

ISSN 1029-8940 (Print)

ISSN 2524-230X (Online)

УДК 634.737:631.529:581.543

<https://doi.org/10.29235/1029-8940-2018-63-4-472-485>

Поступила в редакцию 20.12.2017

Received 20.12.2017

**О. В. Дрозд**

*Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь*

**СЕЗОННЫЙ РИТМ РОСТА И РАЗВИТИЯ НОВЫХ СОРТОВ  
ГОЛУБИКИ ВЫСОКОРОСЛОЙ (*VACCINIUM CORYMBOSUM* L.),  
ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В БЕЛОРУССКОМ ПОЛЕСЬЕ**

**Аннотация.** Показаны особенности прохождения фаз фенологического развития 15 сортами голубики высокорослой и 1 сортом голубики низкорослой. Ритмологическая пластичность интродуцированных в Беларуси сортов голубики проявилась в их способности к изменению феноритмики вследствие различных погодных условий вегетационных периодов, что нашло отражение в варьировании сроков наступления основных фенологических фаз. При этом в ранние фазы развития (вегетативные) межсортовые различия незначительны, а в сроки прохождения фенологических фаз, связанных с развитием генеративной сферы голубики высокорослой, – намного более выражены. Исследуемые сорта голубики в условиях района интродукции сохраняли присущую им очередность созревания плодов, характерную для их родины.

Климатические условия Белорусского Полесья обеспечивают прохождение исследуемыми сортами голубики высокорослой полного цикла их сезонного развития, а также созревание урожая. При этом межсортовые различия в продолжительности вегетационного периода незначительны. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности исследуемых сортов голубики для приусадебного и промышленного садоводства в Белорусском Полесье и обуславливают целесообразность проведения дальнейших интродукционных исследований.

**Ключевые слова:** голубика высокорослая, *Vaccinium corymbosum*, сорта, интродукция, фенология, Белорусское Полесье

**Для цитирования:** Дрозд, О. В. Сезонный ритм роста и развития новых сортов голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.), интродуцированных в Белорусском Полесье / О. В. Дрозд // Вестн. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. биял. навук. – 2018. – Т. 63, № 4. – С. 472–485. <https://doi.org/10.29235/1029-8940-2018-63-4-472-485>

**O. W. Drozd**

*Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus*

**SEASONAL RHYTHM OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF NEW CULTIVARS OF HIGHBUSH  
BLUEBERRY (*VACCINIUM CORYMBOSUM* L.) INTRODUCED INTO THE BELARUSIAN POLESIE**

**Abstract.** Based on the data of seven-year observations of the rhythms of seasonal growth and development, the features of the passage of the phases of phenological development of 15 cultivars of highbush blueberry and 1 cultivar of lowbush blueberry have been presented in the article. The rhythmic plasticity of the blueberry cultivars introduced in Belarus appeared in the ability to change phenorhythmics by the reason of different weather conditions during the years of observation. It was reflected in the variation of dates of the main phenological phases onset. At the same time, inter-branch differences in the early phases of development (vegetative) were insignificant, they became much more pronounced in terms of the passage of the phenological phases associated with the development of the generative sphere of the highbush blueberry. The investigated blueberry cultivars under the conditions of the introduction point retain their inherent order of fruit ripening, characteristic of their homeland.

The climatic conditions of the Belarusian Polesie ensure the passage of a full cycle of seasonal development by the investigated highbush blueberry of the entire spectrum of ripening of the crop. At the same time, inter-branch differences in the duration of the growing season are insignificant. The obtained results testify to the prospects of the investigated blueberry cultivars of different maturation periods for homestead and industrial gardening in the Belarusian Polesie and determine the expediency of carrying out further introductory research.

**Keywords:** highbush blueberry, *Vaccinium corymbosum*, cultivars, introduction, phenology, Belarusian Polesie

**For citation:** Drozd O. W. Seasonal rhythm of growth and development of new cultivars of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) introduced into the Belarusian Polesie. *Vestsi Natsyyanal'nai akademii navuk Belarusi. Seryya biyalyagichnych navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Biological series*, 2018, vol. 63, no. 4, pp. 472–485 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1029-8940-2018-63-4-472-485>

**Введение.** С 1980 г. Центральный ботанический сад (ЦБС) НАН Беларуси начал проводить целенаправленную работу по интродукции сортов голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.) [1]. Полученные за это время результаты исследования биологических особенностей данной культуры в местных условиях доказали перспективность выращивания голубики высокорослой в Беларуси, о чем свидетельствует успешная интродукция 15 сортов голубики высокорослой и 2 сортов голубики полувысокорослой зарубежной селекции в условиях Белорусского Полесья [2]. В последние годы коллекционный фонд ЦБС НАН Беларуси пополнился рядом новых перспективных сортов голубики, что предоставило дополнительные возможности для расширения сортимента ягодных растений, районированных в Беларуси, на основе выявления высокопродуктивных и устойчивых к экзогенным факторам в районе интродукции сортов голубики и последующего включения их в Государственный реестр сортов, допущенных для производства, реализации и использования на территории республики.

Изучение закономерностей роста и развития интродуцированных сортов голубики в новых экологических условиях имеет большое значение для оценки их перспективности, так как ритм развития растений сложился в результате формирования и расселения каждого вида в различных климатических и экологических условиях [3]. При интродукции растений в связи с изменением внешних условий среды изменяются в большей или меньшей степени и сроки наступления фенологических фаз. Поэтому данные фенологических наблюдений, как правило, позволяют судить о результате интродукции конкретного таксона [4]. Это обусловлено тем, что знание особенностей ритма сезонного развития дает основные представления об отношении интродуцентов к новым условиям жизни и позволяет понять, насколько их ритмы роста и развития укладываются в циклы погодно-климатических явлений, т. е. насколько успешно осуществляется процесс адаптации растений [5].

Результаты исследований сезонного ритма развития сортов голубики высокорослой на территории нашей страны приведены в работах Т. В. Курлович [6–9], Т. В. Курлович, В. Н. Босака [10], Ф. С. Пятницы, Н. Б. Павловского, Т. В. Курлович [11], Ж. А. Рупасовой с соавт. [1], Ж. А. Рупасовой, А. П. Яковлева, Г. И. Булавко [12], Н. Б. Павловского [13–15], Ж. А. Рупасовой с соав. [16]. В соседних странах исследования проводились в Литве [17], Латвии [18], лесостепи Украины [19], Польше [20–24], а также в России: в Подмоскovie [25], Ленинградской [26] и Калининградской областях [27], Центрально-Черноземной зоне России [28, 29]. Таким образом, исследованию фенологии голубики высокорослой как в Беларуси, так и в соседних странах посвящен ряд работ, однако все они, как правило, проведены на сортах голубики, большинство из которых были интродуцированы более 20 лет назад. Данные по новым для республики интродуцированным сортам голубики фрагментарны и адаптированы к климатическим условиям Польши [20–22, 24], России [26, 27] и Украины [19], которые значительно отличаются от погодно-климатических условий Беларуси. Выявление перспективных для районирования в Беларуси интродуцированных сортов голубики высокорослой позволит расширить сортовой ассортимент ягодной продукции и будет способствовать снижению ее импортных поставок и увеличению экспортных.

Цель настоящей работы – оценка соответствия биологических ритмов новых интродуцированных сортов голубики высокорослой сезонному ритму погодно-климатических условий Белорусского Полесья.

**Объекты, методы и условия исследования.** Фенологические наблюдения за коллекционными насаждениями лаборатории интродукции и технологии ягодных растений ЦБС НАН Беларуси, расположенной в Ганцевичском районе Брестской области (N 52°44', E 26°22'), проводились в течение 2010–2016 гг. Объектами исследования являлись 15 сортов голубики высокорослой: *Bluecrop*, *Bluejay*, *Bonifacy*, *Bonus*, *Brigitta Blue*, *Collins*, *Chandler*, *Chanticleer*, *Denise Blue*, *Goldtraube*, *Nui*, *Puru*, *Spartan*, *Sunrise*, *Toro* и один сорт голубики низкорослой – *Putte*. В качестве стандарта служил районированный ранее сорт голубики высокорослой *Bluecrop* как наиболее распространенный в районах промышленного возделывания голубики. Насаждения голубики созданы двухлетними корнесобственными саженцами в 2008 г. Почва на участке минеральная, подстилаемая рыхлым, разнoзернистым песком ( $pH_{(H_2O)}$  4,6). Схема посадки растений – 2,0×1,5 м.

Приствольная полоса в насаждениях голубики замульчирована опилками хвойных пород слоем 10 см, шириной 1 м, в междурядьях – естественное задернение.

