

СОХРАНЯЕМОСТЬ ПЛОДОВ ГОЛУБИКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТОВОЙ СПЕЦИФИКИ И МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СЕЗОНА

О. В. ДРОЗД

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,
ул. Сурганова, 2в, г. Минск, 20012, Беларусь,
e-mail: Drozd_OlgaW@rambler.ru

АННОТАЦИЯ

На основании пятилетних данных приведены особенности сохраняемости плодов 15 сортов голубики высокорослой и 1 сорта голубики низкорослой в условиях обычной газовой среды при температуре +4 °С. Сохраняемость плодов голубики является лабильным показателем, существенно варьирующим по годам, и в зависимости от сорта в среднем составляет от 25 сут (Chanticleer) до 51 сут (Brigitta Blue) при выходе товарной ягоды 90 % у сортов голубики высокорослой и 23 сут у сорта голубики низкорослой Putte. Лежкость плодов голубики – сортоспецифичный признак, зависящий от скороспелости культивара: плоды позднеспелых сортов обладают более продолжительным периодом хранения. Показана зависимость продолжительности сохраняемости голубики от метеорологических условий сезона. Главным образом лежкость плодов данной культуры обусловлена распределением атмосферных осадков в период роста и созревания урожая. Гидротермические условия сезона в большей степени оказывают влияние на сохраняемость плодов позднеспелых сортов голубики.

Ключевые слова: голубика высокорослая, *Vaccinium corymbosum*, интродукция, сохраняемость плодов, генотип, метеорологические условия, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Плоды голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.) являются источником ценных пищевых и биологически активных веществ (витаминов А, С, Е, антоцианов, флавоноидов, микроэлементов и др.) [1, 2]. Употребляют голубику чаще всего в свежем виде. Согласно В. А. Гудковскому [и др.] [3], свежие плоды не отличаются высокой лежкоспособностью, что обусловлено высоким уровнем обмена веществ, слабой защищенностью покровными тканями, повышенным уровнем потери влаги. Сохраняемость – один из основных качественных показателей ягодной продукции. В связи с этим в последние годы заметно активизировались работы по исследованию динамики потребительских свойств плодов голубики в процессе хранения в холодильных установках при низких положительных температурах с учетом влияния разных факторов: температурного режима, метеорологических условий, упаковочной тары, использования модифицированной газовой среды [3–8].

В основе потенциальной лежкости лежит генетическая запрограммированность, биологические особенности вида и сорта и связанная с этим устойчивость к физиологическим расстройствам, микробиологическим заболеваниям [9]. Сортосостав голубичной продукции постоянно обновляется, что ставит новые задачи отбора адаптивных сортов для условий Беларуси, выявление наиболее лежких из них, плоды которых способны к длительному хранению без понижения товарных качеств и полезных свойств. Кроме того, на сохраняемость плодов голубики немаловажное влияние оказывают абиотические факторы внешней среды и в первую очередь погодно-климатические условия. Последствия изменения климата (теплые зимы, раннее наступление весенних процессов, увеличение продолжительности и теплообеспеченности вегетационного периода, повторяемости засух, волн тепла, высоких температур воздуха и др.) формируют новые климатические условия территорий Беларуси и оказывают существенное влияние на такую погодозависимую отрасль экономики, как сельское хозяйство, в частности голубиководство [10]. Вследствие чего необходимо определить наиболее адаптивные сорта к изменившимся погодно-климатическим условиям республики.

Цель исследования – определить потенциальную сохраняемость плодов голубики новых для республики сортов в условиях обычной газовой среды при низких положительных температурах в зависимости от генотипа и метеорологических условий.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования выполняли в течение 2014–2018 гг. в коллекционных насаждениях отраслевой лаборатории интродукции и технологии нетрадиционных ягодных растений Центрального ботанического сада НАН Беларуси, расположенной в Ганцевичском районе Брестской области (52°44' N, 26°22' E). Объектом исследований являлись плоды 15 сортов голубики высокорослой разных сроков созревания: Collins, Spartan, Bluejay, Chanticleer (раннеспелые), Bluecrop, Nui, Puru, Sunrise, Toro, Denise Blue (среднеспелые), Brigitta Blue, Bonifacy, Chandler, Goldtraube, Bonus (позднеспелые), – и 1 среднесозревающего сорта голубики низкорослой Putte. В качестве стандарта принят районированный сорт голубики высокорослой Bluecrop 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 × 1,5 м. Приствольная полоса в насаждениях голубики замульчирована опилками хвойных пород слоем 10 см, шириной 1 м, в междурядьях – естественное задернение.

