current increment in the vegetative organs of the four-year-old plants of the Northcountry and Northblue varieties was much weaker than in *V. angustifolium*, and in most variants of the experiment with the introduction of microbial fertilizers, it was negative, against the background of pronounced genotypic differences response to their application. In the Northcountry variety, the largest number of newly formed shoots (with the maximum increase in their average length, the number and area of leaves formed on them) is revealed against the background of application of N16P16K16, while in the Northblue variety – with the simultaneous application of microbial fertilizers «AgroMik» and «MaKIoR» in 10% concentration. Unlike the narrow-leaved species, in both varieties of *V. corymbosum*, a pronounced inhibitory effect of all agro-practices with the use of microbial fertilizers, with the exception of the simultaneous application of microbial fertilizers «AgroMik» and «MaKIoR» in 10% concentration, on the formation of the current increment of the overground phytomass caused a lag of 71–155% from the control for Northcountry and by 20–128% from the Northblue variety. However, like *V. angustifolium*, a significant stimulating effect in this plan was the joint use of microbial fertilizers «AgroMik» and «MaKIoR» in a 10% concentration, but the most effective was the application of $N_{16}P_{16}K_{16}$, with a difference in their efficiency of 1,3–1,4 times.

Keywords: complete mineral fertilizer, microbial fertilizers, blueberry, variety, vegetative shoots, generative shoots, leaves, current increment.

Введение

Одной из основных задач плодоводства в Республике Беларусь является расширение сортимента высоковитаминных ягодных культур на основе выявления и введения в культуру высокопродуктивных и устойчивых к экзогенным факторам в местных условиях нетрадиционных видов растений с высоким содержанием в плодах широкого набора действующих веществ разной химической природы, в том числе ряда органических кислот, растворимых сахаров, пектинов и особенно Р-витаминов (полифенолов) с их выраженным антиоксидантным действием. Особое место в ряду малораспространенных культур плодоводства занимают новые, но уже обретшие заметную популярность у населения республики интродуцированные виды сем. *Ericaceae* – клюква крупноплодная и голубика высокорослая, плоды которых издавна используются в пищевых и медицинских целях, благодаря высокому содержанию биологически активных соединений разной химической природы. Коллекционные фонды Центрального ботанического сада НАН Беларуси постоянно пополняются новыми сортами этих ценных растений, успешно прошедшими первичные интродукционные испытания в местных условиях, что свидетельствует о перспективности их распространения на территории республики и для дальнейшей селекционной работы. В этой связи особый научный и практический интерес представляет оценка особенностей биохимического состава плодов этих новых, ранее не исследовавшихся интродуцированных сортов вересковых.

Условия, объекты и методы исследований

Исследования были выполнены в 2015-2018 гг. в центральной агроклиматической зоне республики на научно-экспериментальной базе ЦБС НАН Беларуси (Ганцевичский р-н Брестской обл.) в районе распространения легких песчаных дерново-подзолистых почв и осушенных верхних торфяников. Годы исследований характеризовались выраженными контрастами погодных условий. Вегетационный период первого года исследований (2015 г.) с апреля по июль характеризовался повышенным температурным фоном при достаточном увлажнении в весенние месяцы и остром дефиците влаги на протяжении всего лета. Наиболее засушливыми были июнь и особенно август, отмеченный, как и сентябрь, чрезвычайно жаркой погодой. Формирование плодов исследуемых объектов в данном сезоне протекало преимущественно на фоне умеренных или высоких температур при существенном недостатке влаги. Вегетационный период 2016 г. в целом характеризовался столь же высоким, как и годом ранее, температурным фоном, но при менее выраженном дефиците увлажнения в мае и июне и его значительном избытке в апреле и июле. Начало весны 2017 г. было отмечено преимущественно прохладной погодой при близком к норме количестве атмосферных осадков, сменившимся в дальнейшем существенным их дефицитом. Несмотря на близкие

к многолетней норме среднемесячные значения температуры воздуха, существенные ее колебания в течение каждого месяца на протяжении вегетационного периода оказывали негативное влияние на формирование плодов исследуемых интродуцентов, что проявилось в смещении сроков их созревания на более позднее время и снижении урожайности. Это позволяет охарактеризовать сезон 2017 г. как весьма неблагоприятный для полной реализации биологического потенциала у исследуемых видов.

В качестве объектов исследований были привлечены плоды 15 таксонов вересковых, в том числе 6 сортов *Oxycoccus macrocarpus* Ait. Pers. – районированного Stevens(st) и новых Bain Favorit, Hiliston, Holistar Red, Stankovich, WSU 108), 9 сортов *Vaccinium corymbosum* L. – районированного Bluecrop (st) и новых Bluejay, Nui, Puru, Spartan, Sunrise, Toro, Brigitta Blue, Elliott.

