

УДК 634.734/.737:631.527.5

Д. В. Гордей¹, О. В. Морозов²¹Белорусский государственный технологический университет²Белостокский технический университет, Республика Польша**ОСОБЕННОСТИ ГАБИТУСА МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ ГОЛУБИКИ (*VACCINIUM CORYMBOSUM* L. (SPARTAN, DUKE) ♀ × *VACCINIUM ANGUSTIFOLIUM* AIT. ♂), КУЛЬТИВИРУЕМЫХ НА ВЕРХОВОМ ТОРФЯНИКЕ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ**

Перспективы выхода на рынок свежей ягодной продукции в рамках развития голубиководческой отрасли в Белорусском Поозерье во многом зависят от успеха селекционной работы по получению высокозимостойких и крупноплодных межвидовых гибридов голубики высокорослой и голубики узколистной. В настоящей статье приведены результаты анализа габитуса потомства в комбинации скрещивания *V. corymbosum* (Spartan, Duck) ♀ × *V. angustifolium* ♂, имеющие важное значение для понимания особенностей наследования вышеуказанных представителей рода *Vaccinium*, с целью получения экземпляров полувысокой голубики с определенными свойствами и характеристиками.

70,0% межвидовых гибридов с шириной кустов в пределах 90–149 см сочетают в структуре своей надземной вегетативной сферы признаки двух родительских видов. Побеги, расположенные непосредственно в центре кроны куста, имеют строго вертикальное положение, типичное для стеблей голубики высокорослой. Остальные ветви повторяют пространственное положение побегов голубики узколистной: при выходе из субстрата опускаются на поверхность торфа и стелются по ней до границы периферии кроны куста, где затем приподнимаются.

О преобладании в потомстве форм, фенотипически более близких к голубике узколистной, свидетельствует высота гибридов, которая у 63,2% растений не превышает 60 см. Доля гибридов с высотой в пределах 0,9–1,5 м, соответствующих по данному параметру «классическому» определению полувысокой голубики, составляет только 7,9%.

Красная окраска коры побегов присуща для 84% гибридов. Бордово-красный оттенок покровных тканей вегетативных органов выявлен у 15%. При этом, как правило, побеги пигментированы не полностью, а только со стороны, обращенной к солнцу. И только у 1% растений, или у 2 из 163 экземпляров, зеленая окраска побегов сохраняется вне зависимости от их пространственного расположения. Форма поперечного сечения однолетних ветвей всех межвидовых гибридов округлая. Наличие опушения на побегах не выявлено.

Отсутствие видимых повреждений крон кустов растений комплексом абиотических факторов зимнего периода в полной мере подтверждает информацию из литературных источников о высокой зимостойкости гибридов.

Ключевые слова: межвидовые гибриды, высота куста, диаметр горизонтальной проекции кроны куста, окраска коры, выработанные верховые торфяники, Белорусское Поозерье.

Для цитирования: Гордей Д. В., Морозов О. В. Особенности габитуса межвидовых гибридов голубики (*Vaccinium corymbosum* L. (Spartan, Duke) ♀ × *Vaccinium angustifolium* Ait. ♂), культивируемых на верховом торфянике Белорусского Поозерья // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2022. № 2 (258). С. 109–118.

D. V. Gordey¹, O. V. Morozov²¹Belarusian State Technological University²Bialystok University of Technology, Republic of Poland**FEATURES OF THE HABITUS OF INTERSPECIFIC BLUEBERRY HYBRIDS (*VACCINIUM CORYMBOSUM* L. (SPARTAN, DUKE) ♀ × *VACCINIUM ANGUSTIFOLIUM* AIT. ♂), CULTIVATED ON DEVELOPED RIDING PEAT BOGS IN BELARUSIAN LAKELAND**

The prospects for entering the market of fresh berry products as part of the development of the blueberry industry in the Belarusian Lake Land largely depend on the success of selection work to obtain highly winter-hardy and large-fruited interspecific hybrids of highbush and low bush blueberries. This article presents the results of the analysis of the habitus of generation in the combination of *V. corymbosum* (Spartan, Duck) ♀ × *V. angustifolium* ♂ crossing, which are important for understanding the inheritance characteristics of above mentioned representatives of the genus *Vaccinium* with purpose to obtaining individuals of half-highbush blueberries with the certain properties and characteristics.

70.0% of interspecies hybrids with a bush width within 90–149 cm combine the features of two parent species in the structure of their above-ground vegetative sphere. Shoots located directly in the center of the bush crown have a strictly vertical position typical of highbush blueberry stems. The remaining branches repeat the spatial position of the shoots of the low bush blueberry: when leaving the substrate, they fall to the surface of the peat and creep along it until they reach the periphery border of the crown of the bush, where they rise.

The predominance in the offspring of forms closer to phenotype of lowbush blueberries is evidenced by the height of hybrids, which in 63.2% of plants is not overtop to 60 cm. The proportion of hybrids with a height within 0.9–1.5 m respondent under this parameter the "classical" definition of half-highbush blueberries was only 7.9%.

The red color of the bark of shoots is inherent in 84% of hybrids. Burgundy-red shade in the blood tissues of vegetative organs was detected in 15%. At the same time, as a rule, shoots are not completely covered with pigment, but only from the side facing the sun. And in only 1% of plants or 2 from 163 items, the green color of the shoots remains regardless of their spatial location. The habitus of the latter fully corresponds to the plants of *V. angustifolium*. The cross-sectional shape of the annual branches of all interspecies hybrids is round. The presence of hairs on the shoots was not detected.

