

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

Н.Б. Павловский, А.Г. Павловская

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,
ул. Сурганова, 2в, г. Минск, 220012, Беларусь,
e-mail: pavlovskiy@tut.by

РЕЗЮМЕ

На основании пятилетних данных отмечены особенности сохраняемости плодов 18 сортов голубики высокорослой в условиях обычной газовой среды при температуре хранения +5 °С. Ягоды раннеспелых сортов обладают в 2 раза более коротким сроком сохраняемости, чем средне- и позднеспелых.

Показана зависимость продолжительности сохраняемости голубики от метеорологических условий сезона. Средняя сохраняемость ягод в зависимости от года варьировала от 10 до 27 суток. В наибольшей степени лежкость плодов данной культуры зависит от распределения атмосферных осадков в период роста и созревания урожая.

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

ВВЕДЕНИЕ

Практически все сорта голубики высокорослой являются отдаленными гибридами, полученными при скрещивании разных видов голубик (*Vaccinium corymbosum*, *V. angustifolium*, *V. australe*, *V. ashei* и др.) [1], поэтому естественно, что сорта данной культуры различаются своим генотипом и соответственно сохраняемостью плодов. Значительное влияние на сохраняемость плодов оказывают также абиотические факторы, такие как погодные-климатические условия, агротехника выращивания, способ уборки урожая, условия хранения, степень зрелости плодов, биохимический состав и другие. Цель исследований – определение влияния генотипа и метеорологических условий на сохраняемость плодов голубики высокорослой.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили на Ганцевичской научно-экспериментальной базе ЦБС НАН Беларуси в 2007-2011 гг. Объектом исследований являлись плоды 18 сортов голубики. Насаждения данной культуры созданы на минеральной почве. Почва под культурой – песчаная, подстилаемая рыхлым, разнозернистым песком с рН_(КС) 3,6. Схема посадки растений – 2,0×1,5 м. Орошение насаждений голубики в период созревания урожая не проводили.

Ягоды снимали в стадии потребительской спелости и сразу же закладывали на хранение. В качестве тары для хранения использовали одноразовые пищевые пластиковые контейнеры Т 602 для ягод и фруктов с крышками Т 601, объемом 400 мл (с отверстиями).

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 холодильнике при температурных режимах +5±1 °С и относительной влажности воздуха 30-80 %.

Учеты состояния плодов проводили каждые 4-5 дней, 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 показателей 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 % [2].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Генотип. Результаты исследований, представленные в таблице 1, показывают, что исследуемые сорта голубики сильно различаются по сохраняемости плодов. Средняя сохраняемость плодов данной культуры в условиях обычной газовой среды при температуре +5 °С в зависимости от сорта составляет от 9 до 25 суток при выходе товарной ягоды 90 %. Из 18 изучаемых сортов наиболее лежкоспособными оказались плоды позднеспелого сорта 'Darrow' (25 суток). В среднем 22-23 суток сохраняли товарные качества плоды среднеспелых сортов 'Bluescop', 'Duke' и позднеспелых – 'Bluerose', 'Coville' и 'Elizabeth'.

Самым коротким сроком хранения плодов характеризовался сорт голубики полувысокой 'Northcountry' (9 суток). Непродолжительную сохраняемость имели плоды и других сортов из группы полувысоких голубик, в частности 'Northland' и 'Northblue' – 10 и 12 суток соответственно. По-видимому, данное свойство эти сорта унаследовали от *V. angustifolium*, для которой характерна относительно непродолжительная сохраняемость плодов [3]. Следует отметить, что и другие ранне- и среднеспелые сорта голубики, полученные от гибридизации с *V. angustifolium*, в частности 'Bluetta', 'Earliblue', 'Weymouth', продуцируют плоды с непродолжительным сроком хранения – 17-18 суток.

Продолжительность сохраняемости плодов голубики определялась, главным образом, естественной убылью массы, доля которой от общих потерь у большинства сортов составила 60-80 %. В период хранения в плодах продолжают процессы жизнедеятельности, такие как транспирация, дыхание и изменение химического состава, приводящие к обезвоживанию и расходованию аккумулированных органических соединений и, как результат, потере массы [4].