Исследование биохимического состава плодов осуществляли по широкому спектру показателей, относящихся к разным классам действующих веществ. В свежих усредненных пробах зрелых плодов определяли содержание: сухих веществ – по ГОСТ 28561-90 [1]; аскорбиновой кислоты (витамина С) – стандартным индофенольным методом [2]; титруемых кислот (общей кислотности) – объемным методом [2]. В высушенных при температуре 60°C пробах растительного материала определяли содержание: гидроксикоричных кислот (в пересчете на хлорогеновую) – спектрофотометрическим методом [3]; растворимых сахаров – ускоренным полумикрометодом [4]; пектиновых веществ – кальциево-пектатным методом [2]; суммы антоциановых пигментов – по методу T. Swain, W. E. Hillis [5], с построением градуировочной кривой по кристаллическому цианидину, полученному из плодов аронии черноплодной и очищенному по методике Ю.Г. Скориковой и Э.А. Шафтан [6]; собственно антоцианов и суммы катехинов (с использованием ванилинового реактива) – фотоэлектроколориметрическим методом [2, 7]; суммы флавонолов (в пересчете на рутин) – спектрофотометрическим методом [2]; дубильных веществ – титрометрическим методом Левенталя [8]. Все аналитические определения выполнены в 3-кратной биологической повторности. Данные статистически обработаны с использованием программы Excel.

Выявление сортов вересковых с наиболее высоким интегральным уровнем питательной и витаминной ценности плодов осуществляли на основе авторского способа ранжирования растений по совокупности анализируемых признаков, защищенного патентом [9]. Данный способ основан на сопоставлении у тестируемых объектов количеств, относительных размеров, амплитуд и соотношений статистически достоверных положительных и отрицательных отклонений от эталонных (стандартных) значений усредненных в многолетнем цикле наблюдений биохимических характеристик плодов. По величине суммарной амплитуды выявленных отклонений, независимо от их знака, можно судить о выразительности различий каждого тестируемого сорта с эталонным объектом по совокупности всех исследуемых признаков, что позволяет

провести их ранжирование в порядке снижения степени данных различий. Соотношение же относительных размеров совокупностей положительных и отрицательных различий с эталонным объектом является критерием наличия либо отсутствия преимуществ каждого тестируемого сорта, по сравнению с эталонным объектом, по исследуемым параметрам плодов в целом. Соответственно значения данного соотношения, превышающие 1, свидетельствуют о наличии указанных преимуществ, тогда как значения, уступающие 1, напротив, позволяют сделать вывод об их отсутствии. В порядке снижения величины данного соотношения определялась последовательность тестируемых объектов в таксономическом ряду по мере снижения интегрального уровня питательной и витаминной ценности их плодов.

Результаты и их обсуждение

В зависимости от генотипа растений и погодных условий вегетационного периода, урожайность новых интродуцированных сортов клюквы крупноплодной варьировала в годы исследований в диапазоне от 0,2 до 1,6 кг/м² при максимальных значениях у сортов *Stevens* и *Bain Favorit* и минимальных у сорта *Hiliston*.

Интегральное представление об особенностях биохимического состава плодов исследуемых сортов *O. macrocarpus* можно составить по усредненным значениям его отдельных характеристик, интегрирующим в себе совокупность ответных реакций растений на влияние эндогенных и экзогенных факторов (табл. 1). При этом были обозначены следующие диапазоны варьирования в сортовом ряду параметров накопления в сухой массе плодов: свободных органических кислот – от 24,6 до 28,2%, аскорбиновой кислоты – от 435,6 до 460,2 мг%, гидроксикоричных кислот – от 590,4 до 730,2 мг%, растворимых сахаров

– от 28,9 до 37,5%, пектиновых веществ – от 5,0 до 6,8%, дубильных веществ – от 2,40 до 3,31%, биофлавоноидов – от 9553,7 до 11088,9 мг%, в том числе антоциановых пигментов – от 6544,4 до 7636,4 мг% (из них собственно антоцианов 2203,4–2990,5 мг% и лейкоантоцианов 4088,0–5433,1 мг%), катехинов – от 1391,6 до 2128,2 мг%, флавонолов – от 1110,3 до 1482,5 мг% при содержании сухих веществ от 11,7 до 13,1% и показателе сахарокислотного индекса от 1,1 до 1,5, что было вполне сопоставимо с результатами наших более ранних исследований с другими сортами данного вида вересковых [10]. Как видим, исследуемые сорта клюквы крупноплодной сохранили в условиях Беларуси свойственное данному виду богатство биохимического состава плодов, рассматриваемых, главным образом, в качестве природного источника биофлавоноидов, и особенно антоцианов, обладающих чрезвычайно высокой антиоксидантной активностью. Наряду с этим, они весьма богаты пектиновыми веществами и органическими кислотами, в том числе физиологически активными аскорбиновой и гидроксикоричными.

На основании этих данных были выявлены сорта клюквы крупноплодной с наибольшими и соответственно наименьшими параметрами накопления в плодах полезных веществ, относящихся к разным классам химических соединений (табл. 2). Так, наиболее высоким содержанием в них сухих веществ отличались сорта *Stevens*, *Stankovich* и *WSU 108*; свободных органических кислот, растворимых сахаров и пектиновых веществ – *Stevens*; аскорбиновой кислоты – *Stevens* и *Hiliston*; гидроксикоричных кислот – *Holistar Red*; биофлавоноидов, в том числе лейкоантоцианов и катехинов, а также дубильных веществ – *Holistar Red*, флавонолов – *Bain Favorit* при наиболее высоком показателе сахарокислотного индекса у сорта *WSU 108*. Соответственно наиболее низким содержанием в плодах *O. macrocarpus* биофлавоноидов,

