

**КАЧЕСТВО, ХРАНЕНИЕ  
И ПЕРЕРАБОТКА ПЛОДОВО-ЯГОДНОЙ ПРОДУКЦИИ**

УДК 634.13:631.527:581.192

[HTTPS://DOI.ORG/10.47612/0134-9759-2023-35-145-151](https://doi.org/10.47612/0134-9759-2023-35-145-151)

**ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГИБРИДОВ ГРУШИ  
ПОЗДНЕГО СРОКА СОЗРЕВАНИЯ**

И. Н. ОСТАПЧУК, О. А. ЯКИМОВИЧ

*РУП «Институт плодоводства»,  
ул. Ковалёва, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,  
e-mail: pear.belsad@gmail.com*

**АННОТАЦИЯ**

В статье приведены результаты изучения качества и биохимического состава плодов 10 перспективных гибридов груши белорусской селекции позднего срока созревания после длительного хранения. Контрольными сортами являлись сорта Белорусская поздняя и Завая. Исследования проводили в отделах селекции плодовых культур и биотехнологии РУП «Институт плодоводства». Наибольшее содержание сухих веществ и сахаров, после снятия с хранения, отмечено в плодах гибридов 89-32/18 и 07-4/33 (сухих веществ – 19,6 и 19,0 %, сахаров – 9,75 и 8,85 % соответственно). По содержанию аскорбиновой кислоты выделились гибриды 07-4/33 и 07-9/13 (3,80 и 3,95 мг/100 г соответственно). Максимальное содержание фенольных соединений (95,40 мг/100 г) отмечено у гибрида 07-5/47.

*Ключевые слова:* груша, перспективный гибрид, вкусовые качества, поздний срок созревания, биохимический состав, Беларусь.

**ВВЕДЕНИЕ**

Груша – это не только вкусный десерт, но и источник полезных биологически-активных веществ. Одной из задач в селекции груши является выделение сортов, плоды которых обладают хорошей лежкостью и сохраняют свои товарные, вкусовые качества и ценный биохимический состав в процессе хранения. Зимние сорта груши отличаются длительным сроком хранения урожая, что позволяет почти до весны употреблять фрукты в свежем виде.

Качество плодов груши в первую очередь определяется сортовыми особенностями, химическим составом и органолептическими показателями.

Огромная работа по изучению биохимического состава плодов проведена в России.

Так, в Майкопской ОС ВИР им. Н. И. Вавилова (МОС ВИР) начиная с 1945 г. было изучено до 290 сортов груши, которые накапливали 12,9–24,6 % сухих веществ (наибольшее значение признака отмечено у сорта Душистая), 6,3–14,8 % сахаров (Бергамот Эсперена), 0,12–0,93 % титруемой кислоты (Сидминская), 1,9–14,6 мг% аскорбиновой кислоты (Верта), 120–341 мг% Р-активных веществ, 1,25–1,83 % золы (Жозефина Михельнская), 4,06–8,63 % клетчатки (наибольшее значение признака отмечено у сорта Уиллард) [1].

В условиях Дагестана в результате четырехлетнего изучения биохимического состава трех сортов груши выявлено, что наиболее высоким содержанием растворимых сухих веществ (РСВ) характеризовался контрольный сорт Триумф Пакгама (14,9–15,7 %). По сахаристости выделился сорт Триумф Пакгама (11,5 %) и Лесная красавица (10,6 %). Наибольшее количество витамина С (7,5–7,9 мг/100 г) отмечено у сорта Лесная красавица [2].

Изучение послеуборочного биохимического состава плодов пяти новых поздних сортов груши в коллекции РГАУ – МСХА им. К. А. Тимирязева показало содержание РСВ от 13,9 до 18,0 % (наибольшее содержание отмечено у сорта Ника), сахаров – 7,83–14,06 (Ника), титруемой кислотности – 0,17–0,57 (Гера), аскорбиновой кислоты – 44,0–61,6 (Гера), дубильных и красящих веществ – 0,0624–0,2286 % (Яковлевская). В целом по комплексу биохимических показателей выделен сорт Ника, который в течение двух лет исследований характеризовался повышенным накоплением сухих веществ, аскорбиновой и органических кислот [3].

