

Раздел 3

КАЧЕСТВО, ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ПЛОДОВО-ЯГОДНОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 634.11:631.526.32:631.563

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ КОЛОННОВИДНОЙ ЯБЛОНИ И ИХ СОХРАНЯЕМОСТИ

Т. П. ГРУШЕВА, М. Ю. ГАНУСЕНКО, Г. А. НОВИК, Д. И. МАРЦИНКЕВИЧ

РУП «Институт плодоводства»,
ул. Ковалёва, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,
e-mail: belhort@belsad.by

АННОТАЦИЯ

В 2023–2024 гг. в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодоводства» проведено сравнительное изучение показателей качества и сохранности плодов колонновидной яблони при хранении в обычной газовой среде при температуре +3...+5 °C.

Объектами исследований являлись плоды колонновидной яблони шести сортов (Валюта, Московское ожерелье, Гирлянда, Созвездие, Лукомор, Янтарное ожерелье), выращенные в опытном саду отдела питомниководства РУП «Институт плодоводства».

В результате проведенных исследований установлены различия по форме и массе плодов. По величине плодов рассматриваемые сорта отнесены к среднеплодным, средняя масса плодов варьировала от 125,0 до 152,0 г.

По завершении периода хранения, после 140 дней, отмечен наибольший выход здоровых плодов у сортов Лукомор, Янтарное ожерелье и Валюта (92,7–94,0 %) и наименьшее количество плодов, пораженных грибными болезнями (2,5–5,1 %).

Наибольший процент гнили отмечен у сортов Созвездие и Гирлянда (9,0–10,0 %), выход здоровых плодов составил 87,8 и 87,2 % соответственно.

Ключевые слова: яблоня колонновидная, плоды, хранение, естественная убыль массы, грибные заболевания, физиологические расстройства, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Полученные за последнее время результаты исследования биологических особенностей колонновидных сортов яблони доказали перспективность их выращивания [1–3]. Но наряду с увеличением объема производства колонновидной яблони важной задачей является сохранение качества плодов. Товарные и потребительские качества плодов имеют решающее значение при оценке перспективности сорта для широкого внедрения в производство [4].

Большинство интродуцированных сортов проявляют недостаточную адаптивность к основным природным стресс-факторам, нередко страдают от эпифитотий основных грибных заболеваний, от ранних морозов осенью или в начале зимы, резких колебаний температуры в зимние и ранневесенние месяцы, поздневесенних возвратных заморозков и тем самым снижают продуктивность и качество плодов [5].

Для поддержания конкурентоспособности новых колонновидных сортов производителям плодов недостаточно получать только высокий урожай, они должны знать технологию как возделывания, так и длительного хранения, учитывающую биологические свойства сортов и условия их выращивания.

Качество плодов зависит от их химического состава, направленности и интенсивности обмена веществ. Оно формируется под влиянием многих факторов, связанных с сортовыми особенностями, условиями и технологией выращивания [6].

Продолжительность хранения плодов яблони непосредственным образом зависит от их сортовых особенностей. По периоду потребления среди колонновидных имеются зимние, осенние и летние сорта. Очень важно для зимних сортов правильно выбрать время съема плодов, своевременно снятые плоды должны иметь высокие товарные и вкусовые качества и при наступлении потребительской зрелости сохранять все достоинства сорта [7–9].

Исследования, проведенные нами ранее, показали, что выращенные в условиях Беларусь плоды колонновидной яблони пригодны для длительного хранения, а сорт Московское ожерелье характеризовался лучшими показателями сохраняемости [10].

В связи с пополнением коллекции колонновидных сортов яблони и выделением перспективных по зимостойкости и урожайности, возникла необходимость сравнительной оценки плодов по основным показателям качества и сохраняемости.

Цель исследований – оценить показатели качества плодов колонновидных сортов яблони и их сохраняемость.

ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований являлись плоды шести сортов яблони колонновидной: Валюта, Московское ожерелье, Янтарное ожерелье, Лукомор (селекции ФГБНУ ВСТИСП, г. Москва), Созвездие, Гирлянда (селекции ФГБНУ ВНИИСПК, г. Орёл), выращенные в опытном саду отдела питомниководства.