The absence of visible damage to the crop crown by a complex of abiotic factors of the winter period fully confirms the information from literary sources on the high winter resistance of hybrids.

Key words: interspecies hybrids, bush height, diameter of the horizontal projection of the bush crown, bark color, developed riding peat bogs, Belarusian Lakeland.

For citation: Gordey D. V., Morozov O. V. Features of the habitus of interspecific blueberry hybrids (*Vaccinium corymbosum* L. (Spartan, Duke) ♀ × *Vaccinium angustifolium* Ait. ♂), cultivated on developed riding peat bogs in Belarusian Lakeland. *Proceedings of BSTU, issue 1, Forestry. Nature Management. Processing of Renewable Resources*, 2022, no. 2 (258), pp. 109–118 (In Russian).

Введение. Развитие промышленного голубководства на севере Беларуси стало возможным во многом благодаря успешной интродукции голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) в регионе. Результаты исследований, проведенных на площади торфяного месторождения верхового типа в Белорусском Поозерье с 2009 по 2021 г., не только подтвердили предположение о высокой зимостойкости вида, но и установили низкую восприимчивость его к комплексу болезней и вредителей. Разработанная с учетом новых погодно-климатических и эдафических условий агротехника культивирования голубики узколистной обеспечивает гарантированное получение урожая в размере 8,7 т/га [1]. На фоне вышеупомянутых достоинств новой культуры только средняя масса ягод – 0,51 г [2] несколько снижает ценность интродуцента и предопределяет преимущественно техническое направление использования его плодов. Экономические перспективы выхода на рынок свежей ягодной продукции обусловлены возможностью реализации ее по цене в 2–4 раза выше, нежели закупочная стоимость ягод для последующей переработки. Занять данную нишу можно только при условии увеличения массы плодов в 2–3 раза, что крайне сложно сделать исключительно в рамках внутривидовой селекции *V. angustifolium* без привлечения новых видов рода *Vaccinium*, а также их гибридов.

Основная часть. Один из вариантов повышения крупноплодности ягодной продукции

голубководства в Белорусском Поозерье предусматривает использование сортовых растений *V. corymbosum*, плоды которых как нельзя лучше подходят для реализации в свежем виде. Из 15 сортов голубики высокорослой, включенных в государственный реестр сортов, допуск для выращивания в Витебской области имеют 13: Блюкроп, Нортланд, Эрлиблю, Джерси, Блюэта, Веймут, Дениз Блю, Хардиблю, Коллинз, Спартан, Блюджей, Патриот и Дюк [3].

С целью оценки адаптационного потенциала новой культуры осенью 2017 г. на площади верхового торфяника была начата работа по созданию коллекции сортов голубики высокорослой, которая на начало 2022 г. включала: раннеспелые – Дюк (Duke), Ханнас Чойс (Hanna's Choice), Река (Reka), Шантэклер (Chanticleer), Санрайз (Sunrise); среднеспелые – Коллинз (Collins), Мидер (Meader), Блюкроп (Bluecrop), Дениз Блю (Denise Blue), Дрейпер (Draper), Гурон (Huron), Патриот (Patriot), Блюголд (Bluegold), Торо (Toro), Легаси (Legacy), Уэймут (Weymouth), Джерси (Jersey), Бляувайс-Гольдтраубе (Blauweb-Goldtraube), Хардиблю (Hardyblue), Блюрей (Bluegray); позднеспелые – Чендлер (Chandler), Эллиот (Elliott), Бонус (Bonus), Дарроу (Darrow), Либерти (Liberty), Аврора (Aurora). Общее количество саженцев – более 200 шт.

Как показали результаты предварительных исследований, не жизнеспособным в условиях региона интродукции оказался сорт Дрейпер (Draper), два саженца осенней посадки которого

вымерзли в зимний период 2020–2021 гг., так и не вступив в стадию вегетации весной. О высокой восприимчивости к воздействию отрицательных температур зимнего периода сорта Легаси (Legacy) свидетельствует полное обмерзание кроны его куста на второй год после посадки в 2019 г. У подавляющего большинства остальных исследуемых сортов голубики высокорослой наблюдалось ежегодное повреждение верхней части побегов длиной от 3 до 10 см.

Исследованиями в 2020 и 2021 гг. установлена крайне низкая ягодная продуктивность ранне- и среднеспелых сортов *V. corymbosum* – не более 150 г с куста. В свою очередь полного созревания завязавшихся ягод позднеспелых сортов не было зафиксировано как в первый, так и во второй сезон наблюдений. Помимо уже отмеченного повреждения растений в результате воздействия отрицательных температур зимнего периода определенную роль в нарушении генеративного развития вида играли и поздние заморозки весной. Проявлением негативного воздействия последних можно логично объяснить отсутствие плодов на здоровых побегах с жизнеспособными цветочными почками.

Вышеупомянутые предварительные результаты исследований еще не дают убедительных оснований вынести окончательный вердикт о пригодности или непригодности голубики высокорослой для создания промышленных плантаций, но позволяют предварительно утверждать о малой вероятности получения стабильных и ежегодных урожаев культуры в долгосрочной перспективе.

Куда больший интерес в суровых погодноклиматических условиях северного региона Беларуси представляют межвидовые гибриды *V. corymbosum* и *V. angustifolium*, сочетающие в себе такие важные положительные признаки двух родительских видов, как зимостойкость и крупноплодность.

