

Национальная академия наук Беларуси
Центральный ботанический сад

Опыт и перспективы возделывания ягодных растений семейства Брусничные на территории Беларуси и сопредельных стран

Материалы Международного научно-практического семинара
г. Минск, 18–19 июля 2017 г.

Минск
«Медисонт»
2017

УДК 634.738-15(082)
ББК 42.358-4я43
О-62

Редакционная коллегия:

В. В. Титок, д-р биол. наук, чл.-корр. НАН Беларуси;
Л. В. Гончарова, канд. биол. наук; *Н. Б. Павловский*, канд. биол. наук.

Рецензенты:

В. Н. Решетников, д-р биол. наук, академик НАН Беларуси;
Н. Б. Павловский, канд. биол. наук.

Иллюстрации предоставлены авторами публикаций

Опыт и перспективы возделывания ягодных растений семейства
О-62 Брусничные на территории Беларуси и сопредельных стран : материалы
Международного научно-практического семинара (г. Минск, 18-19
июля 2017 г.) / Национальная академия наук Беларуси; Центральный
ботанический сад ; редкол.: В. В. Титок [и др.]. — Минск : Медисонт,
2017. — 124 с.

ISBN 978-9857-136-61-2.

В сборнике представлены результаты исследований ученых Беларуси и
Росси. В них отражена экологическая проблематика и перспективы разви-
тия нетрадиционного ягодоводства, систематики, интродукции, биохимии,
биотехнологии, переработки и хранения плодов ягодных растений семейства
Vacciniaceae.

УДК 634.738-15(082)

ББК 42.358-4я43

ISBN 978-9857-136-61-2

© Центральный ботанический сад
Национальной академии наук Беларуси, 2017
© Оформление. ООО «Медисонт», 2017

Сохраняемость плодов разных сортов голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.), интродуцированных в Беларуси

Дрозд О. В.

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь,
e-mail: drozd_olgaw@rambler.ru

Резюме. Представлены данные о сохраняемости плодов 15 сортов голубики высокорослой и одного сорта голубики низкорослой в условиях обычной газовой среды при температуре +4 °С. Сохраняемость плодов голубики является сортоспецифичным признаком и зависит от скороспелости культивара: плоды позднеспелых сортов обладают более продолжительной лежкостью. При снижении температуры хранения до +2 °С сохраняемость ягод увеличивается на 3–25 %. Показана зависимость продолжительности сохраняемости голубики от метеорологических условий сезона. В наибольшей степени лежкость плодов данной культуры зависит от распределения атмосферных осадков в период роста и созревания урожая. Гидротермические условия сезона оказывают большее влияние на сохраняемость плодов позднеспелых сортов голубики.

Summary. The data on the retention of fruits of 15 varieties of blueberries of high-ripe and 1 type of blueberry in the conditions of usual gaseous medium at a temperature of +4 °C are presented. The preservation of blueberry fruits is a variety-specific feature and depends on the precocity of the cultivar: the fruits of late-ripening varieties have a longer lasting effect. With a decrease in storage temperature to +2 °C, the keeping quality of berries increases by 3–25 %. The dependence of the survival time of blueberry on the meteorological conditions of the season is shown. To the greatest extent, the fodder of the fruits of this culture depends on the distribution of atmospheric precipitation during the period of growth and maturation of the crop. The hydrothermal conditions of the season have a greater effect on the preservation of fruits of late-ripening blueberry varieties.

Введение

Плоды голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.) являются источником ценных пищевых и биологически активных веществ (витаминов А, С, Е, антоцианов, флавоноидов, микро-

элементов и др.) [1; 2]. Употребляют голубику чаще всего в свежем виде в местах выращивания культуры. Плоды голубики не отличаются продолжительной лежкостью, что обусловлено высоким уровнем обмена веществ, слабой защищенностью покровными тканями, повышенным уровнем потери влаги [3]. Кратковременность периода хранения ограничивает возможности реализации и поставок на внутренний и внешний рынки ягодной продукции данного вида. 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].

Исследования в этой области необходимы для выявления сортов, плоды которых способны к длительному хранению без понижения товарных качеств и полезных свойств.

Цель исследования — определение потенциальной сохраняемости плодов голубики разных сортов в условиях обычной газовой среды при низких положительных температурах.

Условия, объекты и методы проведения исследований

Исследования проводили в лаборатории интродукции и технологии ягодных растений Центрального ботанического сада НАН Беларуси, расположенной в Ганцевичском районе Брестской области (N 52°74', E 26°38'), в 2011, 2014–2016 гг. Объектом исследований являлись плоды 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 сорт голубики высокорослой *Bluecrop* как наиболее распространенный в районах промышленного возделывания данной культуры. Насаждения голубики созданы двулетними корнесобственными саженцами в 2008 г. Почва минераль-

ная, 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 задержание.