Валюта (KB6 × OR38T17). Деревья малогабаритные и компактные. Сорт *позднего* срока созревания. Зимостойкость высокая, иммунный к парше. Плоды средние и крупные (масса – 120–140 г, максимальная – 200 г), округлые по форме, красно-полосатые, блестящие. Плоды способны сохраняться до февраля.

Гирлянда [224-18 (SR 0523 × Важак) × 22-34-95 (814 × ПА-29-1-1-63)]. Деревья среднерослые. Сорт позднего срока созревания, зимостойкий, иммунный к парше. Плоды средней массы (130 г), мякоть плодов зеленоватая, средней плотности. Покровная окраска на большей части плода размытая, темно-красного цвета. Плоды способны сохраняться до февраля.

Созвездие [224-18 (SR 0523 × Важак) × 22-34-95 (814 × ПА-29-1-1-63)]. Деревья среднерослые. Сорт позднего срока созревания, зимостойкий, иммунный к парше. Плоды средней массы (120 г), мякоть плодов белая, средней плотности, мелкозернистая, сочная. Покровная окраска распространена по всему плоду в виде густого темно-красного румянца. Потребительский период плодов – с октября по декабрь.

Лукомор (KB6 × OR38T17). Деревья с колонновидным типом кроны и спуртовым типом плодоношения. Сорт позднего срока созревания, плоды средние – 110 г, максимальная масса – 200 г. Вкус кисловато-сладкий, со слабым ароматом. Плоды созревают в начале октября и хранятся до марта.

Московское ожерелье (свободное опыление сорта Важак). Деревья средней силы роста. Сорт позднего срока созревания, плоды средней массой 150–170 г, темно-красные, с плотной блестящей кожицеей, вкус десертный, с преобладанием сладкого, с небольшой кислинкой, с приятным слабым ароматом.

Янтарное ожерелье (свободное опыление сорта Важак). Деревья средней силы роста. Сорт позднего срока созревания, плоды среднего размера – 120–140 г, желтые с небольшим румянцем, кисловато-сладкого вкуса, хранятся до апреля.

Товарность плодов определяли в момент уборки согласно СТБ 2288-2012 [11].

Для оценки показателей сохранности плодов колонновидной яблони был заложен опыт по хранению в обычных условиях (температура – +3...+5 °C и относительная влажность воздуха – 90–95 %). Повторность опыта четырехкратная. Продолжительность хранения составила 140 дней.

Степень зрелости плодов определяли способом йодкрахмальной пробы по Н. А. Целуйко (1969) [12].

Отбор проб и закладку на хранение плодов колонновидной яблони проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (ВНИИСПК, Орёл, 1999) [13] и «Методическим рекомендациям по хранению плодов, овощей и винограда» [14].

Плоды снимали в стадии съемной зрелости, которую определяли по результатам йодкрахмальной пробы, и закладывали на хранение в холодильные камеры отдела хранения и переработки. Относительная влажность воздуха – 90–95 %. Предварительное охлаждение плодов перед закладкой на хранение производили в холодильных камерах в течение 12 ч при температуре +4...+6 °C.

Естественную убыль массы определяли методом фиксированных проб; выход товарной продукции и количество потерь при хранении – путем разбора на фракции учетных образцов и их последующего взвешивания. Размеры плодов измеряли штангенциркулем, массу плодов – методом взвешивания.

Твердость плодов определяли при закладке на хранение и после съема плодов с хранения с помощью пенетрометра с диаметром плунжера 11 мм, а плотность (удельную массу) плодов – с помощью прибора ИПП-1 конструкции Г. И. Левашенко.

Качество плодов колонновидной яблони по органолептическим показателям до и после хранения оценивали члены дегустационной комиссии РУП «Институт плодоводства».

Статистическую обработку полученных данных проводили методом однофакторного дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [15].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Существенным сортовым признаком плодов яблони является их форма. Форма определяется наибольшим поперечным диаметром и его положением относительно плода, а также отношением длины (высоты) плода к его наибольшей ширине (индекс формы) [15].

