

ВЕСЦІ **НАЦЫЯНАЛЬнай** **АКАДЭМІІ НАВУК БЕЛАРУСІ**

СЕРЫЯ БІЯЛАГІЧНЫХ НАВУК 2011 № 4

ИЗВЕСТИЯ **НАЦИОНАЛЬНОЙ** **АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ**

СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК 2011 № 4

ЗАСНАВАЛЬНІК – НАЦЫЯНАЛЬНАЯ АКАДЭМІЯ НАВУК БЕЛАРУСІ

Часопіс выдаецца са студзеня 1956 г.

Выходзіць чатыры разы ў год

PROCEEDINGS **OF THE NATIONAL ACADEMY** **OF SCIENCES OF BELARUS**

BIOLOGICAL SERIES 2011 N 4

FOUNDER IS THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS

The Journal has been published since January 1956

Issued four times a year

УДК 634.737:634.1.076

Н. Б. ПАВЛОВСКИЙ

СОХРАНЯЕМОСТЬ ПЛОДОВ РАЗНЫХ СОРТОВ И ВИДОВ ГОЛУБИКИ, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В БЕЛАРУСИ

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, e-mail: pavlovskiy@tut.by

(Поступила в редакцию 28.10.2010)

Введение. Голубика высокая (*Vaccinium corymbosum*) интродуцирована в Беларусь относительно недавно. Важным показателем целесообразности интродукции новых видов ягодных растений является не только высокая урожайность и ее стабильность, устойчивость растений к климатическим условиям среды нового района выращивания, но и способность плодов перспективных сортов к продолжительному хранению с минимальными потерями их массы при сохранении товарных и пищевых качеств.

Известно, что один из основных факторов, определяющих сохраняемость плодов, – биологические особенности таксона (генотип). Практически все сорта голубики высокой – отдаленные гибриды, полученные при скрещивании разных видов голубик (*V. corymbosum*, *V. angustifolium*, *V. australe*, *V. ashei* и др.) [1], поэтому естественно, что сорта данной культуры различаются значительным генотипическим разнообразием и соответственно степенью сохраняемости плодов. При анализе литературных источников, касающихся сохраняемости плодов голубики, нами не найдены конкретные данные о сортовых особенностях их лежкоспособности. Только некоторые авторы [2] при описании сорта дают лишь относительную оценку сохраняемости плодов, указывая, что его плоды хранятся «хорошо» или «плохо». Также в литературе имеются общие сведения о том, что плоды голубики в условиях обычной атмосферы при температуре + 4 °С хранятся 7 сут [3].

Исследования в этой области необходимы для выявления сортов, плоды которых способны к длительному хранению без понижения товарных качеств и полезных свойств, а также для научно обоснованного прогнозирования сохраняемости этой ценной пищевой и лечебно-профилактической продукции в производственных условиях.

Цель исследования – определение потенциальной сохраняемости плодов голубики разных сортов и видов в условиях обычной газовой среды.

Объекты и методы исследования. Исследования проводились на Ганцевичской научно-экспериментальной базе ЦБС НАН Беларуси в 2006–2010 гг. Объектами исследований являлись плоды 28 видов и сортов голубики. Ягоды снимали в стадии потребительской спелости и сразу же закладывали на хранение. Плоды расфасовывали в одноразовые пищевые пластиковые контейнеры для ягод и фруктов Т 602 с крышками Т 601, объемом 400 мл. Повторность опыта двукратная. Образцы составляли только из внешне здоровых плодов. Перед закладкой голубики на хранение подсчитывали число ягод в каждой упаковке и определяли их массу. Образцы хранили в холодильной камере при двух температурных режимах (+ 2 и + 5° С) с относительной влажностью воздуха 95 %. Каждые 4–5 дней проводили учеты их состояния путем разбора на фракции и взвешивания, с последующей выбраковкой нестандартных плодов – пораженных болезнями и с физиологическими расстройствами. По результатам хранения учитывали следующие показатели (%): естественную убыль массы плодов, выход здоровых и нестандартных плодов. На основании вышеперечисленных параметров определяли сохраняемость плодов (сут). За критерий со-

храняемости принимали максимальный срок хранения плодов, в течение которого они сохраняли потребительские качества, а общие потери (естественная убыль + нестандарт) не превышали 10 %.