Гидротермические условия вегетационного периода существенно отличались от средних многолетних данных и в целом были благоприятными для роста и развития голубики. Характеристика погодных условий вегетационных периодов в годы исследований приведена по данным метеорологической станции г. Ганцевичей.

Ягоды голубики, предназначенные для хранения, снимали вручную в сухую погоду в стадии потребительской спелости и сразу же закладывали на хранение в холодильную камеру. Сортовую специфику сохраняемости плодов изучали при температуре +4 °С у 16 вышеперечисленных сортов. Оценку влияния температуры на лежкость ягод голубики определяли у семи сортов данной культуры (*Bluecrop*, *Bluejay*, *Collins*, *Denise Blue*, *Nui*, *Puru*, *Toro*) при температурных режимах +2 и +5 °С. Исследования проводились в обычной газовой атмосфере с относительной влажностью воздуха 70–90 %. Из собранных со всех частей кроны внешне здоровых плодов составляли средний образец для каждого варианта опыта [9]. Плоды расфасовывали в одноразовые пищевые пластиковые контейнеры для ягод и фруктов Т 602 с крышками Т 601 объемом 400 мл в двукратной повторности. Перед закладкой плодов голубики на хранение подсчитывали число ягод в каждой упаковке и определяли их массу. Учет состояния ягод проводился с интервалом в семь дней по следующим показателям (%): естественная убыль массы плодов, выход здоровых и нестандартных плодов. Естественную убыль массы определяли методом взвешивания; выход здоровых и нестандартных плодов — путем взвешивания и разбора на фракции с последующей выбраковкой нестандартных ягод (с физиологическими расстройствами и пораженных болезнями). На основании вышеперечисленных параметров определяли сохраняемость плодов (в сутках). За критерий сохраняемости принимали максимальный срок хранения

плодов, в течение которого они сохраняли потребительские качества, а общие потери (естественная убыль + нестандарт) не превышали 10 % [10].

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

Результаты и их обсуждение

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 21 до 51 сут при выходе товарной ягоды 90 % (табл. 1). Максимальная продолжительность хранения плодов голубики высокорослой отмечена для позднеспелого сорта *Brigitta Blue* (51 сут). Несколько меньше сохраняемость плодов у сортов *Bluecrop* и *Sunrise* (44 сут), *Goldtraube* (38 сут), *Chandler* (37 сут) и *Bluejay* (36 сут). Непродолжительный срок хранения ягод отмечен для большинства раннеспелых сортов голубики, таких как *Chanticleer* и *Putte* (21 сут), *Puru* и *Spartan* (30 сут), *Collins* (33 сут). По сведениям Н. Б. Павловского [4], это обусловлено тем, что процессы роста, созревания и, соответственно, старения в плодах раннеспелых сортов идут более интенсивно, чем в ягодах позднеспелых таксонов, вследствие чего плоды раннеспелых культиваров теряют товарные качества при хранении раньше.

Процесс дыхания плодов является основной формой их взаимодействия с окружающей средой. Биологическая роль дыхания состоит в обеспечении живых тканей ягод энергией, необходимой для их жизнедеятельности. С момента уборки плодов голубики начинается некомпенсированное расходование ягодами органических и минеральных веществ в процессе дыхания [11]. Данный физиологический процесс наряду с испарением влаги неизбежно сопровождается убылью массы плодов, которая составляет так называемую естественную убыль. Анализ полученных данных показывает, что сохраняемость плодов голубики определялась главным образом естественной убылью массы, доля кото-

рой от общих потерь в среднем составляла от 60 до 90%. Одним из признаков лежкости разных сортов голубики является способность ее плодов при хранении длительное время удерживать примерно постоянное количество воды. Усиленное испарение воды ягодами во время хранения неблагоприятно влияет на нормальное течение процессов обмена веществ и в первую очередь отрицательно сказывается на тургоре тканей ягод. Как правило, сильно увядают и деформируются в период хранения небольшие по размеру плоды с тонкой кожицей и слабым восковым налетом, характерные для сортов *Putte* (0,6 г), *Goldtraube* (1,2 г) и *Puru* (1,5 г) [12].

При продолжительном хранении ягод голубики нарушается согласованность отдельных звеньев процесса дыхания и окисление приостанавливается на каком-то промежуточном этапе. В результате этого начинается анаэробное дыхание с накоплением недоокисленных продуктов (этиловый спирт, уксусный альдегид, уксусная кислота, молочная кислота и т. д.), что приводит к физиологическим расстройствам [13]. 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 *Bonifacy*, *Bonus*, *Chandler*.