Наиболее желательной формой плодов считается округлая и плоскоокруглая, позволяющая более экономично использовать упаковку и емкость плодохранилищ. Тем не менее в производстве допустимы плоды от плоской до конической формы. Плоды одного и того же сорта с одного дерева могут различаться по форме, которая тем не менее является типичной для данного сорта.

Изучаемые нами сорта по форме разделены на две группы [16]:

округлые (индекс формы – 0,82–0,89) – характерны для сортов Лукомор, Валюта, Московское ожерелье, Янтарное ожерелье;

плоскоокруглые (индекс формы – 0,79 и ниже) – у сортов Созвездие, Гирлянда (табл. 1).

В результате проведенных исследований нами были установлены различия по массе плодов среди колонновидных сортов, которая варьировалась от 103,0 до 193,0 г (табл. 1).

Таблица 1. Размерно-массовые характеристики плодов колонновидной яблони (2023–2024 гг.)

Сорт	Размеры плода, мм		Индекс формы	Масса плода, г		
	высота	диаметр		средняя	максимальная	минимальная
Валюта	60,0	71,0	0,84	152,0	193,0	128,0
Московское ожерелье	63,0	70,6	0,89	136,4	178,0	107,0
Созвездие	54,2	70,6	0,76	125,0	162,0	103,0
Гирлянда	59,6	78,0	0,76	132,0	170,0	103,0
Лукомор	55,8	67,7	0,82	129,0	154,0	114,0
Янтарное ожерелье	60,5	68,8	0,88	145,6	170,0	105,0

По величине плодов рассматриваемые сорта отнесены к среднеплодным, различия между максимальным и минимальным значением данного показателя составили 21,6 %. Наиболее крупные плоды были у сорта Валюта.

Выход здоровых плодов после 100 дней хранения для всех сортов был высоким (Лукомор, Валюта, Янтарное ожерелье – 96,3–98,0 %, Гирлянда – 95,5 %, Московское ожерелье – 95,0 %, Созвездие – 93,3 %) (табл. 2).

Естественная убыль массы в среднем по сортам составила 3,4 %. Минимальный данный показатель был у сорта Янтарное ожерелье (2,7 %), максимальная убыль отмечена у сортов Московское ожерелье и Созвездие (4,2–4,3 %).

Потери от грибных заболеваний были минимальными у сорта Янтарное ожерелье, Лукомор и Валюта (1,0–3,3 %) (табл. 2).

**Таблица 2. Показатели сохраняемости плодов колонновидной яблони
после хранения в течение 100 дней (2023–2024 гг.), %**

Сорт	Естественная убыль	Здоровые плоды	Грибные заболевания	Физиологические расстройства
Валюта	3,2	96,7	3,3	0,0
Московское ожерелье	4,2	95,0	4,5	0,5
Гирлянда	2,9	95,5	4,5	0,0
Созвездие	4,3	93,3	6,2	0,5
Лукомор	3,0	96,3	3,2	0,5
Янтарное ожерелье	2,7	98,0	1,0	1,0
<i>Среднее по сортам</i>	3,4	95,8	3,8	0,4
HCP _{0,05}	0,09	0,10	0,10	–

У плодов сортов Московское ожерелье, Созвездие, Лукомор и Янтарное ожерелье при хранении в течение 100 дней отмечен минимальный процент физиологических расстройств (0,5–1,0 %). У сортов Валюта, Гирлянда физиологических расстройств не было.

По завершении периода хранения, после 140 дней, у сортов Лукомор, Янтарное ожерелье и Валюта отмечен наибольший выход здоровых плодов (92,7–94,0 %) и наименьшее количество гнили (2,5–5,1 %) (табл. 3).

Наибольший процент гнили отмечен у сортов Созвездие и Гирлянда (9,0–10,0 %), выход здоровых плодов у этих сортов составил 87,8 и 87,2 % соответственно.

У плодов всех изучаемых сортов при длительном хранении проявлялись физиологические расстройства. Наибольшие повреждения плодов загаром, увяданием отмечены у сортов Созвездие, Московское ожерелье, Янтарное ожерелье (3,2–3,6 %), у сортов Валюта, Лукомор отмечены незначительные проявления загара (2,0–2,2 %) (табл. 3).