В условиях Кировской области (исследования в ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого) 9 изученных сортов груши – Видная, Каратаевская, Купава, Ларинская, Нарядная Ефимова, Перун, Повислая, Сварог – в сравнении с контрольным сортом Чижовская накапливали 8,26–11,21 % сахаров, 1,90–4,29 мг% аскорбиновой кислоты, 14,34–20,86 % сухого вещества и отличались высокой титруемой кислотностью – 0,82–19,55 %. Выделены сорта Купава и Повислая, в которых сочетались большое количество сахаров и сухого вещества с отличными вкусовыми качествами [4].

В Республике Беларусь многолетние исследования, проводимые в прошлые годы, показали, что поздние сорта груши накапливали сухих веществ 14,3–21,9 % (РСВ – 10,8–16,0 %), количество сахаров варьировало в пределах 6,76–10,83 % [5, 6]. По данным Т. С. Ширко, повышенное содержание пектиновых веществ (1,10–1,25 %) имели плоды зимнего сорта Белорусская поздняя [5].

В Могилевской области Республики Беларусь для исследований были выбраны два сорта груши Лимонка (летний) и Лесная красавица (осенний), плоды которых характеризовались высокими органолептическими показателями. Содержание РСВ у сорта Лимонка составило 13,8 %, у сорта Лесная красавица – 11,0 %. Исследованные сорта значительно различались по содержанию пектиновых веществ, больше их в грушах сорта Лесная красавица (0,52 %). В плодах груши количество фенольных соединений составило 74,5 мг/100 г – у сорта Лимонка и 98,6 мг/100 г – у сорта Лесная красавица [7].

У зимних сортов груши в период съемной зрелости плоды крупные, твердые и несъедобные. В процессе хранения они постепенно дозревают. В этот период изменяется их химический состав и свойства. В процессе созревания плоды приобретают более высокие потребительские качества – становятся более сладкими, ароматными, консистенция мякоти делается более нежной.

В настоящее время продолжают селекционные работы по созданию новых сортов груши с улучшенным качеством плодов, в том числе с высоким содержанием в них ценных компонентов химического состава и хорошими органолептическими показателями.

*Цель исследований* – выделить перспективные гибриды груши позднего срока созревания с высокими показателями качества плодов в стадии потребительской зрелости.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований являлись плоды десяти перспективных гибридов груши белорусской селекции: 84-1/14, 89-32/18, 89-32/28, 93-7/116, 02-18/6, 04-22/65, 06-26/65, 07-4/33, 07-5/47, 07-9/13 различного генетического происхождения позднего срока созревания. Контролем служили районированные сорта груши Белорусская поздняя и Завея.

Плоды были заложены в стандартные ящики по 7–10 кг и помещены в плодохранилище с естественным охлаждением при температуре +2...+3 °С и относительной влажностью воздуха – 85–90 %.

Величина, вкусовые качества и сроки хранения оценены по «Генетическим основам и методике селекции плодовых культур и винограда» (Минск, 2019) [8].

Биохимический анализ свежих плодов выполнен в трехкратной повторности в отделе биотехнологии РУП «Институт плодоводства» следующими методами: сухие вещества – термогравиметрическим методом (ГОСТ 28561-90) [9], РСВ – рефрактометрическим методом (ГОСТ ISO 2173-2013) [10], титруемая кислотность – титрованием 0,1 н. раствором NaOH с пересчетом по яблочной кислоте (ГОСТ ISO 750–2013) [11], сахара – по методу Бертрана в модификации Вознесенского [12], пектиновые вещества – карбазольным методом [13], аскорбиновая кислота – спектрофотометрическим методом после реакции с  $\alpha$ ,  $\alpha$ -дипиридилем [14], сумма фенольных соединений – спектрофотометрическим методом с использованием реактива Фолина – Дениса [15].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Непрерывный селекционный процесс способствует получению, изучению и отбору новых перспективных гибридов груши. В табл. 1 приведены происхождение, характеристика плодов и сроки созревания перспективных гибридов груши, отобранных по комплексу ценных признаков.

