

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
РУП «Институт плодоводства»



ПЛОДОВОДСТВО FRUIT-GROWING

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ
Основан в 1971 году

Том 30

Минск
«Беларуская навука»
2018

УДК 634.1/7(082)

В сборнике научных трудов публикуются обзорные и экспериментальные статьи, в которых представлены результаты научных исследований в области плодородия в Беларуси и за рубежом (селекция, сортоизучение, интродукция, технология возделывания плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда, биотехнология, качество, хранение и переработка плодово-ягодной продукции и др.).

Сборник предназначен для научных работников, преподавателей и студентов вузов сельскохозяйственного и биологического профилей, специалистов по плодородию.

Редакционная коллегия:

В. А. Самусь (главный редактор), В. А. Матвеев (заместитель главного редактора),
Н. В. Хадыко (ответственный секретарь), Т. М. Андрушкевич, В. В. Васеха,
Т. А. Гашенко, Н. Г. Капичникова, М. С. Кастрицкая, З. А. Козловская,
Е. В. Колбанова, Ю. Г. Кондратёнок, А. М. Криворот, Н. В. Кухарчик,
И. С. Леонович, М. Г. Максименко, Д. И. Марцинкевич, Ж. А. Рупасова,
С. Э. Семенас, А. А. Таранов, О. Ю. Урбанович, Л. В. Фролова,
М. С. Шалкевич, Н. А. Шмыглевская, О. А. Якимович, С. А. Ярмолич

Editorial staff:

V. A. Samus (Editor-in-chief), V. A. Matveyev (Deputy editor-in-chief),
N. V. Hadyko (Responsible secretary), T. M. Andrushkevich, V. V. Vasekha,
T. A. Gashenko, N.G. Kapichnikova, M. S. Kastritskaya, Z. A. Kazlouskaya,
E. V. Kolbanova, Yu. G. Kondratenok, A. M. Krivorot, N. V. Kukharchik,
I. S. Leonovich, M. G. Maksimenko, D. I. Martsinkevich, Zh. A. Rupasova,
S. E. Semenas, A. A. Taranov, O. Yu. Urbanovich, L. V. Frolova,
M. S. Shalkevich, N. A. Shmiglevskaya, O. A. Yakimovich, S. A. Yarmolich

Рецензенты:

заведующий лабораторией технологических исследований РУП «Институт овощеводства»,
доктор сельскохозяйственных наук, доцент М. Ф. Степура
профессор кафедры плодовоовощеводства УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор В. В. Скорина

Сборник «Плодородие» включен в Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований Высшей аттестационной комиссии (ВАК) Республики Беларусь и представлен в российской наукометрической базе данных «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ) на платформе Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧЕК ГОЛУБИКИ ВЫСОКОРОСЛОЙ РАЗНЫХ СОРТОВ, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В БЕЛОРУССКОМ ПОЛЕСЬЕ

О. В. ДРОЗД

Государственное научное учреждение «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,
ул. Сурганова, 2в, г. Минск, 220012, Беларусь,
e-mail: Drozd_OlgaW@rambler.ru

АННОТАЦИЯ

Дана сравнительная оценка морфометрических параметров генеративных и вегетативных почек 15 сортов голубики высокорослой и 1 сорта голубики низкорослой. Генеративные почки чаще яйцевидной, реже овальной формы, длиной 4,4–6,6 мм, шириной 2,4–3,1 мм. Вегетативные почки продолговато-яйцевидной формы длиной 1,5–2,7 мм, шириной 1,2–1,7 мм. Размеры почек и число зачатков листьев в них возрастают от основания годичного побега до его терминальной почки. Наибольшее среднее число генеративных почек отмечено у низкорослого сорта Putte (8,5 шт./побег). У сортов голубики высокорослой данный показатель в 2 и более раза меньше: от 1,7 (Puru) до 4,2 шт./побег (Brigitta Blue). При увеличении длины побегов ветвления число почек увеличивается, а их плотность, наоборот, уменьшается. Соотношение ростовых и цветковых почек у сортов голубики высокорослой составляет от 1,2 (Goldtraube) до 5,2 (Puru), у низкорослого сорта Putte – 0,5. Чаще всего почки у растений голубики располагаются на верхушках побегов и в пазухах листьев одиночно, реже образуется комплекс групповых коллатеральных почек, включающий в себя 2, реже 3 почки, у сортов Brigitta Blue и Spartan – до 4 почек.

Биометрические параметры и форма почек, плотность почек на побег, соотношение вегетативных и генеративных почек являются сортовыми особенностями и могут использоваться при идентификации сортов голубики.

Ключевые слова: голубика высокорослая, *Vaccinium corymbosum*, интродукция, морфологические особенности, сорт, генеративная почка, вегетативная почка, Белорусское Полесье.

ВВЕДЕНИЕ

Голубика высокорослая (*Vaccinium corymbosum* L.) за счет своей пластичности, высокой урожайности, значительной пищевой ценности и быстрой окупаемости затрат пользуется большой популярностью во всем мире. С 1980 г. Центральный ботанический сад НАН Беларуси начал проводить целенаправленную работу по интродукции данной культуры [1]. За это время выполнен ряд научных разработок по исследованию биологических особенностей голубики высокорослой в местных условиях, доказывающих перспективность выращивания данной культуры в Беларуси. Результатом успешной интродукции сортов голубики зарубежной селекции в условиях Белорусского Полесья явилось районирование 15 сортов голубики высокорослой, 2 сортов голубики полувисокорослой и 3 сортов голубики узколистной [2]. Несмотря на это, до сих пор в литературе приводится лишь общее морфологическое описание данной культуры, в особенности это относится к сортам голубики, которые относительно недавно были интродуцированы в Беларусь. Детальное морфологическое описание сортов голубики высокорослой будет способствовать не только их идентификации, но и позволит в какой-то мере судить об успехе интродукции в новые условия.