Значительный ущерб при хранении плодов голубики нанесли физиологические расстройства. В зависимости от таксона доля потерь из-за функциональных заболеваний составила 20-40 % от общих. Среди исследуемых сортов в большей степени физиологическим расстройствам были подвержены плоды сортов 'Bluescop', 'Darrow', 'Herbert', 'Northblue', 'Northland' и 'Weymouth'. Биологическая роль плода заключается в обеспечении находящихся в нем семян питательными веществами. После созревания семян начинается старение тканей околоплодника и беспорядочный распад содержащихся в нем веществ [4]. Это ведет к лизису отдельных клеток, затем к прекращению обмена веществ всего плода, 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 %.

Таблица 1 – Сохраняемость плодов голубики разных сортов в условиях обычной газовой среды при температуре хранения +5 °С (2007-2011 гг.)

| Сорт | Сохраняемость, сутки | | | | | Убыль массы, % | | | | | Гниль, % | | | | | | | |
|----------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | ср. | | |
| | ср. | ср. | ср. | ср. | ср. | ср. | ср. | ср. | ср. | ср. | ср. | ср. | ср. | ср. | ср. | ср. | | |
| Bluecrop | 12 | 21 | 24 | 22 | 35 | 23±5 | 7 | 6 | 8 | 4 | 7 | 6±1 | 3 | 4 | 2 | 6 | 3 | 4±1 |
| Bluerose | 8 | 30 | 22 | 20 | 30 | 22±6 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7±1 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3±1 |
| Bluetta | 10 | 8 | 20 | 21 | 24 | 17±5 | 7 | 7 | 9 | 9 | 8±1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 4 | 4 | 2±1 |
| Coville | 8 | 13 | 30 | 28 | 32 | 22±7 | 9 | 5 | 8 | 8 | 8±1 | 1 | 5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2±1 |
| Croatan | 10 | 13 | 18 | 22 | 28 | 18±5 | 8 | 8 | 8 | 5 | 8±1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 5 | 5 | 2±1 |
| Darrow | 14 | 20 | 26 | 29 | 34 | 25±5 | 5 | 3 | 7 | 9 | 6±1 | 5 | 7 | 3 | 1 | 4 | 4 | 4±1 |
| Duke | 12 | 17 | 20 | 30 | 32 | 22±5 | 7 | 8 | 6 | 10 | 8±1 | 3 | 2 | 4 | 4 | 0 | 1 | 2±1 |
| Earliblue | 11 | 13 | 15 | 21 | 25 | 17±4 | 7 | 7 | 6 | 6 | 7±1 | 2 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 3±1 |
| Elizabeth | 10 | 16 | 33 | 30 | 22 | 22±6 | 8 | 6 | 9 | 6 | 7±1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 5 | 5 | 2±1 |
| Hardiblue | 11 | 12 | 17 | 14 | 28 | 16±4 | 10 | 8 | 9 | 5 | 8±1 | 4 | 8 | 0 | 5 | 1 | 1 | 4±2 |
| Herbert | 9 | 10 | 6 | 20 | 27 | 14±6 | 6 | 2 | 10 | 9 | 6±2 | 1 | 7 | 2 | 1 | 4 | 4 | 3±2 |
| Jersey | 11 | 16 | 22 | 23 | 27 | 20±4 | 9 | 3 | 8 | 6 | 7±2 | 1 | 4 | 3 | 6 | 3 | 3 | 3±1 |
| Nelson | 16 | 20 | 21 | 21 | 29 | 21±3 | 9 | 6 | 7 | 7 | 7±1 | 1 | 4 | 3 | 6 | 5 | 5 | 4±1 |
| Northblue | 7 | 6 | 14 | 17 | 18 | 12±4 | 5 | 5 | 8 | 6 | 6±1 | 5 | 5 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4±1 |
| Northcountry | 6 | 5 | 6 | 10 | 19 | 9±4 | 9 | 8 | 8 | 6 | 7±1 | 1 | 2 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4±1 |
| Northland | 10 | 13 | 12 | 17 | 17 | 14±2 | 8 | 3 | 5 | 6 | 6±1 | 2 | 7 | 3 | 2 | 4 | 4 | 3±1 |
| Patriot | 9 | 14 | 20 | 18 | 35 | 19±6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 7±1 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4±1 |
| Weymouth | 9 | 14 | 12 | 22 | 31 | 18±6 | 4 | 6 | 7 | 6 | 6±1 | 6 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4±1 |
| Средняя | 10±2 | 15±4 | 19±5 | 21±4 | 27±4 | 18±3 | 7±1 | 6±1 | 8±1 | 7±1 | 7±1 | 7±1 | 3±1 | 4±1 | 2±1 | 3±1 | 3±1 | 3±1 |