Наблюдения за ритмами сезонного развития растений каждого сорта проводили согласно методике И. Д. Юркевича с соавт. [30]. При этом отмечали календарные даты и соответствующие им суммы положительных температур воздуха со среднесуточной температурой выше  $0^{\circ}\text{C}$  при наступлении следующих фенофаз: набухание и распускание вегетативных и генеративных почек, начало роста, появление листьев, бутонизация, начало и конец цветения, начало и конец созревания плодов, изменение окраски листьев, листопад. Периодичность обследования зависела от сезона года: весной и летом до начала созревания урожая – 3 раза в неделю, летом во время созревания урожая – ежедневно, осенью – 1 раз в неделю [31].

Характеристика погодных условий вегетационных периодов в годы исследований приведена по данным метеорологической станции г. Ганцевичи (табл. 1, рис. 1, 2). Среднегодовые значения метеорологических показателей (климатические нормы) приведены на основании данных за период 1981–2010 гг. [32, 33].

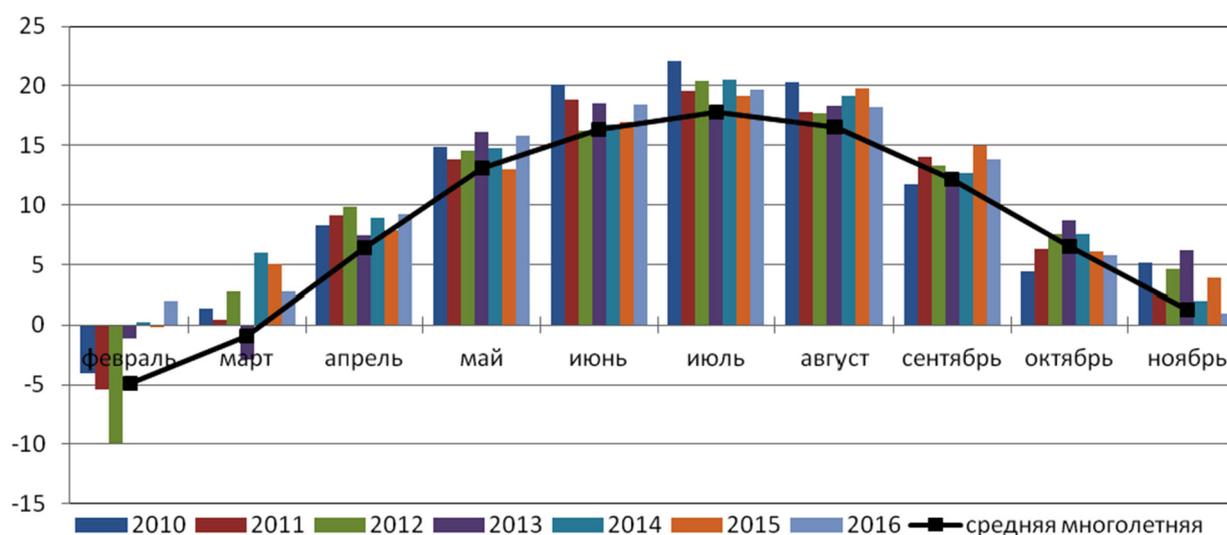


Рис. 1. Среднесуточная температура воздуха за вегетационные периоды 2010–2016 гг. (Ганцевичи)

Fig. 1. The average daily air temperature for vegetation periods 2010–2016 (Gantsevichi)

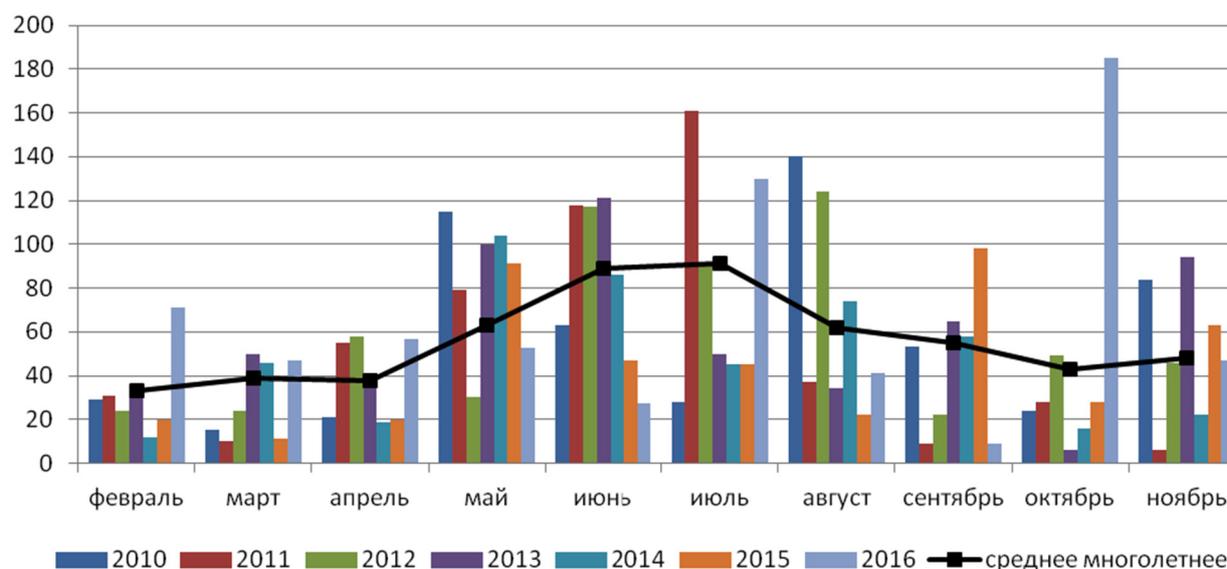


Рис. 2. Количество выпавших осадков за вегетационные периоды 2010–2016 гг. (Ганцевичи)

Fig. 2. The amount of precipitation during the vegetation periods 2010–2016 (Gantsevichi)

Т а б л и ц а 1. Погодно-климатические показатели условий вегетационных периодов в 2010–2016 гг. (Ганцевичи)

T a b l e 1. Weather-climatic indices of the conditions of vegetation periods during 2010–2016 (Gantsevichi)

Показатель	Год							Среднее значение
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Начало вегетации	18.03	11.03	11.03	01.04	07.02	21.02	06.03	07.03
Конец вегетации	15.10	15.11	26.10	25.11	23.10	23.11	08.11	06.11
Продолжительность вегетационного периода, сут	211	243	230	246	266	276	277	250
Сумма температур выше 0 °С за вегетацию	3195	3084	3017	3182	3288	3306	3141	3173
Общее количество суток с температурой +5 °С и выше	197	200	205	215	218	219	198	207
Сумма эффективных температур +5 °С и выше	3007	2999	2941	3128	3197	3101	2999	3053
Общее количество с температурой +10 °С и выше	158	160	162	169	177	164	158	164
Сумма активных температур +10° С и выше	2727	2736	2608	2793	2918	2721	2692	2742
Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	-27,8	-21,2	-30,9	-24,3	-24,0	-19,3	-18,8	-23,8
Сумма осадков за период вегетации, мм	429	498	483	502	452	435	553	479

Под продолжительностью вегетационного периода принято число дней в году от устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха до значений выше 0 °С весной и до снижения ее значений ниже 0 °С осенью. Сумму эффективных температур определяли путем суммирования средних суточных температур воздуха, уменьшенных на значение биологического минимума тепла, за который принято +5 °С (как для плодовых культур) [34]. Сумму активных температур определяли путем суммирования средних суточных температур воздуха между датами устойчивого перехода ее значений выше +10 °С.

Динамику роста побегов ветвления (плодоносящих побегов) изучали у двух сортов голубики высокорослой: *Brigitta Blue* и *Denise Blue*. На каждом модельном растении измеряли по 5 боковых побегов в хорошо освещенной средней части кроны. Замеры прироста побегов проводили в весенне-летний период 2015 г. с интервалом в 6–7 дней с момента проявления первых признаков начала роста до окончательной стабилизации их длины, запись показателей прироста вели нарастающим итогом по методике А. А. Молчанова, В. В. Смирнова [35].

Статистическая обработка экспериментальных данных выполнена с применением пакета анализа данных программы Microsoft Excel на 95-процентном уровне значимости. Для статистической обработки календарные даты были переведены в непрерывный числовой ряд с 1 марта [30].

