
ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

ECOLOGY AND CONSERVANCY

УДК 634.737:631.529:581.543

ПЛОДОНОШЕНИЕ НОВЫХ СОРТОВ ГОЛУБИКИ, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В БЕЛАРУСИ

О. В. ДРОЗД¹⁾

¹⁾Центральный ботанический сад НАН Беларуси,
ул. Сурганова, 2в, 220012, г. Минск, Беларусь

На основании многолетних исследований 15 сортов голубики высокорослой и 1 сорта голубики низкорослой, интродуцированных в Беларусь, показаны особенности их вступления в стадии генеративного развития и промышленного плодоношения, урожайности, периодичности плодоношения. Установлено, что в генеративную фазу развития растения голубики вступают в 4-летнем возрасте, в стадию промышленного плодоношения – в 6-летнем возрасте. Средняя урожайность 2,0 кг на растение и более в условиях Белорусского Полесья отмечена у сортов голубики высокорослой Goldtraube, Sunrise, Collins, Bluecrop, Bluejay, Denise Blue и Spartan. Более регулярным плодоношением характеризуются сорта Bluecrop, Spartan, Putte, Bluejay, Brigitta Blue, Sunrise, Toro, Bonus, Puru, Collins, Denise Blue.

Ключевые слова: голубика высокорослая; *Vaccinium corymbosum* L.; голубика низкорослая; интродукция; плодоношение; урожайность; масса плода; Беларусь.

Образец цитирования:

Дрозд ОВ. Плодоношение новых сортов голубики, интродуцированных в Беларусь. *Экспериментальная биология и биотехнология*. 2023;1:65–76.
<https://doi.org/10.33581/2957-5060-2023-1-65-76>

For citation:

Droz O V. Fruiting of new blueberry cultivars introduced in Belarus. *Experimental Biology and Biotechnology*. 2023;1:65–76. Russian.
<https://doi.org/10.33581/2957-5060-2023-1-65-76>

Автор:

Ольга Владимировна Дрозд – научный сотрудник отраслевой лаборатории интродукции и технологии нетрадиционных ягодных растений.

Author:

Olga V. Drozd, researcher at the branch laboratory of introduction and technology of non-traditional berry varieties.
drozd_olgaw@rambler.ru



FRUITING OF NEW BLUEBERRY CULTIVARS INTRODUCED IN BELARUS

O. V. DROZD^a

^aCentral Botanical Garden, National Academy of Sciences of Belarus,
2v Surhanava Street, Minsk 220012, Belarus

Based on long-term studies of 15 cultivars of highbush blueberry and 1 cultivar of lowbush blueberry, introduced in Belarus, the peculiarities of entering the stages of generative development and industrial fruiting, yield, fruiting frequency are shown. It has been established that blueberry plants enter the generative phase of development at the age of 4 years, and the stage of industrial fruiting at the age of 6 years. Average yield 2.0 kg per plant and more in the conditions of Belarusian Polesie was noted in highbush blueberry cultivars Goldtraube, Sunrise, Collins, Bluecrop, Bluejay, Denise Blue and Spartan. The cultivars Bluecrop, Spartan, Putte, Bluejay, Brigitta Blue, Sunrise, Toro, Bonus, Puru, Collins and Denise Blue are characterised by more regular fruiting.

Keywords: highbush blueberry; *Vaccinium corymbosum* L.; lowbush blueberry; introduction; fruiting; yield; mass of berries; Belarus.

Введение

Голубика высокорослая (*Vaccinium corymbosum* L.) демонстрирует устойчивую тенденцию роста на мировом рынке. Производство ягодной продукции данной культуры в мире с 2019 по 2021 г. увеличилось на 37 %, при этом спрос на нее остается высоким [1], следствием чего является стабильный рост площадей промышленных насаждений голубики во всех странах, в том числе в Беларуси [2; 3]. При закладке новых насаждений актуальным становится вопрос подбора сортов, пригодных для возделывания в почвенно-климатических условиях республики. Основным критерием оценки успешности интродукции сортов голубики, а также перспективности их для промышленного использования является возможность реализации потенциальной продуктивности и получения стабильных урожаев в новых условиях обитания. Кроме того, анализ реализации потенциальной урожайности важен для определения оптимальных регламентов возделывания данной культуры с эффективной результативностью критериев биологизации, экологизации, интенсификации [4].

Ранее автором были выявлены особенности завязываемости плодов голубики высокорослой в зависимости от сортовой специфики и метеорологических условий пункта интродукции [5].

Цель настоящего исследования – выявление особенностей плодоношения и оценка урожайности новых интродуцированных сортов голубики на территории Белорусского Полесья.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились в течение 2010–2021 гг. в коллекционных насаждениях голубики отраслевой лаборатории интродукции и технологии нетрадиционных ягодных растений Центрального ботанического сада НАН Беларуси, находящейся в Ганцевичском районе Брестской области. Объектами исследований являлась голубика высокорослая 15 сортов разных сроков созревания урожая (Collins, Spartan, Bluejay, Chanticleer (раннеспелые), Bluecrop, Nui, Puru, Sunrise, Toro, Denise Blue (среднеспелые), Brigitta Blue, Bonifacy, Chandler, Goldtraube, Bonus (позднеспелые)) и голубика низкорослая среднеспелого сорта (Putte). В качестве стандарта принят районированный в Беларуси сорт голубики высокорослой Bluecrop как наиболее распространенный в районах промышленного возделывания данной культуры. Насаждения голубики были созданы 2-летними саженцами в августе 2008 г. Схема посадки растений – 2,0 × 1,5 м. Почва на участке торфяно-глеевая, мелиорированная, верхового типа на пушицево-сфагновом торфе, подстилаясь рыхлым, разнородным песком с рН_{H₂O} 4,6. Приствольная полоса насаждений замульчирована древесными опилками (слоем толщиной 10 см и шириной 1 м). Междурядья содержались в естественном задернении. Ежегодно проводились санитарная и формирующая обрезки, при которых удалялись поврежденные, отмершие и неудачно расположенные побеги, а также омолаживающая обрезка начиная с 5-летнего возраста растений.

Учет урожая плодов исследуемых сортов голубики проводили в 2–3 приема по мере их созревания путем взвешивания и суммирования массы собранных ягод с каждого из пяти модельных растений в двукратной повторности с последующим вычислением средних для него показателей [6]. Индекс периодичности плодоношения (*I*) вычисляли по формуле [7]

$$I = \frac{Y_2 - Y_1}{Y_1 + Y_2} \cdot 100,$$

где Y_1 , Y_2 – средняя урожайность сорта в смежные годы.

По величине индекса периодичности плодоношения сорта подразделяются на следующие группы:

- сорта с регулярным плодоношением (до 20 %);
- сорта с относительно регулярным плодоношением (21–40 %);
- сорта со средней периодичностью плодоношения (41–60 %);
- сорта с сильной периодичностью плодоношения (61–80 %);
- сорта с очень сильной периодичностью плодоношения (81–100 %) [7].

Расчет средней многолетней урожайности исследуемых сортов и индексов периодичности плодоношения проводили с момента вступления растений в стадию товарного (промышленного) плодоношения. Среднюю массу ягоды определяли взвешиванием 100 произвольно отобранных плодов в трехкратной повторности при каждом сборе урожая. Оценку степени изменчивости признаков осуществляли исходя из величины коэффициента вариации (V) по шкале Смирнова [8].

Статистическую обработку экспериментальных результатов выполняли с применением пакета анализа данных программы *Microsoft Excel* при уровне значимости 95 %. В целях получения информации о параметрах плодоношения сортов голубики определяли следующие статистические показатели величин урожайности и массы плодов: среднее арифметическое значение ($\bar{x}$), статистическую ошибку среднего значения (m_x), коэффициент вариации. Также вычисляли среднее арифметическое значение и статистическую ошибку среднего значения многолетнего индекса периодичности плодоношения [9]. Оценку достоверности различий (статистической значимости) между средними значениями выполняли на основании расчетного уровня значимости (p), полученного методом однофакторного дисперсионного анализа с использованием F -критерия Фишера [9].