Таблица 1. Усредненные количественные показатели биохимического состава плодов интродуцированных сортов *Oxycoccus macrocarpus* (в сухом веществе)

Показатель	<i>Stevens</i> (st)	<i>Bain Favorit</i>	<i>Hiliston</i>	<i>Holistar Red</i>	<i>Stankovich</i>	<i>WSU 108</i>
Сухие вещества, %	13,1	12,3	11,7	12,5	13,1	13,1
Свободн. орган. кислоты, %	28,2	27,2	26,7	26,7	24,6	25,3
Аскорбиновая кислота, мг%	456,8	442,8	460,2	439,1	442,5	435,6
Гидроксикоричн. кислоты, мг%	590,4	641,5	692,9	730,2	638,8	668,1
Растворимые сахара, %	37,5	33,9	28,9	30,6	32,9	36,0
Сахарокислотный индекс	1,4	1,3	1,1	1,2	1,4	1,5
Пектиновые вещества, %	6,8	6,6	5,0	5,2	6,1	5,4
Собственно антоцианы, мг%	2678,4	2990,5	2244,2	2203,4	2241,7	2685,0
Лейкоантоцианы, мг%	4328,7	4088,0	4300,3	5433,1	4404,6	4480,2
Сумма антоциан. пигм., мг%	7007,0	7078,5	6544,4	7636,4	6646,3	7165,2
Катехины, мг%	1690,0	1391,6	1698,2	2128,2	2025,9	1539,4
Флавонолы, мг%	1320,4	1482,5	1311,1	1324,2	1110,3	1375,6
Сумма биофлавоноидов, мг%	10017,4	9952,6	9553,7	11088,9	9782,3	10080,1
Дубильные вещества, %	2,66	2,40	2,77	3,31	2,88	2,84

Физиология и биохимия

растворимых сахаров, сухих и пектиновых веществ при наиболее низких значениях сахарокислотного индекса отличался сорт Hiliston; свободных органических кислот и флавонолов – Stankovich; аскорбиновой кислоты – WSU 108; гидроксикоричных кислот – Stevens; собственно антоцианов - Holistar Red; лейкоантоцианов, катехинов и дубильных веществ - Bain Favorit.

С целью выявления степени преимуществ новых интродуцированных сортов клюквы крупноплодной по интегральному уровню питательной и витаминной ценности

ягодной продукции относительно друг друга и стандартного районированного сорта Stevens, были определены направленность и относительные размеры различий с ним в содержании в плодах полезных веществ (табл. 3). Для большинства тестируемых сортов *O. macrocarpus* было установлено преимущественное отставание от районированного сорта в содержании в плодах сухих веществ на 5-11%, аскорбиновой и свободных органических кислот соответственно на 3-5% и 4-13%, а также растворимых сахаров на 4-23%, пектиновых веществ на 3-27% и

Таблица 2. Интродуцированные сорта *Oxycoccus macrocarpus* с наибольшими (max.) и наименьшими (min.) показателями биохимического состава плодов

Показатель	Stevens (st)	Bain Favorit	Hiliston	Holistar Red	Stankovich	WSU 108
Сухие вещества	max		min		max	max
Свободные органич. кислоты	max				min	
Аскорбиновая кислота	max		max			min
Гидроксикоричные кислоты	min			max		
Растворимые сахара	max		min			
Сахарокислотный индекс			min			max
Пектиновые вещества	max		min			
Собственно антоцианы		max		min		
Лейкоантоцианы		min		max		
Сумма антоциановых пигментов			min	max		
Катехины		min		max		
Флавонолы		max			min	
Сумма биофлавоноидов			min	max		
Дубильные вещества		min		max		

Таблица 3. Относительные различия новых интродуцированных сортов *Oxycoccus macrocarpus* со стандартным районированным сортом Stevens по биохимическому составу плодов, %

Показатель	Bain Favorit	Hiliston	Holistar Red	Stankovich	WSU 108
Сухие вещества	-6,1	-10,7	-4,6	-	-
Свободные органич. кислоты	-3,5	-5,3	-5,3	-12,8	-10,3
Аскорбиновая кислота	-3,1	-	-3,9	-3,1	-4,6
Гидроксикоричные кислоты	+8,7	+17,4	+23,7	+8,2	+13,2
Растворимые сахара	-9,6	-22,9	-18,4	-12,3	-4,0
Сахарокислотный индекс	-7,1	-21,4	-14,3	-	+7,1
Пектиновые вещества	-2,9	-26,5	-23,5	-10,3	-20,6
Собственно антоцианы	+11,7	-16,2	-17,7	-16,3	-
Лейкоантоцианы	-5,6	-	+25,5	-	+3,5
Сумма антоциан. пигментов	-	-6,6	+9,0	-5,1	+2,3
Катехины	-17,7	-	+25,9	+19,9	-8,9
Флавонолы	+12,3	-	-	-15,9	+4,2
Сумма биофлавоноидов	-	-4,6	+10,7	-2,3	-
Дубильные вещества	-9,8	+4,1	+24,4	+8,3	+6,8

Примечание: Прочерк означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента различий со стандартным сортом при $p < 0,05$