**Результаты и их обсуждение.** Начало вегетации у голубики высокорослой сопряжено с набуханием генеративных почек, которое начинается после устойчивого перехода среднесуточных температур за отметку выше 0 °С. При набухании почки увеличиваются в размерах, кроющие чешуйки раздвигаются и из-под них появляются светло-зеленые полоски. В течение 7-летнего периода наблюдений начало вегетации голубики колебалось в больших пределах (33 дня), что было обусловлено неодинаковыми метеорологическими условиями. Так, в 2014 и 2015 гг. в связи с превышением среднесуточных температур воздуха средней многолетней нормы на 5,1 и 4,7 °С в феврале и на 5,9 и 6,9 °С в марте отмечено раннее (12 и 10 марта) набухание генеративных почек (табл. 2, 3). В 2013 г. устойчивый переход среднесуточных температур за отметку выше 0 °С отмечен 1 апреля, соответственно, данная фенофаза началась гораздо позже – 18 апреля. В 2016 г. во время оттепели в конце января – начале февраля часть цветковых почек набухла, затем, с возвратом морозов, их развитие приостановилось и возобновилось только при наступлении благоприятных условий (24 марта). В среднем за годы исследований набухание цветочных почек отмечалось 28 марта у низкорослого сорта *Putte* и с 29 по 31 марта у сортов голубики высокорослой. Разница между временем наступления вегетации у отдельных сортов невелика и составляет от 2 до 9 дней. Следует отметить, что в 2012 и 2013 гг. набухание генеративных почек у голубики отмечалось практически одновременно, что было обусловлено резким потеплением при позднем начале вегетации. Вегетативные почки во все годы исследований набухали на 2–12 дней позже, чем генеративные. В 2015 г. цветковые почки подмерзли и их развитие замедлилось, поэтому первыми начали рост вегетативные почки. Средняя сумма положительных температур при наступлении фенофазы «набухание почек», отмеченной по истечении 17–33 дней после устойчивого перехода среднесуточной температуры за отметку выше 0 °С, в зависимости от сорта изменялась

Таблица 2. Средние даты прохождения основных фаз фенологического развития сортами голубики в пункте интродукции (Ганцевичи) в 2010–2016 гг.

Table 2. Average dates of passage of the main phases of phenological development with blueberry varieties at the introduction point (Gantsevichi) in 2010–2016

Сорт	Фаза развития										
	Набухание почек	Распускание почек	Начало роста	Появление листьев	Появление бутонов	Начало цветения	Конiec цветения	Начало созревания	Конiec созревания	Покраснение листьев	Начало листопада
<i>Bluecrop (st)</i>	31.03 ± 9	15.04 ± 8	26.04 ± 6	03.05 ± 5	06.05 ± 5	13.05 ± 3	01.06 ± 3	10.07 ± 3	11.08 ± 7	18.09 ± 3	11.10 ± 7
<i>Bluejay</i>	30.03 ± 10	16.04 ± 7	28.04 ± 3	06.05 ± 3	05.05 ± 3	11.05 ± 3	01.06 ± 3	07.07 ± 2	05.08 ± 5	19.09 ± 2	10.10 ± 8
<i>Bonifacy</i>	31.03 ± 10	13.04 ± 8	27.04 ± 5	04.05 ± 5	09.05 ± 3	15.05 ± 3	31.05 ± 3	20.07 ± 4*	12.08 ± 3	19.09 ± 3	07.10 ± 8
<i>Bonus</i>	29.03 ± 10	13.04 ± 8	27.04 ± 5	04.05 ± 5	12.05 ± 4*	20.05 ± 4*	05.06 ± 5	23.07 ± 4*	17.08 ± 5	21.09 ± 3	12.10 ± 6
<i>Brigitta Blue</i>	31.03 ± 10	14.04 ± 7	25.04 ± 4	04.05 ± 4	07.05 ± 3	16.05 ± 4	04.06 ± 3	19.07 ± 2*	21.08 ± 7*	19.09 ± 5	12.10 ± 7
<i>Collins</i>	29.03 ± 10	13.04 ± 8	26.04 ± 4	03.05 ± 5	06.05 ± 3	11.05 ± 3	31.05 ± 3	06.07 ± 2	03.08 ± 4	19.09 ± 3	11.10 ± 8
<i>Chandler</i>	30.03 ± 10	13.04 ± 8	27.04 ± 5	05.05 ± 5	12.05 ± 4*	18.05 ± 4	05.06 ± 4	21.07 ± 3*	16.08 ± 5	20.09 ± 3	13.10 ± 7
<i>Chanticleer</i>	30.03 ± 10	13.04 ± 7	27.04 ± 4	04.05 ± 4	09.05 ± 4	15.05 ± 4	04.06 ± 3	09.07 ± 2	06.08 ± 2	21.09 ± 3	11.10 ± 7
<i>Denise Blue</i>	29.03 ± 10	12.04 ± 8	24.04 ± 5	01.05 ± 5	06.05 ± 4	14.05 ± 4	04.06 ± 4	16.07 ± 2*	14.08 ± 6	18.09 ± 3	13.10 ± 6
<i>Goldtraube</i>	30.03 ± 11	17.04 ± 5	27.04 ± 4	04.05 ± 5	10.05 ± 4	17.05 ± 3	03.06 ± 4	22.07 ± 3*	13.08 ± 5	20.09 ± 3	11.10 ± 7
<i>Nui</i>	30.03 ± 10	14.04 ± 7	25.04 ± 4	04.05 ± 4	08.05 ± 4	16.05 ± 4	05.06 ± 4	10.07 ± 4	07.08 ± 5	20.09 ± 3	11.10 ± 7
<i>Puru</i>	30.03 ± 10	20.04 ± 3	26.04 ± 3	06.05 ± 4	09.05 ± 3	17.05 ± 4	03.06 ± 3	10.07 ± 2	07.08 ± 5	20.09 ± 3	11.10 ± 7
<i>Putte</i>	28.03 ± 10	12.04 ± 8	25.04 ± 5	03.05 ± 5	06.05 ± 3	11.05 ± 2	27.05 ± 3	11.07 ± 3	04.08 ± 5	19.09 ± 3	14.10 ± 7
<i>Spartan</i>	30.03 ± 10	14.04 ± 7	26.04 ± 4	05.05 ± 4	06.05 ± 3	12.05 ± 2	04.06 ± 4	06.07 ± 2	07.08 ± 6	17.09 ± 3	11.10 ± 7
<i>Sunrise</i>	30.03 ± 10	14.04 ± 7	26.04 ± 3	04.05 ± 4	08.05 ± 3	15.05 ± 5	06.06 ± 4	11.07 ± 3	12.08 ± 6	16.09 ± 3	09.10 ± 7
<i>Toro</i>	30.03 ± 10	16.04 ± 7	28.04 ± 3	06.05 ± 3	08.05 ± 3	16.05 ± 4	05.06 ± 4	13.07 ± 3	11.08 ± 5	19.09 ± 3	11.10 ± 7
<b>НСР<sub>0,05</sub></b>	<b>16,2</b>	<b>11,8</b>	<b>6,9</b>	<b>7,3</b>	<b>5,7</b>	<b>5,9</b>	<b>5,8</b>	<b>4,9</b>	<b>8,2</b>	<b>5,1</b>	<b>11,6</b>

Примечание. Здесь и в табл. 3 \* – статистически значимые различия.

Таблица 3. Средние суммы положительных среднесуточных температур при прохождении основных фаз фенологического развития сортами голубики в районе интродукции (Ганцевичи) в 2010–2016 гг.

Table 3. The average sum of positive average daily temperatures during the passage of the main phases of phenological development of blueberry varieties at the introduction point (Gantsevichi) in 2010–2016

Сорт	Фаза развития										
	Набухание почек	Распускание почек	Начало роста	Появление листьев	Появление бутонов	Начало цветения	Конец цветения	Начало созревания	Конец созревания	Покраснение листьев	Начало листопада
<i>Bluecrop (st)</i>	95 ± 23	218 ± 36	325 ± 37	401 ± 40	438 ± 35	536 ± 29	845 ± 66	1533 ± 55	2176 ± 122	2792 ± 85	3022 ± 81
<i>Bluejay</i>	90 ± 22	227 ± 25	328 ± 22	414 ± 41	424 ± 38	515 ± 30	836 ± 63	1483 ± 35	2080 ± 139	2821 ± 79	3010 ± 85
<i>Bonifacy</i>	99 ± 26	204 ± 17	329 ± 48	425 ± 58	475 ± 40	564 ± 43	821 ± 50	1727 ± 57*	2219 ± 79	2814 ± 87	3036 ± 81
<i>Bonus</i>	89 ± 24	201 ± 16	328 ± 49	423 ± 60	520 ± 47*	644 ± 65*	903 ± 71	1760 ± 109*	2313 ± 110	2833 ± 95	3063 ± 66
<i>Brigitta Blue</i>	99 ± 29	209 ± 18	307 ± 26	416 ± 50	460 ± 29	580 ± 32	894 ± 53	1720 ± 24*	2349 ± 144	2819 ± 91	3031 ± 79
<i>Collins</i>	92 ± 24	204 ± 15	322 ± 31	411 ± 54	445 ± 34	509 ± 28	815 ± 41	1472 ± 25	2028 ± 86	2824 ± 86	3016 ± 83
<i>Chandler</i>	96 ± 21	202 ± 15	344 ± 49	424 ± 62	515 ± 39*	604 ± 49*	904 ± 57	1758 ± 86*	2290 ± 108	2832 ± 92	3048 ± 94
<i>Chanticleer</i>	100 ± 29	200 ± 16	328 ± 41	411 ± 51	487 ± 37	569 ± 46	882 ± 70	1526 ± 49	2086 ± 103	2836 ± 93	3027 ± 76
<i>Denise Blue</i>	89 ± 23	194 ± 21	299 ± 12	357 ± 35	435 ± 42	547 ± 51	897 ± 66	1666 ± 16*	2249 ± 126	2794 ± 63	3038 ± 79
<i>Goldtraube</i>	97 ± 31	202 ± 15	332 ± 46	420 ± 62	491 ± 45	585 ± 47	863 ± 67	1777 ± 60*	2236 ± 102	2829 ± 92	3028 ± 77
<i>Nui</i>	93 ± 25	200 ± 18	309 ± 26	415 ± 43	468 ± 53	581 ± 43	893 ± 64	1537 ± 60	2106 ± 107	3025 ± 78	3144 ± 72
<i>Puru</i>	92 ± 23	224 ± 21	320 ± 22	433 ± 55	480 ± 47	600 ± 37	883 ± 58	1537 ± 41	2009 ± 112	2807 ± 99	3022 ± 81
<i>Putte</i>	83 ± 23	189 ± 23	313 ± 38	402 ± 54	433 ± 37	510 ± 37	750 ± 51	1564 ± 34	2057 ± 121	2815 ± 87	3051 ± 97
<i>Spartan</i>	93 ± 25	205 ± 19	316 ± 23	425 ± 54	442 ± 42	527 ± 35	874 ± 80	1473 ± 41	2113 ± 136	2774 ± 89	3020 ± 83
<i>Sunrise</i>	97 ± 29	206 ± 16	316 ± 22	417 ± 45	461 ± 35	570 ± 38	934 ± 77	1558 ± 59	2202 ± 119	2776 ± 77	3008 ± 79
<i>Toro</i>	96 ± 27	232 ± 26	333 ± 23	434 ± 37	458 ± 40	586 ± 32	911 ± 77	1585 ± 30	2188 ± 124	2796 ± 95	3023 ± 80
<b>HCP<sub>0,05</sub></b>	<b>41,0</b>	<b>33,3</b>	<b>55,4</b>	<b>82,3</b>	<b>65,6</b>	<b>66,9</b>	<b>103,7</b>	<b>92,8</b>	<b>187,6</b>	<b>144,5</b>	<b>132,1</b>