Сортовую специфику сохраняемости плодов изучали при температуре +4 °С в обычной газовой атмосфере с относительной влажностью воздуха 70–90 %. Достаточно высокий диапазон варьирования показателя относительной влажности воздуха обусловлен проведением исследования в условиях бытового холодильника.

Ягоды голубики, предназначенные для хранения, снимали в сухую погоду вручную со всех частей кроны. Плоды голубики убирали на стадии потребительской зрелости: совершенно развившиеся, полностью окрашенные, крепкие и покрытые естественным восковым налетом [11]. Из внешне здоровых ягод составляли средний образец для каждого варианта опыта и сразу же закладывали на хранение [12]. Плоды расфасовывали в одноразовые пищевые пластиковые контейнеры для ягод и фруктов Т 602 с крышками Т 601, объемом 400 мл, в 2-кратной повторности. Перед закладкой плодов голубики на хранение подсчитывали число ягод в каждой упаковке и определяли их массу. Учеты состояния ягод проводили с интервалом в 7 дней по следующим показателям (%): естественная убыль массы плодов, выход здоровых и нестандартных плодов (с физиологическими расстройствами и пораженных болезнями). Естественную убыль массы определяли методом взвешивания до и после каждого этапа хранения; выход здоровых и нестандартных плодов – путем последующего разбора на фракции, взвешивания и выбраковкой нестандартных ягод. За критерий сохраняемости принимали максимальный срок хранения плодов, в течение которого они сохраняли потребительские качества, а общие потери веса не превышали 10 %, так как выход стандартных ягод, близкий к экономически целесообразному значению, составляет 90 % [13, 14]. На основании вышеперечисленных параметров определяли сохраняемость плодов (сут). В течение всего периода хранения регулярно отмечали относительную влажность воздуха и температуру согласно показаниям термогигрометра ИВА-6.

Характеристика погодных условий в период роста и созревания плодов голубики (июнь–август) в годы исследований приведена по данным метеорологической станции г. Ганцевичи (табл. 1). Среднемноголетние значения метеорологических показателей (климатические нормы) приведены на основании данных за период с 1981 по 2010 г. [15, 16].

Таблица 1. Характеристики гидротермического режима в период роста и созревания плодов голубики высокорослой, 2014–2018 гг.

Месяц	Декада	Температура воздуха		Осадки			
		средняя, °С	% от климатической нормы		сумма, мм	% от климатической нормы	
за декаду	за месяц		за декаду	за месяц			
<i>2014 г.</i>							
Июнь	1-я	17,7	113	102	46,9	174	96
	2-я	15,7	96		4,7	16	
	3-я	16,7	97		34,2	107	

Месяц	Декада	Температура воздуха			Осадки		
		средняя, °С	% от климатической нормы		сумма, мм	% от климатической нормы	
			за декаду	за месяц		за декаду	за месяц
Июль	1-я	19,1	106	110	4,4	138	50
	2-я	20,2	109		26,1	87	
	3-я	22,1	118		14,7	51	
Август	1-я	23,4	126	110	0,0	0	119
	2-я	19,4	110		13,4	64	
	3-я	14,7	91		60,2	301	
<i>2015 г.</i>							
Июнь	1-я	17,5	112	104	0,0	0	53
	2-я	17,6	107		10,9	36	
	3-я	16,0	93		36,4	114	
Июль	1-я	20,7	115	103	1,5	5	49
	2-я	17,9	96		24,3	81	
	3-я	18,7	100		18,8	65	
Август	1-я	21,7	117	114	9,1	43	36
	2-я	18,6	105		11,1	52	
	3-я	19,1	119		2,2	11	
<i>2016 г.</i>							
Июнь	1-я	15,3	98	112	3,6	13	31
	2-я	17,8	109		23,6	79	
	3-я	22,2	129		0,0	0	
Июль	1-я	18,9	105	107	66,6	208	143
	2-я	19,5	105		37,2	124	
	3-я	20,7	110		26,6	92	
Август	1-я	20,4	110	105	4,6	22	66
	2-я	15,5	88		33,8	161	
	3-я	18,6	116		2,6	13	
<i>2017 г.</i>							
Июнь	1-я	15,0	96	102	2,6	10	68
	2-я	17,3	106		20,8	69	
	3-я	17,8	104		37,3	117	
Июль	1-я	15,4	86	94	17,6	55	172
	2-я	17,4	94		43,5	145	
	3-я	19,5	104		95,6	330	
Август	1-я	20,9	112	114	11,3	54	79
	2-я	21,3	120		17,7	85	
	3-я	17,4	108		20,1	101	
<i>2018 г.</i>							
Июнь	1-я	16,7	106	111	0,3	11	66
	2-я	19,7	120		14,4	48	
	3-я	17,9	104		44,1	138	
Июль	1-я	16,8	93	107	47,2	148	158
	2-я	20,0	108		80,8	269	
	3-я	22,5	120		16,0	55	
Август	1-я	21,3	115	114	18,1	86	71
	2-я	20,5	116		5,5	26	
	3-я	18,0	112		20,4	102	