собственно антоцианов на 16-18% при меньших на 7-21% значениях сахарокислотного индекса. Вместе с тем новые сорта клюквы крупноплодной характеризовались более активным, по сравнению с сортом Stevens, накоплением в плодах гидроксикоричных кислот и дубильных веществ соответственно на 8-24% и 4-24%, на фоне неоднозначных тенденций в характере подобных различий для основных компонентов биофлавоноидного комплекса. В частности, было установлено на 4 и 26% более высокое, чем у сорта Stevens, содержание в плодах лейкоантоцианов у сортов *WSU 108* и *Holistar Red*, для которого, как и для сорта *Stankovich*, было показано на 26 и 20% более активное накопление катехинов. Наряду с этим сорта *WSU 108* и *Bain Favorit* были отмечены на 4 и 12% большим содержанием в плодах флавонолов. В остальных же случаях наблюдалось либо отставание от районированного сорта в накоплении данных соединений, либо отсутствие значимых различий в этом плане.

Для ранжирования сортов *O. macrocarpus* в соответствии с интегральным уровнем питательной и витаминной ценности плодов, были определены суммарные значения положительных и отрицательных различий с районированным сортом по совокупности характеристик их биохимического состава. Представленные в табл. 4 данные, показали наличие заметных различий в направленности и степени выразительности сдвигов в биохимическом составе плодов тестируемых сортов *O. macrocarpus* относительно сорта Stevens. Так, при амплитуде данных различий в сортовом ряду от 85,5 до 206,9% наименее выразительными они были у сорта *WSU 108*, тогда как наиболее выразительными - у сорта *Holistar Red*, у которого, кстати, единственного в сортовом ряду, относительные размеры положительных различий с сортом Stevens по совокупности анализируемых признаков превосходили таковые отрицательных, что свидетельствовало о более высоком, чем у него, интегральном уровне питательной и витаминной ценности плодов, тогда как во всех остальных случаях наблюдалась противоположная картина. На основании сопоставления в сортовом ряду клюквы крупноплодной соотношений обозначенных различий была дана количественная оценка степени снижения, относительно лидирующего по богатству биохимического состава сорта *Holistar Red*, интегрального уровня питательной

и витаминной ценности плодов остальных таксонов клюквы. Наибольшей она оказалась у сорта *Hiliston*, уступавшего лидирующему сорту по данному признаку в 7 раз. Подобные различия у остальных сортов оказались значительно меньшими и составляли 1,8-2,8 раза при расположении их в следующем порядке: *Holistar Red* > *Stevens* > *WSU 108* > *Bain Favorit* = *Stankovich* > *Hiliston*

Несмотря на выявленные различия, все исследуемые сорта *O. macrocarpus* характеризовались весьма активным накоплением в плодах широкого спектра действующих веществ и могут быть рекомендованы для культивирования в условиях Беларуси.

Урожайность новых интродуцированных сортов голубики высокорослой в годы исследований варьировала в диапазоне от 0,3 до 2,9 кг/растение при максимальных значениях у сортов *Bluecrop* и *Sunrise* и минимальных у сорта *Puru*.

На основании анализа усредненных значений отдельных характеристик биохимического состава плодов *V. corymbosum*, приведенных в табл. 5, были обозначены следующие диапазоны варьирования параметров накопления в сухой массе плодов: свободных органических кислот - от 4,6 до 11,1%, аскорбиновой кислоты - от 292,0 до 368,7 мг%, гидроксикоричных кислот - от 733,7 до 983,8 мг%, растворимых сахаров - от 49,2 до 59,3%, пектиновых веществ - от 6,5 до 8,0%, дубильных веществ - от 1,82 до 2,35%, биофлавоноидов - от 8754,5 до 14783,3 мг%, в том числе антоциановых пигментов - от 6324,5 до 12026,1 мг% (из них собственно антоцианов 3840,0-7462,5 мг% и лейкоантоцианов 2484,5-4563,6 мг%), катехинов - от 833,7 до 1090,4 мг%, флавонолов - от 1501,1 до 1859,1 мг% при содержании сухих веществ от 13,2 до 17,0% и показателе сахарокислотного индекса от 6,3 до 13,1, что было вполне сопоставимо с результатами наших более ранних исследований с другими сортами данного вида вересковых [11]. Это однозначно свидетельствует о том, что новые интродуцированные сорта *V. corymbosum*, как и *O. macrocarpus*, в полной мере сохранили в условиях Беларуси свойственное данному виду богатство биохимического состава плодов, что делает их незаменимыми природными источниками, в первую очередь, фенолкарбоновых кислот и биофлавоноидов, а также ряда других весьма ценных органических соединений.