Таблица 1. Происхождение и некоторые характеристики плодов перспективных гибридов груши позднего срока созревания отечественной селекции

Название сортообразца	Происхождение	Размер плода, г	Мякоть	Вкус, балл	Срок созревания, месяц
Белорусская поздняя (к.)	Добрая Луиза (Bon Louis) × Бере зимняя Мичурина	Средний – выше среднего, 120–160	Белая, полутающая, мелкозернистая, сочная, сладкая	Десертный, 8,0	Декабрь – февраль
Завая (к.)	6/89-100 [Белорусская поздняя × (Бере серая (Beurre Brown) × Дуля остзейская)] × Масляная Ро	Средний – крупный, 155–250	Белая, средней плотности, нежная, мелкозернистая, сочная, кисло-сладкая	Отличный десертный, 8,5	Декабрь – февраль
84-1/14	Белорусская поздняя × Колетт (Colette)	Выше среднего – крупный, 200–250	Белая, средней плотности, маслянистая, мелкозернистая, среднее количество каменных клеток возле камеры, очень сочная, кисло-сладкая	Десертный, 8,0	Декабрь – январь
89-32/18	Белорусская поздняя × Масляная Ро	Выше среднего, 160–190	Белая, средней плотности, полумаслянистая, мелкозернистая, средней сочности, кисло-сладкая	Десертный, 7,5	Октябрь – декабрь
89-32/28	Белорусская поздняя × Масляная Ро	Средний – выше среднего, 180–200	Белая, нежная, полумаслянистая, мелкозернистая, очень сочная, сладкая с кислинкой	Отличный десертный, 8,5	Октябрь – декабрь
93-7/116	84-3/8 (Белорусская поздняя × Бордовая) × Салгирская зимняя (Салгірська зимова)	Выше среднего – очень крупный, 151–365	Маслянистая, сочная	Десертный, 7,5	Октябрь – декабрь
02-18/6	86-15/94 (Белорусская поздняя × Дружба) × Просто Мария	Выше среднего – очень крупный, 180–280	Белая, полумаслянистая, сочная, сладковатая	Хороший, 7,0	Октябрь – декабрь
04-22/65	86-15/94 (Белорусская поздняя × Дружба) × Чижовская	Средний – выше среднего, 140–170	Белая, плотная, сухая, сладкая	Хороший, 6,0	Октябрь – декабрь
06-26/65	86-15/94 (Белорусская поздняя × Дружба) × Основьянская (Основ'янська)	Крупный, 201–220	Желтоватая, хрустящая, плотная, сладковатая	Хороший, 6,0	Декабрь – февраль
07-4/33	Основьянская (Основ'янська) × Юратэ (Jurate)	Крупный – очень крупный, 250–300	Желто-белая, средней плотности, полумаслянистая, полутающая, мелкозернистая, сочная, сладкая с легкой кислинкой.	Отличный десертный, 8,6	Ноябрь – декабрь
07-5/47	Черемшина × Талгарская красавица	Выше среднего, 170–200	Кремового цвета, сочная, плотная, очень сладкая.	Десертный, 8,0	Ноябрь – декабрь
07-9/13	(Веснянка св. оп.)	Выше среднего – очень крупный, 165–250	Белая, плотная, средней сочности, сладкая.	Десертный, 8,0	Ноябрь – февраль

Отличным десертным и десертным вкусом на уровне контрольных сортов Белорусская поздняя и Завея характеризовались гибриды 84-1/14, 89-32/18, 89-32/28, 93-7/116, 07-4/33, 07-5/47 и 07-9/13.

