

УДК 634.73:581.19

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДОВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ РАЙОНИРОВАНИЯ И СЕЛЕКЦИИ ТАКСОНОВ РОДА *VACCINIUM* В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

Ж.А. Рупасова¹, В.Н. Решетников¹, Т.И. Василевская¹, Н.П. Варавина¹,
Н.Б. Криницкая¹, Н.Б. Павловский¹, А.Г. Павловская¹, Т.В. Курлович¹,
Ю.М. Пинчукова²

¹ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,
ул. Сурганова, 2в, г. Минск, 220012, Беларусь,
e-mail: J.Rupasova@cbg.org.by

²УО «Могилевский государственный университет продовольствия»,
пр. Шмидта, 3, г. Могилев, 223013, Беларусь,
e-mail: pinchykova@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты 2-летнего сравнительного исследования параметров накопления ряда органических кислот, углеводов, макроэлементов и фенольных соединений в плодах 6 интродуцированных в условиях Беларуси представителей рода *Vaccinium* – шведского сорта *Putte* голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium*), отобранного из природной популяции, а также пяти межвидовых гибридов *V. corymbosum* и *V. angustifolium* – раннеспелых *Bluetta*, *Collins*, *Hardyblue*, *Northcountry* и средне-спелого *Denise Blue* из коллекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси (Ганцевичская научно-экспериментальная база, Брестская обл.). Установлено, что наиболее высоким интегральным уровнем питательной и витаминной ценности плодов характеризуются сорта *Northcountry*, и особенно *Hardyblue*, тогда как наименьшим – сорт *Collins*. Показано, что по сравнению с лидирующим по данному признаку сортом *Hardyblue*, ее уровень оказался ниже у сорта *Northcountry* в 2,5 раза, у сорта *Denise Blue* – в 3,2 раза, у сортов *Putte* и *Bluetta* – в 4,1-4,5 раза и у сорта *Collins* – в 6,4 раза.

Ключевые слова: голубика узколистная, межвидовые гибриды, биохимический состав, органические кислоты, углеводы, фенольные соединения, макроэлементы, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Общеизвестно, что плоды представителей рода *Vaccinium* отличаются не только замечательными вкусовыми качествами, но и чрезвычайно богатым биохимическим составом. В последние годы коллекция Центрального ботанического сада НАН Беларуси на Ганцевичской научно-экспериментальной базе (Брестская обл.) пополнилась рядом новых сортов высокорослой и узколистной голубики, а также их межвидовых гибридов, что предоставило дополнительные возможности для расширения сортимента данной культуры, предлагаемого для практического использования не только по растениеводческим и биопродукционным параметрам, но также по способности к накоплению в плодах широкого спектра полезных веществ, оказывающих многостороннее физиологическое действие на организм человека.

С целью выявления наиболее перспективных в этом плане таксонов голубики, в 2011-2012 гг. была осуществлена комплексная сравнительная оценка биохимического состава по 18 показателям плодов 6 интродуцированных таксонов голубики – шведского сорта *Putte* голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium*), отобранного из природной популяции, а также пяти межвидовых гибридов *V. corymbosum* и *V. angustifolium* – раннеспелых *Bluetta*, *Collins*, *Hardyblue*, *Northcountry* и среднеспелого *Denise Blue*.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В свежих усредненных пробах плодов исследуемых сортов голубики, снятых в состоянии съемной зрелости, определяли содержание: сухих веществ – по ГОСТу 8756.2-82 [3]; аскорбиновой кислоты (витамина С) – стандартным индофенольным методом [2]; свободных органических кислот (общей кислотности) – объемным методом [2].