Таблица 4. Относительные размеры, амплитуда и соотношения разноориентированных различий в биохимическом составе плодов новых интродуцированных сортов *Oxycoccus macrocarpus* с районированным сортом Stevens, %

Сорт	Относительные различия, %			Положит./отрицат.
	положит.	отрицат.	амплитуда	
Bain Favorit	32,7	65,4	98,1	0,5
Hiliston	21,5	114,2	135,7	0,2
Holistar Red	119,2	87,7	206,9	1,4
Stankovich	36,4	78,1	114,5	0,5
WSU 108	37,1	48,4	85,5	0,8

Физиология и биохимия

На основании анализа этих данных были выявлены сорта голубики высокорослой с наибольшими и соответственно наименьшими параметрами накопления в плодах действующих веществ (табл. 6). Так, наиболее высоким содержанием в них сухих веществ характеризовался сорт *Puru*; органических кислот, в том числе свободных – Elliott, аскорбиновой – *Nui*, гидроксикоричных - *Bluecrop* и Elliott; растворимых сахаров - *Brigitta Blue*; пектиновых веществ и биофлавоноидов, в том числе обеих групп антоциановых пигментов и флавонолов – Elliott; катехинов

– *Bluecrop*; дубильных веществ - *Nui* при наиболее высоком показателе сахарокислотного индекса у сорта *Sunrise*. Соответственно наименьшим в сортовом ряду содержанием в плодах *V. corymbosum* сухих веществ отличался сорт *Toro*, для которого, как и для сорта *Spartan*, было показано минимальное содержание пектиновых веществ. Минимальным накоплением в плодах титруемых кислот был отмечен сорт *Sunrise*, аскорбиновой кислоты – Elliott, гидроксикоричных кислот – *Bluejay*; растворимых сахаров – сорта *Bluecrop*, *Bluejay* и *Nui*; биофлавоноидов, в том

Таблица 5. Усредненные количественные показатели биохимического состава плодов интродуцированных сортов *Vaccinium corymbosum* (в сухом веществе)

Показатель	<i>Bluecrop</i> (st)	<i>Bluejay</i>	<i>Nui</i>	<i>Puru</i>	<i>Spartan</i>	<i>Sunrise</i>	<i>Toro</i>	<i>Brigitta Blue</i>	<i>Elliott</i>
Сухие вещества, %	14,1	16,5	14,5	17,0	14,2	15,0	13,2	14,0	16,6
Свободн. орг. кислоты, %	7,1	5,1	6,5	4,7	7,0	4,6	8,4	7,1	11,1
Аскорбин. кислота, мг%	363,3	325,7	368,7	328,7	335,6	363,4	363,2	357,4	292,0
Гидроксик. кислоты, мг%	983,4	733,7	953,7	936,5	836,4	869,9	889,3	853,5	983,8
Растворимые сахара, %	49,2	49,8	49,2	51,9	56,2	58,5	52,4	59,3	52,7
Сахарокислотный индекс	7,0	10,1	7,9	11,6	8,3	13,1	6,3	8,4	4,8
Пектиновые вещества, %	7,1	7,6	7,6	7,4	6,5	7,9	6,6	7,3	8,0
Собственно антоц., мг%	4533,4	5615,9	5222,5	3840,0	4950,0	5248,4	5140,9	4621,7	7462,5
Лейкоантоцианы, мг%	3487,7	3510,2	3723,7	2484,5	3441,5	4047,8	3558,4	2922,7	4563,6
Сумма антоц. пигм., мг%	8021,0	9126,0	8946,2	6324,5	8391,5	9296,1	8699,2	7544,4	12026,1
Катехины, мг%	1090,4	1013,5	910,6	929,0	924,6	1026,5	833,7	852,6	898,1
Флавонолы, мг%	1643,0	1777,3	1741,3	1501,1	1597,1	1728,7	1699,7	1738,9	1859,1
Сумма биофлавоноидов, мг%	10754,4	11916,7	11597,9	8754,5	10913,3	12051,2	11232,6	10135,8	14783,3
Дубильные вещества, %	2,27	1,87	2,35	2,01	1,82	2,34	2,14	1,86	2,32

Таблица 6. Интродуцированные сорта *Vaccinium corymbosum* с наибольшими (*max*) и наименьшими (*min*) характеристиками биохимического состава плодов

Показатель	<i>Bluecrop</i> (st)	<i>Bluejay</i>	<i>Nui</i>	<i>Puru</i>	<i>Spartan</i>	<i>Sunrise</i>	<i>Toro</i>	<i>Brigitta Blue</i>	<i>Elliott</i>
Сухие вещества				max			min		
Свободные органич. кислоты						min			max
Аскорбиновая кислота			max						min
Гидроксикоричные кислоты	max	min							max
Растворимые сахара	min	min	min					max	
Сахарокислотный индекс						max			min
Пектиновые вещества					min		min		max
Собственно антоцианы				min					max
Лейкоантоцианы				min					max
Сумма антоциановых пигм.				min					max
Катехины	max						min		
Флавонолы				min					max
Сумма биофлавоноидов				min					max
Дубильные вещества			max		min				

числе обеих групп антоциановых пигментов и флавонолов – Puru; катехинов - Toro, дубильных веществ - Spartan при наиболее низких значениях сахарокислотного индекса у сорта Elliott.