Результаты и их обсуждение

В 2010 г. лишь отдельные 3-летние растения исследуемых сортов голубики, за исключением сорта *Spartan*, сформировали единичные плоды. В 2011 г. небольшой урожай отмечен у всех модельных растений голубики, вследствие чего можно считать, что в генеративную фазу развития исследуемые сорта вступили в 4-летнем возрасте. В 5-летнем возрасте урожайность интродуцированных сортов голубики все еще была достаточно низкой и варьировалась от 0,1 кг на растение (*Bonifacy*, *Bonus*, *Chanticleer*, *Putte*, *Spartan*) до 0,6 кг на растение (*Bluejay*, *Goldtraube*, *Sunrise*) и 0,7 кг на растение (*Bluecrop*) и лишь у сорта *Collins* достигала 1,0 кг на растение (табл. 1). В 6-летнем возрасте среднегодовая урожайность исследуемых сортов (1,3 кг на растение) увеличилась более чем в 3 раза в сравнении с предыдущим годом (0,4 кг на растение) и составила у сортов *Bluecrop*, *Bluejay*, *Goldtraube*, *Nui*, *Toro*, *Brigitta Blue*, *Denise Blue* от 1,5 до 1,9 кг на растение, у сорта *Sunrise* – 3,2 кг на растение. Повышение продуктивности голубики в этот период главным образом является следствием реализации возросшего биопродукционного потенциала, в основе которого лежит динамичное развитие скелетной структуры растений (увеличение числа побегов и их линейных параметров) [10]. Таким образом, началом вступления в стадию промышленного плодоношения исследуемых сортов голубики можно считать 6-летний возраст, что согласуется со сведениями, полученными на родине данной культуры [11], а также в Беларуси при изучении ранее интродуцированных сортов [12–16]. В Германии начало вступления в стадию промышленного плодоношения растений голубики отмечено в 6–8-летнем возрасте [17], в Великобритании период достижения растениями данной культуры стадии товарного плодоношения более длительный (8 лет и более) [18].

Исследуемые сорта голубики в условиях пункта интродукции значительно разнятся по продуктивности. Наибольшая средняя урожайность после вступления в стадию промышленного плодоношения отмечена у сорта *Goldtraube* (2,9 кг на растение), несколько ниже данный показатель у сорта *Sunrise* (2,6 кг на растение) (табл. 2). Средняя урожайность 2,0–2,4 кг на растение характерна для сортов *Bluejay*, *Denise Blue*, *Spartan*, *Bluecrop*, *Collins*. Наиболее низкие показатели урожайности отмечены у сортов *Chandler* (0,9 кг на растение) и *Puru* (0,6 кг на растение).

Сравнительный анализ показателей средней урожайности, установленных нами для 16 сортов голубики, и имеющихся в литературных источниках сведений выявил некоторые несоответствия.

Исходя из результатов исследований, проведенных на территории Польши [19; 20], урожайность 4-летних растений голубики сортов *Bluecrop*, *Brigitta Blue*, *Bonifacy*, *Denise Blue*, *Putte*, *Toro* составляет 0,9–1,4 кг на растение, что выше значений, полученных автором до вступления изучаемых таксонов в стадию промышленного плодоношения, и лишь у сорта *Collins* этот показатель (0,8 кг на растение) сопоставим с данными настоящей работы.

**Динамика урожайности интродуцированных сортов голубики
в условиях Белорусского Полесья в 2012–2021 гг., килограммов на растение**

Table 1

**Yield dynamics of introduced blueberry cultivars
in the conditions of Belarusian Polesie in 2012–2021, kilograms per plant**

Сорт	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Bluecrop (st)	0,7 ± 0,2	1,5 ± 0,2	1,6 ± 0,5	2,4 ± 0,3	1,9 ± 0,3	2,1 ± 0,3	1,4 ± 0,3	3,1 ± 0,5	3,1 ± 0,6	3,7 ± 0,4
Bluejay	0,6 ± 0,1	1,6 ± 0,4	1,4 ± 0,3	1,9 ± 0,4	1,1 ± 0,3*	1,3 ± 0,4	0,9 ± 0,1	3,6 ± 0,6	2,9 ± 0,5	3,6 ± 0,3
Bonifacy	0,1 ± 0,0*	0,7 ± 0,3*	1,2 ± 0,4	2,0 ± 0,4	0,7 ± 0,2*	0,3 ± 0,0*	0,9 ± 0,3	3,2 ± 0,2	1,2 ± 0,2*	1,9 ± 0,3*
Bonus	0,1 ± 0,0*	0,6 ± 0,1*	0,7 ± 0,2*	1,7 ± 0,5	1,3 ± 0,6	1,2 ± 0,5*	0,2 ± 0,1*	2,8 ± 0,8	1,9 ± 0,5	1,2 ± 0,1*
Brigitta Blue	0,3 ± 0,1*	1,9 ± 0,4	0,8 ± 0,4*	1,6 ± 0,5	0,7 ± 0,3*	0,8 ± 0,4*	0,7 ± 0,1*	3,0 ± 1,2	2,8 ± 1,0	3,0 ± 0,6
Collins	1,0 ± 0,4	1,0 ± 0,6	1,0 ± 0,4	1,9 ± 0,7	0,6 ± 0,2*	3,7 ± 0,2*	1,8 ± 0,4	4,0 ± 0,4	3,1 ± 0,9	4,6 ± 0,7
Chandler	0,3 ± 0,4*	0,8 ± 0,3*	1,0 ± 0,2	1,1 ± 0,5*	0,6 ± 0,3*	0,5 ± 0,3*	0,2 ± 0,0*	2,8 ± 0,5	0,8 ± 0,1*	0,2 ± 0,0*
Chanticleer	0,1 ± 0,0*	0,2 ± 0,1*	0,4 ± 0,1*	1,4 ± 0,5	1,6 ± 0,7	0,5 ± 0,1*	1,0 ± 0,2	2,2 ± 0,7	0,5 ± 0,1*	2,0 ± 0,2*
Denise Blue	0,4 ± 0,0	1,9 ± 0,3	0,8 ± 0,3*	2,7 ± 0,6	1,6 ± 0,6	1,4 ± 0,5	0,4 ± 0,1*	3,7 ± 0,7	2,9 ± 0,5	2,8 ± 0,9
Goldtraube	0,6 ± 0,4	1,7 ± 0,4	2,0 ± 0,3	3,8 ± 0,5*	1,8 ± 0,6	3,8 ± 0,8*	1,5 ± 0,3	6,2 ± 0,8*	2,0 ± 0,9	3,6 ± 1,0
Nui	0,4 ± 0,2	1,7 ± 0,6	0,5 ± 0,3*	1,9 ± 0,5	0,6 ± 0,2*	1,9 ± 0,4	0,7 ± 0,4*	2,2 ± 0,9	1,2 ± 0,5*	1,5 ± 0,4*
Puru	0,4 ± 0,1	0,7 ± 0,1*	0,5 ± 0,1*	0,7 ± 0,2*	0,2 ± 0,1*	0,5 ± 0,2*	0,5 ± 0,1*	1,2 ± 0,2*	0,3 ± 0,0*	0,6 ± 0,1*
Putte	0,1 ± 0,0*	0,4 ± 0,2*	1,3 ± 0,4	1,4 ± 0,2*	0,9 ± 0,2*	0,7 ± 0,5*	0,8 ± 0,5*	1,7 ± 0,2	0,9 ± 0,1*	1,0 ± 0,1*
Spartan	0,1 ± 0,0*	0,8 ± 0,3*	1,3 ± 0,4	1,2 ± 0,3*	1,8 ± 0,5	1,2 ± 0,3*	1,5 ± 0,5	3,6 ± 0,9	3,2 ± 0,8	3,5 ± 1,0
Sunrise	0,6 ± 0,1	3,2 ± 0,4*	1,5 ± 0,2	2,5 ± 0,9	2,0 ± 0,2	2,9 ± 0,7	1,0 ± 0,1	3,7 ± 0,9	3,2 ± 0,8	3,0 ± 0,4
Toro	0,4 ± 0,1	1,7 ± 0,4	0,2 ± 0,0*	1,6 ± 0,5	0,9 ± 0,5*	0,8 ± 0,4*	0,8 ± 0,3*	1,3 ± 0,3*	2,1 ± 0,5	2,7 ± 0,8
<i>Средняя урожайность</i>	<i>0,4 ± 0,2</i>	<i>1,3 ± 0,5</i>	<i>1,0 ± 0,3</i>	<i>1,9 ± 0,5</i>	<i>1,2 ± 0,4</i>	<i>1,5 ± 0,8</i>	<i>0,9 ± 0,3</i>	<i>3,0 ± 0,8</i>	<i>2,0 ± 0,7</i>	<i>2,4 ± 0,9</i>
<i>HCP_{0,05}</i>	<i>0,40</i>	<i>0,70</i>	<i>0,64</i>	<i>0,99</i>	<i>0,81</i>	<i>0,85</i>	<i>0,56</i>	<i>1,39</i>	<i>1,17</i>	<i>1,13</i>