Цель настоящих исследований – определение морфометрических характеристик генеративных и вегетативных почек и особенностей их размещения на побегах ветвления у разных сортов голубики высокорослой.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования выполняли в течение 2017–2018 гг. в коллекционных насаждениях лаборатории интродукции и технологии ягодных растений Центрального ботанического сада НАН Беларуси, расположенной в Ганцевичском районе Брестской области (N 52° 44', E 26° 22'). Объектами исследований являлись генеративные и вегетативные почки 15 сортов голубики высокорослой: Bluecrop, Bluejay, Bonifacy, Bonus, Brigitta Blue, Collins, Chandler, Chanticleer,

Denise Blue, Goldtraube, Nui, Puru, Spartan, Sunrise, Toro и одного сорта голубики низкорослой – Putte. В качестве стандарта принят районированный ранее сорт голубики высокорослой Bluesgor, как наиболее распространенный в районах промышленного возделывания данной культуры. Насаждения голубики созданы двухлетними корнесобственными саженцами в 2008 г. Почва на участке минеральная, подстилаемая рыхлым, разнозернистым песком с $pH_{(H_2O)}$ 4,6. Схема посадки растений – $2,0 \times 1,5$ м. Приствольная полоса в насаждениях голубики замульчирована опилками хвойных пород слоем 10 см, шириной 1 м, в междурядьях – естественное задернение.

Побеги классифицировали согласно методическим указаниям М. Т. Мазуренко [3]. Побеги формирования выполняют скелетную функцию, обладают свойством усиленного роста, обычно имеют длину 50–100 см, диаметр – 6–8 мм и растут из основания куста. Побеги ветвления (плодоносящие) многочисленные, растут почти под прямым углом на побегах ветвления и реже формирования, длина – 5–20 см, диаметр – 1,5–2,5 мм. Исследования выполняли на зрелых почках, взятых в зимний период (февраль) с однолетних побегов ветвления, расположенных с южной и юго-западной стороны в периферийных частях кроны, находящейся в условиях лучшего освещения. Морфологическое описание почек проводили согласно «Атласу по описательной морфологии высших растений» [4]. Линейные параметры вегетативных и генеративных почек измеряли электронным штангенциркулем с цифровой индикацией с точностью до 0,05 мм на выборке с 20 почек каждого сорта. При определении формы почки использовали показатель отношения ее длины к ширине. Учет числа вегетативных и генеративных почек проводили отдельно, в зависимости от длины плодоносящих побегов: короткие побеги (К) с длиной стебля от 3,0 до 8,0 см, средние (С) – от 8,1 до 15,0 см и длинные (Д) – от 15,1 до 25,0 см. Нагрузку почек на побегах ветвления определяли путем пересчета их числа на 5 см длины стебля.

Статистическая обработка экспериментальных данных выполнена с применением пакета анализа данных программы Microsoft Excel на 95%-ном уровне значимости.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Почки. Почка представляет собой зачаточный побег, находящийся в состоянии относительного покоя. У растений голубики высокорослой формируются вегетативные (ростовые) и генеративные (цветковые или репродуктивные) почки. Вегетативные почки к концу вегетационного сезона состоят из меристематической зачаточной оси, оканчивающейся конусом нарастания, и зачаточных листьев разного возраста, расположенных друг над другом на этой оси, в пазухах которых заложены зачатки пазушных почек следующего порядка (вторичные бугорки). Таким образом, ростовые почки состоят из серии зачаточных вегетативных метамеров. Генеративные почки у голубики чаще простые, заключающие в себе зачаток соцветия без зеленых ассимилирующих листьев, реже смешанные (вегетативно-генеративные), в которых заложен ряд вегетативных метамеров, а конус нарастания превращен в зачаточное соцветие. Таким образом, из смешанных репродуктивных почек возникают соцветия и побеги с листьями, а из простых – только соцветия, реже одиночные цветки (как правило, при повреждении генеративной почки).

К концу июня – началу июля, во время окончания активного роста побегов ветвления, на однолетних (элементарных) побегах начинается формирование почек, продолжающееся до окончания вегетационного периода и возобновляющееся при наступлении благоприятных погодных условий в весенний период. Почки у голубики высокорослой зимующие (позднеспелые), так как способны вегетировать только после прохождения периода физиологического покоя в условиях пониженных температур [5]. Как и большинство зимующих почек деревьев и кустарников, почки голубики снаружи защищены особыми, так называемыми почечными покровами (закрытые почки). Почечный покров у растений голубики красноватого оттенка и образован наружными и внутренними чешуями, представляющими собой видоизмененные низовые листья и прилистники, прикрывающие почку со всех сторон. Почечные чешуи предохраняют меристематические части почки от высыхания, механического воздействия, от резких перепадов температур [6]. Морфологически генеративные почки достаточно четко отличаются от вегетативных. Так, у цветковых почек наружные чешуи имеют небольшие размеры и прикрывают внутренние на

1/3, плотно прилегая к последним. У вегетативных почек наружные чешуи обычно закрывают внутренние и в верхушечной части почек они не прилегают, как бы возвышаются над внутренними. Наружные чешуи продолговато-яйцевидной формы с сильно заостренной верхушкой, сложены внутрь по средней жилке, причем наружные чешуи вегетативных почек более продолговатые по сравнению с таковыми генеративных почек. Те части почечных чешуй, которые непосредственно соприкасаются с внешней средой, сильно кутинизированы. Почечный покров у голубики сбрасывается сразу после распускания листьев.