В высушенных при температуре +65 °С усредненных пробах плодов исследуемых таксонов голубики определяли содержание химических элементов: азота, фосфора, калия по методу К.П. Фоменко и Н.Н. Нестерова [9]; растворимых сахаров – ускоренным полумикрометодом [6]; суммы антоциановых пигментов – по методу Т. Swain, W.E. Hillis [11], с построением градуировочной кривой по кристаллическому цианидину, полученному из плодов аронии черноплодной и очищенному по методике Ю.Г. Скориковой и Э.А. Шафтан [8], собственно антоцианов – по методу Л.О. Шнайдемана и В.С. Афанасьевой [10]; суммы флавонолов – фотометрическим методом [2]; суммы катехинов – фотометрическим методом с использованием ванилинового реактива [1]; фенолкарбоновых кислот (в пересчете на хлорогеновую) – методом нисходящей хроматографии на бумаге [4, 5]. Все аналитические определения выполнены в 3-кратной биологической повторности. Данные статистически обработаны с использованием программы *Excel*.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По нашим оценкам, содержание свободных органических кислот в сухой массе плодов обозначенных таксонов голубики варьировалось в интервале значений 2,02-7,58 %, аскорбиновой кислоты – 272,7-375,2 мг/100 г при содержании в сырой массе сухих веществ 12,4-19,3 %. Приведенные значения соответствовали полученным ранее в сходные по гидротермическому режиму сезоны при сортоизучении голубики высокорослой [7].

Для выявления таксонов голубики с наиболее высоким уровнем витаминной и питательной ценности ягодной продукции в качестве эталона сравнения был принят районированный сорт *Bluetta*. Результаты сопоставления с ним тестируемых сортов по содержанию в плодах исследуемых соединений, приведенные в таблице 1, убедительно показали, что плоды сортов *Northcountry* и в большей степени *Hardyblue* превосходили его по содержанию сухих веществ на 27 и 47 %, что свидетельствовало о более активном в целом накоплении в них полезных веществ, тогда как остальные тестируемые сорта голубики, напротив, незначительно и примерно в равной степени (не более чем на 3-5 %) уступали ему в этом плане.

При этом плоды всех таксонов голубики характеризовались на 29-73 % меньшим, чем у сорта *Bluetta*, содержанием свободных органических кислот, что косвенно указывало на их лучшие органолептические свойства, при наиболее выразительных различиях опять-таки у сортов *Northcountry*, и особенно *Hardyblue*. Вместе с тем наиболее высоким в таксономическом ряду накоплением в плодах аскорбиновой кислоты были

отмечены сорта *Putte* и *Collins*, превосходившие эталонный сорт в ее содержании на 18 и 26 % соответственно. При этом для сортов *Denise Blue* и *Northcountry* было показано незначительное (в пределах 5 и 8 %) отставание от него по данному признаку при отсутствии достоверных различий с ним у сорта *Hardibblue*.

Таблица 1 – Относительные различия с эталонным сортом *Bluetta* содержания сухих веществ и органических кислот (в сухой массе) в плодах тестируемых таксонов рода *Vaccinium*, %

Таксон	Сухие вещества	Органические кислоты	
		титруемые	аскорбиновая
<i>Northcountry</i>	+26,7	-65,7	-8,2
<i>Hardibblue</i>	+47,3	-73,4	–
<i>Putte</i>	-3,1	-31,1	+18,4
<i>Collins</i>	-5,3	-28,5	+26,3
<i>Denise Blue</i>	-4,6	-41,7	-4,9

Примечание. – Прочерк означает отсутствие статистически достоверных по t-критерию Стьюдента различий с эталонным сортом при $p < 0,05$.

Содержание растворимых сахаров в сухой массе плодов голубики соответствовало полученным нами ранее при сортоизучении голубики высокорослой [7] и варьировалось в таксономическом ряду в интервале значений 42,0-51,7 %. Показатель сахарокислотного индекса плодов, оцениваемый по соотношению в плодах содержания данных углеводов и свободных органических кислот и отражающий их органолептические свойства, варьировался в таксономическом ряду в весьма широком интервале значений от 5,5 у сорта *Bluetta* до 23,5 у сорта *Hardibblue*, что свидетельствовало о выраженных генотипических различиях по данному признаку.

Результаты сопоставления исследуемых показателей в плодах тестируемых сортов голубики с районированным сортом *Bluetta*, приведенные в таблице 2, убедительно показали, что все они, за исключением сорта *Collins*, достоверно превосходили эталонный объект по содержанию в плодах растворимых сахаров на 10-23 % и, из-за существенного отставания от него в накоплении титруемых кислот, еще в большей степени, в том числе и вышеупомянутый таксон, превосходили сорт *Bluetta* также по значению их сахарокислотного индекса на 45-327 %, при наиболее выразительных различиях у гибридов *Northcountry*, и особенно *Hardibblue*.