Вкусовые и полезные свойства груши после периода хранения во многом определяются их биохимическим составом. Массовая доля сухих веществ у изученных сортообразцов в стадии потребительской зрелости варьировала в пределах 14,0–19,6 %. Наибольшее содержание сухих веществ после снятия с хранения отмечено у гибридов 89-32/18 и 07-4/33 – 19,6 и 19,0 % соответственно (табл. 2). У сортов Завея и Белорусская поздняя, которые являются контролем в наших исследованиях, данный показатель ниже и составляет 16,1 %.

Таблица 2. Биохимический состав плодов поздних сортов груши

Название сортообразца	Массовая доля сухих веществ, %	РСВ, %	Титруемая кислотность, %	Сумма сахаров, %	СКИ
Белорусская поздняя (к.)	16,1	12,20	0,11	6,46	58,7
Завея (к.)	16,1	13,0	0,13	7,66	58,9
84-1/14	16,9	14,9	0,11	7,20	65,5
89-32/18	19,6	16,0	0,16	9,75	60,9
89-32/28	17,9	13,4	0,08	7,68	96,0
93-7/116	16,5	13,5	0,12	7,80	65,0
02-18/6	16,9	13,5	0,09	8,06	89,6
04-22/65	15,4	13,0	0,11	6,84	62,2
06-26/65	14,5	12,8	0,11	6,77	61,5
07-4/33	19,0	15,5	0,09	8,85	98,3
07-5/47	14,0	12,7	0,17	6,55	38,5
07-9/13	17,5	12,2	0,11	6,83	62,1

В закладываемых на хранение в съемной степени зрелости семечковых плодах всегда содержится крахмал, который во время хранения при постепенном дозревании переходит в сахара. Высокое содержание сахаров наблюдалось у гибридов 89-32/18 и 07-4/33 (9,75 и 8,85 % соответственно), в то же время в контрольном сорте Белорусская поздняя этот показатель был минимальным (6,46 %).

Кислоты, содержащиеся в плодах, в основном расходуются на дыхание. При длительном хранении груши могут терять почти все имеющиеся в них кислоты. Содержание титруемых кислот у изучаемых образцов после снятия с хранения находилось в пределах 0,08–0,17 %.

Вкус плодов во многом отличается отношением сахара к кислоте. Показатель СКИ (сахарокислотный индекс) тем выше, чем слаще на вкус плоды [16]. Из полученных экспериментальным путем данных видно, что по органолептическим показателям более сладкими плодами обладают гибриды 89-32/28 (96,0) и 07-4/33 (98,3).

Аскорбиновая кислота участвует в окислительно-восстановительных процессах, повышает устойчивость организма к инфекционным заболеваниям, увеличивает работоспособность человека. Считается, что суточная потребность человека в витамине С составляет 50–100 мг в сутки. Груша никогда не являлась лидером по накоплению аскорбиновой кислоты, однако в сочетании с другими фруктами может быть источником витамина С, особенно в зимний период, когда свежих фруктов и овощей мало. Содержание аскорбиновой кислоты у представленных гибридов различалось и диапазон варьирования находился в пределах 1,25–4,75 мг/100 г (рис. 1). Следует отметить гибриды 07-4/33 и 07-9/13, содержание аскорбиновой кислоты у которых было выше среднего по сравнению с остальными изучаемыми гибридами и составило 3,80 и 3,95 мг/100 г соответственно.