**Таблица 3. Показатели сохраняемости плодов колонновидной яблони
после хранения в течение 140 дней (2023–2024 гг.), %**

Сорт	Естественная убыль	Здоровые плоды	Грибные заболевания	Физиологические расстройства
Валюта	5,4	94,0	4,0	2,0
Московское ожерелье	5,3	90,1	6,4	3,5
Гирлянда	3,8	87,2	10,0	2,8
Созвездие	5,4	87,8	9,0	3,2
Лукомор	3,0	92,7	5,1	2,2
Янтарное ожерелье	3,2	93,9	2,5	3,6
<i>Среднее по сортам</i>	4,4	90,9	6,2	2,9
HCP _{0,05}	0,07	0,09	0,09	0,10

Анализ физических параметров плодов колонновидной яблони показал, что в момент съема показатели плотности и твердости по сортам составили 0,97 г/см³ и 4,8 кг/см² соответственно. После хранения плотность плодов снизилась по всем изучаемым сортам в среднем на 2,1 %, твердость плодов – на 6,3 % (табл. 4).

Свежие плоды всех исследуемых сортов колонновидной яблони имели привлекательный внешний вид и окраску, сочную консистенцию, выраженный аромат и хорошие вкусовые качества.

Таблица 4. Физические параметры плодов колонновидной яблони на момент съема и после хранения (2023–2024 гг.)

Сорт	Плотность, г/см ³		Твердость, кг/см ²	
	на момент съема	после хранения	на момент съема	после хранения
Валюта	0,98	0,95	5,3	5,2
Московское ожерелье	0,98	0,95	5,5	4,6
Гирлянда	0,98	0,95	4,4	4,2
Созвездие	0,97	0,95	3,9	3,7
Лукомор	0,98	0,95	4,9	4,6
Янтарное ожерелье	0,96	0,96	5,0	4,8
Среднее по сортам	0,97	0,95	4,8	4,5

Средняя органолептическая оценка опытных образцов плодов до хранения составила от 4,0 (Янтарное ожерелье) до 4,8 балла (Московское ожерелье, Созвездие) (рис. 1).

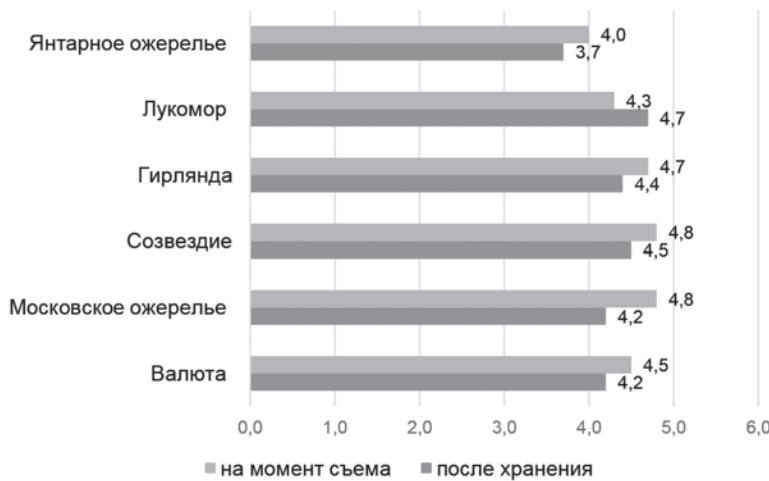


Рис. 1. Средняя органолептическая оценка плодов на момент съема и после хранения

Результаты общей органолептической оценки плодов после хранения показали снижение среднего дегустационного балла у сортов Валюта, Гирлянда, Созвездие, Янтарное ожерелье на 0,3 балла, у сорта Московское ожерелье – на 0,6 балла, кроме сорта Лукомор, у которого органолептические показатели после хранения стали выше на 0,4 балла.

У плодов сортов Московское ожерелье и Созвездие наблюдались изменения во внешнем виде, вследствие увядания, и в консистенции (плоды менее плотные, несочные), а у сортов Янтарное ожерелье, Лукомор и Валюта отмечены плоды, пораженные загаром (рис. 2).