Как видно из таблицы 1, сорта голубики высокорослой отчетливо разнятся по размерным показателям генеративных почек. Наибольшая средняя длина цветковых почек отмечена у сорта Spartan и составляет 6,6 мм. Далее, в порядке снижения средней длины почек, следуют сорта голубики Chanticleer; Denise Blue; Collins; Brigitta Blue; Chandler; Sunrise; Bluecrop; Puru; Bonus; Bluejay, Goldtraube и Nui; Toro; Putte; Bonifacy. Средняя длина генеративных почек для данной группы сортов уменьшается от 5,9 до 4,4 мм. При этом наибольшая средняя ширина цветковых почек отмечена у сорта Collins и равна 3,1 мм. Последовательность сортов в порядке снижения данного показателя несколько иная: Puru и Sunrise; Chandler, Chanticleer и Toro; Bluejay и Spartan; Bluecrop, Bonifacy, Bonus Nui; Denise Blue; Putte и Brigitta Blue; Goldtraube. Средняя ширина репродуктивных почек для данной группы сортов варьируется от 3,0 до 2,4 мм. Следует отметить, что чем ближе к верхушке побега расположены цветковые почки, тем они крупнее.

Таблица 1 – Биометрические показатели генеративных почек разных сортов голубики высокорослой, 2017–2018 гг.

Сорт	Длина, мм		Ширина, мм		Соотношение длины к ширине	
	$x \pm m_x$	$V, \%$	$x \pm m_x$	$V, \%$	$x \pm m_x$	$V, \%$
Bluecrop (st)	5,2±0,7	19	2,7±0,3	15	1,9±0,1	10
Bluejay	4,8±0,6	18	2,8±0,4	19	1,7±0,1*	6
Bonifacy	4,4±0,5*	17	2,7±0,3	16	1,7±0,1*	10
Bonus	5,0±0,5	15	2,7±0,3	18	1,9±0,2	15
Brigitta Blue	5,6±0,9	24	2,5±0,3	15	2,2±0,2*	15
Collins	5,7±0,5	12	3,1±0,2*	11	1,8±0,1	11
Chandler	5,5±0,5	12	2,9±0,2*	11	1,9±0,1	9
Chanticleer	5,9±0,6*	15	2,9±0,3	17	2,1±0,2	15
Denise Blue	5,8±0,5*	12	2,6±0,2	10	2,3±0,2*	11
Goldtraube	4,8±0,6	17	2,4±0,2*	14	2,0±0,2	17
Nui	4,8±0,7	22	2,7±0,3	18	1,8±0,2	15
Puru	5,1±0,4	10	3,0±0,3*	13	1,8±0,1*	12
Putte	4,5±0,4*	13	2,5±0,2	11	1,8±0,1	10
Spartan	6,6±1,0*	23	2,8±0,3	14	2,4±0,2*	14
Sunrise	5,4±0,8	21	3,0±0,3*	16	1,8±0,2	14
Toro	4,7±0,4	11	2,9±0,2	13	1,6±0,2*	15
НСР_{0,05}	0,56		0,25		0,15	

Примечание: * – статистически значимые различия.

Расхождения в последовательностях снижения размерных характеристик цветковых почек (длины и ширины) указывают на разнообразие форм генеративных почек у сортов голубики. Подтверждением этому являются существенные сортовые различия коэффициента соотношения длины к ширине, который характеризует форму усредненной для таксона генеративной почки. Для основной массы исследуемых таксонов характерна яйцевидная форма цветковых почек с острой либо заостренной верхушкой с коэффициентом соотношения длины к ширине изменяющимся от 1,6 у сорта Toro до 1,9 у сортов Bluecrop, Bonus и Chandler. У сортов Spartan, Denise Blue, Brigitta Blue, Chanticleer и Goldtraube генеративные почки овальной формы, как правило, с острой верхушкой, о чем свидетельствуют достаточно высокие коэффициенты соотношения длины к ширине (2,0–2,4).

Вегетативные почки по размерным характеристикам в среднем в 2,4–2,9 раза меньше генеративных (таблица 2). Наибольшая средняя длина ростовых почек, сформированных на побегах ветвления, отмечена у сорта Brigitta Blue и составляет 2,7 мм, несколько меньшая – у сортов Bluecrop (2,3 мм), Denise Blue и Nui (2,1 мм). У остальных исследуемых таксонов средняя длина вегетативных почек варьируется в небольших пределах (1,9–1,6 мм), наименьшей длиной ростовых почек характеризуется сорт Bonifacy (1,5 мм). При этом наибольшая средняя ширина вегетативных почек отмечена у сорта Bluecrop (1,7 мм), наименьшая – у сорта Denise Blue (1,2 мм). Необходимо отметить, что у растений голубики вегетативные почки не остаются равнозначными по своим свойствам от основания до верхушки побега. Обычно в основании годичного побега, то есть в пазухах почечных чешуй, развиваются весьма мелкие почки (0,2–0,3 мм) с 1–2 парами зачаточных листьев (почечных чешуй). Далее размеры почек и число зачатков листьев в них возрастают от основания годичного побега до его терминальной почки. Это обусловлено тем, что значительную часть времени заложения пазушных почек их емкость и биометрические параметры коррелируют с размерами листьев: в пазухах больших по размеру листьев содержится большее число элементов. Корреляция роста – это взаимозависимость размеров органов и их функций у растений, которая, как правило, связана с количеством и распределением питательных веществ [5]. Ранее нами [7] было установлено, что листья, аналогично почкам, различаются по размерам в пределах одного побега, вследствие их базипетального развития по длине стебля. Кроме того, биометрические характеристики листовых пластинок находятся в прямой зависимости от длины и диаметра стебля: на более мощных стеблях формируются более крупные листья и, соответственно, почки. Таким образом, чем выше порядок ветвления и тоньше побеги, тем меньшими биометрическими параметрами характеризуются вегетативные почки, сформированные на них. При этом ростовые почки, сформированные на вторичном (летнем) приросте побега, вне зависимости от его толщины, меньших размеров, чем на первичном (весеннем) приросте данного побега.

Таблица 2 – Биометрические показатели вегетативных почек, расположенных на побегах ветвления, разных сортов голубики высокорослой (2017–2018 гг.)