В рамках дальнейшего изложения результатов исследований обратим внимание на особенности голубиководческой лексики. В англоязычных странах голубику высокорослую именуют highbush blueberry, голубику узколистную – sweet low bush blueberry, а для обозначения их гибридов с промежуточными параметрами кроны кустов используют выражение half highbush blueberry. На русский язык последнее словосочетание переводят как полувысокая голубика, что конкретно подразумевает более узкую группу межвидовых гибридов, которая, собственно, и интересует нас.

Первым контролируемое скрещивание родственных видов, ранее отобранных из естественных популяций, провел F. V. Coville, успешно переопылив в 1911 г. голубику щитковую

Brooks с голубикой узколистной Russel. Полученное гибридное потомство в последующем послужило основой для выведения таких ценных коммерческих сортов голубики высокорослой как June, Rancocas, Weymouth, Earliblue и Collins. Доля наследственной информации *V. angustifolium* в их генотипе варьирует от одной четвертой до одной шестнадцатой части [4]. Работа ученого была сосредоточена исключительно на селекционном улучшении голубики высокорослой, в связи с чем должного внимания гибридам, отличающимся от *V. corymbosum* по фенотипу, уделено не было.

Последователи F. V. Coville в дальнейшем неоднократно использовали голубику узколистную с целью повышения засухоустойчивости и зимостойкости сортовых растений голубики высокорослой [5], а также сокращения продолжительности созревания их плодов [6, 7].

В 1946 г. Johnston провел серию перекрестных опылений голубики узколистной и голубики высокорослой с намерением получить растения с промежуточными параметрами надземной вегетативной сферы родительских видов и крупными ягодами. Результаты его исследований свидетельствовали о практически полном доминировании голубики узколистной в процессе передачи своей наследственной информации. Все гибриды по своим размерам ягод уступали материнскому растению голубики высокорослой, а габитус 97% из них соответствовал параметрам, свойственным голубике узколистной. Также ученый обратил внимание и на черную окраску плодов, выявленную у 65% растений от перекрестного опыления [8].

В 1954 г. Meader, Smith и Yeager изучали габитус и окраску плодов межвидовых гибридов голубики в Нью-Гэмпшире. Значение высоты 11-летних растений первого поколения (F₁) было сосредоточено в интервале, ограниченном величинами вертикальных составляющих параметров кустов двух родительских видов. При этом все гибриды достоверно превосходили по высоте голубику узколистную [9]. Данные исследования полностью противоречат изложенным выше результатам работы Johnston [8]. В то же время ученые подтвердили информацию о преобладании форм с черной окраской плодов среди гибридов первого поколения.

У гибридов второго поколения наблюдалось расщепление растений по высоте. Из 954 семян у 246 величина рассматриваемого показателя была ограничена значением в 30 см, 699 растений попали в интервал 30–90 см, и только у 9 кустов высота превысила 90 см [9].

Согласно данным Darrow, Morrow и Scott, в первом поколении высота растений от опыления голубики высокорослой и голубики узколистной

в Нью-Джерси, Мэриленде и Северной Каролине изменялась в пределах 2,5–3,5 фунтов (76,2–106,7 см). Обращено внимание на высокую однородность растений по данному показателю. Все растения отличались высокой урожайностью, а большинство из них характеризовалось также ранним созреванием и темным цветом плодов, но, к сожалению, посредственным вкусом [10].

Первым сортом полувысокой голубики является Northland, представленный в 1968 г. в Мичигане [11]. Начиная с 1983 г. в университете Миннесоты были выведены шесть сортов полувысокой голубики: St. Cloud, Northsky, Northcountry, Northblue, Polaris и Chippewa. Селекционная работа основывалась на использовании потенциала гибридизации *V. corymbosum* и *V. angustifolium*. Растения оптимально сочетали в себе признаки как высокорослой, так и узколистной голубики. Полученные сорта превосходят голубику узколистую по величине куста, урожайности, массе и продолжительности хранения ягод. Сорта предназначаются для использования в любительском садоводстве и декоративных целях [12].

Согласно данным Н. П. Павловского, мировая помологическая структура полувысокой голубики представлена сортами американской селекции: Chippewa, Cumberland, Friendship, Fundy, Little Crisp, Little Giant, Northblue, Northcountry, Northland, Northsky, Ornablue, Polaris, St. Cloud, Superior, Tiny Top, Top Hat; финской селекции: Alvar[®], Aino[®] и эстонской селекции: Are [13, 14]. Некорректным выглядит причисление к данной группе сортов Cumberland и Fundy, при описании которых оригинаторы четко указывают на их принадлежность к голубике узколистной [15]. С другой стороны, сорта Agon, Jorma[®] и Putte, причисленные Н. П. Павловским к группе низкорослой голубики, другие ученые относят к полувысокой [16, 17]. Упомянутые выше противоречия во многом обусловлены отсутствием четких критериев для однозначного распределения сортовых растений голубики в рамках коммерческих групп. Еще куда более сложным и дискуссионным выглядит установление видовой принадлежности сортов гибридов. Так, на общем фоне своим нетипичным происхождением выделяется финский сорт Agon, полученный в результате скрещивания сорта северной высокорослой голубики Rapcosas и голубики топяной (*V. uliginosum*) [16].