в пределах от 83 до 100 °С. В зависимости же от погодных условий диапазон варьирования средних сумм положительных температур был гораздо шире: от 59 °С в 2016 г. до 157 °С в 2012 г. Таким образом, величина данного показателя, при котором фиксировалось набухание почек, различается по годам в 2,7 раза.

Распускание вегетативных и генеративных почек, наблюдавшееся с разбежкой в несколько дней при более раннем раскрытии цветочных почек, отмечалось во второй декаде апреля, через 13–21 день после набухания почек, причем такая последовательность, за небольшими исключениями, сохранялась из года в год. В зависимости от погодных условий разбежка в наступлении вышеуказанных фенофаз в среднем составляла 9–29 дней. При этом сумма положительных температур по годам, так же как и при наступлении фенофазы «набухание почек», варьировалась весьма значительно – от 176 °С в 2014 г. до 249 °С в 2012 г.

Изложенные факты позволяют предположить, что для инициации двух рассмотренных выше фенофаз может быть достаточно тепла, полученного в дневные часы от прямой солнечной радиации (лучистое тепло). Подтверждением данного предположения может служить набухание, а на отдельных растениях голубики – разверзание почек, когда почва находилась в замерзшем состоянии (2016 г.). Все остальные фенофазы у растений голубики наступали после устойчивого перехода среднесуточных температур за отметку +10 °С.

Начало роста побегов ветвления, диагностировавшееся по появлению хорошо оформленного зеленого конуса из листьев длиной более 5 мм, в зависимости от сорта наступает через 6–14 дней после распускания вегетативных почек. Сроки наступления данной фенофазы варьировались от 20 апреля в 2014 г. до 6 мая в 2013 г. при сумме положительных температур от 282 °С в 2016 г. до 377 °С в 2015 г. При этом наиболее интенсивный рост побегов ветвления в длину наблюдался лишь с конца второй декады мая (рис. 3). Это объясняется тем, что в это время листья достигают характерных для сорта размеров и рост побегов обеспечивается заново ассимилированными веществами, а начальный их рост происходит за счет питательных веществ, накопленных в предыдущем году и отложенных в корнях и ветвях [36]. В дальнейшем интенсивность роста побегов постепенно снижается, причем чем короче побег, тем период его усиленного роста меньше: при длине побегов ветвления до 10 см снижение темпов их роста отмечается в первой декаде июня, при длине побегов 20 см и более – в третьей декаде июня. К концу июня – началу июля рост побегов ветвления заканчивается образованием верхушечной почки. У большинства побегов во время окончания активного роста начинается формирование генеративных почек, продолжающееся до окончания вегетационного периода и возобновляющееся при наступлении благоприятных погодных условий в весенний период. Незначительная часть побегов ветвления дает новый апикальный прирост.

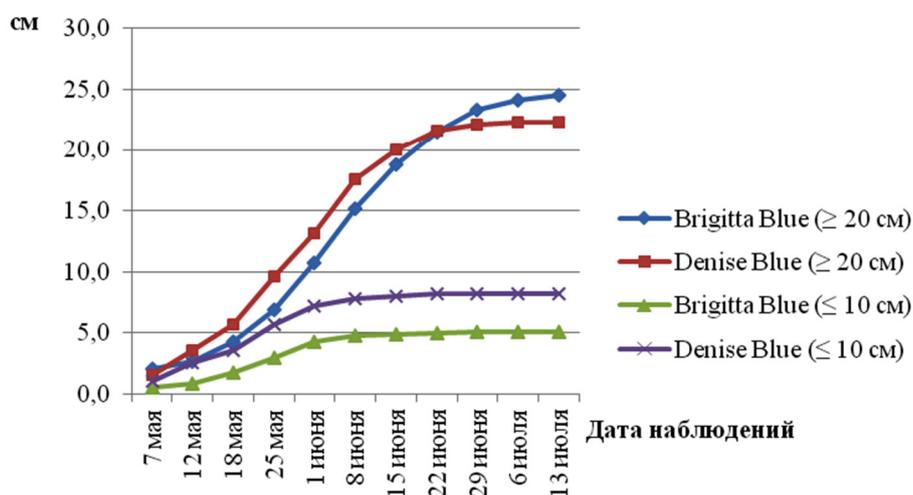


Рис. 3. Динамика роста побегов ветвления голубики высокорослой в 2015 г.

Fig. 3. Dynamics of shoots growth in blueberry branching in 2015

Первые листья, в зависимости от метеоусловий вегетационного периода, появляются через 3–13 дней после начала весеннего роста побегов ветвления в период с 1 по 6 мая, в отдельные годы (2010, 2016 гг.) – несколько раньше (в третьей декаде апреля). Сумма положительных температур при наступлении данной фенофазы в зависимости от метеоусловий вегетационного периода варьируется от 328 °С в 2016 г. до 506 °С в 2014 г. Полное облиствение, когда листья приобретают типичные для сорта размеры, окраску и форму, отмечается примерно к первой декаде июня.

Начало роста побегов формирования из спящих почек, расположенных в базальной части растения, приходится на первую декаду июня и совпадает с замедлением роста у побегов ветвления. Побеговые формирования, так же как и побеги замещения, появляются не синхронно в течение лета и осени. Длительный период роста побегов формирования и замещения, иногда продолжающийся вплоть до осенних заморозков, приводит к тому, что побеги, выросшие осенью, либо их осенний прирост обмерзают вследствие того, что не успевают достаточно одревеснеть [13, 17].

Установлено, что весенние стадии развития голубики (набухание и распускание почек, рост побегов, появление листьев) наступали практически одновременно у всех сортов, вследствие чего между средними сроками начала данных фенофаз, а также между средними суммами положительных температур (за исключением фенофазы «распускание почек»), необходимых для их прохождения, не имелось статистически значимых различий. Это свидетельствует о том, что сроки наступления весенних фенофаз определяются главным образом не сортовыми особенностями изучаемых растений, а термическим режимом вегетационных периодов. На данную зависимость в весеннем развитии растений голубики высокорослой обращают внимание в своих работах Н. Б. Павловский [14], В. Ф. Буткус, З. П. Буткене, Я. Д. Мажейкайте [17]. При этом Ж. А. Рупасова с соавт. [16] отмечают, что наступление весенних фенофаз наблюдается вначале у позднеспелых сортов голубики высокорослой, затем у среднеспелых и лишь потом у раннеспелых. Причем, согласно их данным, разбежка в наступлении весенних фенофаз между поздне- и раннеспелыми таксонами достигает, в зависимости от фенофазы, от 5–6 дней при набухании генеративных почек до 14 дней при распускании листьев. Данная особенность нами не установлена.