Анализ зависимости сохраняемости ягод разных сортов голубики от сроков созревания урожая позволил выявить закономерность, указывающую на то, что плоды позднеспелых таксонов хранятся дольше. Об этом свидетельствует тот факт, что ягоды раннеспелых сортов обладают в 2 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 (таблица 2).

Таблица 2 – Зависимость сохраняемости плодов голубики разных сортов от их скороспелости (2007-2011 гг.)

| Сорт | Продолжительность от фазы массового цветения до начала созревания, сутки | | Сохраняемость, сутки |
|--------------|--|---------|----------------------|
| | предел варьирования | средняя | |
| Bluecrop | 51-63 | 58±3 | 23±5 |
| Bluerose | 56-64 | 60±3 | 22±6 |
| Bluetta | 42-50 | 46±2 | 17±5 |
| Coville | 58-71 | 64±3 | 22±7 |
| Croatan | 50-56 | 54±2 | 18±5 |
| Darrow | 56-64 | 62±2 | 25±5 |
| Duke | 42-56 | 48±4 | 22±5 |
| Earliblue | 43-68 | 57±6 | 17±4 |
| Elizabeth | 57-67 | 62±3 | 22±6 |
| Hardiblue | 57-62 | 59±2 | 16±4 |
| Herbert | 60-68 | 63±2 | 14±6 |
| Jersey | 56-65 | 60±2 | 20±4 |
| Nelson | 58-69 | 63±3 | 21±3 |
| Northblue | 47-63 | 53±4 | 12±4 |
| Northcountry | 49-56 | 51±4 | 9±4 |
| Northland | 55-62 | 59±2 | 14±2 |
| Patriot | 45-57 | 51±3 | 19±6 |
| Weymouth | 47-55 | 51±2 | 18±6 |

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, а 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 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 [3, 4]. В итоге из-за более быстрого старения тканей околоплодника и физиологических расстройств, плоды раннеспелых сортов теряют товарные качества при хранении раньше.

Таким образом, результаты 5-летних исследований позволили расположить сорта голубики в порядке снижения сохраняемости плодов в следующей последовательности: 'Darrow' > 'Bluecrop' > 'Bluerose' = 'Coville' = 'Duke' = 'Elizabeth' > 'Nelson' > 'Jersey' > 'Patriot' > 'Croatan' = 'Weymouth' > 'Bluetta' = 'Earliblue' > 'Hardiblue' > 'Herbert' = 'Northland' > 'Northblue' > 'Northcountry'.

Метеорологические условия. Из данных, представленных в таблице 1, видно, что средняя сохраняемость плодов голубики в годы исследований сильно варьировала, изменяясь от 10 суток в 2007 г до 27 суток в 2011 г. В наибольшей степени данный показатель колебался у сорта 'Coville' и в зависимости от сезона составлял от 8 до 32 суток. В наименьших пределах сохраняемость плодов варьировала у сорта 'Northland' – 10-17 суток.

Сравнительный анализ метеорологических условий во время роста и созревания плодов (июнь-июль) в период исследований показал, что погодно-климатические условия также существенно различались (таблица 3).