Статистическую обработку данных проводили на ПК с помощью программы Excel.

Результаты и их обсуждение. Сохраняемость плодов голубики в условиях обычной газовой среды при температуре + 5 °С в зависимости от таксона составила 7–19 сут при выходе товарной ягоды 90 % (табл. 1). Из 28 изучаемых объектов наиболее лежкоспособными при данном температурном режиме оказались плоды позднеспелых сортов (Berkeley, Darrow и Nelson) – 19 сут. В среднем 16–18 сут сохраняли товарные качества плоды среднеспелых (Bluecrop, Blueray, Duke) и позднеспелых (Carolinablue, Coville и Elizabeth) сортов.

Т а б л и ц а 1. Сохраняемость плодов голубики разных сортов и видов в условиях обычной атмосферы при температуре хранения + 2 и + 5 °С (2006–2010)

Сорт, вид	Сохраняемость, сут				Убыль массы, %		Количество нестандартных плодов, %	
	при $t + 5\text{ }^{\circ}\text{C}$		при $t + 2\text{ }^{\circ}\text{C}$		+ 5°	+ 2°	+ 5°	+ 2°
	средняя	предел варьирования	средняя	предел варьирования				
Berkeley	19 ± 4	14–26	28 ± 1	20–34	7 ± 1	5 ± 1	3 ± 1	5 ± 1
Bluecrop	18 ± 4	10–24	24 ± 3	22–29	7 ± 1	5 ± 1	3 ± 1	5 ± 1
Blueray	17 ± 2	16–20	21 ± 2	17–23	7 ± 1	6 ± 1	3 ± 1	4 ± 1
Bluerose	15 ± 4	8–20	33 ± 7	27–47	7 ± 1	5 ± 1	3 ± 1	5 ± 1
Bluetta	12 ± 4	8–20	15 ± 4	9–19	8 ± 1	6 ± 1	2 ± 1	4 ± 1
Carolinablue	17 ± 2	14–19	33 ± 5	29–44	7 ± 1	7 ± 1	3 ± 1	3 ± 1
Coville	17 ± 5	9–28	34 ± 3	30–44	7 ± 1	6 ± 1	3 ± 1	4 ± 1
Croatan	14 ± 3	9–20	19 ± 3	15–22	8 ± 1	8 ± 1	2 ± 1	2 ± 1
Darrow	19 ± 4	14–26	27 ± 3	23–31	6 ± 1	5 ± 0	4 ± 1	5 ± 0
Duke	17 ± 4	12–24	25 ± 1	24–26	7 ± 1	7 ± 1	3 ± 1	3 ± 1
Earliblue	13 ± 2	12–15	19 ± 1	16–20	7 ± 1	7 ± 1	3 ± 1	3 ± 1
Elizabeth	16 ± 2	10–19	32 ± 7	20–50	7 ± 1	7 ± 1	3 ± 1	3 ± 1
Hardiblue	12 ± 2	10–17	22 ± 4	16–28	8 ± 1	8 ± 1	2 ± 1	2 ± 1
Herbert	11 ± 3	6–20	17 ± 3	10–22	6 ± 1	5 ± 1	4 ± 1	5 ± 1
Jersey	13 ± 1	11–16	30 ± 3	22–37	7 ± 2	7 ± 1	3 ± 1	3 ± 1
Nelson	19 ± 2	14–21	28 ± 3	23–32	8 ± 1	7 ± 1	2 ± 1	3 ± 1
Northblue	9 ± 2	6–14	10 ± 3	7–22	6 ± 1	6 ± 1	4 ± 1	4 ± 1
Northcountry	7 ± 1	5–10	8 ± 1	6–17	7 ± 1	6 ± 2	3 ± 1	4 ± 1
Northland	11 ± 1	8–13	19 ± 3	15–22	7 ± 1	7 ± 1	3 ± 1	3 ± 1
Patriot	14 ± 3	9–20	24 ± 2	22–28	7 ± 1	6 ± 1	3 ± 1	4 ± 1
Rancocas	12 ± 3	6–17	22 ± 2	18–24	7 ± 1	8 ± 1	3 ± 1	2 ± 1
Reka	15 ± 3	12–20	28 ± 3	24–31	8 ± 1	8 ± 1	2 ± 1	2 ± 1
Rubel	16 ± 1	14–19	30 ± 3	26–34	8 ± 2	6 ± 1	2 ± 1	4 ± 1
Weymouth	11 ± 2	5–12	19 ± 1	18–20	6 ± 1	7 ± 0	4 ± 1	3 ± 0
<i>V. angustifolium</i>	11 ± 1	9–16	15 ± 1	14–16	8 ± 1	8 ± 1	2 ± 1	2 ± 1
<i>V. corymbosum</i>	18 ± 1	12–26	29 ± 5	19–39	8 ± 1	8 ± 0	2 ± 1	2 ± 1
<i>V. myrtiloides</i>	8 ± 0	7–8	12 ± 1	11–13	9 ± 1	8 ± 1	1 ± 1	2 ± 1
<i>V. uliginosum</i>	7 ± 1	5–9	9 ± 1	8–11	8 ± 0	7 ± 1	2 ± 0	3 ± 1