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

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Генотип. Сохраняемость плодов голубики в условиях обычной газовой среды при температуре +4 °С в зависимости от сорта варьируется в достаточно широких пределах и в среднем составляет от 25 до 51 сут при выходе товарной ягоды 90 % у сортов голубики высокорослой и 23 сут у сорта голубики низкорослой Putte (табл. 2). Максимальная продолжительность хранения плодов отмечена у позднеспелого сорта Brigitta Blue (51 сут), несколько меньше сохраняемость ягод у сортов Sunrise (47 сут), Chandler (42 сут), Toro (41 сут) и Bluecrop (40 сут). Непродолжительным сроком хранения ягод характеризуется большинство раннеспелых сортов голубики, таких как Putte (23 сут) и Chanticleer (25 сут).

Таблица 2. Сохраняемость плодов голубики разных сортов в условиях обычной атмосферы при температуре хранения + 4 °С, 2014–2018 гг.

Сорт	Сохраняемость средняя, сут	Естественная убыль массы, %	Нестандартные плоды, %
Bluecrop (st)	40 ± 5	8,9 ± 0,3	1,1 ± 0,3
Bluejay	37 ± 6	7,3 ± 1,2	2,7 ± 1,2
Bonifacy	29 ± 4	7,3 ± 1,3	2,7 ± 1,3
Bonus	33 ± 7	5,7 ± 0,9	4,3 ± 0,9
Brigitta Blue	51 ± 12	6,8 ± 1,0*	3,2 ± 1,0*
Collins	32 ± 5	7,2 ± 1,3*	2,8 ± 1,3*
Chandler	42 ± 9	7,9 ± 1,2	2,1 ± 1,2
Chanticleer	25 ± 6*	6,3 ± 0,7*	3,7 ± 0,7*
Denise Blue	26 ± 6*	7,2 ± 0,8	2,8 ± 0,8
Goldtraube	36 ± 8	8,6 ± 1,0	1,4 ± 1,0
Nui	33 ± 6	7,8 ± 1,0	2,2 ± 1,0
Puru	39 ± 6	8,0 ± 1,0	2,0 ± 1,0
Putte	23 ± 2*	7,0 ± 1,0	3,0 ± 1,0
Spartan	31 ± 4	6,6 ± 0,7*	3,4 ± 0,7*
Sunrise	47 ± 6	8,2 ± 0,5	1,8 ± 0,5
Toro	41 ± 9	8,4 ± 1,1	1,6 ± 1,1
<i>HCP</i> _{0,05}	13,4	1,94	1,95

* Достоверная разница с контролем.