Примечания: 1. Данные представлены как среднее значение и ошибка среднего значения. 2. Звездочкой отмечены достоверные различия по сравнению со значениями стандартного сорта ($p < 0,05$). 3. Используемые обозначения: st – стандарт; HCP_{0,05} – наименьшая существенная разность для уровня значимости $p < 0,05$.

Таблица 2

Средние показатели урожайности и массы одного плода разных сортов голубики в стадии промышленного плодоношения за 2013–2021 гг.

Table 2

Average yield and weight of one berry of different cultivars of blueberries at the stage of industrial fruiting for 2013–2021

Сорт	Средняя урожайность		Средняя масса одного плода	
	$x \pm m_x$, килограммов на растение	V , %	$x \pm m_x$, г	V , %
Bluecrop (st)	$2,3 \pm 0,5$	35	$2,1 \pm 0,2$	13
Bluejay	$2,0 \pm 0,7$	52	$1,6 \pm 0,1^*$	11
Bonifacy	$1,3 \pm 0,6^*$	67	$2,2 \pm 0,2$	12
Bonus	$1,3 \pm 0,5^*$	59	$2,4 \pm 0,3$	20
Brigitta Blue	$1,7 \pm 0,7$	59	$2,3 \pm 0,3$	20
Collins	$2,4 \pm 1,0$	61	$1,9 \pm 0,2$	16
Chandler	$0,9 \pm 0,5^*$	87	$2,6 \pm 0,3^*$	19
Chanticleer	$1,1 \pm 0,5^*$	70	$1,6 \pm 0,2^*$	19
Denise Blue	$2,0 \pm 0,7$	53	$2,5 \pm 0,2^*$	13
Goldtraube	$2,9 \pm 1,0$	53	$1,4 \pm 0,1^*$	12
Nui	$1,3 \pm 0,4^*$	47	$2,5 \pm 0,3^*$	17
Puru	$0,6 \pm 0,2^*$	51	$1,7 \pm 0,2^*$	17
Putte	$1,0 \pm 0,3^*$	38	$0,7 \pm 0,1^*$	29
Spartan	$2,0 \pm 0,7$	55	$2,6 \pm 0,2^*$	13
Sunrise	$2,6 \pm 0,6$	35	$2,2 \pm 0,1$	8
Toro	$1,3 \pm 0,5^*$	57	$2,6 \pm 0,3^*$	20
$HCP_{0,05}$	0,42		0,32	

* Достоверные различия по сравнению со значениями стандартного сорта ($p < 0,05$).

Согласно результатам, представленным Научно-исследовательским институтом садоводства и цветоводства в Скерневицах (Польша) [19; 21; 22], средняя урожайность растений голубики в стадии промышленного плодоношения у сортов Collins (1,7 кг на растение) и Sunrise (1,5–2,3 кг на растение) ниже приведенных в данной статье показателей, а у сортов Bluecrop (2,7–3,2 кг на растение), Bluejay (4,1–4,4 кг на растение) и Puru (2,6–2,8 кг на растение) выше полученных автором значений. Максимальная урожайность растений голубики высокорослой, отмеченная в условиях Польши [23; 24], у сорта Bluecrop (4,0 кг на растение) сопоставима с результатами настоящего исследования, у сорта Sunrise (2,0 кг на растение) в 1,9 раза ниже, а у сортов Bluejay (6,6 кг на растение) и Puru (3,4 кг на растение) в 1,8 и 2,8 раза выше соответственно.

Средняя урожайность 8-летних растений голубики высокорослой на территории Польши [25] у сортов Bonus (1,6 кг на растение), Brigitta Blue (1,4 кг на растение), Chandler (1,4 кг на растение) соизмерима с данными, полученными в пункте интродукции, у сортов Toro (0,5 кг на растение), Bonifacy (0,6 кг на растение), Spartan (0,3 кг на растение) и Bluecrop (0,4 кг на растение) в 3,2–6,0 раза ниже.

Показатели максимальной урожайности в течение первых 5 лет после вступления в стадию промышленного плодоношения у сортов Goldtraube (7,5 кг на растение), Chanticleer (3,6 кг на растение) и Spartan (8,1 кг на растение), представленные польскими учеными [26], в 1,2–2,3 раза выше значений, приведенных автором статьи.

Средняя урожайность 7-летних растений голубики высокорослой в условиях Латвии [27] у сорта Bluejay (2,0 кг на растение) соответствует результатам настоящего исследования, у сорта Spartan (4,3 кг на растение) в 2,2 раза превышает их.

В Ленинградской области России [28] урожайность 6-летних растений сортов Bluecrop и Denise Blue составила 0,1 кг на растение, что значительно ниже полученных автором показателей. Во Владикавказе [29] средняя урожайность голубики высокорослой в стадии товарного плодоношения у сортов

Chanticleer (1,4 кг на растение), Bluejay (3,0 кг на растение) в 1,3–1,5 раза выше, у сорта Sunrise (1,8 кг на растение), наоборот, в 1,4 раза ниже результатов данного исследования для этого таксона.

Согласно работе [30] в Чехии средняя урожайность растений голубики в стадии товарного плодоношения у сорта Bluejay (2,3 кг на растение) соизмерима с полученными автором значениями, у сорта Sunrise (1,3 кг на растение) в 2,0 раза ниже, у сортов Brigitta Blue (3,6 кг на растение), Toro (4,4 кг на растение), Collins (5,0 кг на растение), Spartan (5,0 кг на растение) и Bluecrop (6,9 кг на растение) в 2,1–3,4 раза выше, чем в условиях Белорусского Полесья.

Средние показатели урожайности, отмеченные в провинции Цзилинь в Китае [31], у сортов Spartan (2,6 кг на растение), Bluejay (3,0 кг на растение) и Bluecrop (3,8 кг на растение) в 1,3–1,7 раза превышают установленные автором значения для приведенных таксонов.

В Могилёвской области Беларуси согласно сведениям А. В. Ермоленко, А. Д. Сивцовой и Н. В. Костиной [32] средняя урожайность 7–8-летних растений голубики высокорослой сортов Spartan (1,2–1,4 кг на растение) и Toro (1,3–1,5 кг на растение) сопоставима с результатами настоящего исследования. По данным Т. В. Сачивко и В. Н. Босака [33], полученным там же, средняя урожайность 5–6-летних растений голубики сорта Chandler (0,7 кг на растение) соизмерима с установленными автором значениями, у сорта Bonus (0,1 кг на растение) ниже их.

Таким образом, средняя урожайность растений исследуемых сортов голубики в Белорусском Полесье сопоставима с показателями плодоношения данных таксонов в Польше, Чехии, Китае либо несколько ниже их и, как правило, выше показателей плодоношения этих сортов в России. Сорт Sunrise в условиях пункта интродукции является более урожайным, чем в Польше, России и Чехии.