Сорт	Длина, мм		Ширина, мм		Соотношение длины к ширине	
	$x \pm m_x$	$V, \%$	$x \pm m_x$	$V, \%$	$x \pm m_x$	$V, \%$
Bluecrop (st)	2,3±0,3	22	1,7±0,1	13	1,4±0,2	17
Bluejay	1,8±0,3*	21	1,4±0,2*	18	1,3±0,1	12
Bonifacy	1,5±0,2*	22	1,3±0,2*	17	1,1±0,1*	12
Bonus	1,9±0,3*	19	1,5±0,2	21	1,3±0,1	9
Brigitta Blue	2,7±0,3*	19	1,5±0,1*	15	1,9±0,1*	11
Collins	1,7±0,2*	21	1,4±0,1*	10	1,2±0,1*	11
Chandler	1,7±0,2*	21	1,4±0,2*	18	1,2±0,1*	9
Chanticleer	1,7±0,3*	24	1,3±0,1*	10	1,2±0,2	20
Denise Blue	2,1±0,4	28	1,2±0,1*	14	1,7±0,2*	16
Goldtraube	1,7±0,3*	23	1,3±0,2*	23	1,4±0,1	16
Nui	2,1±0,2	14	1,6±0,1	11	1,3±0,1	9
Puru	1,6±0,2*	17	1,4±0,2*	18	1,2±0,1*	10
Putte	1,6±0,1*	11	1,3±0,0*	4	1,2±0,1	8
Spartan	1,6±0,2*	17	1,4±0,2*	20	1,2±0,0*	6
Sunrise	1,8±0,2*	13	1,5±0,1*	10	1,2±0,1	12
Toro	1,7±0,2*	21	1,6±0,2	18	1,1±0,0*	7
НСР_{0,05}	0,33		0,20		0,14	

Примечание: * – статистически значимые различия.

Вегетативные почки характеризуются продолговато-яйцевидной формой. Соотношение длины к ширине изменяется у исследуемых таксонов незначительно (от 1,1 до 1,4). Лишь у сортов австралийской селекции Denise Blue и Brigitta Blue этот показатель составляет 1,7 и 1,9 соответственно, что свидетельствует о более вытянутой форме ростовых почек у данных культиваров.

Т. В. Курлович [8], Т. В. Курлович и В. Н. Босак [9] отмечают, что средняя длина вегетативных почек составляет 2,7 мм, цветковых – 6,3 мм. С. Л. Приходько [10] указывает лишь на то, что у растений голубики высокорослой цветковые почки в два раза длиннее и шире листовых, что согласуется с полученными нами данными. Согласно R. E. Gough [11], вегетативные почки мелкие, в длину приблизительно 4 мм, что значительно больше полученных нами значений для данного типа почек.

Из значительного числа закладывающихся на растении голубики вегетативных почек в дальнейшем развиваются лишь немногие. Так, весной раскрываются в первую очередь крупные ростовые почки верхней части побега, а более мелкие базальные или образуют недоразвитые короткие побеги, или совершенно не раскрываются. Одни из них довольно скоро отмирают и опадают, другие сохраняются на долгое время, иногда много лет, в живом состоянии в форме так называемых спящих почек. В разряд спящих почек обычно попадают почки оснований годичных побегов, развивающиеся в пазухах почечных чешуй. Они отличаются очень мелкими размерами и небольшим числом зачатков листьев. Стимул к пробуждению спящих почек возникает вследствие нарушения соответствия между корневой системой и надземной частью [5]. Таким образом, развитие спящих почек может быть вызвано искусственным удалением или повреждением вышерасположенных почек или другими факторами внешней среды.

Кроме экзогенных по заложению (вегетативных и генеративных почек) у растений голубики на корнях образуются так называемые придаточные (адвентивные) почки, которые не имеют определенной правильности в расположении. Они возникают эндогенно на взрослой, уже дифференцированной части органа. Придаточные почки аналогичны по строению вегетативным почкам, но слабо дифференцированы и имеют очень мелкие размеры. Адвентивные почки являются своеобразным резервом при повреждении растений, вследствие чего голубика обладает хорошо выраженной побеговосстановительной способностью.

Особенности размещения почек на побеге. По положению на стебле почки у растений голубики верхушечные (терминальные или конечные), если они образуются на вершине побега, и боковые (пазушные или аксиллярные), расположенные в пазухах листьев. Вегетативные верхушечные почки обеспечивают рост побега в длину, а вегетативные пазушные почки – ветвление растений голубики, кроме того пазушные почки выполняют и функцию верхушечной почки, если она отмирает. Расположение пазушных почек на побегах голубики высокорослой спиральное (очередное) и точно соответствует листорасположению. Листья, в пазухах которых развиваются почки, опадая, оставляют после себя достаточно заметный листовый рубец, расположенный ниже места прикрепления почки на заметно утолщенной части стебля (листовой подушечке). Листовой рубец у растений голубики представлен резко очерченным от остального стебля участком (углублением) в виде полукруга. Для растений голубики свойственно рассеянное расположение почек на побегах: внизу побега междуузлия короткие, затем сравнительно длинные и одномерные и ближе к верхушке побега несколько междуузлий, особенно последнее и предпоследнее, очень сближены (в большей либо меньшей степени). Это обусловлено различной скоростью роста побегов. Так, начальный рост побегов ветвления происходит за счет питательных веществ, накопленных в предыдущем году и отложенных в корнях и ветвях, вследствие чего его скорость достаточно низкая [5]. Дальнейший усиленный рост побегов обеспечивается заново ассимилированными веществами. Ко времени дифференциации генеративных почек происходит практически полное прекращение роста побегов, так как чем больше образуется цветковых почек, тем меньше вегетативный рост [12]. Следует отметить, что на побегах формирования и замещения закладываются только вегетативные почки, на побегах ветвления (плодоносящих побегах) формируются как вегетативные, так и генеративные почки.