Фаза бутонизации начинается в первой, реже во второй (2011, 2013 гг.) декаде мая, практически одновременно с появлением листьев. Разбежка между указанными фенофазами составляет, как правило, от 1 до 11 дней. В отдельные годы с поздней весной (2013, 2015 гг.) стадия бутонизации начинается на несколько дней раньше, чем появляются листья, либо одновременно с их появлением. Наряду с незначительной амплитудой варьирования сроков наступления указанной фенофазы в годы наблюдений имело место и небольшое различие значений сумм положительных температур воздуха (от 407 до 528 °С).

Цветение голубики высокорослой, в зависимости от года, начинается с 9 (2012, 2014 гг.) по 23 мая (2011 г.), в среднем через 5–9 дней после начала бутонизации. Необходимо отметить характерную особенность «накладывания» фазы цветения на фазу бутонизации. Наряду с массовой бутонизацией наблюдается цветение первых распустившихся цветков. Минимальная сумма положительных температур воздуха (484 °С) при наступлении указанной фенофазы зафиксирована в 2013 г., близким значением характеризовался и 2012 г. – 509 °С. Время цветения голубики, в зависимости от погодных условий, в разные годы сдвигается в ту или иную сторону от средних сроков, но очередность зацветания сортов сохраняется достаточно стабильно. Разница между началом цветения отдельных таксонов в среднем составляла до 9 дней. Так, первыми цветут сорта голубики *Collins*, *Bluejay*, *Putte* (11 мая) и *Spartan* (12 мая). Средняя сумма положительных температур для данных сортов варьировалась от 509 до 527 °С. Затем начинают распускаться бутоны сортов *Chanticleer*, *Denise Blue*, *Sunrise* и *Bonifacy* (15 мая), *Nui*, *Toro* и *Brigitta Blue* (16 мая), *Goldtraube* и *Puru* (17 мая), *Chandler* (18 мая) при средней сумме положительных температур от 536 до 604 °С. Последним в стадию цветения вступает сорт *Bonus* (20 мая) при накопленной сумме положительных температур 644 °С. Средняя продолжительность фенофазы цветения в зависимости от таксона изменялась от 16 дней у сортов *Bonifacy*, *Bonus*, *Putte* до 22 дней у сортов *Denise Blue*, *Spartan*, *Sunrise*. Продолжительность цветения голубики определяется не только сортовыми особенностями, но и погодными условиями. Так, пониженные среднесуточные температуры воздуха приводят к удлинению сроков цветения. Например, в 2015 г. начало цветения

голубики пришлось на вторую декаду мая, когда среднесуточная температура за декаду составляла всего 12,0 °С при средней многолетней 13,3 °С, что привело к более продолжительному цветению голубики (25 сут). Аналогичная, только менее выраженная ситуация наблюдалась в 2016 и 2012 гг. (23 и 22 сут) при среднесуточной температуре за эту же декаду 12,4 и 13,0 °С соответственно. И наоборот, в 2011 и 2013 гг. цветение голубики началось 23 и 16 мая со среднесуточной температурой за соответствующие декады 17,0 и 18,7 °С и продолжалось в среднем для сортов голубики всего 12 и 14 сут.

Результаты проведенных исследований показали, что развитие генеративных органов голубики высокорослой происходит одновременно. Так, с середины мая и до середины июня в течение всего периода наблюдений на растении в целом, а в ряде случаев и на отдельном побеге можно наблюдать совместное присутствие бутонов, цветков и уже завязавшихся ягод. На одновременное развитие генеративных органов голубики высокорослой обращают внимание в своих работах И. А. Данилова [25], Н. Б. Павловский [13], аналогичная особенность отмечена и для голубики узколистной [37], а также в целом для семейства вересковых (Ericaceae) [12].

Первые зрелые ягоды у сортов голубики появляются в среднем через 33–49 дней после окончания цветения. Отличительной морфологической особенностью начала созревания плодов голубики является их разворот на плодоножке на 180°, подпестичным диском вниз [13]. Различия между началом созревания ягод у отдельных сортов колеблются в весьма широких пределах. Первыми начинают созревать плоды сортов *Collins* и *Spartan* (6 июля), *Bluejay* (7 июля) и *Chanticleer* (9 июля). Данные сорта относятся к группе рано созревающих. Со второй декады июля созревают плоды сорта *Bluecrop* (10 июля), который считается классическим среднеспелым сортом. Одновременно с данным таксоном приобретают синюю окраску ягоды у сортов *Nui* и *Puru* (10 июля), на день позже – у сортов *Putte* и *Sunrise* (11 июля). Через 3 дня после сорта *Bluecrop* начинается созревание ягод у сорта *Toro* (13 июля), через 6 дней (16 июля) – у сорта *Denise Blue*. Вышеперечисленные сорта, как и сорт *Bluecrop*, относятся к группе среднесозревающих. Через 9–13 дней после начала созревания плодов у среднеспелого сорта *Bluecrop* начинается созревание ягод у позднеспелых сортов голубики высокорослой: *Brigitta Blue* (19 июля), *Bonifacy* (20 июля), *Chandler* (21 июля), *Goldtraube* (22 июля), *Bonus* (23 июля). Сумма накопленных положительных температур воздуха на момент начала созревания плодов составляла в среднем 1472–1526 °С для ранних сортов, 1533–1666 °С для средних и 1720–1760 °С для поздних сортов. Поскольку в разные годы накопление тепла происходит с различной скоростью, то в годы с теплым летним периодом созревание ягод начинается раньше (2014, 2012 гг.), при затяжной холодной весне и прохладном лете (2011, 2013 гг.) – позже.

Как отмечалось ранее, все сорта голубики, согласно срокам наступления фазы «начало созревания ягод», делятся на группы: раннеспелые (ранние), среднеспелые (средние) и позднеспелые (поздние). При этом некоторые, как правило, зарубежные, авторы [23, 24, 26, 38] выделяют также промежуточные группы: очень ранние, среднеранние и среднепоздние. Литературные данные, касающиеся классификации некоторых сортов голубики на указанные выше группы, достаточно противоречивы. Так, по сведениям, полученным Smolarz с соавт. [24] и В. С. Strik, С. Е. Finn, Р. Р. Moore [39], F. Paprstein, J. Ludvikova [40], сорт *Toro* является среднеранним. Г. П. Атрощенко, Г. В. Щербакова, М. Е. Кошман [26] указывают на то, что данный культивар относится к позднеспелой группе голубик. Кроме того, данные авторы [26] считают, что сорт *Spartan* входит в группу среднеспелых сортов, а другие авторы [23, 38–41] относят данный таксон к группе раннеспелых голубик. При этом необходимо отметить, что принадлежность изучаемых сортов голубики высокорослой к определенной группе по срокам созревания плодов в условиях Белорусского Полесья, в общем, соответствует литературным сведениям, полученным при росте данных таксонов на родине, а также в условиях Польши и Чехии. Небольшие несоответствия обусловлены, с одной стороны, применением различных классификаций для ранжирования изучаемых сортов голубики высокорослой на группы по срокам созревания плодов, а с другой – влиянием климатических условий района интродукции. Так, смещение фаз фенологического развития вызывает сложности в отнесении сорта к той или иной группе по скороспелости в зависимости от термообеспеченности сезона. Кроме того, на сроки начала созревания

плодов оказывает влияние урожайность: чем она выше, тем позже начинают созревать ягоды, и наоборот – при низкой урожайности созревание начинается раньше. Несмотря на это, очередность вступления в стадию «начало созревания плодов» у сортов голубики достаточно стабильна.

Для голубики высокорослой свойственна определенная растянутость периода созревания плодов, что является следствием отмеченного выше неодновременного развития генеративных органов. В зависимости от сорта средняя продолжительность фазы созревания ягод находится в пределах от 22 дней у сорта *Bonifacy* до 33 дней у сорта *Bluecrop*. Конец созревания у ранне-спелых сортов наблюдался 3–7 августа, у среднеспелых – 4–14 августа, у позднеспелых – 12–21 августа. Сумма положительных температур в конце созревания ранних сортов достигала 2009–2113 °С, среднеспелых – 2057–2249, позднеспелых – 2219–2349 °С.

В отличие от фенофаз весенне-летнего периода, для осенних фаз развития растений голубики, отмеченных изменением окраски листьев и листопадом, характерны менее выраженные сортовые различия. Так, появление первых полностью окрашенных в темно-бордовый цвет листьев отмечено в период с 16 (2012 г.) по 26 сентября (2015 г.), после понижения температуры воздуха в ночное время ниже 5 °С. Сумма положительных температур при этом составляет от 2665 (2013 г.) до 2985 °С (2014 г.). Окончательная смена окраски листьев, визуальное свидетельство о завершении периода активной вегетации, совпадает с началом листопада, который отмечается, как правило, после первых заморозков и охватывает период с 29 сентября (2011 г.) по 24 октября (2013 г.). При этом сортовые различия в периоде наступления данной фенофазы незначительны и составляют до 6 дней. Продолжительность листопада зависит от погодных условий: во время теплой и дождливой погоды листопад начинается позже и затягивается. С окончанием вегетационного периода побеги приобретают красноватую окраску.