Таблица 2 – Относительные различия с эталонным сортом *Bluetta* содержания растворимых сахаров и пектиновых веществ в плодах тестируемых таксонов рода *Vaccinium*, %

Таксон	Растворимые сахара	Сахарокислотный индекс	Гидропектин	Протопектин	Сумма пектиновых веществ
<i>Northcountry</i>	+23,1	+261,8	–	+8,3	+5,4
<i>Hardibblue</i>	+12,6	+327,3	+10,0	+11,1	+10,7
<i>Putte</i>	+9,5	+60,0	–	+5,6	–
<i>Collins</i>	–	+45,4	-25,0	+13,9	–
<i>Denise Blue</i>	+23,1	+112,7	-5,0	+5,6	–

Примечание. – Прочерк означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента различий с эталонным сортом при $p < 0,05$.

Содержание пектиновых веществ в сухой массе плодов голубики соответствовало полученным в данном районе в наших более ранних исследованиях [7] и варьировалось в таксономическом ряду в интервале значений 5,62-6,22 %. Относительная узость приведенного диапазона свидетельствовала о несущественных генотипических различиях в накоплении в плодах данных соединений. При этом содержание в них растворимого пектина, уступавшее таковому нерастворимого в 1,7-2,7 раза, не превышало 1,55-2,19 %, при содержании протопектина 3,57-4,12 %.

Сравнение параметров общего накопления пектиновых веществ в плодах тестируемых объектов и эталонного сорта *Bluetta* выявило на 11 % более высокие, чем у него, значения данного показателя у сорта *Hardibluе*, что было обусловлено активизацией накопления в его плодах обеих фракций этих углеводов. Менее выразительным, не превышавшим 6 % и связанным с активизацией накопления лишь протопектина, оказалось увеличение общего количества пектинов в плодах сорта *Northcountry*. У остальных же таксонов голубики сколь-либо значимых различий с эталонным объектом по данному признаку выявлено не было, что было обусловлено взаимоисключающими тенденциями в накоплении гидро- и протопектина.

Содержание фенолкарбоновых кислот в плодах исследуемых таксонов голубики варьировалось в диапазоне значений от 675,0 мг/100 г сухой массы у сорта *Bluetta* до 941,7 мг/100 г у сорта *Collins*. При этом они характеризовались весьма высоким общим содержанием биофлавоноидов, варьировавшимся в таксономическом ряду в диапазоне значений от 9003,4 мг/100 г сухой массы у сорта *Collins* до 15531,6-16103,3 мг/100 г у сортов *Bluetta* и *Hardibluе*.

Доминирующее положение в их составе принадлежало антоциановым пигментам с их выраженной антиоксидантной активностью, суммарное содержание которых составляло 5460,0-12480,0 мг/100 г и доля которых в Р-витаминном комплексе изменялась от 61 % у сорта *Collins* до 78 % у сорта *Hardibluе*. Превалирующей фракцией данных соединений в плодах эталонного сорта и сорта *Hardibluе* являлись собственно антоцианы, содержание которых, достигавшее в их плодах 6860,0 и 6480,0 мг/100 г соответственно, превосходило таковое лейкоантоцианов в 1,4 и 1,1 раза, тогда как у остальных таксонов голубики содержание в плодах собственно антоцианов, составлявшее 2430,0-5020,0 мг/100 г, напротив, уступало таковому лейкоантоцианов в 1,1-1,2 раза, при отсутствии подобных различий лишь у сорта *Denise Blue*.

Содержание флавонолов в сухой массе плодов голубики изменялось в сравнительно узком диапазоне значений – от 2371,1 мг/100 г у сорта *Northcountry* до 2921,3-2960,6 мг/100 г у сортов *Bluetta* и *Hardibluе*, при доле участия в составе биофлавоноидного комплекса у большинства таксонов в пределах 18-19 % и его увеличении до 25 и 30 % у сортов *Putte* и *Collins*. Наименьшим же относительным участием в Р-витаминном комплексе плодов голубики в пределах 4-10 % характеризовались катехины, содержание которых варьировалось в диапазоне значений от 702,0 мг/100 г сухой массы у сорта *Hardibluе* до 1001,0 мг/100 г у сорта *Northcountry*.