Цветковые почки у растений голубики высокорослой размещаются непосредственно на концах побегов ветвления (рисунок 1). Как отмечает В. Б. Гедых [13], верхушечное положение репродуктивных почек на плодоносящих побегах свойственно всем представителям семейства брусничные (*Vacciniaceae*). Наибольшее среднее число генеративных почек отмечено у низкорослого сорта Putte и составляет 8,5 шт./побег, а максимально у данного таксона может формироваться до 17 цветковых почек на побег (таблица 3). У сортов высокорослой голубики среднее



Рисунок 1 – Побеги ветвления с генеративными и вегетативными почками разных сортов голубики: (слева – направо) Bonus, Bluecrop, Bonifacy, Brigitta Blue, Putte

число генеративных почек в 2 раза и более меньше. Так, максимальное среднее число цветковых почек формируется у австралийского сорта Brigitta Blue (4,2 шт./побег), несколько меньше – у сорта немецкой селекции Goldtraube (3,9 шт./побег). Следует отметить, что наибольшее число генеративных почек на одном побеге у данных сортов может достигать 11 и 10 шт. соответственно. Минимальное среднее число репродуктивных почек на побег отмечено у сорта Puru (1,7 шт.), что обусловлено формированием на побеге ветвления одной, реже двух генеративных почек, три и более репродуктивные почки у данного таксона практически не встречаются.

Как правило, на более длинных побегах ветвления формируется большее число цветковых почек (таблица 4). Вследствие чего, наиболее объективным показателем потенциальной урожайности является плотность цветковых почек на 5 см прироста побега. Так, наиболее высокая она у низкорослого сорта Putte (3,4 шт.), а из высокорослых сортов – у сорта Brigitta Blue (2,2 шт.), несколько ниже у сорта Chandler (1,9 шт.); наиболее низкая – у сорта Puru (0,9 шт.), несколько выше у сортов Toro и Denise Blue (1,0 шт.). Следует отметить, что у большинства исследуемых

таксонов нагрузка стебля цветковыми почками наибольшая на коротких побегах (1,2–3,9 шт.) и наименьшая, как правило, на длинных побегах (0,4–2,8 шт.).

Полученные нами данные согласуются с результатами, приведенными С. Л. Приходько [10], согласно которым у растений голубики высокорослой на одном побеге ветвления закладываются от 3–4 до 7–9 генеративных почек. Т. В. Курлович и В. Н. Босак [9], Ж. А. Рупасова и соавт. [1] отмечают, что общее число цветковых почек, формирующихся на побеге ветвления, не превышает четырех, что несколько не согласуется с полученными нами результатами.

На побегах ветвления формируется в среднем от 3,3 (Chanticleer) до 6,9 (Puru) вегетативных почек, при этом нагрузка ростовых почек на 5 см побега составляет от 1,4 шт. у сорта Putte

Таблица 3 – Соотношение вегетативных и генеративных почек на побегах ветвления

Сорт	Число почек на одном побеге, шт.			Соотношение вегетативных и генеративных почек	Нагрузка на 5 см побега, шт.	
	генеративных		вегетативных		генеративных	вегетативных
	$x \pm m_x$	max	$x \pm m_x$			
Bluecrop (st)	2,4±0,4	6	3,7±1,9	1,6±0,6	1,5±0,3	2,0±0,5
Bluejay	3,2±0,9	6	4,3±1,7	1,5±0,6	1,4±0,4	1,6±0,2
Bonifacy	2,9±1,0	7	3,8±1,2	1,5±0,6	1,5±0,4	1,8±0,4
Bonus	3,3±1,6	10	4,9±1,8	2,2±0,9	1,4±0,4	2,3±0,5
Brigitta Blue	4,2±1,8*	11	4,7±1,4	1,5±0,7	2,2±1,1*	2,1±0,4
Collins	2,6±0,7	8	5,1±2,5	2,0±0,7	1,2±0,4	2,0±0,3
Chandler	3,0±0,8	7	3,5±0,9	1,4±0,6	1,9±0,6	2,1±0,5
Chanticleer	2,4±0,7	5	3,3±0,7	1,8±0,7	1,5±0,4	2,0±0,5
Denise Blue	2,1±0,4	5	5,9±2,1*	2,9±1,0*	1,0±0,3	2,4±0,2
Goldtraube	3,9±1,6*	11	3,7±1,4	1,2±0,6	1,6±0,4	1,5±0,4*
Nui	1,9±0,6	3	4,5±1,2	3,0±1,5*	1,2±0,5	2,6±0,6*
Puru	1,7±0,7	4	6,9±2,8*	5,2±2,7*	0,9±0,5*	2,7±0,3*
Putte	8,5±2,5*	17	3,9±2,1	0,5±0,2*	3,4±0,5*	1,4±0,5*
Spartan	2,4±1,1	7	5,1±2,1	2,7±1,4*	1,1±0,4	1,9±0,3
Sunrise	3,0±1,0	7	4,7±1,6	1,8±0,5	1,3±0,5	1,9±0,4
Toro	2,3±0,6	4	5,1±1,5	2,3±0,6	1,0±0,2	2,2±0,3
НСР_{0,05}	1,23		1,84	1,09	1,09	0,44

Примечание: * – статистически значимые различия.