В период хранения ягод голубики происходит неизбежная потеря их массы. При этом основная часть потерь происходит вследствие естественно протекающих в плодах процессов жизнедеятельности: дыхания и испарения влаги, при которых расходуются запасы воды и органических веществ. Анализ полученных данных показал, что доля естественной убыли массы от общих потерь во время хранения ягод голубики в зависимости от сорта в среднем составляла от 60 % (Bonus, Chanticleer) до 90 % (Bluecrop, Goldtraube). Основная часть естественной убыли обусловлена испарением влаги, поэтому одним из признаков потенциальной лежкости разных сортов голубики является способность ее плодов при хранении длительное время удерживать примерно постоянное количество воды. Плоды голубики, как и большинство ягодных культур, отличаются слабой защищенностью покровными тканями, которые у них представлены одним слоем наружного эпидермиса, не имеющего устьиц, покрытого кутикулой толщиной около 5 мкм и восковым налетом [17]. Появление налета, в свою очередь, зависит от сорта и стадии зрелости. Проведенные исследования показали, что интенсивность восковых отложений является одним из факторов, способствующих пролонгированию потенциальной лежкости ягод голубики, но не определяющим. У сортов голубики высокорослой Brigitta Blue, Denise Blue и Chanticleer, характеризующихся разной лежкоспособностью (51, 26 и 25 сут соответственно), на ягодах формируется обильный восковой налет [18]. У сортов Chandler и Goldtraube на плодах слабый налет воска, однако ягоды данных культиваров отличаются достаточно продолжительными сроками хранения – 42 и 36 сут соответственно. Усиленное испарение воды ягодами во время хранения неблагоприятно влияет на нормальное течение процессов обмена веществ и в первую очередь отрица-

тельно сказывается на тургоре тканей ягод. Увядание тканей ведет к ускоренному распаду всех органических веществ и вовлечению их в дыхательный цикл. Как правило, сильно увядают и деформируются в период хранения небольшие по размеру плоды, характерные для сортов Putte (10 × 12 мм), Goldtraube и Puru (11 × 16 мм) [18]. Скорость процесса транспирации и величина потерь воды зависят от величины площади поверхности плодов, а не от их массы [19], вследствие чего более высокие значения отношения площади поверхности плодов к их массе у мелких ягод объясняют их повышенный уровень транспирации по сравнению с крупными плодами [20]. На данную особенность также указывает в своей работе R. E. Gough [17].

Процесс дыхания плодов является основной формой их взаимодействия с окружающей средой. Биологическая роль дыхания состоит в том, чтобы обеспечивать живые ткани ягод энергией, необходимой для их жизнедеятельности. С момента уборки плодов голубики начинается некомпенсированное расходование ягодами органических и минеральных веществ в процессе дыхания [21]. Согласно R. E. Gough [17], скорость дыхания плодов голубики зависит от таксона: у сортов с ранним сроком созревания урожая она сильнее, чем у позднеспелых культиваров. Также на интенсивность дыхания оказывает влияние анатомическое и морфологическое строение плодов. Молодые клетки, а также недостаточно сформированные ткани, содержащие большое количество митохондрий, отличаются более энергичным дыханием [22]. Поэтому на длительное хранение не закладывают недозревшие плоды голубики.

Кроме естественной убыли ухудшение качества и потери плодов в период хранения могут быть вызваны многими причинами: различного рода заболеваниями, как инфекционными (грибными, бактериальными), так и функциональными или физиологическими, возникающими без участия инфекции. При этом основная доля потерь приходится на физиологические расстройства, которые возникают при продолжительном хранении ягод голубики, когда нарушается согласованность отдельных звеньев процесса дыхания и окисление приостанавливается на каком-то промежуточном этапе. В результате чего начинается анаэробное дыхание с накоплением недоокисленных продуктов (этиловый спирт, уксусный альдегид, уксусная кислота, молочная кислота и т. д.) [23]. Общая черта всех физиологических расстройств – это то, что они происходят из-за внутреннего нарушения баланса обмена веществ. В зависимости от сорта доля потерь от физиологических расстройств составила от 10 до 40 %. В большей степени им подвержены плоды сортов Bonus, Chanticleer, Spartan, а также перезревшие ягоды голубики вне зависимости от сортовой принадлежности. Одним из основных физиологических расстройств, характерных для плодов голубики, является размягчение ягод, связанное с гидролитическими процессами перехода нерастворимого протопектина в пектин, что приводит к деградации компонентов клеточной стенки [24, 25]. В результате стенки клеток становятся хорошо проницаемыми для красящих веществ и мякоть ягоды приобретает более сочную консистенцию, окрашивается, семенное гнездо не выделяется. Чем медленнее идет процесс размягчения плодов, тем дольше они сохраняются. Установлено, что низкие температуры хранения замедляют изменения в комплексе пектиновых веществ [21, 26].