Сравнительно невысокое содержание дубильных веществ в плодах голубики варьировалось в весьма узком диапазоне значений от 2,04 до 2,87 % сухой массы, что свидетельствовало о их незначительных генотипических различиях по данному признаку.

Как следует из таблицы 3, все тестируемые таксоны голубики превосходили эталонный сорт *Bluetta* в содержании в плодах фенолкарбоновых кислот на 12-39 %, при наиболее выразительных различиях у сортов *Putte* и *Collins*, но при этом все они, за исключением сорта *Hardibluе*, уступали ему в накоплении биофлавоноидов на 14-42 %, при наибольших различиях у сорта *Collins*. Минимальным накоплением в плодах

самых ценных компонентов биофлавоноидного комплекса – антоциановых пигментов характеризовались лидирующие в накоплении фенолкарбоновых кислот сорта *Putte*, и особенно *Collins*, уступавшие эталонному сорту в содержании собственно антоцианов на 47 и 65 % соответственно, лейкоантоцианов на 17 и 36 %. Наряду с этим для сорта *Collins*, как, впрочем, и для сорта *Denise Blue*, было показано отставание от сорта *Bluetta* в накоплении в плодах также катехинов и флавонолов на 10-15 %, что негативно сказалось на интегральном уровне их Р-витаминной активности.

Таблица 3 – Относительные различия с эталонным сортом *Bluetta* содержания фенольных соединений в сухой массе плодов тестируемых таксонов рода *Vaccinium*, %

Таксон	Собств. антоцианы	Лейкоантоцианы	Катехины	Флавонолы	Сумма биофлав.	Дубильные вещ.	Фенолкарбон. кислоты
<i>Northcountry</i>	-35,6	–	–	-19,9	-18,0	-19,7	+16,0
<i>Hardibblue</i>	-5,5	+26,7	-28,0	–	–	+8,3	+12,3
<i>Putte</i>	-47,2	-17,2	–	–	-26,8	–	+38,3
<i>Collins</i>	-64,6	-36,0	-10,7	-9,7	-42,0	+13,0	+39,5
<i>Denise Blue</i>	-26,8	–	-12,0	-15,0	-13,8	–	+18,5

Примечание. – Прочерк означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента различий с эталонным сортом при $p < 0,05$.

Как было показано выше, сорт *Hardibblue* являлся единственным таксоном голубики, обладавшим сопоставимым с эталонным сортом содержанием в плодах биофлавоноидов, что было обусловлено более активным накоплением в них лейкоантоцианов, на фоне менее активного накопления собственно антоцианов и катехинов и отсутствия различий в содержании флавонолов. Следует также заметить, что выявленная в данных исследованиях меньшая, чем у эталонного сорта, Р-витаминная ценность плодов большинства тестируемых таксонов голубики в значительной степени компенсировалась их лучшими органолептическими свойствами, что подтверждалось на 45-327 % более высокими значениями сахарокислотного индекса. При этом сорту *Hardibblue* было отведено лидирующее положение в таксономическом ряду голубики не только в содержании в плодах биофлавоноидов, но и в их вкусовых свойствах.

Исследование макроэлементного состава плодов голубики не выявило существенных генотипических различий в содержании основных элементов питания, что подтверждалось относительной узостью диапазонов варьирования их содержания в сухой массе, составлявшей для азота 0,64-0,88 %, для фосфора – 0,10-0,11 %, для калия – 0,65-0,72 % (таблица 4).

Таблица 4 – Относительные различия с эталонным сортом *Bluetta* содержания макроэлементов в сухой массе плодов тестируемых таксонов рода *Vaccinium* в условиях сезона 2012 г., %

Таксон	Азот	Фосфор	Калий
<i>Northcountry</i>	-19,0	–	–
<i>Hardibblue</i>	+8,9	–	+10,8
<i>Putte</i>	–	–	–
<i>Collins</i>	+11,4	–	+10,8
<i>Denise Blue</i>	–	–	–

Примечание. – Прочерк означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента различий с эталонным сортом при $p < 0,05$.