Таблица 3 – Средняя сохраняемость плодов голубики высокорослой и погодно-климатические показатели на Ганцевичской научно-экспериментальной базе ЦБС НАН Беларуси в 2007-2011 гг.

| Показатель | Год | | | | | Средняя многолетняя |
|--|------|------|------|------|------|---------------------|
| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | |
| Средняя сохраняемость плодов голубики, сутки | 10±2 | 15±4 | 19±5 | 21±4 | 27±4 | 18±3 |
| Количество осадков (июнь/июль), мм | 56 | 40 | 154 | 63 | 118 | 78 |
| | 306 | 136 | 93 | 28 | 161 | 92 |
| Сумма температур выше +10 °С (июнь/июль), °С | 552 | 498 | 494 | 565 | 565 | 492 |
| | 565 | 562 | 578 | 687 | 607 | 543 |
| Среднесуточная температура воздуха (июнь/июль), °С | 18,5 | 16,6 | 16,5 | 18,3 | 18,8 | 16,3 |
| | 18,5 | 18,1 | 18,8 | 22,1 | 20,3 | 17,8 |

Анализ зависимости сохраняемости плодов голубики от температурного фактора не позволил выявить какой-либо тенденции. За период исследований слабее всего воздух прогревался в 2008 г., но сформировавшиеся в это время плоды хранились в 1,5 дольше, чем в 2007 г., когда температура воздуха в июне и июле была значительно выше. Наиболее высокая температура воздуха была в 2010 г., а сохраняемость плодов, сформировавшихся в это время, была на 6 суток меньше по сравнению с 2011 г., когда воздух в июле прогревался несколько слабее.

Анализ зависимости сохраняемости плодов голубики от атмосферных осадков, выпавших в июне и июле, показал, что сохраняемость плодов данной культуры была непостоянной в сезоны, когда после засухи в июне шли обильные дожди (рисунок). Например, в 2007 г., когда средняя сохраняемость плодов была минимальной (10 суток), после дефицита осадков в июне (28 %), за одну неделю июля выпало около трех месячных норм осадков (333 %). В 2008 г. наблюдалась подобная ситуация, дефицит осадков в июне составил -38 мм, а в июле стояла дождливая погода. Средняя сохраняемость плодов в 2008 г. была в 1,5 раза выше, чем в 2007 г., но несколько ниже, чем средняя многолетняя. Плоды голубики сохраняли свои потребительские качества при хранении значительно большее время в сезон, когда дождливая погода во время роста плодов сменялась менее дождливой в период их созревания (2009 г.). Похожей сохраняемость плодов была в 2010 г., когда дефицит атмосферных осадков в июне (-15 мм) сменился еще большим дефицитом воды в июле (-64 мм). Наиболее продолжительной сохраняемостью характеризовались плоды, сформировавшиеся в 2011 г., когда атмосферные осадки в июне и июле выпадали относительно равномерно, несмотря на некоторый их избыток (+40 и +69 мм).