Одним из основных физиологических расстройств, характерных для плодов голубики, является размягчение ягод, которое связано с гидролитическими процессами распада протопектина. Чем медленнее идет процесс размягчения плодов, тем дольше они сохраняются. Установлено, что низкие температуры хранения замедляют изменения в комплексе пектиновых веществ [11]. Как видно из таблицы 2, при температурном режиме +2°C убыль массы плодов от физиологических расстройств уменьшилась, что, в свою очередь, привело к увеличению лежкости ягод голубики высокорослой на 3–25%.

Показатель средней сохраняемости плодов голубики высокорослой по годам варьируется в достаточно широких пределах: наибольшее его значение отмечено в 2015 г. (40 сут), а наимень-

шее — в 2016 г. (31 сут) (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 весьма негативно сказываются на их сохранности после уборки. И наоборот, теплая и сухая погода, а также равномерное выпадение осадков в пределах близких к средней многолетней норме обеспечивают значительное продление сроков хранения ягод данной культуры. Так, в 2016 г. низкая средняя сохраняемость плодов голубики была обусловлена тем, что после дефицита осадков во время роста ягод в июне (33 %) в июле во время созревания плодов выпало в 1,5 раза больше месячной нормы осадков (151 %). Невысокая средняя сохраняемость ягод отмечена и в 2014 г., причиной чему послужила неравномерность выпадения осадков в период созревания плодов: засушливая погода в июле (52 % месячной нормы осадков) сменилась дождливой погодой в августе (131 %). 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 (–35 мм и –39 мм, –34 мм), отмечена наибольшая продолжительность сохраняемости ягод.

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 и др. [14], 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.

Показатель лежкости ягод в годы исследований в больших пределах варьировался у позднеспелых сортов и в зависимости от сезона составлял от 32 до 65 сут у сорта *Brigitta Blue*, от 26 до 54 сут — у сорта *Goldtraube* и от 20 до 40 сут — у сорта *Bonus*. В небольших пределах сохраняемость плодов варьировалась у среднеспелого сорта *Bluecrop* (до 3 сут), а также у раннеспелых сортов *Collins*, *Putte* (до 4 сут), *Chanticleer* (до 6 сут), *Bluejay* (до 7 сут)

Таблица 1. Динамика сохраняемости плодов голубики разных сортов в условиях обычной атмосферы при температуре хранения +4 °С в 2014–2016 гг.

Сорт	Сохраняемость, сут				Естественная убыль массы, %				Физиологические расстройства, %			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	средняя	2014 г.	2015 г.	2016 г.	средняя	2014 г.	2015 г.	2016 г.	средняя
Bluecrop (st)	45	44	42	44 ± 1	8	9	9	9 ± 1	2	1	1	1 ± 0
Bluejay	32	37	39	36 ± 2	6	9	9	8 ± 1	4	1	1	2 ± 1
Bonifacy	20	28	31	26 ± 3*	4	7	7	6 ± 1*	6	3	3	4 ± 1*
Bonus	40	37	20	32 ± 6	7	6	6	6 ± 0*	3	4	4	4 ± 0*
Brigitta Blue	57	65	32	51 ± 10	8	9	6	8 ± 1	2	1	4	3 ± 1*
Collins	31	35	34	33 ± 1	6	8	10	8 ± 1	5	2	1	2 ± 1
Chandler	45	58	41	48 ± 5	7	6	7	7 ± 0*	3	4	3	4 ± 0*
Chanticleer	18	24	22	21 ± 2*	8	6	6	7 ± 1*	2	4	4	3 ± 1*
Denise Blue	21	36	32	30 ± 5	8	9	7	8 ± 1	2	1	3	2 ± 1
Goldtraube	34	54	26	38 ± 8	6	9	8	8 ± 1	4	1	2	2 ± 1
Nui	26	44	25	32 ± 6	7	10	6	8 ± 1	3	0	4	3 ± 1*
Puru	32	34	24	30 ± 3*	8	10	9	9 ± 1	2	0	1	1 ± 1
Putte	19	22	23	21 ± 1*	6	7	9	7 ± 0*	4	3	1	3 ± 1*
Spartan	30	25	35	30 ± 3*	8	7	7	7 ± 0*	3	3	3	3 ± 0*
Sunrise	40	59	34	44 ± 8	8	8	7	8 ± 1	2	2	3	2 ± 1
Toro	37	30	30	32 ± 2	8	10	10	9 ± 1	2	0	0	1 ± 1
НСР_{0,05}	14,3				2,2				2,2			

* Статистически значимые различия.

Таблица 2. Сохраняемость плодов голубики разных сортов в условиях обычной атмосферы при температуре хранения +5 °С, +2 °С в 2011 г.