Продолжительность периода вегетации, за начало которого была принята дата распускания почек, а за окончание – начало листопада, в отдельные годы исследований составляла от 178 (2011 г.) до 223 дней (2015 г.). При этом продолжительность вегетационного периода от сортовой специфики почти не зависела. Минимальная сумма положительных температур воздуха, необходимых для прохождения полного вегетационного цикла развития растениям голубики высокорослой, за период исследований составила 2874 °С. В Белорусском Полесье сумма положительных температур воздуха за исследуемые вегетационные периоды в среднем составляла 3017–3306 °С, длина вегетационного периода – 211–277 дней. Таким образом, прохождение полного цикла сезонного развития с формированием полноценного урожая ягод новыми сортами голубики высокорослой, а также низкорослым сортом *Putte* свидетельствует о соответствии их биологических ритмов развития погодно-климатическим условиям Белорусского Полесья.

Наблюдение за сезонным развитием новых интродуцированных сортов голубики высокорослой в условиях Белорусского Полесья показало, что наступление фенологических фаз в зависимости от года значительно колебалось по календарным срокам и совпадало с показателями ряда районированных сортов данной культуры, полученными ранее в этом же регионе [9–13].

Анализ литературных данных по фенологическому развитию различных сортов голубики на территории соседних стран, таких как Литва, Латвия, Польша, Россия (Москва, Санкт-Петербург, Калининград, Мичуринск) [17, 18, 20–29], показал, что ритмы сезонного развития голубики высокорослой также соответствуют приведенным нами данным с небольшой поправкой на климатические особенности данных регионов. Так, в Польше, где сумма положительных температур за вегетационный период выше, чем в Беларуси, фенологические фазы развития растений голубики наступают несколько раньше. И наоборот, отставание в сроках начала фенофаз у голубики высокорослой в России (Мичуринск, Санкт-Петербург, Москва) можно объяснить более низкой теплообеспеченностью данного региона по сравнению с Белорусским Полесьем.

**Заключение.** Ритмологическая пластичность интродуцированных в Белорусское Полесье сортов голубики высокорослой, а также низкорослого сорта *Putte* в течение 7-летнего периода фенологических наблюдений проявилась в их способности к изменению феноритмики вследствие различных погодных условий вегетационных периодов, что нашло отражение в варьировании сроков наступления основных фенологических фаз. При этом в ранние фазы развития (вегетативные) межсортовые различия незначительны, а в сроки прохождения фенологических

фаз, связанных с развитием генеративной сферы голубики высокорослой, – намного более выражены. Исследуемые сорта голубики в условиях района интродукции сохраняют присущую им очередность созревания плодов, характерную для их родины.

Климатические условия Белорусского Полесья обеспечивают прохождение исследуемыми сортами голубики высокорослой полного цикла сезонного развития, а также созревание урожая. При этом межсортовые различия в продолжительности вегетационного периода незначительны. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности исследуемых сортов голубики для приусадебного и промышленного садоводства в Белорусском Полесье и обуславливают целесообразность проведения дальнейших интродукционных исследований.

### Список использованных источников

1. Голубика высокорослая: оценка адаптационного потенциала при интродукции в условиях Беларуси / Ж. А. Рупасова [и др.]; под ред. В. И. Парфенова. – Минск : Белорус. наука, 2007. – 442 с.
2. Государственный реестр сортов : 80 лет сортоиспытанию / сост. : Т. В. Семашко [и др.] ; ред. В. А. Бейня. – Минск : [б. и.], 2017. – 225 с.
3. Лапин, П. И. Определение перспективности растений для интродукции по данным фенологии / П. И. Лапин, С. В. Сиднева // Бюл. Гл. ботан. сада. – 1968. – Вып. 69. – С. 14–21.
4. Зайцев, Г. Н. Фенология древесных растений / Г. Н. Зайцев. – М. : Наука, 1981. – 120 с.
5. Фенологические наблюдения в ботаническом саду БГУ / А. С. Шуканов [и др.] // Фенологические исследования природы Белоруссии / ред. : И. Д. Юркевич [и др.]. – Минск, 1986. – С. 78–79.
6. Курлович, Т. В. Феноритмика голубики высокорослой в Белорусском Полесье / Т. В. Курлович // Экологические свойства брусничных ягодных растений в природе и культуре : тез. докл. межресп. совещ., Рига, 1989 г. / редкол. : Т. Ф. Пука (отв. ред.) [и др.]. – Рига, 1989. – С. 59–60.
7. Курлович, Т. В. Сортоизучение голубики высокорослой в условиях Белорусского Полесья / Т. В. Курлович // Состояние и перспективы развития редких садовых культур в СССР : сб. науч. тр. / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т садоводства им. И. В. Мичурина ; редкол. : Е. П. Куминов [и др.]. – Мичуринск, 1989. – С. 104–106.
8. Курлович, Т. В. Биологические особенности голубики высокорослой и перспективы ее интродукции в Белоруссии / Т. В. Курлович // Брусничные в СССР: ресурсы, интродукция, селекция : сб. науч. тр. / отв. ред. : А. Б. Горбунов, А. Ф. Черкасов. – Новосибирск, 1990. – С. 268–273.
9. Курлович, Т. В. Фенология голубики (*Vaccinium covilleianum*) в Белорусском Полесье / Т. В. Курлович // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 1999. – № 4. – С. 16–19.
10. Курлович, Т. В. Голубика высокорослая в Беларуси / Т. В. Курлович, В. Н. Босак. – Минск : Беларус. навука, 1998. – 176 с.
11. Пятница, Ф. С. Сортовые особенности феноритмики голубики высокой (*Vaccinium covilleianum* Butkus et Plishka) выращиваемой в Белорусском Полесье / Ф. С. Пятница, Н. Б. Павловский, Т. В. Курлович // Генетические ресурсы культурных растений. Проблемы эволюции и систематики культурных растений : материалы междунар. конф., посвящ. 120-летию со дня рождения Е. Н. Синской, 9–11 дек. 2009 г. / Рос. акад. с.-х. наук [и др.] ; ред. Н. И. Дзюбенко. – СПб., 2009. – С. 366–369.
12. Рупасова, Ж. А. Особенности феноритмики вересковых на площадях выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений севера Беларуси / Ж. А. Рупасова, А. П. Яковлев, Г. И. Булавко // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2012. – № 2. – С. 5–9.
13. Павловский, Н. Б. Ритмы сезонного роста и развития сортов голубики высокорослой, интродуцированных в Беларуси / Н. Б. Павловский // Плодоводство : науч. тр. / НАН Беларуси, Ин-т плодоводства ; редкол. : В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2015. – Т. 27. – С. 186–195.
14. Павловский, Н. Б. Влияние биотических и абиотических факторов на фенологическое развитие сортов голубики высокорослой в условиях Беларуси / Н. Б. Павловский // Плодоводство : науч. тр. / НАН Беларуси, Ин-т плодоводства ; редкол. : В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2016. – Т. 28. – С. 250–257.
15. Paulouski, M. V. Phenological development of highbush blueberry various cultivars in Belarus / M. V. Paulouski // East Eur. Sci. J. – 2017. – N 1 (17). – P. 12–22.
16. Возделывание голубики на торфяных выработках Припятского Полесья: (физиолого-биохимические аспекты развития) / Ж. А. Рупасова [и др.]. – Минск : Беларус. навука, 2016. – 242 с.
17. Буткус, В. Ф. Биологическая и биохимическая характеристика голубики высокорослой (1. Фенология и рост побегов) / В. Ф. Буткус, З. П. Буткене, Я. Д. Мажейкайте // Тр. Акад. наук Литов. ССР. Сер. В. – 1985. – № 1 (89). – С. 39–50.
18. Рипа, А. К. Голубика высокая // Клюква крупноплодная, голубика высокая, брусника / А. К. Рипа, В. Ф. Колонийцева, Б. А. Аудрина ; отв. ред. Т. Ф. Пука. – Рига, 1992. – С. 121–150.
19. Шлапак, В. П. Особливості проходження фенологічних фаз інтродукованих сортів чорниці високорослої (*Vaccinium corymbosum* L.) в умовах правобережного лісостепу України / В. П. Шлапак, А. Ф. Балабак, А. А. Пиж'янова // Навук. праці Лісівничої акад. наук України. – 2013. – Вип. 11. – С. 93–96.