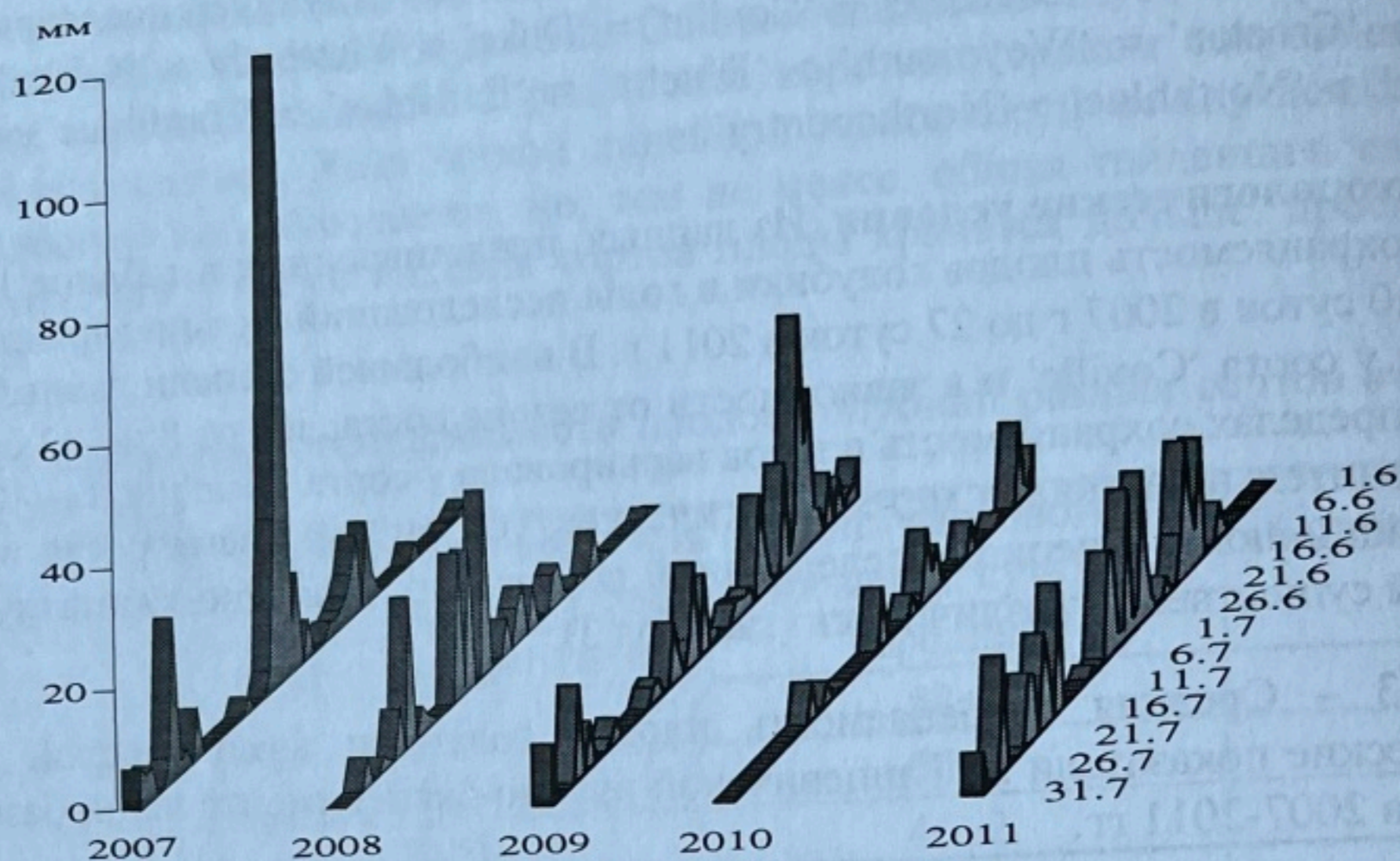


Рисунок – Распределение атмосферных осадков в июне-июле 2007-2011 гг.

Таким образом, определяющее значение на лежкость плодов оказывают атмосферные осадки. Тому подтверждением является тот факт, что когда во время непосредственного созревания плодов голубики после засухи наступает дождливая погода ягоды многих сортов голубики ('Bluescop', 'Coville', 'Croatan', 'Darrow', 'Earliblue', 'Herbert', 'Weymouth') трескаются и становятся некондиционными, находясь на растении. Это также свидетельствует о том, что сохраняемость плодов голубики является довольно лабильным показателем, зависящим не только от генотипа, но и от абиотических факторов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сохраняемость плодов голубики в условиях обычной газовой среды в зависимости от сорта составляла 9-25 суток при температуре хранения +5 °С. Широкий диапазон сортовых особенностей голубики по сохраняемости ягод указывает на генотипическое разнообразие данной культуры. Лежкость ягод в пластиковых контейнерах определялась потерями, состоящими, главным образом, из естественной убыли массы и в меньшей степени из отходов от функциональных расстройств и гнили. Сохраняемость ягод голубики является сортоспецифичным признаком и зависит от скороспелости сорта. Плоды позднеспелых сортов медленнее теряют массу при хранении и соответственно обладают более продолжительной сохраняемостью.

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. При равномерном выпадении осадков или смене дождливой погоды на засушливую ягоды хранятся более чем в 2 раза дольше, чем при наступлении дождливой погоды после засухи.

Литература

1. Hancock, J. Highbush blueberry breeding / J. Hancock // *Latvian J. of Agronomy*. – 2009. – № 12. – P. 35-38.
2. 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.
3. 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.
4. Физиология плодовых растений / Отв. ред. проф. Г. Фридрих [и др.]; пер. с нем. Л.К. Садовской [и др.]; под ред. Р.П. Кудрявцева. – М.: Колос, 1983. – 416 с.