При этом лишь для двух сортов – *Hardibluе* и *Collins* – был показан на 10-11 % более высокий, чем у эталонного сорта, уровень накопления в плодах азота и калия, на фоне отсутствия в остальных случаях достоверных различий в содержании всех макроэлементов. Исключением в этом ряду явился лишь сорт *Northcountry*, на 19 % уступающий эталонному сорту в содержании в плодах азота.

С целью выявления таксонов голубики, обладающих наиболее высоким интегральным уровнем питательной и витаминной ценности ягодной продукции, нами был использован собственный оригинальный методический прием, основанный на сопоставлении у тестируемых объектов значений количеств, относительных размеров, амплитуд и соотношений статистически достоверных разноориентированных отклонений от эталонных значений 18 характеристик биохимического состава плодов [7]. При этом величина соотношения количеств положительных и отрицательных отклонений, превышавшая 1, указывала на преобладание у того или иного таксона частоты проявления положительных различий с эталонным сортом, тогда как его величина, уступавшая 1, указывала на преобладание таковой отрицательных различий с ним. По величине суммарной амплитуды выявленных отклонений, независимо от их знака, можно было судить о выразительности различий каждого тестируемого таксона с сортом *Bluetta* по совокупности всех исследуемых признаков, что позволяло провести их ранжирование в порядке снижения степени данных различий. Соотношение же относительных размеров совокупностей положительных и отрицательных различий с эталонным сортом являлось критерием наличия либо отсутствия преимуществ каждого тестируемого объекта, по сравнению с ним и относительно друг друга, в биохимическом составе плодов в целом. Соответственно значения данного соотношения, превышавшие 1, свидетельствовали о наличии указанных преимуществ, тогда как значения, уступавшие 1, напротив, позволяли сделать вывод об их отсутствии.

Представленные в таблице 5 данные, характеризующие количество, направленность и степень выразительности сдвигов в биохимическом составе плодов тестируемых таксонов голубики относительно сорта *Bluetta*, показали наличие заметных генотипических различий в направленности и величине вышеуказанных сдвигов, свидетельствующих о разном уровне их питательной и витаминной ценности. При этом достоверное превышение эталонных значений в таксономическом ряду отмечено в 5-11 случаях, отставание от них – в 3-8 случаях. Единственным таксоном, у которого соотношение количеств сдвигов положительной и отрицательной направленности превышало 1,0, что свидетельствовало о большей частоте проявления первых из них, являлся сорт *Hardibluе*. У сорта *Putte* количество сдвигов той и другой направленности было одинаковым, у остальных же объектов, участвовавших в биохимическом скрининге, доминирующими являлись случаи проявления отрицательных отклонений от сорта *Bluetta* в биохимическом составе плодов.

Амплитуда относительных величин выявленных отклонений, указывающая на степень выразительности различий тестируемых таксонов голубики с районированным сортом по совокупности анализируемых признаков, независимо от их ориентации, варьировалась в весьма широком диапазоне значений от 257,2 % у сорта *Putte* до 592,9 % у сорта *Hardibluе*. Выявленные различия тестируемых объектов по данному признаку указывают на несоизмеримость у них средневзвешенных величин отклонений от эталонных значений содержания в плодах определявшихся соединений. Вместе с тем степень контрастности данных различий не может служить критерием преимуществ в качестве плодов тестируемых таксонов голубики относительно сорта *Bluetta*, поскольку указывает лишь на размах выявленных отклонений в их биохимическом

составе в ту и другую стороны. Наиболее же объективное представление в этом плане может дать размер соотношения относительных величин сумм положительных и отрицательных отклонений от эталонных значений совокупности анализируемых признаков. При этом оказалось, что у большинства сортов голубики он превысил 1,0, что свидетельствовало о больших размерах позитивных, нежели негативных отклонений, причем изменения данного соотношения в таксономическом ряду заметно коррелировали с таковыми соотношения количества разноориентированных сдвигов в биохимическом составе их плодов относительно сорта *Bluetta*.