Сорта полувысокой голубики находят применение в Эстонии [18, 19], Литве [20], Латвии [21] и России [22]. В единый банк данных о сортах сельскохозяйственных растений, прошедших государственное испытание сортов и допущенных для производства, реализации и использования

на территории Республики Беларусь, из всего многообразия культурных форм полувысокой голубики внесены только два – Норткантри (допущен для производства) и Нотрблю (приусадебное возделывание). При этом еще один сорт полувысокой голубики Нортланд (Northland) согласно упомянутому выше официальному документу почему-то причислен к голубике высокорослой [3]. Описание сортов Northblue, Northcountry и Northland в условиях Беларуси приведено Т. В. Курлович [23–25].

Ограниченный ассортимент доступных сортов полувысокой голубики в Беларуси наряду с возможностью выведения культурных форм ягодника, максимально адаптированных к местным условиям произрастания, определяет актуальность проведения селекционной работы, предполагающей получение и хозяйственную оценку межвидовых гибридов (*V. corymbosum* × *V. angustifolium*).

Методика проведения перекрестного опыления в комбинации скрещивания *V. corymbosum* (Spartan, Duke) ♀ × *V. angustifolium* ♂ описана О. В. Морозовым [26]. Полученное потомство в виде двухлетних саженцев семенного происхождения было высажено на одном из чеков вы бывшего из эксплуатации торфяного месторождения верхового типа Долбенишки в 2010 г. Схема посадки: 1,5 м между рядами растений и 1,0 м в ряду. Общее количество исследуемых саженцев составило 163 шт. Комплекс агротехнических мероприятий по уходу за растениями включал ежегодное внесение определенных доз полного минерального удобрения, а также периодическое удаление сорной растительности в междурядьях весной.

Для установления особенностей габитуса гибридного потомства, полученного путем контролируемого скрещивания, осенью 2021 г. был проведен визуальный осмотр кустов с измерением линейных параметров их надземной вегетативной сферы.

Установлено, что растения гибридного происхождения отличаются особой структурой кроны куста, сочетающей в себе признаки двух родительских видов. Побеги, расположенные, как правило, в центре куста, имеют строго вертикальное положение, типичное для голубики высокорослой, в то время как преобладающая часть ветвей, подобно побегам голубики узколистной, при выходе из субстрата опускается на поверхность торфа и стелится по ней до периферии кроны куста, принимая в последующем вертикальное положение. Протяженность лежащей на поверхности субстрата горизонтальной части L-образных побегов у типичных гибридов в среднем составляет 50 см, но иногда достигает и большей величины. Количество побегов формирования, образующих

основу кроны кустов растений гибридного происхождения, достигает 20 и более штук. При этом они отличаются своей высокой ветвистостью. В совокупности две эти особенности определяют высокую густоту крон растений гибридного происхождения (рис. 1).



Рис. 1. Внешний вид куста гибридного происхождения

Апикальная 5–7-сантиметровая часть стелющихся ветвей гибридов имеет характерную для корневищ голубики узколистной розовую или белую окраску. Но проводить четкую параллель между надземными вегетативными органами упомянутых выше растений не совсем корректно. Во-первых, изменения окраски ветвей гибридов, возможно, обусловлены низкой освещенностью под пологом кроны куста, а во-вторых, рассматриваемые побеги, как правило, лишены хорошо развитой корневой поросли и укorenяются, хоть и очень редко, в результате длительного процесса образования придаточных корней.

Диаметр у основания корневой шейки побегов формирования гибридов варьирует в пределах 4–18 мм и в среднем составляет 8,4 мм. Медианное значение рассматриваемого показателя как нельзя лучше подчеркивает промежуточное положение гибридов между *V. angustifolium* с самыми тонкими (4–8 мм) и *V. corymbosum* с самыми толстыми (15–30 мм) побегами в данном ряду. Форма поперечного сечения ветвей у всего потомства, полученного в результате контролируемого скрещивания, округлая. Тем не менее ребристая форма побегов, как исключение, была выявлена у двух экземпляров высокорослых кустов, выращенных из саженцев от свободного опыления голубики узколистной.

Для изучаемого формового разнообразия гибридов характерно преобладание растений с красной окраской коры побегов, на долю которых приходится 84,0% (рис. 2, центральный

побег). Бордово-красный оттенок покровных тканей вегетативных органов распространен среди 15,0% гибридов (рис. 2, крайний побег справа). Следует обратить внимание, что пигментация наблюдалась только с внешней, обращенной к солнцу стороны побегов. Части вегетативного органа, скрытые по тем или иным причинам от солнечного света, сохраняли естественную зеленую окраску. Данное обстоятельство наталкивает на предположение о том, что 99% побегов имеет красную окраску, интенсивность которой определяется силой или продолжительностью освещения. И только у 1,0% растений или у 2 из 163 экземпляров зеленая окраска сохранялась вне зависимости от пространственного расположения побегов (рис. 2, крайний побег слева). По габитусу данные растения полностью соответствовали голубике узколистной: имели высоту не более 35 см и сохранили способность к размножению корневищными побегами. Наличие опушения на побегах не выявлено.