Таблица 4 – Соотношение вегетативных и генеративных почек в зависимости от длины побегов ветвления

Сорт	Длина побега	Число почек на одном побеге, шт.		Соотношение вегетативных и генеративных почек	Нагрузка на 5 см побега, шт.	
		генеративных	вегетативных		генеративных	вегетативных
Bluecrop (st)	К	1,8±0,3	2,6±0,6	1,5±0,3	1,9±0,3	2,7±0,4
	С	2,6±0,3	2,8±0,5	1,2±0,4	1,4±0,2	1,6±0,3
	Д	2,8±0,3	5,8±2,6	2,1±0,9	1,1±0,2	1,8±0,3
Bluejay	К	2,4±0,3	2,2±0,3	1,0±0,2	1,9±0,3	1,7±0,2*
	С	3,4±1,0	3,2±0,3	1,1±0,3	1,4±0,3	1,4±0,2
	Д	3,8±0,9	7,4±0,7	2,3±0,7	0,9±0,2	1,8±0,1
Bonifacy	К	2,2±0,3	2,4±0,7	1,1±0,4	2,0±0,2	2,1±0,5
	С	2,6±0,3	3,4±0,3	1,4±0,3	1,3±0,1	1,8±0,3
	Д	4,0±1,5	5,6±0,8	1,8±0,7	1,0±0,2	1,6±0,3
Bonus	К	1,6±0,3	3,2±0,3	2,2±0,5	1,4±0,3	2,9±0,2
	С	2,8±0,3	4,2±1,1	2,4±0,5	1,4±0,2	1,9±0,2
	Д	5,6±1,9*	7,2±2,0	2,1±1,3	1,5±0,5	2,0±0,5
Brigitta Blue	К	3,6±1,0*	2,8±0,8	1,0±0,5	3,5±1,2*	2,4±0,5
	С	4,2±0,3*	4,6±0,6*	1,4±0,4	1,7±0,6	1,9±0,2
	Д	4,8±2,3	6,8±0,9	2,1±0,8	1,4±0,5	2,0±0,3
Collins	К	2,0±0,0	2,8±0,3	1,4±0,1	1,7±0,2	2,3±0,3
	С	4,2±1,7	4,8±0,8*	2,3±0,5	0,9±0,2	2,0±0,3
	Д	3,6±0,7	7,6±3,4	2,3±0,9	1,4±0,5	1,7±0,3
Chandler	К	2,6±1,0	2,6±0,7	1,5±0,9	2,5±0,7	2,6±0,7
	С	2,2±0,3	3,8±0,5	1,5±0,4	1,4±0,4	1,9±0,3
	Д	3,6±0,6	4,2±0,8	1,2±0,3	1,0±0,3	1,9±0,3
Chanticleer	К	1,6±0,3	3,0±0,6	2,3±1,0	1,5±0,4	2,7±0,4
	С	2,8±0,5	2,8±0,5	1,3±0,4	1,7±0,4	1,6±0,3
	Д	2,8±0,9	4,2±0,5	1,7±0,5	1,7±0,3	1,7±0,1
Denise Blue	К	2,0±0,0	2,8±0,3	1,4±0,1	1,6±0,1	2,3±0,3
	С	2,8±0,5	5,8±0,7*	3,2±0,7*	0,9±0,2	2,5±0,2*
	Д	2,4±0,3	9,2±1,4*	4,0±0,8	1,2±0,4	2,3±0,1
Goldtraube	К	2,4±0,3	2,2±0,5	1,0±0,3	1,7±0,2	1,6±0,4*
	С	2,0±0,4*	3,2±1,1	0,9±0,4	1,8±0,4	1,3±0,4
	Д	5,2±2,3	5,6±1,0	1,7±0,9	0,6±0,1	1,4±0,3
Nui	К	2,0±0,4	2,8±0,8	1,5±0,4	1,9±0,4	2,8±1,0
	С	4,2±0,8	5,0±0,4*	3,6±1,1*	0,9±0,2	2,7±0,3*
	Д	2,2±0,8	5,8±0,1	4,0±1,8	0,9±0,4	2,3±0,4
Puru	К	2,2±0,7	3,6±0,3	1,9±0,5	1,6±0,4	2,8±0,4
	С	1,6±0,3	5,0±0,4*	4,5±1,2*	0,7±0,3*	2,5±0,2*
	Д	1,6±0,6	12,2±1,0*	9,2±2,5*	0,4±0,1	2,8±0,2*
Putte	К	4,8±0,5*	2,0±0,8	0,4±0,1*	3,9±0,2*	1,5±0,4*
	С	8,8±0,5*	3,2±1,6	0,4±0,2	3,5±0,4*	1,2±0,6
	Д	11,8±2,3*	6,4±2,1	0,6±0,3	2,8±0,5*	1,5±0,5
Spartan	К	1,6±0,3	2,8±0,7	2,0±0,8	1,4±0,4	2,2±0,3
	С	2,4±0,7	4,0±0,8	2,3±1,3	1,2±0,4	1,9±0,3
	Д	3,2±1,5	8,4±1,9	3,9±1,6	0,6±0,3	1,7±0,3
Sunrise	К	2,2±0,3	3,2±0,3	1,5±0,2	1,7±0,4	2,3±0,2
	С	3,0±1,1	3,8±1,1	1,6±0,5	1,3±0,5	1,7±0,5
	Д	3,8±1,1	7,0±1,3	2,1±0,6	0,9±0,4	1,7±0,3
Toro	К	1,6±0,3	3,0±0,0	2,1±0,5	1,2±0,3	2,3±0,3
	С	2,2±0,3	4,6±0,7*	2,2±0,5	1,0±0,2	2,0±0,2
	Д	3,2±0,5	7,6±0,7	2,6±0,7	0,9±0,2	2,2±0,2
НСР _{0,05}	К	0,97	1,12	1,00	0,92	0,91
	С	1,43	1,62	1,32	0,67	0,62
	Д	2,70	3,19	2,24	0,69	0,61

Примечание: * – статистически значимые различия.