С целью выявления степени преимуществ новых интродуцированных сортов голубики высокорослой в биохимическом составе плодов по сравнению друг с другом и эталонным объектом, в качестве которого использовали районированный сорт Bluecrop, были определены направленность и относительные размеры расхождений с ним в содержании действующих веществ (табл. 7). У большинства тестируемых сортов *V. corymbosum* наблюдалось либо отставание от эталонного сорта в содержании в плодах свободных органических, аскорбиновой и гидроксикоричных кислот соответственно на 9-35, 8-20 и 3-25%, либо отсутствие достоверных различий. При этом все новые сорта голубики уступали сорту Bluecrop по содержанию в плодах катехинов на 6-24%, а большинство из них и в таковом дубильных веществ на 6-20%. В направленности же подобных различий по остальным характеристикам биохимического состава плодов голубики доминировали позитивные тенденции, свидетельствовавшие о более активном накоплении у тестируемых сортов сухих и пектиновых веществ (соответственно на 3-21 и 3-13%), растворимых сахаров (на 6-21%), биофлавоноидов (на 4-38%), в том числе собственно антоцианов (на 2-65%), лейкоантоцианов (на 2-31%) и флавонолов (на 4-13%) при более высоких (на 13-87%) значениях сахарокислотного индекса.

Для ранжирования новых интродуцированных сортов *V. corymbosum* по интегральному уровню питательной и витаминной ценности плодов, в рамках общего для исследуемых видов вересковых методического подхода были

определены суммарные значения их разнонаправленных различий с сортом Bluecrop по совокупности биохимических характеристик. Сравнительный анализ данных, приведенных в таблице 8, выявил существенные различия в биохимическом составе плодов тестируемых сортов голубики относительно эталонного сорта. При этом амплитуда выявленных различий тестируемых сортов с сортом Bluecrop по совокупности анализируемых признаков, указывающая на степень их проявления, независимо от ориентации, варьировала в весьма широком диапазоне значений от 101,5% у сорта Nui до 360,6% у сорта Elliott. Вместе с тем лишь у четырех тестируемых сортов *V. corymbosum* соотношение относительных величин совокупностей положительных и отрицательных различий с районированным сортом в биохимическом составе плодов превышало 1, что указывало на более высокую, чем у него, их насыщенность полезными веществами, тогда как в остальных случаях наблюдалась обратная картина. На основании сопоставления значений данного признака у тестируемых сортов голубики было проведено их ранжирование в пределах таксономического ряда по интегральному уровню питательной и витаминной ценности плодов, позволившее расположить их по мере его снижения в данной последовательности:

Elliott > Sunrise > Nui > Bluejay > Bluecrop > Toro > Spartan > Puru = Brigitta Blue

Как видим, лидирующее положение в приведенном ряду занимал сорт Elliott, благодаря, главным образом, чрезвычайно высокому содержанию в плодах биофлавоноидов, пектиновых веществ, гидроксикоричных и свободных органических кислот, обусловивших, кстати,

Таблица 7. Относительные различия новых интродуцированных сортов *Vaccinium corymbosum* со стандартным районированным сортом Bluecrop по характеристикам биохимического состава плодов, %

Показатель	Bluejay	Nui	Puru	Spartan	Sunrise	Toro	Brigitta Blue	Elliott
Сухие вещества	+17,0	+2,8	+20,6	-	+6,4	-6,4	-	+17,7
Свободн. орган. кислоты	-28,2	-8,5	-33,8	-	-35,2	+18,3	-	+56,3
Аскорбиновая кислота	-10,4	-	-9,5	-7,6	-	-	-	-19,6
Гидроксикор. кислоты	-25,4	-3,0	-4,8	-14,9	-11,5	-9,6	-13,2	-
Растворимые сахара	-	-	+5,5	+14,2	+18,9	+6,5	+20,5	+7,1
Сахарокислотный индекс	+44,3	+12,9	+65,7	+18,6	+87,1	-10,0	+20,0	31,4
Пектиновые вещества	+7,0	+7,0	+4,2	-8,5	+11,3	-7,0	+2,8	+12,7
Собственно антоцианы	+23,9	+15,2	-15,3	+9,2	+15,8	+13,4	+2,0	+64,6
Лейкоантоцианы	-	+6,8	-28,8	-	+16,1	+2,0	-16,2	+30,8
Сумма антоциан. пигм.	+13,8	+11,5	-21,2	+4,6	+15,9	+8,5	-5,9	+49,9
Катехины	-7,1	-16,5	-14,8	-15,2	-5,9	-23,5	-21,8	-17,6
Флавонолы	+8,2	+6,0	-8,6	-2,8	+5,2	+3,5	+5,8	+13,2
Сумма биофлавоноидов	+10,8	+7,8	-18,6	-	+12,1	+4,4	-5,8	+37,5
Дубильные вещества	-17,6	+3,5	-11,5	-19,8	+3,1	-5,7	-18,1	+2,2

Примечание: Прочерк означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента различий со стандартным сортом при $p < 0,05$

Таблица 8. Относительные размеры, амплитуда и соотношения разноориентированных различий в биохимическом составе плодов новых интродуцированных сортов *Vaccinium corymbosum* с районированным сортом Bluecrop, %

Сорт	Относительные различия, %			Положит./отрицат.
	положит.	отрицат.	амплитуда	
Bluejay	125,0	88,7	213,7	1,4
Nui	73,5	28,0	101,5	2,6
Puru	96,0	166,9	262,9	0,6
Spartan	46,6	68,8	115,4	0,7
Sunrise	191,9	52,6	244,5	3,6
Toro	56,6	62,2	118,8	0,9
Brigitta Blue	51,1	81,0	132,1	0,6
Elliott	292,0	68,6	360,6	4,3

наиболее кислый вкус его плодов. Незначительным отставанием от него характеризовался сорт Sunrise, отмеченный самым сладким вкусом плодов, а также сорт Nui. Наименее же привлекательными среди новых сортов голубики по богатству биохимического состава плодов следовало признать сорта Puru и Brigitta Blue, уступавшие по данному признаку лидирующему сорту Elliott в 7 раз.