Порча плодов голубики от развития паразитарных заболеваний во время хранения появлялась, как правило, тогда, когда вследствие естественной убыли и физиологических расстройств потери массы ягод составляли более 10 %.

Таким образом, полученные результаты позволили расположить исследуемые сорта голубики по степени уменьшения сроков хранения их плодов в следующей последовательности: Brigitta Blue > Sunrise > Chandler > Toro > Bluecrop (st) > Puru > Bluejay > Goldtraube > Bonus = Nui > Collins > Spartan > Bonifacy > Denise Blue > Chanticleer > Putte.

Анализ зависимости сохраняемости плодов голубики от срока созревания урожая не дал четкой закономерности, однако прослеживается тренд, свидетельствующий о более низкой потенциальной лежкоспособности раннеспелых сортов голубики по сравнению со средне- и позднеспелыми сортами данной культуры. Показатели сохраняемости раннеспелых культиваров варьируются от 23 (Putte) до 37 (Bluejay) сут и составляют в среднем 30 сут. Лежкоспособность средне- и позднеспелых сортов в среднем по группам равна 38 сут и изменяется от 26 сут (Denise Blue) до 47 сут (Sunrise) у сортов среднего срока созревания и от 29 сут (Bonifacy) до 51 сут (Brigitta Blue) –

у позднеспелых культиваров. На данную особенность также указывает Н. Б. Павловский [4, 5, 8], объясняя ее тем, что процессы роста, созревания и, соответственно, старения в плодах раннеспелых сортов голубики идут более интенсивно, чем в ягодах средне- и позднеспелых таксонов.

Метеорологические условия. Показатель средней сохраняемости плодов голубики высоко-рослой по годам варьировался в достаточно широких пределах и составил от 31 сут в 2016 г. до 41 сут в 2017 г. (табл. 3). Анализ зависимости сохраняемости плодов от погодно-климатических условий вегетационного сезона показал, что перепады в количестве осадков в период роста и созревания плодов голубики, а также их обилие либо сильное орошение, особенно незадолго до сбора урожая, весьма негативно сказываются на их сохранности после уборки. И, наоборот, равномерное выпадение осадков в пределах, близких к средней многолетней норме или несколько ниже ее, обеспечивает значительное продление сроков хранения ягод данной культуры. Так, низкая средняя сохраняемость плодов голубики в 2016 и 2018 г. была обусловлена тем, что после дефицита осадков во время роста ягод в июне (31 и 68 % соответственно), в июле во время созревания плодов выпало в 1,4 и в 1,7 раза больше месячной нормы осадков (143 % и 172 %). Невысокая средняя сохраняемость ягод отмечена и в 2014 г., причиной чему послужила неравномерность выпадения осадков в период роста и созревания плодов: засушливая погода во 2-й декаде июня (16 % нормы осадков за декаду) сменилась дождливой погодой в 3-й декаде июня – 1-й декаде июля (107 % и 138 %). И, наоборот, в 2015 г., когда во время роста и созревания плодов голубики (июнь и июль–август) атмосферные осадки выпадали относительно равномерно, несмотря на некоторый их дефицит (53, 49 и 36 %), отмечена высокая продолжительность сохраняемости ягод. В 2017 г. наблюдалось схожее с 2016 и 2018 г. распределение осадков в летние месяцы и, несмотря на это, – наибольшая средняя сохраняемость плодов голубики за период проведенных исследований. Это обусловлено поздним созреванием ягод – в августе, когда осадки выпадали достаточно равномерно, их сумма за декады была несколько ниже или находилась в пределах нормы (54, 85 и 101 %).

Таблица 3. Динамика сохраняемости плодов голубики разных сортов в условиях обычной атмосферы при температуре хранения +4 °С, 2014–2018 гг.