Таблица 5 – Усредненные в двулетнем цикле наблюдений значения количеств, относительных размеров, амплитуд и соотношений разноориентированных сдвигов в биохимическом составе плодов тестируемых таксонов рода *Vaccinium* по сравнению с эталонным сортом *Bluetta*

Таксон	Количество сдвигов, шт.			Относительные размеры сдвигов, %			
	полож.	отриц.	полож./отр.	полож.	отриц.	амплитуда	полож./отр.
<i>Northcountry</i>	6	7	0,9	341,3	186,1	527,4	1,8
<i>Hardibluе</i>	11	3	3,7	486,0	106,9	592,9	4,5
<i>Putte</i>	5	5	1,0	131,8	125,4	257,2	1,1
<i>Collins</i>	7	8	0,9	160,3	221,8	382,1	0,7
<i>Denise Blue</i>	5	8	0,6	169,9	123,8	293,7	1,4

В связи с этим, при выявлении таксонов, наиболее перспективных для практического использования по показателям качества ягодной продукции, представляется более оправданным, на наш взгляд, использование соотношения суммарных величин относительных размеров различий положительной и отрицательной направленности с эталонным объектом в биохимическом составе плодов. В этом случае диапазон изменения указанного соотношения в таксономическом ряду голубики составил 0,7-4,5, при наибольших значениях у сорта *Hardibluе* и наименьших у сорта *Collins*. Это позволило по результатам двулетних исследований обозначить нижеприведенную последовательность исследуемых объектов в порядке снижения уровня питательной и витаминной ценности их плодов:

$$\textit{Hardibluе} > \textit{Northcountry} > \textit{Denise Blue} > \textit{Putte} = \textit{Bluetta} > \textit{Collins},$$

на основании которой с полной определенностью можно утверждать, что в ряду тестируемых таксонов голубики наиболее высоким интегральным уровнем питательной и витаминной ценности плодов обладают сорта *Northcountry*, и особенно *Hardibluе*, тогда как наименьшим – сорт *Collins*.

На основании сопоставления величины рассматриваемого соотношения в пределах таксономического ряда была дана количественная оценка их преимуществ в биохимическом составе плодов относительно друг друга. Оказалось, что у всех тестируемых сортов она оказалась заметно слабее, чем у лидирующего сорта *Hardibluе*, в том числе у сорта *Northcountry* – в 2,5 раза, у сорта *Denise Blue* – в 3,2 раза, у сортов *Putte* и *Bluetta* – в 4,1-4,5 раза и у сорта *Collins* – в 6,4 раза.

ВЫВОДЫ

В результате сравнительного исследования в двухлетнем цикле наблюдений биохимического состава плодов 6 интродуцированных в условиях Беларуси представителей рода *Vaccinium* – шведского сорта *Putte* голубики узколистной (*V. angustifolium*), а также пяти межвидовых гибридов *V. corymbosum* и *V. angustifolium* – раннеспелых *Bluetta*, *Collins*, *Hardyblue*, *Northcountry* и среднеспелого *Denise Blue* установлены следующие диапазоны варьирования в таксономическом ряду содержания в сухой массе плодов определявшихся соединений: свободных органических кислот – 2,02-7,58 %; аскорбиновой кислоты – 272,7-375,2 мг/100 г; растворимых сахаров – 42,0-51,7 % при показателе сахарокислотного индекса 5,5-23,5; пектиновых веществ – 5,62-6,22 %, в том числе гидропектина – 1,55-2,19 %; протопектина – 3,57-4,12 %; биофлавоноидов – 9003,4-16103,3 мг/100 г, в том числе собственно антоцианов – 2430,0-6860,0 мг/100 г, лейкоантоцианов – 3030,0-6000,0 мг/100 г, катехинов – 858,0-1001,0 мг/100 г, флавонолов – 2371,1-2960,6 мг/100 г, фенолкарбоновых кислот – 675,0-941,7 мг/100 г; дубильных веществ – 2,04-2,87 %; макроэлементов, в том числе азота – 0,64-0,88 %; фосфора – 0,10-0,11 %; калия – 0,65-0,72 %. При этом содержание в плодах сухих веществ составляло 12,4-19,3 %.

Установлено, что в ряду тестируемых таксонов голубики наиболее высоким интегральным уровнем питательной и витаминной ценности плодов обладают сорта *Northcountry*, и особенно *Hardyblue*, тогда как наименьшим – сорт *Collins*. Показано, что по сравнению с лидирующим в этом плане сортом *Hardyblue*, он оказался ниже у сорта *Northcountry* в 2,5 раза, у сорта *Denise Blue* – в 3,2 раза, у сортов *Putte* и *Bluetta* – в 4,1-4,5 раза и у сорта *Collins* – в 6,4 раза.