Заключение

В результате сравнительного исследования биохимического состава плодов интродуцированных сортов вересковых - 6 сортов *Oxycoccus macrocarpus* (Ait.) Pers. - районированного Stevens (st) и новых Bain Favorit, Hiliston, Holistar Red, Stankovich, WSU 108), а также 9 сортов *Vaccinium corymbosum* L. - районированного Bluecrop (st) и новых Bluejay, Nui, Puru, Spartan, Sunrise, Toro, Brigitta Blue, Elliott установлены следующие диапазоны варьирования параметров накопления в сухой массе плодов - свободных органических кислот - 24,6-28,2%, аскорбиновой кислоты - 435,6-460,2 мг%, гидроксикоричных кислот - 590,4-730,2 мг%, растворимых сахаров - 28,9-37,5%, пектиновых веществ - 5,0-6,8%, дубильных веществ - 2,40-3,31%, биофлавоноидов - 9553,7-11088,9 мг% (из них собственно антоцианов 2203,4-2990,5 мг% и лейкоантоцианов 4088,0-5433,1 мг%), катехинов - 1391,6-2128,2 мг%, флавонолов - 1110,3-1482,5 мг% при содержании сухих веществ от 11,7 до 13,1% и показателе сахарокислотного индекса от 1,1 до 1,5. На основании ранжирования сортов клюквы по богатству биохимического состава плодов в следующем порядке: Holistar Red > Stevens > WSU 108 > Bain Favorit = Stankovich > Hiliston, наиболее высокий интегральный уровень питательной и витаминной ценности плодов, превосходящий таковой у районированного сорта Stevens в 1,4 раза, установлен у сорта Holistar Red, тогда как наименьший - у сорта Hiliston, уступавшего лидирующему сорту по данному признаку в 7 раз. Подобные

различия у остальных сортов оказались значительно меньшими и составляли 1,8-2,8 раза.

Диапазоны варьирования параметров накопления в сухой массе плодов голубики составляли: свободных органических кислот - 4,6-11,1%, аскорбиновой кислоты - 292,0-368,7 мг%, гидроксикоричных кислот - 733,7-983,8 мг%, растворимых сахаров - 49,2-59,3%, пектиновых веществ - 6,5-8,0%, дубильных веществ - 1,82-2,35%, биофлавоноидов - 8754,5-14783,3 мг% (из них собственно антоцианов 3840,0-7462,5 мг% и лейкоантоцианов 2484,5-4563,6 мг%), катехинов - 833,7-1090,4 мг%, флавонолов - 1501,1-1859,1 мг% при содержании сухих веществ 13,2-17,0% и показателе сахарокислотного индекса от 6,3 до 13,1. На основании ранжирования сортов голубики по богатству биохимического состава плодов в следующем порядке: Elliott > Sunrise > Nui > Bluejay > Bluecrop > Toro > Spartan > Puru = Brigitta Blue, наиболее высокий интегральный уровень их питательной и витаминной ценности, превосходящий таковой у районированного сорта Bluecrop в 4,3 раза, установлен у сорта Elliott. Незначительным отставанием от него в этом плане (в 1,2-1,7 раза) характеризовались сорта Sunrise и Nui. Наименьшим богатством биохимического состава плодов были отмечены сорта Puru и Brigitta Blue, уступавшие лидирующему сорту Elliott по данному признаку в 7 раз.

Список литературы

1. Методы определения сухих веществ: ГОСТ 8756.2-82. Введ. 01.01.1983. - Москва: Изд-во стандартов, 1982. 5 с.
2. Методы биохимического исследования растений. Л.: Агропромиздат, 1987. 430 с.
3. Марсов, Н. Г. Фитохимическое изучение и биологическая активность брусники, клюквы и черники: Дис. ... канд. фармацевт. наук. Пермь, 2006. 200 с.
4. Плешков, Б. П. Практикум по биохимии растений. М.: Колос, 1985.

5. Swain, T. The phenolic constituents of *Prunus Domenstica*. 1. The quantitative analysis of phenolic constituents // *Journ. Sci. Food Agric.* 1959. Vol. 10, N 1. Pp. 63–68.

6. Скорикова, Ю. Г. Методика определения антоцианов в плодах и ягодах // *Тр. 3-го Всесоюз. семинара по биологически активным (лечебным) веществам плодов и ягод.* – Свердловск, 1968. С. 451–461.

7. Методика определения антоцианов в плодах аронии черноплодной // *Фармация.* 2013. № 3. С. 19–21.

8. Определение содержания дубильных веществ в лекарственном растительном сырье // *Государственная фармакопея СССР. М.: Медицина, 1987. Вып. 1. С. 286–287.*

9. Ж.А. Рупасова, В.Н. Решетников, А.П. Яковлев. Способ ранжирования таксонов растения: пат. № 17648 Респ. Беларусь: МПК /; дата публ.: 08.07.2013.

10. Формирование биохимического состава плодов видов семейства Ericaceae (Вересковые) при интродукции в условиях Беларуси. Минск: Беларус. навука. 2011. 307 с.