и 1,5 шт. у сорта Goldtraube до 2,7 шт. у сорта Puru. При увеличении длины побегов ветвления число ростовых почек увеличивается, а их плотность, наоборот, уменьшается. Следует отметить, что такие показатели, как число вегетативных почек на побеге и их плотность не всегда соответствуют друг другу. Так, у высокорослых сортов голубики Bluecrop и Goldtraube среднее число вегетативных почек на побеге равно 3,7 шт., при этом нагрузка ростовых почек на 5 см побега составляет 2,0 и 1,5 шт. соответственно. Это обусловлено формированием большего числа генеративных почек у сорта Goldtraube по сравнению с сортом Bluecrop и, таким образом, у первого культивара до 2/3 длины побега (при коротких плодоносящих побегах) может нести только цветковые почки. У низкорослого сорта Putte, обладающего наиболее низкой плотностью ростовых почек, на коротких, реже средних по длине побегах ветвления, как правило, формируются всего 1–2 вегетативные почки и 4–6, иногда до 10, генеративных почек.

Соотношение ростовых и цветковых почек у сортов голубики высокорослой варьируется в достаточно широких пределах: от 1,2 у сорта Goldtraube до 5,2 у сорта Puru. У низкорослого сорта Putte данный показатель в 2 раза ниже и составляет 0,5. Соотношение вегетативных и генеративных почек как для голубики, так и для плодовых культур в целом является сортовой особенностью [14]. Определение соотношения репродуктивных и ростовых почек имеет большое практическое значение для прогнозирования урожая будущего года.

Чаще всего почки у растений голубики располагаются на верхушках побегов и в пазухах листьев одиночно, иногда на побегах ветвления образуются групповые почки (рисунок 2). Формирование таких добавочных почек А. Е. Васильев [и др.] [6] объясняют длительной деятельностью пазушной меристемы. Как правило, один комплекс групповых почек у голубики включает в себя 2, реже 3 почки, у сортов Brigitta Blue и Spartan – до 4 почек. Групповые почки у растений голубики высокорослой расположены рядом на одном уровне, бокобочно (коллатеральные). При этом обнаруживается определенная закономерность во времени появления, степени сформированности и величине почек. Так, вначале закладывается срединная пазушная почка, затем возникают боковые. Чем дальше от середины кроющего листа, тем позже закладывается почка, тем слабее в ней степень сформированности побега. Это обусловлено тем, что биологически добавочные почки являются резервными органами возобновления [15]. Чаще всего комплекс групповых почек у голубики высокорослой образуют генеративные почки как простые, так и смешанные. При этом самой мощной является срединная почка. По размерным характеристикам она аналогична цветковым одиночным почкам. По мере удаления от нее вправо и влево величина почек уменьшается – от мелких (2–3 мм) до едва различимых. Кроме того, может изменяться и характер побегов, развивающихся из разных почек. Так, из центральной, а иногда и соседних с ней почек развиваются соцветия, периферические почки, как правило, дают начало вегетативным побегам, если почки очень мелкие и слабо развиты, то они не раскрываются (спящие почки). Иногда комплекс групповых почек состоит только из вегетативных почек. В таком случае либо в рост трогаются две и более ростовые почки комплекса и тогда они дают начало нескольким побегам, либо рост и развитие продолжает только крупная центральная вегетативная почка, а мелкие боковые превращаются в спящие почки или отмирают.



Рисунок 2 – Генеративные (1) и вегетативные (2) групповые коллатеральные почки у сорта Brigitta Blue

Согласно И. Г. Серебрякову [15], способность образования нескольких почек в пазухах листьев свойственна всем растениям; дело лишь во внешних условиях. Так, в 2016 г. групповые генеративные почки были заложены у большинства исследуемых таксонов, за исключением сортов Bluecrop, Collins, Denise Blue, Puru и Toro. Наиболее часто групповые почки встречались у сорта Brigitta Blue (до 5 комплексов групповых цветковых почек на одном побеге), несколько реже у сорта Goldtraube. В 2017 г. групповые генеративные почки сформировались в значительно меньшем количестве. Так, небольшое число коллатеральных цветковых почек заложилось у сортов Bluecrop, Bonifacy, Bonus, Collins и Sunrise, несколько больше – у сортов Goldtraube и Spartan. Лишь у сорта Brigitta Blue число групповых репродуктивных почек было на уровне 2016 г., а также сформировались комплексы вегетативных почек, включающие в себя 2-3 ростовые почки.

Метеорологические условия в период закладки почек в годы исследований были не одинаковы. Так, в июне и июле 2016 г. среднесуточная температура за месяц составляла 18,4 и 19,7 °С, что на 1,7 и 2,3 °С больше, чем в аналогичный период 2017 г. Количество выпавших осадков, наоборот, в июне и июле 2016 г. (27 и 130 мм) было меньше, чем в аналогичные месяцы 2017 г. (61 и 157 мм). Учитывая, что проводимые агротехнические мероприятия по уходу за растениями были одинаковы в годы исследований, можно предположить, что более высокие среднесуточные температуры при небольшом количестве осадков являются благоприятными для закладки групповых почек у растений голубики. Таким образом, частота образования комплексов групповых почек у голубики высокорослой зависит как от генотипических особенностей сорта, так и от метеорологических условий в период закладки генеративных и вегетативных почек.

ВЫВОДЫ

1. У растений голубики высокорослой формируются вегетативные и генеративные (простые и смешанные) почки, которые морфологически достаточно четко отличаются друг от друга. Генеративные почки чаще яйцевидной, реже овальной формы, длиной от 4,4 (Bonifacy) до 6,6 (Spartan) мм, шириной от 2,4 (Goldtraube) до 3,1 (Collins) мм. Вегетативные почки продолговато-яйцевидной формы длиной от 1,5 (Bonifacy) до 2,7 мм (Brigitta Blue), шириной от 1,2 (Denise Blue) до 1,7 мм (Bluecrop). Размеры почек и число зачатков листьев в них возрастают от основания годичного побега до его терминальной почки. При этом, как правило, чем выше порядок ветвления и тоньше побеги, тем меньшими биометрическими параметрами характеризуются почки, сформированные на них.