Сорт	Сохраняемость, сут		Естественная убыль массы, %		Физиологические расстройств, %	
	+5 °С	+2 °С	+5 °С	+2 °С	+5 °С	+2 °С
Bluecrop (st)	28	35	7	8	3	2
Bluejay	33	34	9	10	1	0
Collins	30	31	4	7	6	3
Denise Blue	24	26	4	7	6	3
Nui	17	18	3	10	7	0
Puru	32	35	9	9	1	1
Toro	30	32	9	10	1	0

и среднеспелого сорта *Toro* (до 7 сут). Приведенные данные позволяют сделать вывод о том, что на сохраняемость плодов позднеспелых сортов голубики высокорослой обилие и равномерность выпавших осадков оказывают большее влияние, чем на ягоды среднеспелых и тем более раннеспелых сортов данной культуры. Это обусловлено тем, что период от конца цветения до начала созревания плодов у позднеспелых сортов (45–50 сут) значительно дольше, чем у раннеспелых (32–44 сут), в связи с чем погодно-климатические факторы, оказывающие влияние на сохраняемость плодов, у позднеспелых сортов голубики подвержены колебаниям в более широких пределах.

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.

Таблица 3. Средняя сохраняемость плодов голубики высокорослой и погодно-климатические показатели пункта интродукции в 2014–2016 гг.

Показатель	Год			Средняя многолетняя
	2014	2015	2016	
Средняя сохраняемость плодов голубики, сут	33 ± 8	40 ± 10	31 ± 5	34 ± 8
Количество осадков (июнь/июль/август), мм	86	47	27	82
	45	47	130	86
	73,6	22	41	56
Среднесуточная температура воздуха (июнь/июль/ август), °С	16,7	17,0	18,4	16,3
	20,5	19,1	18,7	17,8
	19,2	19,8	18,2	16,5

Заключение

Сохраняемость плодов голубики в условиях обычной газовой среды при температуре +4 °С в зависимости от сорта составляет 21–51 сут. Период хранения плодов голубики определяется главным образом естественной убылью массы (60–90%) и в меньшей степени количеством отходов от функциональных расстройств. Лежкость плодов голубики является сортоспецифичным признаком и зависит от скороспелости культивара: плоды позднеспелых сортов обладают более продолжительной сохраняемостью. При снижении температуры хранения до +2 °С лежкость ягод увеличивается на 3–25%.

Погодно-климатические условия в период роста и созревания плодов голубики оказывают значительное влияние на их сохраняемость. В наибольшей степени лежкость плодов данной культуры зависит от распределения атмосферных осадков: резкая смена дефицита влаги во время роста плодов голубики обилием осадков в период их созревания способствует уменьшению сохраняемости ягод. Гидротермические условия сезона в большей степени оказывают влияние на сохраняемость плодов позднеспелых сортов голубики.

Список литературы

1. Голубика высокорослая: оценка адаптационного потенциала при интродукции в условиях Беларуси / Ж. А. Рупасова [и др.]; под ред. В. И. Парфенова. — Минск: Беларус. 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: Беларус. навука, 2011. — 319 с.
3. Гудковский, В. А. Возможности продления сроков хранения плодов голубики / В. А. Гудковский [и др.] // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ. Т. 40. ч. 2 / Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства»; ред. И. М. Куликов [и др.]. — Москва, 2014. — 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. / РУП «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: науч. тр. / РУП «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 // Голубиководство в Беларуси: итоги и перспективы: материалы Республиканской науч.-практ. конф., Минск, 17 августа 2012 г. / ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»; 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. 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.
10. 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.
11. Физиология сельскохозяйственных растений: в 12 т. / редкол. Б. А. Рубин [и др.]. — Москва: Московский ун-т, 1967–1971. — Т. 9: Физиология винограда и чая / отв. ред. Б. А. Рубин. — 1970. — 620 с.
12. Дрозд, О. В. Морфологические особенности плодов голубики высокорослой разных сортов, интродуцированных в Белорусском Полесье / О. В. Дрозд // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодководства»; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. — Самохваловичи, 2016. — Т. 28. — С. 237–249.
13. Крамер, П. Физиология древесных растений / П. Крамер, Т. Козловский; пер. с англ. Т. Айрола; под ред. В. П. Дадыкина, Р. К. Саляева. — Москва: Гослесбумиздат, 1963. — 627 с.
14. Рупасова, Ж. А. Трансформация биохимического состава плодов *Vaccinium corymbosum* L. в процессе хранения при низких положительных температурах в зависимости от генотипа и гидротермического режима сезона / Ж. А. Рупасова [и др.] // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодководства»; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. — Самохваловичи, 2015. — Т. 27. — С. 308–326.