20. Smolarz, K. Wzrost i plonowanie 12 odmian borówki wysokiej w środkowej części Polski / K. Smolarz // *Zeszyty naukowe Instytutu sadownictwa i kwaciarnictwa w Skierniewicach*. – 1997. – Т. 4. – С. 97–109.
21. Chlebowska, D. Ocena wartości gospodarczej nowych odmian borówki wysokiej w centralnej Poland / D. Chlebowska, K. Smolarz // *Zeszyty naukowe Instytutu sadownictwa i kwaciarnictwa w Skierniewicach*. – 2004. – Т. 12. – С. 163–172.
22. Bieniasz, M. Ocena samopłodności kilkunastu odmian borówki wysokiej / M. Bieniasz // *Przyrodnicze uwarunkowania uprawy borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.)*. – 2013. – Т. 4. – С. 85–93.
23. Smolarz, K. Uprawa borówki i żurawiny / K. Smolarz. – Warszawa : Hortpress, 2003. – 212 s.
24. Przegląd badań nad oceną odmian borówki wysokiej prowadzonych od 1978 roku w Instytucie Sadownictwa i Kwaciarnictwa w Skierniewicach / K. Smolarz [i in.] // *Uprawa borówki i żurawiny (z elementami ekologii) : międzynarodowa konf. nauk., Skierniewice, 19–22 June 2006 / Inst. Sadownictwa i Kwaciarnictwa*. – Skierniewice, 2006. – С. 21–30.
25. Данилова, И. А. Интродукция североамериканских сортов клюквы крупноплодной и высокорослой голубики в ГСБ НАН СССР / И. А. Данилова // *Брусничные в СССР: ресурсы, интродукция, селекция : сб. науч. тр. / отв. ред. А. Б. Горбунов, А. Ф. Черкасов*. – Новосибирск, 1990. – С. 175–183.
26. Атрощенко, Г. П. Хозяйственно-биологическая оценка сортов голубики высокорослой в условиях Ленинградской области / Г. П. Атрощенко, Г. В. Щербакова, М. Е. Кошман // *Соврем. садоводство*. – 2016. – № 2 (18). – С. 1–7.
27. Гаврик, А. П. Особенности фенологии голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.) в условиях Калининградской области / А. П. Гаврик, И. И. Брызосовский // *Научные достижения – в сельскохозяйственную практику : межвуз. сб. науч. тр. / редкол. : Е. С. Роньжина (отв. ред.) [и др.]*. – Калининград, 2012. – С. 115–117.
28. Брыксин, Д. М. Особенности сезонного ритма развития растений голубики высокой в условиях Центрально-Черноземного региона / Д. М. Брыксин // *Интенсификация плодородия Беларуси: традиции, достижения, перспективы : материалы междунар. науч. конф., посвящ. 85-летию Ин-та плодородия (пос. Самохваловичи, 1 сент.–1 окт. 2010 г.) / Ин-т плодородия ; редкол. : В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]*. – Самохваловичи, 2010. – С. 91–93.
29. Конобеева, А. Б. Брусничные в Центрально-Черноземном регионе / А. Б. Конобеева. – Мичуринск : Изд-во Мичурин. гос. аграр. ун-та, 2007. – 230 с.
30. Юркевич, И. Д. Фенологические исследования древесных и травянистых растений (методическое пособие) / И. Д. Юркевич, Д. С. Голод, Э. П. Ярошевич. – Минск : Наука и техника, 1980. – 83 с.
31. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцевой. – Орел : Изд-во Всерос. науч.-исслед. ин-та селекции плодовых культур, 1999. – 606 с.
32. Справочник по климату Беларуси. Температура воздуха за период 1981–2010 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://pogoda.by/climat-directory/?page=546>. – Дата доступа : 10.07.2017.
33. Справочник по климату Беларуси. Климатическая норма осадков в Беларуси за период 1981–2010 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://pogoda.by/climat-directory/?page=547>. – Дата доступа : 10.07.2017.
34. Лосев, А. П. Практикум по агрометеорологическому обеспечению растениеводства / А. П. Лосев. – СПб. : Гидрометеиздат, 1994. – 244 с.
35. Молчанов, А. А. Методика изучения приростов древесных растений / А. А. Молчанов, В. В. Смирнов. – М. : Наука, 1967. – 95 с.
36. Девятов, А. С. Плодоводство : учеб. пособие / А. С. Девятов. – Минск : Ураджай, 1979. – 192 с.
37. Гордей, Д. В. Сезонное развитие голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) при возделывании на выработанном верховом торфяном месторождении в Белорусском Поозерье / Д. В. Гордей, О. В. Морозов, Н. В. Терешкина // *Плодоводство : науч. тр. / НАН Беларуси, Ин-т плодородия ; редкол. : В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]*. – Самохваловичи, 2014. – Т. 26. – С. 271–280.
38. Kozinski, B. Dobór odmian borowki wysokiej do warunków uprawy i realiów polskiego rynku / B. Kozinski // *Konferencja Borowkowa 2013 “Szanse i zagrożenia”*. – Kraków, 2013. – С. 12–21.
39. Strik, B. C. Blueberry Cultivars for the Pacific Northwest [Electronic resource] / B. C. Strik, C. E. Finn, P. P. Moore // *OSU Extension Catalog*. – Mode of access : <https://catalog.extension.oregonstate.edu/pnw656>. – Date of access : 17.04.2017.
40. Paprstein, F. Wstępne wyniki oceny odmian borówki wysokiej w Holowousach / F. Paprstein, J. Ludvikova // *Uprawa borówki i żurawiny (z elementami ekologii) : międzynarodowa konf. nauk., Skierniewice, 19–22 June 2006 / Inst. Sadownictwa i Kwaciarnictwa*. – Skierniewice, 2006. – С. 138–144.
41. Blueberries // *The Mid-Atlantic Berry Guide for Commercial Growers 2013–2014 / Pennsylvania State University*. – University Park, 2013. – P. 115–169.

## References

1. Rupasova Zh. A., Reshetnikov V. N., Ruban N. N., Ignatenko W. A., Yakovlev A. P., Pyatnitsa F. S. *Blueberries tall: an estimation of adaptive potential at introduction in the conditions of Belarus*. Minsk, Belorusskaya nauka Publ., 2007. 442 p. (in Russian).
2. Beinya V. A. (ed.). *State register of varieties*. Minsk, 2017. 225 p. (in Russian).
3. Lapin P. I., Sidneva S. W. Determination of plant perspective for introduction according to phenology. *Byulleten' Glavnogo botanicheskogo sada* [Bulletin of the Main Botanical Garden], 1968, iss. 69, pp. 14–21 (in Russian).
4. Zaitsev G. N. *Phenology of woody plants*. Moscow, Nauka Publ., 1981. 120 p. (in Russian).
5. Shukanov A. S., Bibikov Yu. A., Girilovich I. S., Tasminkaia S. I. Phenological observations in the Botanical Garden of the Belarusian State University. *Fenologicheskie issledovaniya prirody Belorussii* [Phenological investigations of the nature of Belarus]. Moscow, 1986, pp. 78–79 (in Russian).

6. Kurlovich T. V. Fenorhythms of blueberry in the Belorussian Polesie. *Ekologicheskie svoistva brusnichnykh yagodnykh rastenii v prirode i kul'ture: tezisy dokladov mezhpoblianskogo soveshchaniya (Riga, 1989 god)* [Ecological properties of bilberry berry plants in nature and culture: abstracts of the interrepublic meeting (Riga, 1989)]. Riga, 1989, pp. 59–60 (in Russian).

7. Kurlovich T. V. Study of blueberry tails in the conditions of Belarus Polesye. *Sostoyanie i perspektivy razvitiya redkikh sadovykh kul'tur v SSSR: sbornik nauchnykh trudov* [State and prospects for the development of rare garden crops in the USSR: a collection of scientific papers]. Michurinsk, 1989, pp. 104–106 (in Russian).

8. Kurlovich T. V. Biological features of blueberry and its prospects for future introduction in Belarus. *Brusnichnye v SSSR: resursy, introduktsiya, selektsiya: sbornik nauchnykh trudov* [Cowberry in the USSR: resources, introduction, selection: a collection of scientific papers]. Novosibirsk, 1990, pp. 268–273 (in Russian).

9. Kurlovich T. V. Blueberry (*Vaccinium coveleanum*) phenology in Belarus Polesye. *Vestsi Natsyyanal'nai akademii navuk Belarusi. Seryya biyalagichnykh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Biological series*, 1999, no. 4, pp. 16–19 (in Russian).

10. Kurlovich T. V., Bosak V. N. *Blueberries tall in Belarus*. Minsk, Belaruskaya navuka Publ., 1998. 176 p. (in Russian).

11. Pyatnitsa F. S., Pavlovskii M. B., Kurlovich T. V. Varietal features of the phenorhythms of blueberry (*Vaccinium covilleianum* Butkus et Plishka) grown in the Belorussian Polesie. *Geneticheskie resursy kul'turnykh rastenii. Problemy evolyutsii i sistematiki kul'turnykh rastenii: materialy konferentsii, posvyashchennoi 120-letiyu so dnya rozhdeniya E. N. Sinskoii (Sankt-Peterburg, 9–11 dekabrya 2009 goda)* [Genetic resources of cultivated plants. Problems of crop evolution and systematics: materials of the conference dedicated to the 120th anniversary of the birth of E. N. Sinskaya (Saint Petersburg, December 9–11, 2009)]. Saint Petersburg, 2009, pp. 366–369 (in Russian).