4. Pleshkov B. P. *Praktikum po biokhimii rasteniy* [Practical work on plant biochemistry] Moskva: Kolos, 1985. Pp. 110–112.

5. Swain T., Hillis W. The phenolic constituents of *Prunus Domenstica*. 1. The quantitative analysis of phenolic constituents // *Journ. Sci. Food Agric.* 1959. Vol. 10, N 1. Pp. 63–68.

6. Skorikova YU. G., Shaftan E. A. *Metodika opredeleniya antotsianov v plodakh i yagodakh* [Method for the determination of anthocyanins in fruits and berries] // *Tr. 3-go Vsesoyuz. seminaru po biologicheski aktivnym (lechebnym) veshchestvam plodov i yagod.* – Sverdlovsk, 1968. Pp. 451–461.

7. Andreyev V. YU., Kalinkina G. I., Kolomiyets N. E., Isaykina N. V. *Metodika opredeleniya antotsianov v plodakh aronii chernoplodnoy* [Method for the determination of anthocyanins in the fruit of chokeberry aronia] // *Farmatsiya.* 2013. № 3. Pp. 19–21.

8. *Opredeleniye soderzhaniya dubil'nykh veshchestv v lekarstvennom rastitel'nom syr'ye* [Determination of the content of tannins in medicinal plant raw materials] // *Gosudarstvennaya farmakopeya SSSR. Moskva: Meditsina, 1987. Vyp. 1. Pp. 286–287.*

9. Ж. А. Рупасова, В. Н. Решетников, А. П. Яковлев. Способ ранжирования таксонов растения: пат. № 17648 Респ. Беларусь: МПК /; дата публ.: 08.07.2013.

10. Rupasova ZH. A., Reshetnikov V. N., Vasilevskaya T. I., Yakovlev A. P., Pavlovskiy N. B. *Formirovaniye biokhimicheskogo sostava plodov vidov semeystva Ericaceae (Vereskovyye) pri introduktsii v usloviyakh Belarusi* [Formation of the biochemical composition of the fruits of the Ericaceae family (Heathers) when introduced in Belarus] Minsk: Belarus. Navuka. 2011. 307 p.

References

1. *Metody opredeleniya sukhikh veshchestv* [Methods for determination of dry substances]: GOST 8756.2-82. Vved. 01.01.1983. Moskva: Izd-vo standartov, 1982. 5 p.

2. *Metody biokhimicheskogo issledovaniya rasteniy* [Methods of biochemical research of plants] Leningrad, 1987. 430 p.

3. Marsov N. G. *Fitokhimicheskoye izucheniye i biologicheskaya aktivnost' brusniki, klyukvy i cherniki* [Phytochemical study and biological activity of cranberries, cranberries and blueberries]: Dis. ... kand. farmatsevt. nauk. Perm', 2006. 200 p.

Информация об авторах

Рупасова Жанна Александровна член-корр. НАН Беларуси, д-р биол. наук, проф., зав. лаб.

E-mail: J.Rupasova@cbg.org.by

Решетников Владимир Николаевич, академик НАН Беларуси, д-р биол. наук, проф., зав. отделом

E-mail: v.reshetnikov@cbg.org.by

Павловский Николай Болеславович, канд. биол. наук, зав. лабораторией

E-mail: pavlovskiy@tut.by

Василевская Тамара Ивановна, канд. биол. наук, ст. н. с.

E-mail: T.Vasileuskaya@cbg.org.by

Криницкая Наталья Болеславовна, н.с.

Дрозд Ольга Владимировна, н.с.

E-mail: drozd_olgaw@rambler.ru

Ленковец Татьяна Ивановна, м.н.с.

E-mail: lenkovets.tanya@mail.ru

Гончарова Людмила Владимировна, канд. биол. наук, учёный секретарь

E-mail: l.goncharova@cbg.org.by

Государственное научное учреждение «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»

220012. Республика Беларусь, Минск, ул. Сурганова, 2в

Information about the authors

Rupasova Zhanna Aleksandrovna, Dr. Sci. Biol., Prof., Head of Department

E-mail: J.Rupasova@cbg.org.by

Reshetnikov Vladimir Nikolaevich, Dr. Sci. Biol., Prof., Academician, Head of Department

E-mail: v.reshetnikov@cbg.org.by

Pavlovskiy Nikolay Boleslavovich, Ph.D. Biol., Head of Laboratory

E-mail: pavlovskiy@tut.by

Vasilevskaya Tamara Ivanovna, Ph.D. Biol., Senior Researcher

E-mail: T.Vasileuskaya@cbg.org.by

Krinnitskaya Natalia Boleslavovna, Researcher

E-mail: T.Vasileuskaya@cbg.org.by

Drozd Olga Vladimirovna, Researcher

E-mail: drozd_olgaw@rambler.ru

Lankovets Tatiana Ivanovna, Researcher

E-mail: lenkovets.tanya@mail.ru

Goncharova Lydmila Vladimirovna, Cand. Sci. Biol., Scientific Secretary

E-mail: l.goncharova@cbg.org.by

State Institution for Science Central Botanical Garden NAS of Belarus Republic

220012. Belarus Republic, Minsk, Sarganova str., 2v