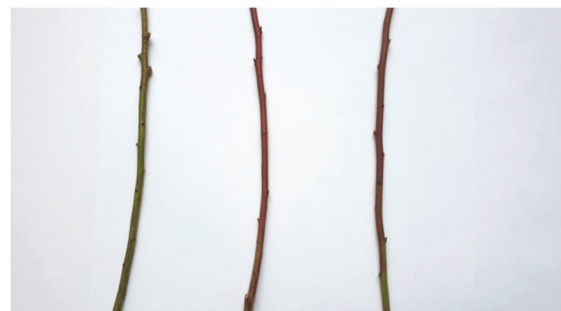


Рис. 2. Окраска коры побегов растений гибридного происхождения

Диаметр горизонтальной проекции кроны кустов межвидовых гибридов изменяется в пределах от 50 до 180 см. Ширина кустов родительского сорта Duke, согласно данным Т. В. Курлович, варьирует в пределах 1,2–1,5 м [27]. Растения же голубики узколистной на десятый год после создания плантации при аналогичной схеме посадки (1,5×1,0 м) формируют сплошной покров ягодника, смыкаясь друг с другом своими кронами как в ряду, так и в междурядьях [1, 2].

Согласно данным гистограммы рис. 3, среди растений, полученных в результате контролируемого скрещивания, преобладают экземпляры с шириной кустов в интервале 110–129 см, на долю которых приходится 30,1%. В двух соседних с центральным интервалах 90–109 и 130–149 см сосредоточено 19,0 и 20,9% растений соответственно. Жизненная форма 70,0% гибридов с диаметром горизонтальной проекции кроны кустов в интервале 90–149 см – это широко раскидистый с многочисленными L-образными побегами куст со слабой способностью к образованию дочерних растений из корневищ.

12,2% форм со значением рассматриваемого показателя в интервале 50–89 см представляют собой типичные растения голубики узколистной с крайне слабым проявлением территориальной экспансии в своем онтогенезе. У 17,8% растений с шириной куста в интервале 150–189 см формирование надземной вегетативной сферы, напротив, сопровождается крайне активным образованием парциальных кустов.



Рис. 3. Распределение растений гибридного происхождения по диаметру горизонтальной проекции кроны куста

В определенной степени распределение по ширине кустов можно интерпретировать как хороший результат в плане получения растений с промежуточными параметрами кроны родительских видов.

Тем не менее оценку успешности межвидовой гибридизации куда более целесообразно проводить на основании анализа высоты растений, чем их ширины, так как диаметр горизонтальной проекции кроны кустов растений голубики высокорослой и голубики узколистной может быть сопоставим ввиду способности последнего вида образовывать парциальные побеги и дочерние кусты [1].

Согласно данным гистограммы распределения гибридов от контролируемого скрещивания голубики высокорослой и голубики узколистной по высоте куста (рис. 4), значение данного показателя у 39,3% растений сосредоточено в интервале 50–59 см. В двух интервалах 30–39 и 40–49 см представлено по 5,5 и 18,4% растений соответственно. В целом можно утверждать, что растения с высотой куста 30–59 см, на долю которых суммарно приходится 63,2%, являются носителями генотипа голубики узколистной. Значение рассматриваемого показателя у 25 форм *V. angustifolium* как раз и изменялось в близких пределах – 28–62 см [1, 2].

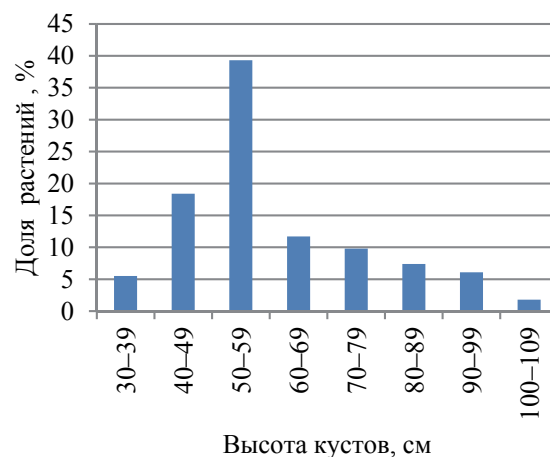


Рис. 4. Распределение растений гибридного происхождения по высоте кустов

Распределение растений с большей высотой носит следующий характер: 60–69 см – 11,7%, 70–79 см – 9,8%, 80–89 см – 7,4%, 90–99 см – 6,1%, 100–109 см – 1,8%. Таким образом, 36,8% форм от контролируемого скрещивания достоверно превысили высоту голубики узколистной. Согласно данным Павловского Н. Б., к полувысокой голубике относятся растения с высотой в интервале 0,9–1,5 м [13, 14]. Нижнюю границу данного диапазона преодолели только 13 из 163 растений (7,9%).

Согласно гистограмме распределения растений гибридного происхождения по диаметру горизонтальной проекции кроны и высоте куста (рис. 5), диаметр крон кустов растений с высотой 90–110 см изменяется в пределах от 107 до 180 см. Отношение диаметра горизонтальной проекции кроны к высоте куста у растений изменяется от 1,0 до 2,0 и в среднем составляет 1,6. На основании данной зависимости можно утверждать о преобладании горизонтального вектора роста у растений гибридов, передавшегося от голубики узколистной.

Стоит отметить, что ни одно растение не только не преодолело верхнюю границу высоты растений полувысокой голубики в 1,5 м, но и даже не смогло к ней приблизиться. Максимальная высота растения гибридов составила 104 см. Объяснять данный факт низкорослостью голубики узколистной при внушительных значениях вертикального вектора роста сортов голубики высокорослой не совсем логично. Высота сорта Дюк изменяется в пределах 1,2–1,8 м, сорта Спартан – 1,5–2,0 м [23]. Куда более оправданным выглядит предложение о том, что в суровых погодноклиматических условиях Белорусского Поозерья генетический потенциал растений не реализуется в полной мере и их фенотип не совсем корректно отражает унаследованные особенности габитуса гибридов по высоте. Подтверждением

выдвинутой гипотезы может служить тот факт, что высота более чем 26 сортов голубики высокорослой, возделываемых в аналогичных условиях верхового торфяника на соседнем чеке с 2017 г., также не превышает 1,2 м. При этом значение рассматриваемого показателя большинства ограничено одним метром.