Сорт	Сохраняемость, сут					Естественная убыль массы, %					Нестандартные плоды, %				
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Bluecrop (st)	45	44	42	42	25	8,1	9,3	9,0	9,2	8,7	1,9	0,7	1,0	0,8	1,3
Bluejay	32	37	39	52	25	6,4	9,1	9,4	6,7	4,7	3,6	0,9	0,6	3,3	5,3
Bonifacy	20	28	31	34	32	4,2	7,1	7,0	9,2	9,0	5,8	2,9	3,0	0,8	1,0
Bonus	40	37	20	44	22	6,6	6,0	5,7	6,7	3,3	3,4	4,0	4,3	3,3	6,7
Brigitta Blue	57	65	32	70	32	7,6	9,0	6,0	5,2	6,2	2,4	1,0	4,0	4,8	3,8
Collins	31	35	34	21	40	5,5	8,4	9,5	8,0	4,5	4,5	1,6	0,5	2,0	5,5
Chandler	45	58	41	45	20	6,9	6,0	6,6	10,0	10,0	3,1	4,0	3,4	0,0	0,0
Chanticleer	18	24	22	21	41	8,3	5,8	6,0	5,9	5,3	1,7	4,2	4,0	4,1	4,7
Denise Blue	21	36	32	26	13	8,0	9,0	7,0	6,4	5,8	2,0	1,0	3,0	3,6	4,2
Goldtraube	34	54	26	43	23	6,1	9,4	8,1	9,3	10,0	3,9	0,6	1,9	0,7	0,0
Nui	26	44	25	29	40	6,7	9,7	6,0	9,0	7,4	3,3	0,3	4,0	1,0	2,6
Puru	32	34	24	55	48	7,9	10,0	9,0	6,0	7,2	2,1	0,0	1,0	4,0	2,8
Putte	19	22	23	25	26	5,7	6,9	9,0	8,2	5,3	4,3	3,1	1,0	1,8	4,7
Spartan	30	25	35	40	23	7,5	7,4	7,0	5,0	6,2	2,5	2,6	3,0	5,0	3,8
Sunrise	40	59	34	50	50	8,4	8,3	7,0	9,2	7,9	1,6	1,7	3,0	0,8	2,1
Toro	37	30	30	63	47	7,8	10,0	10,0	6,0	8,1	2,2	0,0	0,0	4,0	1,9
<i>Средняя:</i>	33 ± 7	40 ± 9	31 ± 5	41 ± 10	32 ± 8	$7,0 \pm 0,8$	$8,2 \pm 1,0$	$7,6 \pm 1,0$	$7,5 \pm 1,1$	$6,9 \pm 1,4$	$3,0 \pm 0,8$	$1,8 \pm 1,0$	$2,4 \pm 1,0$	$2,5 \pm 1,1$	$3,2 \pm 1,4$

Анализ зависимости лежкости плодов голубики от температурного фактора не позволил выявить какой-либо статистически достоверной тенденции. Можно отметить лишь косвенное влияние температуры воздуха на продолжительность сохраняемости ягод голубики. Так, при

теплой погоде плоды созревают в более сжатые сроки, вследствие чего обилие и равномерность выпавших осадков, оказывающих влияние на лежкость ягод, варьируются в меньших пределах.

Зависимость сохраняемости плодов голубики от количества выпавших атмосферных осадков во время их роста и созревания была отмечена в работах Н. Б. Павловского [4, 5, 8]. Также, согласно данным, приведенным Ж. А. Рупасовой с соавт. [27], резкая смена дефицита влаги обилием осадков в период созревания плодов голубики способствует более выраженному снижению интегрального уровня их питательной и витаминной ценности в процессе хранения и, соответственно, лежкости.

ВЫВОДЫ

1. Сохраняемость плодов голубики в условиях обычной газовой среды при температуре +4 °С в зависимости от сорта в среднем составляет от 25 (Chanticleer) до 51 (Brigitta Blue) сут при выходе товарной ягоды 90 % у сортов голубики высокорослой и 23 сут у сорта голубики низкорослой Putte. Период хранения плодов голубики определяется главным образом естественной убылью массы (60–90 % всех потерь) и в меньшей степени из-за отходов от функциональных расстройств и инфекционных заболеваний. Лежкость плодов голубики является сортоспецифичным признаком и зависит от скороспелости культивара. Плоды раннеспелых сортов обладают более низкой потенциальной лежкоспособностью по сравнению со средне- и позднеспелыми культиварами.