Полнота реализации потенциала биологической продуктивности растений голубики зависит как от погодно-климатических особенностей пункта интродукции, так и от биологических особенностей отдельных генотипов. Вследствие того что исследуемые сорта голубики формировали плоды в идентичных почвенно-климатических условиях, показатель средней урожайности можно считать сортоспецифичным признаком. Согласно методике классификации низкорослых сортов голубики по урожайности [6] сорт Putte со средним показателем плодоношения 1,0 кг на растение относится к группе урожайных сортов, сорта голубики высокорослой Bluecrop, Bluejay, Collins, Denise Blue, Goldtraube, Spartan, Sunrise, продуцирующие в условиях пункта интродукции урожай плодов от 2,0 до 3,0 кг на растение, принадлежат к среднеурожайным, сорта голубики высокорослой Bonifacy, Bonus, Brigitta Blue, Chandler, Chanticleer, Nui, Puru, Toro с урожайностью ниже 2,0 кг на растение являются малоурожайными в условиях Белорусского Полесья.

Анализ урожайности растений голубики показал, что всем сортам данной культуры свойствен циклический характер плодоношения, который проявляется в чередовании высокоурожайных и низкоурожайных лет. Объективным показателем степени варьирования урожайности того или иного сорта служит индекс периодичности плодоношения, согласно которому периодичность плодоношения наиболее выражена у сорта Nui (средний многолетний индекс периодичности плодоношения равен 44,8 %) (табл. 3). Высокие значения индекса периодичности плодоношения, свидетельствующие о сильной вариативности урожайности, также отмечены у сортов Chanticleer (44,4 %), Bonifacy (39,9 %), Chandler (37,1 %) и Goldtraube (37,0 %). Стабильными показателями плодоношения в пункте интродукции характеризуются высокорослые сорта голубики Bluecrop (12,7 %) и Spartan (16,0 %).

Таблица 3

Индексы периодичности плодоношения сортов голубики в условиях Беларуси, %

Table 3

Indices of fruiting frequency of blueberry cultivars in Belarus, %

Сорт	2013 и 2014 гг.	2014 и 2015 гг.	2015 и 2016 гг.	2016 и 2017 гг.	2017 и 2018 гг.	2018 и 2019 гг.	2019 и 2020 гг.	2020 и 2021 гг.	Среднее многолетнее значение*
Bluecrop (st)	0,6	20,4	–9,8	3,5	–20,2	37,8	0,6	8,8	12,7 ± 8,5
Bluejay	–8,7	17,6	–27,6	8,3	–20,4	61,6	–11,7	11,5	20,9 ± 11,7
Bonifacy	23,4	25,6	–48,5	–44,7	53,6	57,4	–44,5	21,8	39,9 ± 9,4
Bonus	10,4	38,3	–11,4	–3,9	–67,1	84,1	–17,8	–22,8	32,0 ± 19,3
Brigitta Blue	–39,8	33,9	–38,5	7,7	–12,0	63,7	–3,1	2,8	25,2 ± 14,6
Collins	1,0	31,1	–55,2	73,7	–34,5	38,1	–13,2	19,4	33,3 ± 15,4
Chandler	10,3	6,8	–26,4	–12,3	–35,1	84,0	–56,8	–65,2	37,1 ± 19,0
Chanticleer	33,3	58,6	8,6	–54,7	36,8	36,6	–64,7	61,6	44,4 ± 12,6

Окончание табл. 3
Ending table 3

Сорт	2013 и 2014 гг.	2014 и 2015 гг.	2015 и 2016 гг.	2016 и 2017 гг.	2017 и 2018 гг.	2018 и 2019 гг.	2019 и 2020 гг.	2020 и 2021 гг.	Среднее многолетнее значение*
Denise Blue	–41,2	53,8	–24,3	–8,7	–51,1	78,7	–11,8	–1,7	33,5 ± 18,1
Goldtraube	9,1	30,4	–36,9	36,2	–43,5	61,6	–50,6	27,9	37,0 ± 10,4
Nui	–51,4	55,4	–54,1	53,7	–47,6	54,2	–30,6	11,3	44,8 ± 10,4
Puru	–15,8	21,3	–50,7	34,8	0,0	42,5	–63,2	34,9	32,9 ± 13,3
Putte	50,0	3,8	–21,4	–12,8	5,6	37,7	–28,2	4,1	20,5 ± 11,3
Spartan	25,5	–3,2	18,9	–18,9	12,4	39,6	–5,0	4,7	16,0 ± 8,2
Sunrise	–34,7	23,0	–9,3	17,7	–50,5	58,8	–6,9	–3,2	25,5 ± 13,7
Toro	–79,2	77,5	–25,4	–10,6	1,3	25,0	22,6	13,4	31,9 ± 19,7

*Данные представлены как среднее значение и ошибка среднего значения.

Исходя из величины среднего многолетнего индекса периодичности плодоношения исследуемые сорта голубики по шкале периодичности плодоношения [7] были разделены на три группы:

- сорта с регулярным плодоношением (до 20 %) – Bluecrop, Spartan;
- сорта с относительно регулярным плодоношением (21–40 %) – Putte, Bluejay, Brigitta Blue, Sunrise, Toro, Bonus, Puru, Collins, Denise Blue, Goldtraube, Chandler, Bonifacy;
- сорта со средней периодичностью плодоношения (41–60 %) – Chanticleer, Nui.

Периодичность плодоношения как биологическое явление связана с неравномерностью формирования цветочных почек в отдельные годы и обусловлена рядом экзогенных (внешних) и эндогенных (внутренних) факторов. Согласно Н. Б. Павловскому [14] и Т. В. Курлович [15; 16], которые также обращали внимание на периодичность плодоношения голубики в условиях Беларуси, основными внешними предпосылками снижения урожайности выступают неблагоприятные метеорологические условия, в первую очередь возвратные морозы и заморозки, повреждающие генеративную сферу голубики, и дефицит осадков в период закладки генеративных почек (июль – август), приводящий к снижению урожая на следующий год. Как правило, именно воздействие экзогенных факторов начинает цикл периодичности, а дальнейшее сохранение изменчивости плодоношения обуславливается эндогенными (гормональными, биохимическими и молекулярными) факторами [34]. Так, наименьшая средняя продуктивность исследуемых сортов в стадии промышленного плодоношения (0,9 кг на растение) отмечена в 2018 г., что обусловлено заморозками в начале июня, повредившими формирующиеся завязи [5]. Продуцирование низкого урожая позволило растениям направить питательные вещества на формирование большого числа новых побегов (вегетативный рост) и закладку генеративных почек урожая будущего года, что при благоприятных погодных условиях в 2019 г. обеспечило максимальную среднюю урожайность интродуцированных сортов голубики за весь период наблюдений – 3,0 кг на растение. Высокая нагрузка растений голубики ягодами оказала негативное влияние на закладку генеративных почек и их дальнейшее развитие, поскольку в таких условиях ассимилирующий листовой аппарат не в состоянии в полном объеме поставлять продукты фотосинтеза одновременно для развития плодов, роста побегов, закладки и дифференциации цветковых почек, а также накопления запасных питательных веществ. Вследствие этого в 2020 г., несмотря на благоприятные метеорологические условия, было отмечено снижение средней урожайности сортов голубики до 2,0 кг на растение. В 2021 г. при отсутствии предпосылок к снижению потенциальной продуктивности средняя урожайность была выше (2,4 кг на растение), что обусловлено достаточной сбалансированностью между процессами роста и плодоношения в предыдущем году.