Самым коротким сроком хранения плодов при данном температурном режиме характеризовался сорт голубики полуввысокой Northcountry – 7 сут. Непродолжительную лежкоспособность имели плоды и других сортов из группы полуввысоких голубик, в частности Northblue и Northland – 9 и 11 сут соответственно. По-видимому, данное свойство эти сорта унаследовали от голубики узколистной (*V. angustifolium*), для которой характерна относительно непродолжительная сохраняемость плодов (11 сут). Следует отметить, что и другие ранне- и среднеспелые сорта голубики, полученные от гибридизации с *V. angustifolium*, в частности Bluetta, Rancocas, Weymouth, продуцируют плоды с непродолжительным сроком хранения (11–12 сут).

Хранение плодов голубики при температуре + 2 °С способствовало увеличению периода их сохраняемости в 1,1–2,3 раза. Широкий диапазон кратности указывает на то, что плоды разных

таксонов по-разному отреагировали на снижение температуры хранения. Сохраняемость плодов раннеспелых сортов (Bluetta, Croatan, Earliblue, Northblue, Northcountry) увеличилась незначительно и составила 8–19 сут, а позднеспелых (Bluerose, Carolinablue, Coville, Elizabeth, Jersey, Rubel) возросла более чем в 2 раза и достигла 30 сут и более.

Сохраняемость плодов голубики при обоих температурных режимах хранения определялась главным образом естественной убылью массы, доля которой от общих потерь у большинства таксонов составила 50–80 %. В период хранения в плодах продолжают процессы жизнедеятельности, такие как дыхание, транспирация и изменение химического состава, приводящие к обезвоживанию и расходованию аккумулированных органических соединений и как результат – к потере массы [4]. Снижение температуры хранения как одного из наиболее важных абиотических факторов, регулирующих жизнедеятельность плодов в это время, способствовало замедлению метаболизма и естественной убыли массы и как результат – увеличению периода сохраняемости. Об этом свидетельствует и тот факт, что при хранении плодов при более низкой температуре (+2 °C) структура потерь практически не изменилась, при этом сохраняемость плодов возросла существенно, особенно у позднеспелых сортов.

Значительный ущерб при хранении плодов голубики нанесли физиологические расстройства. В зависимости от таксона доля потерь из-за функциональных заболеваний составила 20–50 % от общих потерь. Среди исследуемых сортов в большей степени физиологическим расстройствам были подвержены плоды раннеспелых сортов Northblue и Weymouth и позднеспелых – Darrow и Herbert. Биологическая роль плода заключается в обеспечении питательными веществами находящихся в нем семян. После созревания семян начинается старение тканей околоплодника и беспорядочный распад содержащихся в нем веществ [5]. Это ведет к лизису отдельных клеток, затем к прекращению обмена веществ во всем плоде, и в результате физиологических расстройств он теряет потребительские качества.