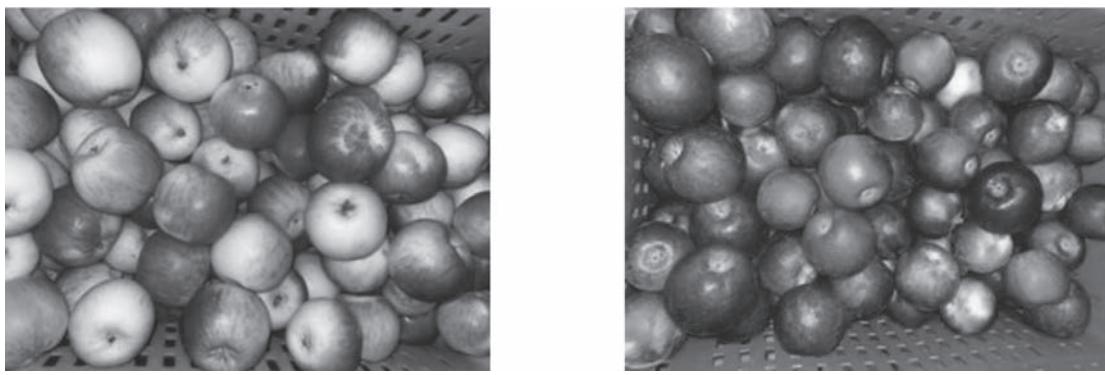


Рис. 2. Плоды колонновидных сортов яблони во время хранения: *a* – Валюта; *б* – Московское ожерелье

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлены различия по форме и массе плодов колонновидных сортов яблони. По величине плодов рассматриваемые сорта отнесены к среднеплодным, средняя масса плодов варьировала от 125,0 до 152,0 г, плоды имеют округлую и плоскоокруглую форму.

Отмечен высокий выход здоровых плодов после 100 дней хранения для всех изучаемых колонновидных сортов яблони (93,3–98,0 %). По завершении периода хранения (140 дней), наибольший выход здоровых плодов (92,7–94,0 %) и наименьшее количество плодов, пораженных грибными болезнями (2,5–5,1 %), отмечено у сортов Лукомор, Янтарное ожерелье и Валюта.