Важным показателем плодоношения интродуцируемых сортов голубики являются товарные качества ягод, определяющиеся не только вкусовыми и биохимическими показателями, но и в первую очередь размерными характеристиками, основной из которых выступает масса плода. Наибольшая средняя масса одной ягоды в стадии промышленного плодоношения (2,6 г) отмечена у сортов Chandler, Spartan и Toro (см. табл. 2). Также крупные плоды (более 2,0 г) формировали сорта Denise Blue, Nui, Bonus, Brigitta Blue, Sunrise, Bonifacy, Bluecrop. Наименьшая средняя масса одной ягоды (1,4 г) в группе высокорослой голубики отмечена у сорта Goldtraube. У низкорослого сорта Putte данный показатель составил 0,7 г, что в 2,0–3,7 раза меньше, чем у высокорослой голубики. Согласно классификации низкорослых сортов голубики по массе плода [6] сорт Putte в почвенно-климатических условиях Беларуси является среднеплодным. Более подробная характеристика плодов голубики исследуемых сортов и их ранжирование на группы в зависимости от средней массы плода представлены автором в работе [35].

Динамика массы плода разных сортов голубики в условиях Белорусского Полесья, г

Table 4

Dynamics of berry weight of different cultivars of blueberries in the conditions of Belarusian Polissya, g

Сорт	Год										
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Bluecrop (st)	2,1 ± 0,1	2,3 ± 0,1	1,8 ± 0,1	1,8 ± 0,1	2,0 ± 0,1	2,5 ± 0,1	1,8 ± 0,1	2,3 ± 0,1	2,0 ± 0,1	2,3 ± 0,0	
Bluejay	1,4 ± 0,1*	1,5 ± 0,1*	1,7 ± 0,0	1,3 ± 0,0*	1,6 ± 0,1*	1,5 ± 0,1*	1,6 ± 0,1	2,0 ± 0,2	1,5 ± 0,0*	1,6 ± 0,1*	
Bonifacy	1,9 ± 0,1	2,1 ± 0,0	1,9 ± 0,1	1,8 ± 0,1	2,1 ± 0,1	1,9 ± 0,1*	2,2 ± 0,1*	2,6 ± 0,1	2,5 ± 0,1*	2,2 ± 0,1	
Bonus	2,2 ± 0,1	2,9 ± 0,0*	2,6 ± 0,1*	2,0 ± 0,1	2,2 ± 0,1	2,9 ± 0,1*	1,6 ± 0,1	2,2 ± 0,1	3,0 ± 0,1*	2,1 ± 0,1	
Brigitta Blue	2,1 ± 0,1	1,8 ± 0,1*	1,8 ± 0,1	2,8 ± 0,1*	1,8 ± 0,0	2,1 ± 0,1*	2,8 ± 0,2*	2,9 ± 0,1	2,1 ± 0,1	2,3 ± 0,2	
Collins	1,5 ± 0,1*	2,3 ± 0,1	2,3 ± 0,1	1,8 ± 0,0	2,5 ± 0,0*	1,7 ± 0,1*	1,7 ± 0,0	2,0 ± 0,0*	1,5 ± 0,0*	1,7 ± 0,1*	
Chandler	2,4 ± 0,0	2,7 ± 0,1*	2,7 ± 0,1*	2,0 ± 0,1	2,4 ± 0,2*	1,9 ± 0,1*	2,4 ± 0,1*	2,4 ± 0,1	3,5 ± 0,1*	3,1 ± 0,1*	
Chanticleer	1,3 ± 0,0*	1,3 ± 0,1*	1,4 ± 0,1	2,1 ± 0,1	1,6 ± 0,1*	1,4 ± 0,1*	1,3 ± 0,1*	1,5 ± 0,3	2,1 ± 0,2	1,8 ± 0,2*	
Denise Blue	2,0 ± 0,1	2,1 ± 0,0	2,6 ± 0,0*	2,2 ± 0,1*	2,3 ± 0,0*	2,5 ± 0,1	2,5 ± 0,0*	3,2 ± 0,0*	2,3 ± 0,2	2,4 ± 0,1	
Goldtraube	1,7 ± 0,0*	1,7 ± 0,0*	1,4 ± 0,0	1,3 ± 0,0*	1,7 ± 0,0	1,5 ± 0,1*	1,4 ± 0,1	1,4 ± 0,1*	1,3 ± 0,0*	1,2 ± 0,0*	
Nui	1,9 ± 0,1	1,8 ± 0,1*	2,9 ± 0,1*	2,0 ± 0,2	2,8 ± 0,1*	2,4 ± 0,1	2,5 ± 0,2*	2,9 ± 0,3*	3,2 ± 0,2*	2,4 ± 0,2	
Puru	1,1 ± 0,0*	1,4 ± 0,1*	1,7 ± 0,1	1,5 ± 0,1	1,5 ± 0,1*	1,6 ± 0,0*	1,8 ± 0,2	1,8 ± 0,2*	2,3 ± 0,3	2,1 ± 0,2	
Putte	0,5 ± 0,0*	0,5 ± 0,0*	0,6 ± 0,0*	0,9 ± 0,2*	0,8 ± 0,1*	1,0 ± 0,0*	0,9 ± 0,1*	0,6 ± 0,0*	1,0 ± 0,1*	0,4 ± 0,0*	
Spartan	2,1 ± 0,1	2,7 ± 0,1*	2,2 ± 0,1	2,3 ± 0,0*	2,4 ± 0,1*	2,7 ± 0,1	3,0 ± 0,1*	3,1 ± 0,1*	2,1 ± 0,1	2,5 ± 0,1	
Sunrise	1,7 ± 0,1*	2,0 ± 0,1*	2,0 ± 0,2	2,1 ± 0,2	2,1 ± 0,2	2,1 ± 0,1*	2,6 ± 0,3*	2,3 ± 0,0	2,2 ± 0,0	2,3 ± 0,0	
Toro	1,9 ± 0,3	1,9 ± 0,3	2,4 ± 0,2	2,7 ± 0,1*	2,1 ± 0,1	2,2 ± 0,1	2,6 ± 0,2	2,3 ± 0,2*	3,8 ± 0,2*	2,5 ± 0,1	
Средняя масса плода	1,8 ± 0,3	2,0 ± 0,4	2,0 ± 0,4	1,9 ± 0,3	2,0 ± 0,3	2,0 ± 0,4	2,0 ± 0,4	2,3 ± 0,5	2,2 ± 0,4	2,1 ± 0,4	
НСР _{0,05}	0,28	0,24	0,52	0,32	0,30	0,27	0,38	0,42	0,39	0,34	

Примечания: 1. Данные представлены как среднее значение и ошибка среднего значения. 2. Звездочкой отмечены достоверные различия по сравнению со значениями стандартного сорта ($p < 0,05$).

Анализ динамики массы ягоды голубики по годам показывает, что данный параметр варьируется в достаточно широких пределах (см. табл. 4). Согласно значениям коэффициента вариации большинство исследуемых сортов голубики высокорослой характеризуются средним уровнем изменчивости массы плода (13–20 %). Низкий уровень изменчивости данного показателя выявлен у сортов Sunrise, Bonifacy, Goldtraube и Bluecrop (8–12 %), причем наиболее одномерные плоды, средняя масса которых изменялась от 2,0 г в 2013–2014 гг. до 2,6 г в 2018 г., отмечены у сорта Sunrise. Для низкорослого сорта Putte характерен повышенный уровень изменчивости этого показателя (29 %), при котором средняя масса плода варьировалась от 0,4 г в 2021 г. до 1,0 г в 2017 и 2020 гг.

Согласно литературным данным [35; 36] плоды сортов голубики высокорослой, сформировавшиеся в условиях Белорусского Полесья, имеют биометрические параметры, сходные с таковыми у ягод, полученных в Польше, Латвии, Украине и Италии, за исключением сортов Spartan и Toro, у которых на территории Беларуси формировались более крупные плоды. Для сортов Bluejay, Collins, Sunrise, Toro масса ягод, выросших в Чехии, была в 1,1–1,5 раза меньше полученных автором значений [35]. Средняя масса плода у сортов Bluecrop и Denise Blue в Ленинградской области России оказалась в 1,1–1,3 раза ниже, чем в условиях Беларуси [28].