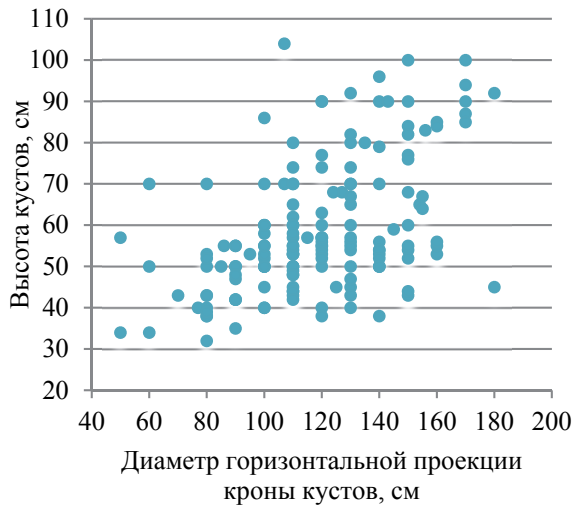


Рис. 5. Распределение растений гибридного происхождения по диаметру горизонтальной проекции кроны и высоте кустов

Бесспорным достоинством гибридов является их более высокая по сравнению с голубикой высокорослой зимостойкость. В течение 11 лет наблюдений повреждения вершин побегов длиной от 1 до 5 см вызывали только крайне суровые погодные условия отдельных зимних периодов: 2010–2011, 2011–2012, 2020–2021 гг. При этом более высокую восприимчивость к негативному воздействию комплекса абиотических факторов зимнего периода проявляли преимущественно наиболее высокорослые растения. Тем не менее ввиду, как правило, низкой, в пределах 5–10%, степени повреждения кроны кустов растений обмерзание побегов не сопровождалось в последующем каким-либо хозяйственно значимым снижением их урожайности.

Толерантность гибридов к воздействию весенних и летних заморозков, проявляющаяся в высокой сохранности цветков и завязи, является еще более важным подтверждением гипотезы о возможности успешного культивирования полувысокой голубики на севере Беларуси. Приведенные ранее заключения сделаны на основании ежегодных весенне-летних визуальных осмотров растений и не опираются на фактические данные, что в некоторой степени снижает их ценность, но не умоляет важность и правомерность сделанных выводов.

Заключение. Результаты анализа показателей надземной вегетативной сферы гибридного потомства голубики высокорослой и голубики узколистной свидетельствуют о возможности получения растений с промежуточными параметрами кроны кустов родительских видов путем контролируемого скрещивания в предложенной комбинации *V. corymbosum* (Spartan, Duke) ♀ × *V. angustifolium* ♂.

В условиях верховых торфяников Белорусского Поозерья межвидовые гибриды формируют широко раскидистые кусты с многочисленными плагиотропно-приподнимающимися L-образными побегами. Высота 63,2% растений ограничена значением показателя в 60 см, являющимся предельным для голубики узколистной. И только у 7,9% растений величина рассматриваемого показателя составляет 90,0 см и более.

Данные о параметрах габитуса кустов свидетельствуют о явном превалировании *V. angustifolium* при передаче своей наследственной информации над *V. corymbosum*. Тем не менее окончательные выводы об особенностях наследования при перекрестном опылении голубики высокорослой и голубики узколистной можно будет сделать только после проведения дополнительных молекулярно-генетических исследований гибридного потомства.

Для оценки хозяйственной ценности полувысокой голубики в регионе интродукции дальнейшие исследования необходимо сфокусировать на определении урожайности и установлении показателей плодов межвидовых гибридов: средняя масса, длина, ширина, окраска.

Список литературы

1. Культивирование голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) в Белорусском Поозерье / О. В. Морозов [и др.]. Минск: БГТУ, 2016. 195 с.
2. Гордей Д. В., Морозов О. В., Буга С. В. Практические рекомендации по выращиванию голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.). Минск: БГТУ, 2020. 59 с.
3. Государственный реестр сортов // Государственная инспекция по сортоиспытанию и охране сортов. URL: http://sorttest.by/img/gosudarstvennyy_reyestr_2021.pdf (дата обращения: 18.04.2022).
4. Coville F. V. Experiments in blueberry culture // Bulletin of the United States Department of Agriculture, Bureau of Plant Industry. 1910. No. 193. 136 p.
5. Luby J. J. Breeding cold-hardy fruit crops in Minnesota. St. Paul, MN: University of Minnesota. 6 p.