Литература

1. Запрометов, М.Н. Биохимия катехинов / М.Н. Запрометов. – М.: Наука, 1964. – 325 с.
2. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Ленинград, 1987. – 430 с.
3. Методы определения сухих веществ: ГОСТ 8756.2-82. – Введен 01.01.1983. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 5 с.
4. Мжаванадзе, В.В. Количественное определение хлорогеновой кислоты в листьях черники кавказской (*V. arctostaphylos* L.) / В.В. Мжаванадзе, И.Л. Таргамадзе, Л.И. Драник // Сообщ. АН Груз ССР. – 1971. – Т. 63, вып. 1. – С. 205-210.
5. Определение содержания дубильных веществ в лекарственном растительном сырье // Государственная фармакопея СССР. – М.: Медицина, 1987. – Вып. 1: Общие методы анализа. – С. 286-287.
6. Плешков, Б.П. Практикум по биохимии растений / Б.П. Плешков. – М.: Колос, 1985. – С. 110-112.
7. Рупасова, Ж.А. Формирование биохимического состава плодов видов сем. *Ericaceae* при интродукции в условиях Беларуси / Ж.А. Рупасова [и др.]; под общ. ред. акад. В.И. Парфенова. – Минск: Беларус. навука, 2011. – С. 211-307.
8. Скорикова, Ю.Г. Методика определения антоцианов в плодах и ягодах / Ю.Г. Скорикова, Э.А. Шафган // Тр. 3-го Всесоюз. семинара по биологически активным (лечебным) веществам плодов и ягод. – Свердловск, 1968. – С. 451-461.

9. Фоменко, К.П. Методика определения азота, фосфора и калия в растениях из одной навески / К.П. Фоменко, Н.Н. Нестеров // Химия в сельском хоз-ве. – 1971. – № 10. – С. 72-74.

10. Шнайрман, Л.О. Методика определения антоциановых веществ / Л.О. Шнайрман, В.С. Афанасьева // 9-й Менделеевский съезд по общ. и прикл. химии: реф. докл. и сообщ. – М., 1965. – № 8. – С. 79-80.

11. Swain, T. The phenolic constituents of *Prunus domenstica*. 1. The quantitative analysis of phenolic constituents / T. Swain, W. Hillis // J. Sci. Food Agric. – 1959. – Vol. 10, № 1. – P. 63-68.

COMPARATIVE ESTIMATION OF THE BIOCHEMICAL FRUIT COMPOSITION OF PROMISING TAXA OF THE GENUS *VACCINIUM* FOR ZONING AND BREEDING IN BELARUS

Zh.A. Rupasova, V.N. Reshetnikov, T.I. Vasileuskaya, N.P. Varavina, N.B. Krinitskaya, N.B. Pavlovski, A.G. Pavlovskaya, T.V. Kurlovich, J.M. Pinchukova

ABSTRACT

The article presents the results of a 2-year comparative study of accumulation parameters of some organic acids, carbohydrates, macroelements and phenolic compounds in fruits of six taxa of the genus *Vaccinium* introduced in Belarus – Swedish variety 'Putte' of lowbush blueberry (*Vaccinium angustifolium*), taken from a natural population, as well as five interspecific hybrids of *V. corymbosum* and *V. angustifolium* – early maturing 'Bluetta', 'Collins', 'Hardyblue', 'Northcountry' and mid maturing 'Denise Blue' from the collection of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus (Gantsevichi Scientific Experimental Station, Brest distr.). It was found that the most integral high nutrient level and vitamin value of fruits were at 'Northcountry' and especially 'Hardyblue' cultivars, while the 'Collins' cv. had the smallest one. It was shown that level of nutrient and vitamin value of fruit was lower by 2.5 times at 'Northcountry' cv., at 'Denise Blue' cv. – by 3.2 times, at the cultivars 'Putte' and 'Bluetta' by 4.1-4.5 times and at the variety 'Collins' by 6.4 times compared with 'Hardyblue' the leading cultivar by the given characteristic.

Key words: lowbush blueberry, interspecific hybrids, biochemical composition, organic acids, carbohydrates, phenolics, major mineral elements, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 25.03.2013