Заключение

У всех исследуемых сортов голубики отмечено ежегодное плодоношение, что свидетельствует об успешной реализации их адаптационного потенциала в почвенно-климатических условиях Белорусского Полесья. В генеративную фазу развития растения голубики вступают в 4-летнем возрасте, в стадию промышленного плодоношения – в 6-летнем возрасте. Средняя урожайность 2,0 кг на растение и более в пределах пункта интродукции отмечена у сортов голубики высокорослой Goldtraube, Sunrise, Collins, Bluecrop, Bluejay, Denise Blue и Spartan. Показатели урожайности голубики значительно варьируются по годам, что, как правило, обусловлено неблагоприятными погодными условиями. Более регулярное плодоношение отмечено у сортов Bluecrop, Spartan, Putte, Bluejay, Brigitta Blue, Sunrise, Toro, Bonus, Puru, Collins, Denise Blue. Для промышленного выращивания в условиях республики наиболее перспективными являются следующие крупноплодные, урожайные сорта с относительно стабильным плодоношением: Sunrise, Bluejay, Denise Blue, Spartan, Collins. Высокие показатели плодоношения сортов голубики высокорослой Sunrise, Bluejay, Denise Blue, Spartan и Collins послужили одним из главных оснований для включения их в государственный реестр сортов [37; 38], допущенных для производства, реализации и использования их семян на территории Республики Беларусь.

Библиографические ссылки

1. Ягідник [Інтернет]. Рівне: [б. в.]; 2017–2020. Стан ринку лохини: Україна та світ; 4 січня 2022 р. [процитовано 9 березня 2022 р.]. Доступно по: <http://www.jagodnik.info/stan-rynku-lohyny-ukrayina-ta-svit>.
2. Титок В, Всеви́к А, Павловский Н. Голубика высокорослая – инновационная культура премиум-класса. *Наука и инновации*. 2012;6:25–27.
3. Решетников ВН. Координация и научное сопровождение работ по развитию в Беларуси нетрадиционного промышленного ягодоводства. В: Титок ВВ, Рупасова ЖА, Гончарова ЛВ, Павловский НБ, Ленковец ТИ, Кузьменкова СМ, редакторы. *Опыт и перспективы выращивания нетрадиционных ягодных растений на территории Беларуси и сопредельных стран. Материалы Международного научно-практического семинара; 28 сентября – 1 октября 2021 г.; Минск – Ганцевичи, Беларусь = Experience and prospects of growing of unconventional berry plants in Belarus and neighbouring countries. Materials of the International scientific and practical seminar; 2021 September 28 – October 1; Minsk – Gantsevichi, Belarus*. Минск: Медисонт; 2021. с. 104–108.
4. Егоров ЕА. *Организация воспроизводства в промышленном плодоводстве*. Краснодар: СКЗНИИСИВ; 2009. 267 с.
5. Дрозд ОВ. Завязываемость плодов голубики высокорослой в зависимости от сортовой специфики и погодно-климатических условий. *Экспериментальная биология и биотехнология*. 2022;1:70–80.
6. Седов ЕН, Огольцова ТП, редакторы. *Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур*. Орел: ВНИИСПК; 1999. 606 с.
7. Ананич ИГ, Бруйло АС, Байтасов РР. Проблема периодичности плодоношения и ее количественное выражение. В: Пестис ВК, редактор. *Сельское хозяйство – проблемы и перспективы. Том 1, часть 1*. Гродно: Гродненский государственный аграрный университет; 2003. с. 55–58.
8. Смирнов ВС. Изменчивость биологических явлений и коэффициент вариации. *Журнал общей биологии*. 1971;32(2): 152–162.
9. Батин НВ. *Компьютерный статистический анализ данных*. Минск: Институт подготовки научных кадров НАН Беларуси; 2008. 159 с.
10. Гордей ДВ. Особенности плодоношения голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) в четырехлетнем культурно-цене на севере Беларуси. *Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сэрыя аграрных навук*. 2013;4:60–66.

11. Shutak VG, Marucci PE. Plant and fruit development. In: Eck P, Childers NF, editors. *Blueberry culture*. New Brunswick: Rutgers University Press; 1966. p. 179–198.
12. Босак ВН. Опыт выращивания голубики высокой в условиях юга Республики Беларусь. В: Решетников ВН, Володько ИК, Гетко НВ, Кухарева ЛВ, Мотыль ММ, редакторы. *Пряно-ароматические и лекарственные растения: перспективы интродукции и использования. Материалы докладов международной конференции; 31 мая – 2 июня 1999 г.; Минск, Беларусь*. Минск: [б. и.]; 1999. с. 11–12.
13. Приходько СЛ. Урожайность сортов *Vaccinium coveilleum* But. et Pl. В: *Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития. Материалы VII Международной научной конференции; 17–19 мая 2017 г.; Донецк, Донецкая Народная Республика*. Ростов-на-Дону: Алтаир; 2017. с. 356–358.
14. Павловский НБ. Плодоношение сортов голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.) в Беларуси. *Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук*. 2018;63(4):486–499. DOI: 10.29235/1029-8940-2018-63-4-486-499.
15. Курлович ТВ. Периодичность плодоношения сортовой голубики в репродуктивной фазе онтогенеза. В: Титок ВВ, Анишимова ЕИ, Анощенко БЮ, Беломесецева ДБ, Белый ПН, Бычкова ЕИ и др., редакторы. *Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов. Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию со дня рождения академика Н. В. Смольского; 7–9 октября 2015 г.; Минск, Беларусь. Часть 1*. Минск: Конфидо; 2015. с. 417–419.
16. Курлович ТВ. Сорты голубики, перспективные для промышленного возделывания. *Наше сельское хозяйство. Агрономия*. 2021;11:143–146.
17. Dierend W, Bier-Kamotzke A. Ertragsleistung von Kulturheidelbeersorten. *Erwerbs-Obstbau*. 1999;41(1):18–25.
18. Taylor S. Oczeikowania brytyjskich odbiorców borówek. W: *Konferencja borówkowa 2013. Szanse i zagrożenia; 15 marca 2013; Michałowice, Polska*. Kraków: Hortus Media; 2013. s. 66–73.
19. Smolarz K, Chlebowska D, Krzewińska D, Koziński B. Przegląd badań nad oceną odmian borówki wysokiej prowadzonych od 1978 roku w Instytucie Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach. W: *Uprawa borówki i żurawiny (z elementami ekologii). Międzynarodowa konferencja naukowa; 19–22 czerwca 2006; Skierniewice, Polska*. Skierniewice: ISiK; 2006. s. 21–30.
20. Jabłoński B, Król S, Pliszka R, Żurawska Z. Nektarowanie i zapylanie borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.). *Pszczelnictwo Zeszyty Naukowe*. 1983;27:91–109.
21. Smolarz K. Wzrost i plonowanie 12 odmian borówki wysokiej w środkowej części Polski. *Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa*. 1997;4:97–109.
22. Koziński B. Wzrost i plonowanie kilku nowych odmian borówki wysokiej w latach pełnego owocowania. W: *Uprawa borówki i żurawiny (z elementami ekologii). Międzynarodowa konferencja naukowa; 19–22 czerwca 2006; Skierniewice, Polska*. Skierniewice: ISiK; 2006. s. 31–37.
23. Smolarz K. *Uprawa borówki i żurawiny*. Warszawa: Hortpress; 2003. 212 s.
24. Chlebowska D, Smolarz K. Ocena wartości gospodarczej kilku nowych odmian borówki wysokiej w centralnej Polsce. *Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa*. 2004;12:163–172.
25. Seliga L, Pluta S. Wstępna ocena wzrostu i plonowania wybranych odmian borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.). *Zeszyty Naukowe Instytutu Ogrodnictwa*. 2017;25:105–114.
26. Rozpara E, Wodzyńska H. Wczesne odmiany borówki w doświadczeniach Instytutu Ogrodnictwa. W: *Nowoczesna uprawa borówki: borówkowe wyzwania. Materiały z VI Międzynarodowej konferencji borówkowej; 1–2 marca 2018; Ożarów Mazowiecki, Polska*. Kraków: Hortus Media; 2018. s. 171–180.
27. Sterne D, Liepniece M. Preliminary observations of phenology development, yield and yield quality of some highbush blueberry cultivars in Latvia. In: *Research for rural development 2010. Annual 16th International scientific conference proceedings; 2010 May 19–21; Jelgava, Latvia. Volume 1*. Jelgava: [s. n.]; 2010. p. 60–64.
28. Атрощенко ГП, Кошман АИ, Щеголева КВ. Продуктивность и качество ягод голубики высокорослой в условиях Ленинградской области. *Вестник студенческого научного общества*. 2018;9(1):87–89.
29. Асаева ТДж, Газданов АВ. Влияние удобрений на урожайность ягод голубики в лесостепной зоне РСФСР – Алания. В: *Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса юга России. Материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием); 11–13 ноября 2020 г.; Майкоп, Россия*. Майкоп: [б. и.]; 2020. с. 209–212.
30. Paprstein F, Ludvikova J. Wstępne wyniki oceny odmian borówki wysokiej w Holovousach. W: *Uprawa borówki i żurawiny (z elementami ekologii). Międzynarodowa konferencja naukowa; 19–22 czerwca 2006; Skierniewice, Polska*. Skierniewice: ISiK; 2006. s. 138–144.
31. Li J, Yang WQ, Lin W. Blueberries in China. In: Childers NF, Lyrene PM, editors. *Blueberries for growers, gardeners, promoters*. Gainesville: Norman F. Childers Horticultural Publications; 2006. p. 243–247.
32. Ермоленко АВ, Сивцова АД, Костина НВ. Сортовые особенности сроков созревания и урожайности ягод голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.) в условиях восточной части Беларуси. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*. 2017;2:25–29.
33. Сачивко ТВ, Босак ВН. Сортовые особенности продуктивности интродуцированных сортов голубики. *Агропромышленные технологии Центральной России*. 2019;1:54–58. DOI: 10.24888/2541-7835-2018-11-54-58.
34. Биомолекула [Интернет]. Москва: Биомолтекст; 2007–2023. Периодичность плодоношения – что за странный феномен?; 31 октября 2014 г. [процитировано 6 июня 2022 г.]. Доступно по: <https://biomolecula.ru/articles/periodichnost-plodonosheniia-cto-za-strannyi-fenomen>.
35. Дрозд ОВ. Морфологические особенности плодов голубики разных сортов, интродуцированных в Белорусском Полесье. В: Самусь ВА, Матвеев ВА, Шмыглевская НА, Андрушкевич ТМ, Васеха ВВ, Гашенко ТА и др., редакторы. *Плодоводство. Том 28 = Fruit-growing. Volume 28*. Самохваловичи: [б. и.]; 2016. с. 237–249.
36. Сіленко ВО, Марченко СВ. Якісні та товарні ознаки ягід чорниці щиткової (*Vaccinium corymbosum* L.) в умовах Київської області. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2013;4:40–43. DOI: 10.21498/2518-1017.4(21).2013.56848.
37. Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений. *Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений*. Минск: [б. и.]; 2022. 283 с.
38. Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений [Интернет]. Минск: Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений; 2023. О внесении дополнений и изменений в государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений: приказ от 30 декабря 2022 г. № 82; [процитировано 27 февраля 2023 г.]. Доступно по: <http://sorttest.by/index.html>.