6. Darrow G. M., Whitton L. and Scott D. H. The Ashworth Blueberry as a Parent in Breeding For Hardiness and Earliness // J. Fruit Var & Hort Digest (APS). 1960. No. 14. P. 43–46.
7. Moore J. N. Improving highbush blueberries by breeding and selection // Euphytica. 1965. No. 14. P. 39–48.
8. Johnston S. Observations on hybridizing lowbush and highbush blueberries // Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1946. No. 47. P. 199–200.
9. Meader E. M., Smith W. W., Yeager A. F. Bush types and fruit colors in hybrids of highbush and lowbush blueberries // Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1954. No. 63. P. 272–278.
10. Darrow G. M., Morrow E. B., Scott D. H. An evaluation of interspecific blueberry crosses // Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1952. No. 59. P. 277–282.
11. Mainland C. M. Frederick V. Coville and the history of North American highbush blueberry culture // Intl. J. Fruit Sci. 2012. No. 12. P. 4–13.
12. ‘Northblue’, ‘Northsky’, and ‘Northcountry’ blueberries / J. J. Luby [et al.] // Hort Science. 1986. No. 21. P. 1240–1242.
13. Павловский Н. Б. Систематическое положение и классификация сортов голубики секции *Suapococcus* // Плодоводство. 2013. Т. 25. С. 533–542.
14. Павловский Н. Б. Таксономия голубики секции *Suapococcus* // Опыт и перспективы возделывания ягодных растений семейства Брусничные на территории Беларуси и сопредельных стран: материалы Междунар. науч.-практ. семинара, Минск, 18–19 июля 2017 г. Минск, 2017. С. 80–95.
15. Hall I. V., Jamieson A. R., Brydon A. D. Cumberland and Fundy lowbush blueberries // Can. J. Plant Sci. 1988. No. 68. P. 553–555.
16. Hiirsalmi H. Breeding of highbush blueberry in Finland // Acta Hort. 1985. No. 165. P. 71–78.
17. Hjalmarsson I. Introduction of lowbush blueberry and hybrids in Sweden // Acta Horticulturae. 2006. No. 715. P. 143–146.
18. Berry Cultivation in Cutover Peatlands in Estonia: Agricultural and Economical Aspects / K. Vahejoe [et al.] // Baltic Forestry. 2010. No. 16 (2). P. 264–272.
19. The productivity of some blueberry cultivars under Estonian conditions / M. Starast [et al.] // Acta Horticulturae. 2009. No. 810. P. 103–108.
20. Selection of new half-highbush blueberry cultivars with higher contents of biologically active compounds / L. Česonienė [et al.] // Acta Horticulturae. 2016. No. 1139. P. 665–670.
21. Sterne D., Liepniece M., Abolins M. Productivity of some blueberry cultivars under Latvia conditions // Acta Horticulturae. 2012. No. 926. P. 185–189.
22. Атрощенко Г. П., Кошман М. Е., Кошман А. И. Оценка сортов голубики для возделывания в Ленинградской области // Повышение конкурентоспособности российской сельскохозяйственной продукции на внутренних и внешних рынках: материалы Междунар. конгр., Санкт-Петербург, 2017 г. СПб., 2017. С. 17–18.
23. Голубика: многообразие видов / Т. В. Курлович [и др.]. Минск: Красико-Принт, 2010. 79 с.
24. Курлович Т. В. Голубика на вашем участке. Минск: Красико-Принт, 2014. 79 с.
25. Курлович Т. В. Голубика для любителей и профессионалов. М.: Де’Либри, 2020. 127 с.
26. Морозов О. В. Методика и результативность гибридизации голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) и голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.) на стадии виргинильных особей // Труды БГТУ. 2014. № 1: Лесное хоз-во. С. 79–81.
27. Курлович Т. В. Габитус и урожайность зрелых растений сортовой голубики в репродуктивной фазе онтогенеза // Опыт и перспективы возделывания голубики на территории Беларуси и сопредельных стран: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 17–18 июля 2014 г. Минск, 2014. С. 49–56.

References

1. Morozov O. V., Gordey D. V., Sautkin F. V., Buga S. V., Yarmolovich V. A. *Kul'tivirovaniye golubiki uzkolistnoy (Vaccinium angustifolium Ait.) v Belorusskom Poozer'ye* [Cultivation of lowbush blueberry (*Vaccinium angustifolium* Ait.) in the Belarusian Lakeland]. Minsk, BGTU Publ., 2016. 195 p. (In Russian).
2. Gordey D. V., Morozov O. V., Buga S. V. *Prakticheskiye rekomendatsii po vyrashchivaniyu golubiki uzkolistnoy (Vaccinium angustifolium Ait.)* [Practical recommendations for growing lowbush blueberry (*Vaccinium angustifolium* Ait.)]. Minsk, BGTU Publ., 2020. 59 p. (In Russian).