Пектиновые вещества, содержащиеся во фруктах и овощах, благотворно влияют на организм человека. Они способны подавлять рост и размножение микроорганизмов, препятствуют всасыванию в организм человека токсичных веществ, в том числе тяжелых металлов и радионуклидов [17]. Пектиновые вещества во многом обуславливают лежкость плодов груши. В период техниче-

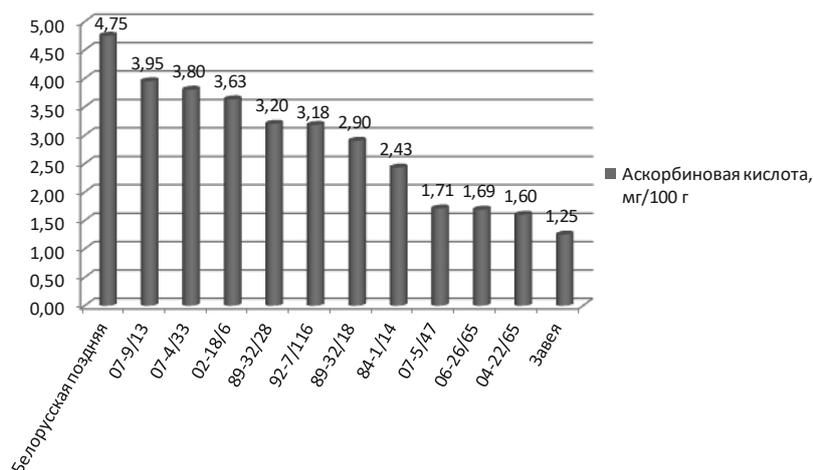


Рис. 1. Содержание аскорбиновой кислоты в плодах груши после хранения, мг/100 г

ской зрелости в плодах груши преобладает протопектин, именно этим объясняется жесткая консистенция незрелых плодов груши. По мере созревания протопектин под влиянием пектолитических ферментов переходит в растворимый пектин, остающийся в соке плодов, мякоть при этом становится мягче.

В изучаемых сортах и гибридах груши содержание общего пектина варьировало в пределах 0,61–1,06 %. Причем практически у всех образцов содержание протопектина было выше, чем содержание растворимого пектина, что свидетельствует о том, что эти сортообразцы имеют высо-

Таблица 3. Пектиновые вещества в плодах груши после хранения, %

Название сортообразца	Растворимый пектин	Протопектин	Сумма
Белорусская поздняя (к.)	0,44	0,54	0,98
Завяя (к.)	0,41	0,64	1,05
92-7/116	0,47	0,24	0,71
89-32/28	0,42	0,28	0,70
89-32/18	0,45	0,56	1,01
07-4/33	0,43	0,57	1,00
02-18/6	0,32	0,43	0,75
07-9/13	0,54	0,52	1,06
04-22/65	0,44	0,40	0,84
06-26/65	0,37	0,49	0,86
84-1/14	0,43	0,36	0,79
07-5/47	0,30	0,31	0,61

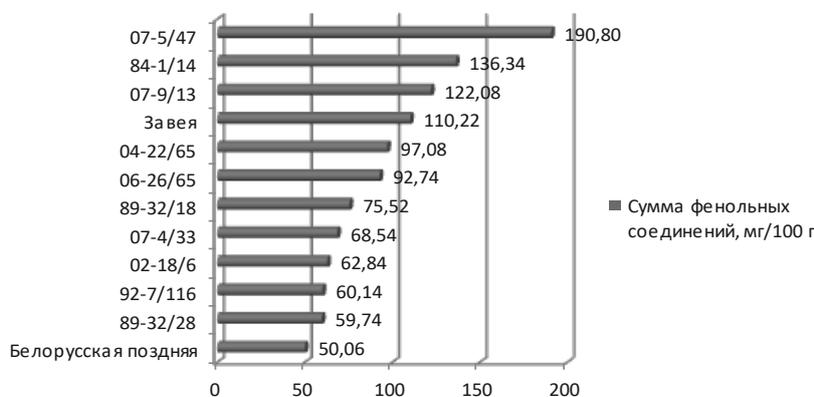


Рис. 2. Накопление фенольных соединений в плодах груши после хранения, мг/100 г

кий потенциал сохранения качества плодов (табл. 3). Общее содержание пектиновых веществ 1 % и более наблюдалось у сорта Завея, гибридов 89-32/18, 07-4/33 и 07-9/13.