Что касается порчи плодов голубики от паразитарных заболеваний во время хранения, то следует отметить, что гниль, вызванная фитопатогенами, появлялась, как правило, позднее, когда потери составили более 10 %.

Анализ зависимости лежкоспособности ягод разных сортов голубики от сроков созревания урожая позволил выявить, что плоды позднеспелых таксонов хранятся дольше. Ягоды раннеспелых сортов обладают в 2–3 раза более коротким сроком сохраняемости, чем средне- и позднеспелых. Хотя четкой линейной зависимости между лежкостью ягод и скороспелостью не наблюдается, но тем не менее общая тенденция, свидетельствующая о том, что у более поздних сортов плоды хранятся дольше, прослеживается (табл. 2). При этом следует отметить, что при более низкой температуре хранения (+ 2 °C) данная закономерность наблюдается четче, на что указывает более высокий коэффициент корреляции (0,59) между сохраняемостью плодов и средней продолжительностью периода от массового цветения до начала созревания урожая.

Т а б л и ц а 2. Зависимость сохраняемости плодов голубики разных сортов от их скороспелости (2006–2010)

Сорт	Продолжительность периода от фазы массового цветения до начала созревания, сут		Сохраняемость, сут	
	предел варьирования	средняя	при $t + 5^{\circ}\text{C}$	при $t + 2^{\circ}\text{C}$
Berkeley	62–75	66 ± 4	19	28
Bluecrop	56–62	60 ± 2	18	24
Blueray	59–65	63 ± 2	17	21
Bluerose	58–80	66 ± 7	15	33
Bluetta	42–52	48 ± 3	12	15
Carolinablue	59–71	67 ± 4	17	33
Coville	58–71	65 ± 4	17	34
Croatan	50–59	54 ± 3	14	19
Darrow	61–65	62 ± 3	19	27
Duke	48–54	50 ± 2	17	25
Earliblue	50–68	60 ± 5	13	19
Elizabeth	57–74	66 ± 5	16	32

Продолжение табл. 2

Сорт	Продолжительность периода от фазы массового цветения до начала созревания, сут		Сохраняемость, сут	
	предел варьирования	средняя	при $t + 5^{\circ}\text{C}$	при $t + 2^{\circ}\text{C}$
Hardibluе	58–62	59 ± 1	12	22
Herbert	52–66	59 ± 4	11	17
Jersey	56–65	60 ± 3	13	30
Nelson	54–69	64 ± 2	19	28
Northblue	47–63	55 ± 4	9	10
Northcountry	51–64	58 ± 4	7	8
Northland	55–67	61 ± 4	11	19
Patriot	45–57	53 ± 4	14	24
Rancocas	63–72	66 ± 2	12	22
Reka	46–55	49 ± 3	15	22
Rubel	63–80	69 ± 3	16	30
Weymouth	48–56	51 ± 2	11	19
Коэффициент корреляции			0,39	0,59

Плоды раннеспелых сортов теряли свои потребительские качества при хранении быстрее из-за более интенсивной естественной убыли массы и функциональных расстройств. Цветение почти у всех сортов голубики в условиях Беларуси происходит практически одновременно во второй половине мая, но созревание урожая у раннеспелых сортов начинается через 50 дней после цветения, а у позднеспелых – через 70 дней и более. Это косвенно свидетельствует о том, что в плодах раннеспелых сортов процессы созревания и соответственно старения и отмирания тканей протекают более интенсивно, чем в плодах позднеспелых сортов. После съема плодов в них происходят те же генетически обусловленные превращения веществ, что и на материнском растении. Только в плодах, находящихся на растении до образования пробкового слоя между плодоножкой и плодом, поддержание процессов метаболизма осуществляется за счет растения, а после съема – за счет аккумулированных в плоде органических соединений [4, 5]. В итоге из-за более быстрого старения тканей околоплодника и физиологических расстройств плоды раннеспелых сортов теряют товарные качества при хранении раньше.