Установлена высокая средняя органолептическая оценка плодов до хранения, которая составила 4,0–4,8 балла. Результаты органолептической оценки плодов после длительного хранения показали снижение среднего дегустационного балла на 0,3–0,6, кроме сорта Лукомор, у которого органолептические показатели после хранения стали выше на 0,4 балла.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- Грушева, Т. П. Изучение колонновидных сортов яблони в Беларуси / Т. П. Грушева, В. А. Самусь // Современные сорта и технологии для интенсивных садов : материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 275-летию А. Т. Болотова, 15–18 июля 2013 г. / Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур ; редкол.: С. Д. Князев (гл. ред.) [и др.]. – Орёл, 2013. – С. 70–72.
- Грушева, Т. П. Колонновидный сорт яблони Валюта / Т. П. Грушева, В. А. Самусь, Ж. В. Сапрончик // Плодоводство : сб. науч. тр. / НАН Беларуси, Ин-т плодоводства ; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2013. – Т. 25. – С. 18–24.
- Грушева, Т. П. Колонновидный сорт яблони Московское ожерелье / Т. П. Грушева, В. А. Самусь // Плодоводство : сб. науч. тр. / НАН Беларуси, Ин-т плодоводства ; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2017. – Т. 29. – С. 15–20.
- Козловская, З. А. Оценка качества плодов перспективных гибридов яблони белорусской селекции / З. А. Козловская, С. А. Ярмолич, Г. М. Марудо // Плодоводство : сб. науч. тр. / НАН Беларуси, Ин-т плодоводства ; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2011. – Т. 23. – С. 9–17.
- Оптимизация сортимента яблони юга России на основе новых иммунных и устойчивых к парше сортов / Е. В. Ульяновская, Е. Н. Седов, Г. А. Седышева, З. М. Серова // Высокоточные технологии производства, хранения и переработки плодов и ягод : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 7–10 сент. 2010 г. / Рос. акад. с.-х. наук, Сев.-Кавк. зон. науч.-исслед. ин-т садоводства и виноградарства ; редкол.: Е. А. Егоров [и др.]. – Краснодар, 2010. – С. 44–48.
- Гудковский, В. А. Система сокращения потерь и сохранения качества плодов и винограда при хранении : метод. рекомендации / В. А. Гудковский. – Мичуринск : ВНИИС, 1990. – 120 с.
- Причко, Т. Г. Сорта яблок с высокой биологически обусловленной лежкостью / Т. Г. Причко // Научные основы устойчивого садоводства в России : докл. конф., Мичуринск, 11–12 марта 1999 г. / Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. ин-т садоводства им. И. В. Мичурина ; редкол.: В. А. Гудковский (гл. ред.) [и др.]. – Мичуринск, 1999. – С. 219–221.
- Логачёва, О. В. Влияние сроков съема, температуры и состава газовой среды на хранение яблок / О. В. Логачёва, З. А. Седова // Садоводство. – 1983. – № 2. – С. 16–17.
- Кичина, В. В. Колонновидные яблони / В. В. Кичина. – М. : ВСТИСП, 2002. – 160 с.
- Товарные показатели и сохраняемость плодов колонновидной яблони / Т. П. Грушева, О. С. Карапник, В. А. Левшунов, Г. А. Новик // Плодоводство : сб. науч. тр. / НАН Беларуси, Ин-т плодоводства ; редкол.: А. А. Тарапонов (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2020. – Т. 32. – С. 195–199.
- Яблоки свежие поздних сроков созревания. Технические условия = Яблыкі свежыя позніх тэрмінаў паспявання. Тэхнічныя ўмовы : СТБ 2288-2012. – Введ. 01.07.2013. – Минск : Госстандарт, 2013. – III, 11 с.
- Целуйко, Н. А. Определение срока съема плодов семечковых культур / Н. А. Целуйко. – М. : Колос, 1969. – 72 с.
- Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур ; редкол.: Е. Н. Джигадло [и др.] ; под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. – Орёл : ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
- Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда. Организация и проведение исследований / под общ. ред. С. Ю. Дженеева, В. И. Иванченко. – Ялта : Ин-т винограда и вина «Магарач», 1998. – 152 с.
- Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) : учеб. и учеб. пособия для высш. учеб. заведений / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- Генетические основы и методика селекции плодовых культур и винограда / З. А. Козловская, С. А. Ярмолич, О. А. Якимович [и др.] ; под общ. ред. З. А. Козловской. – Минск : Беларус. навука, 2019. – 249 с.

**COMPARATIVE STUDY OF THE QUALITY AND STORAGE LIFE
OF COLUMNAR APPLE FRUITS**

T. P. GRUSHEVA, M. YU. GANUSENKO, G. A. NOVIK, D. I. MARCINKOVICH

Abstract

In 2023–2024, a comparative study on the quality and storability of columnar apple fruits was conducted at the Storage and Processing Department of the RUE ‘Fruit Growing Institute’. The fruits were stored under regular atmospheric conditions at a temperature of +3 to +5 °C.

The study focused on fruits from six columnar apple cultivars (Valyuta, Moskovskoye Ozherele, Girlyanda, Sozvezdiye, Lukomor, Yantarnoe Ozherele), grown in the experimental orchard of the Nursery Department at the RUE ‘Fruit Growing Institute’.

The research revealed differences in fruit shape and weight. All cultivars were classified as medium-fruited, with average fruit weight ranging from 125.0 to 152.0 g. After 140 days of storage, the highest proportion of healthy fruits was observed in the cultivars Lukomor, Yantarnoe Ozherele, and Valyuta (92.7–94.0 %), along with the lowest incidence of fungal diseases (2.5–5.1 %).

The highest incidence of fruit rot was recorded in the cultivars Sozvezdiye and Girlyanda (9.0–10.0 %), with healthy fruit yields of 87.8 % and 87.2 %, respectively.

Keywords: columnar apple, fruits, storage, natural weight loss, fungal diseases, physiological disorders, Belarus.

Поступила в редакцию 28.02.2025