12. Rupasova Zh. A., Yakovlev A. P., Bulavko G. I. Peculiarities of heather's phenorhythms in the areas of peat deposits of the north of Belarus that left the industrial exploitation. *Vestsi Natsyyanal'nai akademii navuk Belarusi. Seryya biyalagichnykh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Biological series*, 2016, no. 2, pp. 5–9 (in Russian).

13. Pavlovskii M. B. Rhythms of seasonal growth and development of blueberry varieties of tall, introduced in Belarus. *Plodovodstvo: nauchnye trudy* [Fruit growing: scientific works]. Samokhvalovich, 2015, vol. 27, pp. 186–195 (in Russian).

14. Pavlovskii M. B. Influence of biotic and abiotic factors is not a phenological development of blueberry varieties of tall trees in Belarus. *Plodovodstvo: nauchnye trudy* [Fruit growing: scientific works]. Samokhvalovich, 2016, vol. 28, pp. 250–257 (in Russian).

15. Paulouskii M. B. Phenological development of highbush blueberry various cultivars in Belarus. *East European Scientific Journal*, 2017, vol. 1 (17), pp. 12–22.

16. Rupasova Zh. A., Yakovlev A. P., Reshetnikov V. N., Lishtvan I. I., Vasilevskaya T. I., Krinitskaya N. B. *Cultivation of blueberries on peat excavations of Prip'yat Polissya: (physiological and biochemical aspects of development)*. Minsk, Belaruskaya navuka Publ., 2016. 242 p. (in Russian).

17. Butkus V. F., Butkene Z. P., Mazheikaite Ya. D. Biological and biochemical characteristics of tall blueberries (1. Phenology and shoot growth). *Trudy Akademii nauk Litovskoi SSR. Seriya B* [Proceedings of the Academy of Sciences of the Lithuanian SSR. Ser. B], 1985, no. 1 (89), pp. 39–50 (in Russian).

18. Ripa A. K. Blueberries high. *Cranberry large-berry, blueberry tall, cowberry*. Riga, 1992, pp. 121–150 (in Russian).

19. Shlapak V. P., Balabak A. F., Pizh'yanova A. A. Peculiarities of the passage of phenological phases of introduced varieties of blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.) in the conditions of right-bank Ukrainian steppe livestock. *Naukovi pratsi Lisivnichoi akademii nauk Ukraini* [Scientific works of Forestry academy of sciences of Ukraine], 2013, iss. 11, pp. 93–96 (in Ukrainian).

20. Smolarz K. Wzrost i plonowanie 12 odmian borówki wysokiej w środkowej części Polski. *Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach*, 1997, vol. 4, pp. 97–109 (in Polish).

21. Chlebowska D., Smolarz K. Ocena wartości gospodarczej nowych odmian borówki wysokiej w centralnej Poland. *Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach*, 2004, vol. 12, pp. 163–172 (in Polish).

22. Bieniasz M. Ocena samopłodności kilkunastu odmian borówki wysokiej. *Przyrodnicze uwarunkowania uprawy borówki wysokiej (Vaccinium corymbosum L.)*, 2013, vol. 4, pp. 85–93 (in Polish).

23. Smolarz K. Uprawa borówki i żurawiny. Warszawa, Hortpress, 2003. 212 p. (in Polish).

24. Smolarz K., Glebowska D., Krezewińska D., Koziński B. Przegląd badań nad oceną odmian borówki wysokiej prowadzonych od 1978 roku w Instytucie Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach. *Uprawa borówki i żurawiny (z elementami ekologii): międzynarodowa konferencja naukowa (Skierniewice, 19–22 June 2006) = Blueberry and cranberry growing (with ecological aspects): international scientific conference (Skierniewice, 19–22 June 2006)*. Skierniewice, 2006, pp. 21–30 (in Polish).

25. Danilova I. A. The introduction of North American varieties of large-berry and high-bilberry cranberries into the NAS of the USSR. *Brusnichnye v SSSR: resursy, introduktsiya, selektsiya: sbornik nauchnykh trudov* [Cowberry in the USSR: resources, introduction, selection: a collection of scientific papers]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1990, pp. 175–183 (in Russian).

26. Atroshchenko G. P., Shcherbakova G. V., Koshman M. E. The economic and biological assessment of blueberry varieties of tall trees in the conditions of the Leningrad region. *Sovremennoe sadovodstvo = Contemporary horticulture*, 2016, no. 2 (18), pp. 1–7 (in Russian).

27. Gavrik A. P., Bryzozovskii I. I. Peculiarities of the phenology of the blueberry of the tall (*Vaccinium corymbosum* L.) in the conditions of the Kaliningrad region. *Nauchnye dostizheniya – v sel'skokhozyaistvennuyu praktiku: mezhvuzovskii sbornik nauchnykh trudov* [Scientific achievements – in agricultural practice: interuniversity collection of scientific papers]. Kaliningrad, 2012, pp. 115–117 (in Russian).

28. Bryksin D. M. Peculiarities of the seasonal rhythm of development of blueberry plants high in conditions in the Central Black Earth region. *Intensifikatsiya plodovodstva Belarusi: traditsii, dostizheniya, perspektivy: materialy mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii, posvyashchennoi 85-letiyu Instituta plodovodstva (pos. Samokhvalovichi, 1 sentyabrya–1 oktyabrya 2010 goda)* [Intensification of fruit growing in Belarus: traditions, achievements, prospects: materials of the international scientific conference devoted to the 85th anniversary of the Institute of Horticulture (Samokhvalovichi, September 1–October 1, 2010)]. Samokhvalovichi, 2010, pp. 91–93 (in Russian).
29. Konobeeva A. B. *Cowberry's in the Central Black Earth region*. Michurinsk, Publishing House of the Michurinsk State Agrarian University, 2007. 230 p. (in Russian).
30. Yurkevich I. D., Golod D. S., Yaroshevich E. P. *Phenological investigations of woody and herbaceous plants (methodical manual)*. Minsk, Nauka i tekhnika Publ., 1980. 83 p. (in Russian).
31. Sedov E. N., Ogoľtseva T. P. (ed.). *Program and methods cultivar fruit, berry and nut crops*. Orel, Publishing house of the All Russian Scientific Research Institute of Fruit Crop Selection, 1999. 606 p. (in Russian).
32. *Reference book on the climate of Belarus. Air temperature for the period 1981–2010*. Available at: <http://pogoda.by/climat-directory/?page=546> (accessed 10.07.2017) (in Russian).
33. *Reference book on the climate of Belarus. The climatic norm of precipitation in Belarus for the period 1981–2010*. Available at: <http://pogoda.by/climat-directory/?page=547> (accessed 10.07.2017) (in Russian).
34. Losev A. P. *Workshop on agrometeorological support of crop production*. Saint Petersburg, Gidrometeoizdat, 1994. 244 p. (in Russian).
35. Molchanov A. A., Smirnov V. V. *Method for studying growths in woody plants*. Moscow, Nauka Publ., 1967. 95 p. (in Russian).
36. Devyatov A. S. *Fruit growing*. Minsk, Uradzhai Publ., 1979. 192 p. (in Russian).
37. Gordei D. V., Morozov O. V., Tereshkina N. V. Seasonal development of blue-leaved blueberry (*Vaccinium angustifolium* Ait.) during cultivation on the developed upper peat deposit in the Belarusian Poozerie. *Plodovodstvo: nauchnye trudy* [Fruit growing: scientific works]. Samokhvalovichi, 2014, vol. 26, pp. 271–280 (in Russian).
38. Kozinski B. Dobór odmian borowki wysokiej do warunków uprawy i realiów polskiego rynku. *Konferencja Borowkowa 2013 "Szanse i zagrożenia"*. Kraków, 2013, pp. 12–21 (in Polish).
39. Strik B. C., Finn C. E., Moore P. P. Blueberry Cultivars for the Pacific Northwest. *OSU Extension Catalog*. Available at: <https://catalog.extension.oregonstate.edu/pnw656> (accessed 17.04.2017).
40. Paprstein F., Ludvikova F. Wstępne wyniki oceny odmian borówki wysokiej w Holowousach. *Uprawa borówki i żurawiny (z elementami ekologii): międzynarodowa konferencja naukowa (Skierniewice, 19–22 June 2006) = Blueberry and cranberry growing (with ecological aspects): international scientific conference (Skierniewice, 19–22 June 2006)*. Skierniewice, 2006, pp. 138–144 (in Polish).
41. Blueberries. *The Mid-Atlantic Berry Guide for Commercial Growers 2013–2014*. University Park, Pennsylvania State University, 2013, pp. 115–169.

### Информация об авторе

Дрозд Ольга Владимировна – науч. сотрудник. Центральный ботанический сад НАН Беларуси (ул. Сурганова, 2в, 220012, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: Drozd\_OlgaW@rambler.ru

### Information about the author

Olga W. Drozd – Researcher. Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus (2v, Surганov Str., 220012, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: Drozd\_OlgaW@rambler.ru