2. Погодно-климатические условия в период роста и созревания плодов голубики оказывают значительное влияние на их сохраняемость. Главным образом лежкость плодов данной культуры зависит от распределения атмосферных осадков: перепады в количестве осадков в период роста и созревания урожая, а также их обилие, особенно незадолго до сбора ягод, способствуют уменьшению их сохраняемости. Гидротермические условия сезона в большей степени оказывают влияние на лежкоспособность плодов позднеспелых сортов голубики.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

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. Формирование биохимического состава плодов ягодных растений сем. *Ericaceae* при интродукции в условиях Беларуси / Ж. А. Рупасова [и др.] ; под ред. В. И. Парфенова. – Минск : Беларуская навука, 2011. – 319 с.
3. Возможности продления сроков хранения плодов голубики / В. А. Гудковский [и др.] // Плодоводство и ягодоводство России : сб. науч. работ / Всерос.-технолог. Ин-т садоводства и питомниководства ; ред. И. М. Куликов [и др.]. – М., 2014. – Т. 40, ч. 2. – 275 с.
4. Павловский, Н. Б. Сохраняемость плодов разных сортов и видов голубики, интродуцированных в Беларуси / Н. Б. Павловский // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2011. – № 4. – С. 15–19.
5. Павловский, Н. Б. Сохраняемость плодов голубики высокорослой в зависимости от сортовой специфики и метеорологических условий сезона / Н. Б. Павловский, А. Г. Павловская // Перспективы развития технологий хранения и переработки плодов и ягод в современных экономических условиях : материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию со дня рожд. д-ра с.-х. наук Р. Э. Лойко, аг. Самохваловичи, 9–11 окт. 2012 г. / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т плодоводства ; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2012. – С. 25–31.
6. Павловский, Н. Б. Влияние способа упаковки и температурного режима хранения плодов голубики высокорослой на их сохраняемость / Н. Б. Павловский // Плодоводство : сб. науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т плодоводства ; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2012. – № 24. – С. 301–306.
7. Павловский, Н. Б. Оценка сохраняемости плодов голубики высокорослой разных сортов, интродуцированных в Беларуси / Н. Б. Павловский // Голубиководство в Беларуси: итоги и перспективы : материалы Респ. науч.-практ. конф., Минск, 17 авг. 2012 г. / Нац. акад. наук Беларуси, Центр. бот. сад ; редкол.: В. В. Титок [и др.]. – Минск, 2012. – С. 40–45.
8. Pavlovski, N. Estimation of Berry Storage Life of blueberries Grown in Belarus / N. Pavlovski // International Journal of Fruit Science. – 2014. – Vol. 1, № 14. – P. 58–68.
9. Бувевич, А. Н. Садоводство : учеб. пособие / А. Н. Бувевич. – Минск : Беларус. энцыкл. імя П. Броўкі, 2011. – 155 с.
10. Оценка агроклиматических ресурсов территории Беларуси за период с 1989 по 2015 г. / В. И. Мельник [и др.] // Природные ресурсы. – 2018. – № 2. – С. 88–101.
11. Черника и голубика. Руководство по хранению в холодильных камерах : ГОСТ 31038-2002. – Введ. РБ 01.03.2007. – Минск : Госстандарт Респ. Беларусь, 2006. – 6 с.
12. Дженеев, С. Ю. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда / С. Ю. Дженеев, В. А. Иванченко. – Ялта : Ин-т виноградарства и вина «Магарач», 1998. – 152 с.