References

1. Jagidnyk [Berryfield] [Internet]. Rivne: [s. n.]; 2017–2020. Stan rynku lohyny: Ukrai'na ta svit [The state of the blueberry market: Ukraine and the world]; 2022 January 4 [cited 2022 March 9]. Available from: <http://www.jagodnik.info/stan-rynku-lohyny-ukrayina-ta-svit>. Ukrainian.
2. Titok V, Veevnik A, Pavlovskiy N. [Highbush blueberry – a premium class innovative crop]. *Nauka i innovatsii*. 2012;6:25–27. Russian.
3. Reshetnikov VN. [Coordination and scientific support of work on the development of non-traditional industrial berry growing in Belarus]. In: Titok VV, Rupasova ZhA, Goncharova LV, Pavlovskiy NB, Lenkovets TI, Kuz'menkova SM, editors. *Experience and prospects of growing of unconventional berry plants in Belarus and neighbouring countries. Materials of the International scientific and practical seminar; 2021 September 28 – October 1; Minsk – Gantsevichi, Belarus*. Minsk: Medisont; 2021. p. 104–108. Russian.
4. Egorov EA. *Organizatsiya vosproizvodstva v promyshlennom plodovodstve* [Organisation of reproduction in industrial fruit growing]. Krasnodar: North Caucasian Zone Research Institute of Gardening and Viticulture; 2009. 267 p. Russian.
5. Drozd OV. Features fruit set highbush blueberry depending on the cultivar specifications and weather and climatic conditions. *Experimental Biology and Biotechnology*. 2022;1:70–80. Russian.
6. Sedov EN, Ogol'tsova TP, editors. *Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur* [Program and methods cultivar fruit, berry and nut crops]. Orel: All-Russian Research Institute of Fruit Crops Breeding; 1999. 606 p. Russian.
7. Ananich IG, Bruilo AS, Baitasov RR. [The problem of the periodicity of fruiting and its quantitative expression]. In: Pestis VK, editor. *Sel'skoe khozyaistvo – problemy i perspektivy. Tom 1, chast' I* [Agriculture – problems and prospects. Volume 1, part 1]. Hrodna: Grodno State Agrarian University; 2003. p. 55–58. Russian.
8. Smirnov VS. [Variability of biological phenomena and the coefficient of variation]. *Zhurnal obshchei biologii*. 1971;32(2): 152–162. Russian.
9. Batin NV. *Komp'yuternyi statisticheskii analiz dannykh* [Computer statistical data analysis]. Minsk: Institute of the Training of Scientific Personnel, National Academy of Sciences of Belarus; 2008. 159 p. Russian.
10. Hardzei DV. Peculiarities of fruiting of low bush blueberry (*Vaccinium angustifolium* Ait.) in the four year old planting in the north of Belarus. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Agrarian Sciences Series*. 2013;4:60–66. Russian.
11. Shutak VG, Marucci PE. Plant and fruit development. In: Eck P, Childers NF, editors. *Blueberry culture*. New Brunswick: Rutgers University Press; 1966. p. 179–198.
12. Bosak VN. [Experience in growing highbush blueberry in the conditions of the south of the Republic of Belarus]. In: Reshetnikov VN, Volod'ko IK, Getko NV, Kukhareva LV, Motyl' MM, editors. *Pryano-aromaticheskie i lekarstvennye rasteniya: perspektivy introduktsii i ispol'zovaniya. Materialy dokladov mezhdunarodnoi konferentsii; 31 maya – 2 iyunya 1999 g.; Minsk, Belarus* [Spicy-aromatic and medicinal plants: prospects for introduction and use. Materials of reports of the International conference; 1999 May 31 – June 2; Minsk, Belarus]. Minsk: [s. n.]; 1999. p. 11–12. Russian.
13. Prikhod'ko SL. [Yield of *Vaccinium coveilleum* But. et Pl. cultivars]. In: *Promyshlennaya botanika: sostoyanie i perspektivy razvitiya. Materialy VII Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii; 17–19 maya 2017 g.; Donetsk, Donetskaya Narodnaya Respublika* [Industrial botany: state and development prospects. Materials of the 7th International scientific conference; 2017 May 17–19; Donetsk, Donetsk People's Republic]. Rostov-on-Don: Al'tair; 2017. p. 356–358. Russian.
14. Pavlovskiy NB. Fruiting of varieties of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) in Belarus. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Biological Series*. 2018;63(4):486–499. Russian. DOI: 10.29235/1029-8940-2018-63-4-486-499.
15. Kurlovich TV. [Periodicity of fruiting of varietal blueberries in the reproductive phase of ontogenesis]. In: Titok VV, Anisimova EI, Anoshenko BYu, Belomesetseva DB, Belyi PN, Bychkova EI, et al., editors. *Problemy sokhraneniya biologicheskogo raznobraziya i ispol'zovaniya biologicheskikh resursov. Materialy III Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 110-letiyu so dnya rozhdeniya akademika N. V. Smol'skogo; 7–9 oktyabrya 2015 g.; Minsk, Belarus. Chast' I* [Problems of conservation of biological diversity and use of biological resources. Materials of the 3rd International scientific and practical conference dedicated to the 110th anniversary of the birth of academician N. V. Smol'sky; 2015 October 7–9; Minsk, Belarus. Part 1]. Minsk: Konfido; 2015. p. 417–419. Russian.
16. Kurlovich TV. [Varieties of blueberries, promising for industrial cultivation]. *Nashe sel'skoe khozyaistvo. Agronomiya*. 2021; 11:143–146. Russian.
17. Dierend W, Bier-Kamotzke A. Ertragsleistung von Kulturheidelbeersorten. *Erwerbs-Obstbau*. 1999;41(1):18–25.
18. Taylor S. Oczekiwania brytyjskich odbiorców borówek. W: *Konferencja borówkowa 2013. Szanse i zagrożenia; 15 marca 2013; Michałowice, Polska*. Kraków: Hortus Media; 2013. s. 66–73.
19. Smolarz K, Chlebowska D, Krzewińska D, Koziński B. Przegląd badań nad oceną odmian borówki wysokiej prowadzonych od 1978 roku w Instytucie Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach. W: *Uprawa borówki i żurawiny (z elementami ekologii). Międzynarodowa konferencja naukowa; 19–22 czerwca 2006; Skierniewice, Polska*. Skierniewice: ISiK; 2006. s. 21–30.
20. Jabłoński B, Król S, Pliszka R, Żurawska Z. Nektarowanie i zapylanie borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.). *Pszczelnictwo Zeszyty Naukowe*. 1983;27:91–109.
21. Smolarz K. Wzrost i plonowanie 12 odmian borówki wysokiej w środkowej części Polski. *Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa*. 1997;4:97–109.
22. Koziński B. Wzrost i plonowanie kilku nowych odmian borówki wysokiej w latach pełnego owocowania. W: *Uprawa borówki i żurawiny (z elementami ekologii). Międzynarodowa konferencja naukowa; 19–22 czerwca 2006; Skierniewice, Polska*. Skierniewice: ISiK; 2006. s. 31–37.
23. Smolarz K. *Uprawa borówki i żurawiny*. Warszawa: Hortpress; 2003. 212 s.
24. Chlebowska D, Smolarz K. Ocena wartości gospodarczej kilku nowych odmian borówki wysokiej w centralnej Polsce. *Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa*. 2004;12:163–172.
25. Seliga Ł, Pluta S. Wstępna ocena wzrostu i plonowania wybranych odmian borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.). *Zeszyty Naukowe Instytutu Ogrodnictwa*. 2017;25:105–114.