2. Наибольшее среднее число генеративных почек отмечено у низкорослого сорта Putte (8,5 шт./побег). У сортов голубики высокорослой данный показатель в 2 и более раза меньше: от 1,7 (Puru) до 4,2 (Brigitta Blue) шт./побег. При этом максимальное число цветковых почек у сортов голубики высокорослой может достигать 11 шт./побег, у низкорослого сорта Putte – до 17 шт./побег. При увеличении длины побегов ветвления число вегетативных и генеративных почек увеличивается, а их плотность, наоборот, уменьшается. Соотношение ростовых и цветковых почек у сортов голубики высокорослой составляет от 1,2 (Goldtraube) до 5,2 (Puru), у низкорослого сорта Putte – 0,5. Чаще всего почки у растений голубики располагаются на верхушках побегов и в пазухах листьев одиночно, реже образуется комплекс групповых коллатеральных почек, включающий в себя 2, реже 3 почки, у сортов Brigitta Blue и Spartan – до 4 почек.

3. Биометрические параметры и форма почек, плотность почек на побег, соотношение вегетативных и генеративных почек являются сортовыми особенностями и могут использоваться при идентификации сортов голубики.

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: Беларуская навука, 2007. – 442 с.
2. Государственный реестр сортов / Гос. инспекция по испытанию и охране сортов растений; отв. ред. В. А. Бейня. – Минск, 2018. – 240 с.

3. Мазуренко, М. Т. Вересковые кустарнички Дальнего Востока / М.Т. Мазуренко. – М.: Наука, 1982. – 182 с.
4. Федоров, А. А. Атлас по описательной морфологии высших растений: стебель и корень / А. А. Федоров, М. Э. Кирпичников, З. Т. Артюшенко; под ред. П. А. Баранова. – М.; Л.: Изд-во Акад. наук СССР, 1962. – 353 с.
5. Девятов, А. С. Плодоводство: учеб. пособие / А. С. Девятов. – Минск: Ураджай, 1979. – 192 с.
6. Ботаника: Морфология и анатомия растений: учеб. для вузов / А. Е. Васильев [и др.]; под общ. ред. Т. И. Серебряковой. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1988. – 480 с.
7. Дрозд, О. В. Морфометрические особенности листьев голубики высокорослой разных сортов, интродуцированных в Беларуси / О. В. Дрозд, Н. Б. Павловский // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2015. – Т. 27. – С. 196–205.
8. Курлович, Т. В. Биологические особенности голубики высокорослой и перспективы ее интродукции в Белоруссии: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / Т. В. Курлович. – Минск, 1986. – 254 с.
9. Курлович, Т. В. Голубика высокорослая в Беларуси / Т. В. Курлович, В. Н. Босак. – Минск: Беларуская навука, 1998. – 176 с.
10. Приходько, С. Л. Морфологические особенности голубики высокорослой (*Vaccinium × covellianum*) / С. Л. Приходько // Актуальные проблемы экологии и сохранения биоразнообразия России и сопредельных стран: материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием, Владикавказ, 27–30 апр. 2015 г. / Сев.-Осет. гос. ун-т им. К. Л. Хетагурова; под ред. И. А. Николаева. – Владикавказ: Изд-во СОГУ, 2015. – Вып. XI. – С. 35–37.
11. Gough, R. E. The highbush blueberry and its management / R. E. Gough. – New York: Food Products Press, 1994. – 272 p.
12. Крамер, П. Физиология древесных растений / П. Крамер, Т. Козловский; под общ. ред. В. П. Дадыкина, Р. К. Салеева. – М.: Гослесбумиздат, 1963. – 627 с.
13. Гедых, В. Б. Инструментальный учет продуктивности пространственно-неоднородных зарослей ягодников семейства *Vacciniaceae* / В. Б. Гедых // Растительные ресурсы. – 1983. – Т. 19. – С. 113–118.
14. Вышинская, М. И. Характер роста и плодоношения новых сортов вишни и черешни / М. И. Вышинская, А. А. Таранов // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2008. – Т. 20. – С. 128–134.
15. Серебряков, И. Г. Морфология вегетативных органов высших растений / И. Г. Серебряков. – М.: Советская наука, 1952. – 391 с.

BUDS MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF DIFFERENT HIGBUSH BLUEBERRY CULTIVARS INTRODUCED IN BELARUSIAN POLESIE

O. V. DROZD

Summary

A comparative evaluation of the morphometric parameters of generative and vegetative buds of 15 cultivars of highbush blueberry and a single cultivar of lowbush blueberry. Generative buds are more often ovate, less often oval, 4.4–6.6 mm long, 2.4–3.1 mm wide. Vegetative buds are oblong-ovate in length 1.5–2.7 mm, width 1.2–1.7 mm. The size of the buds and the number of leaf rudiments in them increase from the base of the annual shoot to its terminal bud. The largest average number of generative buds was observed in the stunted cultivar Putte (8.5 pieces/shoot). In the blueberry cultivars, the taller one is 2 or more times less: from 1.7 (Puru) to 4.2 (Brigitta Blue) pcs/shoot. As the length of branching branches increases, the number of buds increases, and their density decreases on the contrary. The ratio of growth and flowering buds in highbush blueberry cultivars is from 1.2 (Goldtraube) to 5.2 (Puru), and in the lowbush blueberry Putte – 0.5. Most of the buds of blueberry plants are located on the tops of shoots and in solitary sinuses alone, less often a complex of collateral buds is formed, including 2, rarely 3 kidneys, in Brigitta Blue and Spartan - up to 4 buds.

Biometric parameters and shape of the buds, the densities of the buds to escape, the ratio of vegetative and generative buds are varietal particularities and can be used in identification of blueberry cultivars.

Keywords: highbush blueberry, *Vaccinium corymbosum*, introduction, morphological particularities, cultivar, generative bud, vegetative bud, Belarusian Polesie.

Дата поступления статьи в редакцию 19.04.2018