Следует отметить, что большое влияние на сохраняемость плодов голубики оказывали погодно-климатические условия вегетационного сезона, особенно в период их непосредственного созревания, о чем свидетельствует широкий диапазон варьирования их лежкоспособности по годам. Так, продолжительность сохраняемости ягод голубики, созревших в засушливый период (июль 2010 г.), была в 2 раза больше по сравнению с ягодами, созревающими в сезон с обычным количеством осадков. Но когда засуха сменялась погодой с обильными осадками, ягоды некоторых сортов (Berkeley, Bluecrop, Coville, Croatan, Darrow, Earlibluе, Herbert, Rancocas, Weymouth) трескались и становились некондиционными, находясь на растении. Это указывает на то, что сохраняемость плодов голубики является довольно лабильным свойством, зависящим не только от генотипа, но и от абиотических факторов. Тем не менее полученные результаты показывают, что плоды одних сортов голубики обладают более высокой потенциальной сохраняемостью, чем других.

Таким образом, результаты 5-летних исследований позволили расположить сорта голубики в порядке снижения сохраняемости плодов в следующей последовательности:

при температуре хранения $+ 5^{\circ}\text{C}$: Berkeley = Darrow = Nelson > Bluecrop > Blueray = Carolinablue = Coville = Duke > Elizabeth = Rubel > Bluerose = Reka > Croatan = Patriot > Earlibluе = Jersey > Bluetta = Hardibluе = Rancocas > Herbert = Northland = Weymouth > Northblue > Northcountry;

при температуре хранения $+ 2^{\circ}\text{C}$: Coville > Bluerose = Carolinablue > Elizabeth > Jersey = Rubel > Berkeley = Nelson > Darrow > Duke > Bluecrop = Patriot > Hardibluе = Rancocas > Blueray > Croatan = Earlibluе = Northland = Weymouth > Herbert > Bluetta > Northblue > Northcountry.

Заключение. Сохраняемость плодов голубики в условиях обычной газовой среды в зависимости от сорта составляла 7–19 сут при температуре хранения $+ 5^{\circ}\text{C}$ и 8–33 сут при температуре $+ 2^{\circ}\text{C}$. Широкий диапазон сортовых особенностей голубики по сохраняемости ягод указывает

на генотипическое разнообразие данной культуры. Сохраняемость ягод голубики является сортоспецифичным признаком. Плоды позднеспелых сортов медленнее теряют массу при хранении и соответственно обладают более продолжительной сохраняемостью. Независимо от температуры хранения лежкость ягод определялась потерями, состоящими главным образом из естественной убыли массы и в меньшей степени – из-за отходов от функциональных расстройств и гнили.

Для успешного хранения плодов голубики следует учитывать потенциальную лежкоспособность каждого сорта. Ягоды сортов с коротким периодом их хранения во избежание значительных потерь следует сразу же после сбора отправлять на переработку или для замораживания.

Литература

1. Butkus V., Pliszka K. // Problems of rational utilization and reproduction of berry plants in boreal forests on the eve of the XXI century. Glubokoye-Gomel, 2000. P. 117–120.
2. Lyrene P. M. // Blueberries For Growers, Gardeners, Promoters. Florida, Gainesville, 2006. P. 26–37.
3. Rejman A., Pliszka K. Borowka wysoka. Warszawa, 1991.
4. Фридрих Г. Физиология плодовых растений. М., 1983.
5. Лойко Р. Э., Дячек П. И., Субоч Ф. И. Хранение и переработка плодов и овощей в колхозах и совхозах. Мн., 1987.

N. B. PAVLOVSKI

SAFETY OF DIFFERENT TAXA BERRY BLUEBERRY INTRODUCED INTO BELARUS

Summary

It was established that period of safety of blueberry fruit in usual gas environment made up of 7–19 days at the temperature of +5 °C and 8–33 days at the emperature of +2 °C depending on the cultivar. A wide range of cultivar characteristics on the conservation of blueberry fruit, indicate on genotypic diversity of this culture. The safety of blueberry berries is specific sign and depends on the cultivar precocity. The fruits of late variety lose of the mass by storage slower and thus have a longer period of safety. The safety of berries was determined by losses consisting mainly of natural decrease of the mass and to a lesser extent because of the waste from functional disorders and rots.