26. Rozpara E, Wodzyńska H. Wczesne odmiany borówki w doświadczeniach Instytutu Ogrodnictwa. W: *Nowoczesna uprawa borówki: borówkowe wyzwania. Materiały z VI Międzynarodowej konferencji borówkowej; 1–2 marca 2018; Ożarów Mazowiecki, Polska*. Kraków: Hortus Media; 2018. s. 171–180.
27. Šterne D, Liepniece M. Preliminary observations of phenology development, yield and yield quality of some highbush blueberry cultivars in Latvia. In: *Research for rural development 2010. Annual 16th International scientific conference proceedings; 2010 May 19–21; Jelgava, Latvia. Volume 1*. Jelgava: [s. n.]; 2010. p. 60–64.
28. Atroshchenko GP, Koshman AI, Shchegoleva KV. [Productivity and quality of tall blueberry berries in the conditions of the Leningrad Region]. *Vestnik studencheskogo nauchnogo obshchestva*. 2018;9(1):87–89. Russian.
29. Asaeva TJ, Gazdanov AV. [Influence of fertilizers on the yield of blueberries in the forest-steppe zone of North Ossetia – Alania. In: *Sostoyanie i perspektivy razvitiya agropromyshlennogo kompleksa yuga Rossii. Materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (s mezhdunarodnym uchastiem); 11–13 noyabrya 2020 g.; Maikop, Rossiya* [Status and prospects for the development of the agro-industrial complex in the south of Russia. Materials of the All-Russian scientific and practical conference (with international participation); 2020 November 11–13; Maikop, Russia]. Maikop: [s. n.]; 2020. p. 209–212. Russian.
30. Paprstein F, Ludvikova J. Wstępne wyniki oceny odmian borówki wysokiej w Holovousach. W: *Uprawa borówki i żurawiny (z elementami ekologii). Międzynarodowa konferencja naukowa; 19–22 czerwca 2006; Skierniewice, Polska*. Skierniewice: ISiK; 2006. s. 138–144.
31. Li J, Yang WQ, Lin W. Blueberries in China. In: Childers NF, Lyrene PM, editors. *Blueberries for growers, gardeners, promoters*. Gainesville: Norman F. Childers Horticultural Publications; 2006. p. 243–247.
32. Ermolenko AV, Sivtsova AD, Kostina NV. Variety features of ripening and productivity terms of tall blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) in the conditions of the eastern part of Belarus. *Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy*. 2017;2:25–29. Russian.
33. Sachyuka TV, Bosak VN. Varietal features of productivity of introduced varieties of blueberries. *Agro-industrial Technologies of Central Russia*. 2019;1:54–58. Russian. DOI: 10.24888/2541-7835-2018-11-54-58.
34. Biomolekula [Biomolecule] [Internet]. Moscow: Biomoltekst; 2007–2023. Periodichnost' plodonosheniya – chto za strannyi fenomen? [The frequency of fruiting – what a strange phenomenon?]; 2014 October 31 [cited 2022 June 6]. Available from: <https://biomolecula.ru/articles/periodichnost-plodonosheniia-chto-za-strannyi-phenomen>. Russian.
35. Drozd OV. Fruit morphological characteristics of different highbush blueberry cultivars introduced in Belarusian Polesie. In: Samus VA, Matveyev VA, Shmiglevskaya NA, Andrushkevich TM, Vasekha VV, Gashenko TA, et al., editors. *Fruit-growing. Volume 28*. Samokhvalovich: [s. n.]; 2016. p. 237–249. Russian.
36. Silenko VO, Marchenko SV. Quality and marketable characteristics of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) under the Kyiv Region conditions. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2013;4:40–43. Ukrainian. DOI: 10.21498/2518-1017.4(21).2013.56848.
37. State Inspection for Testing and Protection of Plant Varieties. *Gosudarstvennyi reestr sortov sel'skokhozyaistvennykh rastenii* [State register of agricultural plant varieties]. Minsk: [s. n.]; 2022. 283 p. Russian.
38. Gosudarstvennaya inspektsiya po ispytaniyu i okhrane sortov rastenii [State Inspection for Testing and Protection of Plant Varieties]. Minsk: State Inspection for Testing and Protection of Plant Varieties; 2023. O vnesenii dopolnenii i izmenenii v gosudarstvennyi reestr sortov sel'skokhozyaistvennykh rastenii: prikaz ot 30 dekabrya 2022 g. № 82 [On making additions and changes to the state register of agricultural plant varieties: order dated 2022 December 30 No. 82]; [cited 2023 February 27]. Available from: <http://sorttest.by/index.html>. Russian.

Получена 04.07.2022 / исправлена 21.09.2022 / принята 12.10.2022.
Received 04.07.2022 / revised 21.09.2022 / accepted 12.10.2022.