13. Лойко, Р. Э. Хранение и переработка плодов и овощей в колхозах и совхозах / Р. Э. Лойко, П. И. Дячек, Ф. И. Субоч. – Минск : Ураджай, 1987. – 152 с.
14. Проведение исследований по хранению плодов, ягод и винограда : методические указания / Е. П. Франчук [и др.]. – М. : ВАСХНИЛ, 1983. – 76 с.
15. Справочник по климату Беларуси : в 2 ч. / Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды (Белгидромет) [Электронный ресурс]. – Ч. 1 : Температура воздуха и почвы. – Режим доступа: <http://www.belgidromet.by/uploads/files/Temperaturavozduha-i-pochvy-1981-2010-1.pdf>. – Дата доступа: 10.04.2019.
16. Справочник по климату Беларуси : в 2 ч. / Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды (Белгидромет) [Электронный ресурс]. – Ч. 2 : Осадки. – Режим доступа: <http://belgidromet.by/uploads/files/osadki-1981-2010.pdf>. – Дата доступа: 10.04.2019.
17. Gough, R. E. The highbush blueberry and its management / R. E. Gough. – New York : Food Products Press, 1994. – 272 p.
18. Дрозд, О. В. Морфологические особенности плодов голубики высокорослой разных сортов, интродуцированных в Белорусском Полесье / О. В. Дрозд // Плодоводство : сб. науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т плодоводства ; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2016. – Т. 28. – С. 237–249.
19. Becker, V. R. Transpiration and respiration of fruits and vegetables [Electronic resource] / V. R. Becker, B. A. Fricke // Science et Technique du Froid (France). – Mode of access: http://b.web.umkc.edu/beckerb/publications/chapters/trans_resp.pdf. – Date of access: 25.03.2019.
20. Díaz-Pérez, J. C. Transpiration rates in eggplant fruit as affected by fruit and calyx size / J. C. Díaz-Pérez // Postharvest Biology and Technology. 1998. – № 13. – С. 45–49.
21. Физиология сельскохозяйственных растений : в 12 т. / редкол. Б. А. Рубин [и др.]. – М. : Московский ун-т, 1967–1971. – Т. 9 : Физиология винограда и чая / отв. ред. Б. А. Рубин. – 1970. – 620 с.
22. Иванова, Т. Н. Технология хранения плодов, ягод и овощей : учеб. пособие / Т. Н. Иванова, В. С. Житникова, Н. С. Левгерова. – Орел : ГТУ, 2009. – 194 с.
23. Крамер, П. Физиология древесных растений / П. Крамер, Т. Козловский ; пер. с англ. Т. Айрола ; под ред. В. П. Дадыкина, Р. К. Саляева. – М. : Гослесбуиздат, 1963. – 627 с.
24. Texture profiling of blueberries (*Vaccinium* spp.) during fruit development, ripening and storage / L. Giongo [et al.] // Postharvest Biol. Technol. – 2013. – № 76. – P. 34–39.
25. Konarska, A. Development of fruit quality traits and comparison of the fruit structure of two *Vaccinium corymbosum* (L.) cultivars / A. Konarska // Sci. Hortic. – 2015. – № 194. – P. 79–90.
26. Changes in fruit firmness, quality and cell wall constituents of two highbush blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.) during postharvest cold storage / B. Liu [et al.] // Sci. Hortic. – 2019. – № 246. – P. 557–562.
27. Трансформация биохимического состава плодов *Vaccinium corymbosum* L. в процессе хранения при низких положительных температурах в зависимости от генотипа и гидротермического режима сезона / Ж. А. Руласова [и др.] // Плодоводство : сб. науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т плодоводства ; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2015. – Т. 27. – С. 308–326.

RESERVATION OF BLUEBERRY FRUITS DEPENDING ON VARIETAL SPECIFICITY AND METEOROLOGICAL CONDITIONS OF THE SEASON

O. V. DROZD

Summary

On the basis of five-year data, the characteristics of berry storage life of 15 highbush blueberry cultivars and of a single lowbush blueberry cultivar under normal gaseous environment at the temperature +4 °C are given. The postharvest life of blueberry fruits is a labile index, varying significantly over the years, and depends on a cultivar, it ranges from 25 (*Chanticleer*) to 51 (*Brigitta Blue*) days at 90 % fruit output for cultivars of highbush blueberry, and 23 days for lowbush blueberry cultivar *Putte*. The postharvest life of blueberry fruits is a cultivar specific trait dependent on maturity of a cultivar: late- ripening cultivars have a longer storage period. Storage life of blueberries is shown to be dependent on the meteorological conditions during a season. To the greatest extent, the fruit keeping quality of this crop is effected by the distribution of precipitation during the period of growth and ripening of the crop. The hydrothermal conditions of the season to a greater extent affect the persistence of late-ripening blueberry cultivars.

Keywords: highbush blueberry, *Vaccinium corymbosum*, introduction, berry storage, genotype, meteorological conditions, Belarus.

Поступила в редакцию 14.05.2019 г.