3. State Register of Varieties. Available at: http://sorttest.by/img/gosudarstvennyy_reyestr_2021.pdf (accessed 18.04.2022) (In Russian).
4. Coville F. V. Experiments in blueberry culture. *Bulletin of United States Department of Agriculture, Bureau of Plant Industry*, 1910, no. 193, p. 136.
5. Luby J. J. Breeding cold-hardy fruit crops in Minnesota. St. Paul, MN, University of Minnesota. 6 p.
6. Darrow G. M., Whitton L. and Scott D. H. The ashworth blueberry as a parent in breeding for hardiness and earliness. *J. Fruit Var & Hort Digest (APS)*, 1960, no. 14, pp. 43–46.
7. Moore J. N. Improving highbush blueberries by breeding and selection. *Euphytica*, 1965, no. 14, pp. 39–48.
8. Johnston S. Observations on hybridizing lowbush and highbush blueberries. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1946, no. 47, pp. 199–200.
9. Meader E. M., Smith W. W., Yeager A. F. Bush types and fruit colors in hybrids of highbush and lowbush blueberries. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1954, no. 63, pp. 272–278.
10. Darrow G. M., Morrow E. B., Scott D. H. An evaluation of interspecific blueberry crosses. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1952, no. 59, pp. 277–282.
11. Mainland C. M. Frederick V. Coville and the history of North American highbush blueberry culture *Intl. J. Fruit Sci.*, 2012, no. 12, pp. 4–13.
12. Luby J. J., Wildung D. K., Stushnoff C., Munson S. T., Read P. E., Hoover E-E. ‘Northblue’, ‘Northsky’, and ‘Northcountry’ blueberries. *Hort Science*, 1986, no. 21, pp. 1240–1242.
13. Pavlovskiy N. B. Systematic position and classification of blueberry varieties of the section *Cyanococcus*. *Plodovodstvo* [Fruit growing], 2013, no. 25, pp. 533–542 (In Russian).
14. Pavlovskiy N. B. *Cyanococcus* section blueberry taxonomy. *Opyt i perspektivy vozdeleyvaniya yagodnykh rasteniy semeystva Brusnichnyye na territorii Belarusi i sopredel'nykh stran: materialy Mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo seminar* [Experience and prospects of cultivating berries of the *Vaccinium* (Heath) family in Belarus and neighboring countries: materials of the International Scientific and Practical Seminar]. Minsk, 2017, pp. 80–95 (In Russian).
15. Hall I. V., Jamieson A. R., Brydon A. D. Cumberland and Fundy lowbush blueberries. *Can. J. Plant Sci.*, 1988, no. 68, pp. 553–555.
16. Hiirsalmi H. Breeding of highbush blueberry in Finland. *Acta Hort*, 1985, no. 165, pp. 71–78.
17. Hjalmarsson I. Introduction of lowbush blueberry and hybrids in Sweden. *Acta Horticulturae*, 2006, no. 715, pp. 143–146.
18. Vahejõe K., Albert T., Noormets M., Karp K., Paal T., Starast M., Värnik R. Berry cultivation in Cutover Peatlands in Estonia: Agricultural and Economical Aspects. *Baltic Forestry*, 2010, no. 16 (2), pp. 264–272.
19. Starast M., Paal T., Vool E., Karp K., Albert T., Moor U. The productivity of some blueberry cultivars under Estonian conditions. *Acta Horticulturae*, 2009, no. 810, pp. 103–108.
20. Česonienė L., Daubaras R., Kraujalytė V., Venskutonis P. R. Selection of new half-highbush blueberry cultivars with higher contents of biologically active compounds. *Acta Horticulturae*, 2016, no. 1139, pp. 665–670.
21. Sterne D., Liepniece M., Abolins M. Productivity of some blueberry cultivars under Latvia conditions. *Acta Horticulturae*, 2012, no. 926, pp. 185–189.
22. Atroshchenko G. P., Koshman M. E., Koshman A. I. Evaluation of blueberry varieties for cultivation in the Leningrad region. *Povysheniye konkurentosposobnosti Rossiyskoy sel'skokhozyaystvennoy produkcii na vnutrennikh i vneshnikh rynkakh: materialy Mezhdunarodnogo kongressa* [Improving the competitiveness of Russian agricultural products in domestic and foreign markets: materials of the International Congress]. St. Petersburg, 2017, pp. 17–18 (In Russian).
23. Kurlovich T. V., Pavlovskaya A. G., Pavlovskiy N. B., Pyatnitsa F. S. *Golubika: mnogoobraziye vidov* [Blueberry: species variety]. Minsk, Krasiko-Print Publ., 2010. 79 p. (In Russian).
24. Kurlovich T. V. *Golubika na vashem uchastke* [Blueberry in your garden]. Minsk, Krasiko-Print Publ., 2014. 79 p. (In Russian).
25. Kurlovich T. V. *Golubika dlya lyubiteley i professionalov* [Blueberries for amateurs and professionals]. Moscow, De'Libri Publ., 2020. 127 p. (In Russian).
26. Morozov O. V. Methodology and effectiveness of hybridization low bush (*Vaccinium angustifolium* Ait.) and highbush (*Vaccinium corymbosum* L.) blueberries at the virginial stage. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2014, no. 1: Forestry, pp. 79–81 (In Russian).

27. Kurlovich T. V. Habitus and yield of mature plants of varietal blueberries in the reproductive phase of ontogenesis. *Opyt i perspektivy vozdeleyvaniya golubiki na territorii Belarusi i sopredel'nykh stran: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Experience and prospects for the cultivation of blueberries in Belarus and neighboring countries: materials of the international scientific-practical conference]. Minsk, 2014, pp. 49–56 (In Russian).

Информация об авторах

Гордей Дмитрий Васильевич – кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры туризма, природопользования и охотоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: gordey@belstu.by

Морозов Олег Всеволодович – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой лесоводства и пользования лесом. Белостокский технический университет (17-200, г. Хайнувка, ул. Пилсудского, 8, Республика Польша). E-mail: a.marozau@pb.edu.pl

Information about the authors

Gordey Dmitriy Vasil'yevich – PhD (Biology), Senior Lecturer, the Department of Tourism, Nature Management and Game Management. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: gordey@belstu.by

Morozov Oleg Vcevolodovich – DSc (Biology), Professor, the Department of Forestry and Forest Use. Bialystok University of Technology (8, Pilsudskiego str., 17-200, Haynowka, Republic of Poland). E-mail: a.marozau@pb.edu.pl

Поступила 18.04.2022