Фенольные соединения, содержащиеся во фруктах и ягодах, являются хорошим природным антиоксидантом. Антиоксиданты – это вещества, предотвращающие окисление, обладают противовоспалительным, седативным, антибактериальным и противовирусным действием, способны выводить из организма соли и тяжелые металлы [15]. По содержанию фенольных соединений в изучаемых образцах можно выделить гибрид 07-5/47 с максимальным значением данного показателя – 190,80 мг/100 г (рис. 2).

## ВЫВОДЫ

Сорта груши позднего срока созревания после хранения могут быть использованы в свежем виде как источник ценных биологически активных веществ.

У перспективных гибридов груши 89-32/18, 02-18/6, 06-26/65, 07-5/47, 07-4/33, а также контрольных сортов Белорусская поздняя и Завея содержание протопектина выше, чем растворимого пектина, что свидетельствует о том, что они имеют высокий потенциал сохранения качества плодов.

Из десяти изученных гибридов груши отечественной селекции по комплексу признаков – вкусовые качества плодов и биохимические показатели (содержание сухих веществ, РСВ и сахаров) – выделены гибриды 89-32/18 (Белорусская поздняя × Масляная Ро) и 07-4/33 (Основьянская (Основ'янська) × Юратэ (Jurate)).

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Оценка генофонда груши по биохимическому составу плодов / И. А. Бандурко [и др.] // Новые технологии. – 2008. – № 6. – С. 9–12.
2. Загиров, Н. Г. Оценка биохимического состава интродуцированных осенних сортов груши для пополнения коллекции геноресурсов в условиях Южного Дагестана / Н. Г. Загиров // Субтроп. и декоратив. садоводство. – 2021. – № 79. – С. 117–125.
3. Масловский, С. А. Биохимические показатели качества и сохраняемость плодов новых сортов груши из коллекции учебно-опытного сада РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева / С. А. Масловский, Д. В. Тонких // Проблемы развития АПК и сельских территорий в XXI веке : материалы конф., М., 1 янв. – 31 дек. 2012 г. / Рос. гос. аграр. ун-т – М. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева ; ред. В. М. Баутин. – М., 2012. – С. 352–354.
4. Firsova, S. Biochemical Composition of the Pear Fruit at FSBSI FARC of the North-East named after N. V. Rudnitskiy [Electronic resource] / S. Firsova, A. Rusinov, A. Sofronov // BIO Web of Conferences ITIA. – 2022. – Jan. – Mode of access: [https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/pdf/2022/06/bioconf\\_itia2022\\_06002.pdf](https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/pdf/2022/06/bioconf_itia2022_06002.pdf). – Date of access: 22.04.2023.
5. Ширко, Т. С. Биохимия и качество плодов / Т. С. Ширко, И. В. Ярошевич. – Минск : Наука і тэхніка, 1991. – 294 с.
6. Якимович, О. А. Новый белорусский сорт груши Завея / О. А. Якимович, З. А. Козловская // Плодоводство : сб. науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства» ; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2016. – Т. 28. – С. 78–84.
7. Вальчук, Т. С. Биохимическая характеристика плодов груши некоторых сортов / Т. С. Вальчук, С. Л. Масанский // Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси : материалы III Междунар. молодеж. науч.-практ. конф., Пинск, 27 марта 2009 г. : в 2 ч. / Полес. гос. ун-т ; редкол.: К. К. Шебеко [и др.]. – Пинск, 2009. – Ч. 1. – С. 106–107.
8. Генетические основы и методика селекции плодовых культур и винограда / З. А. Козловская [и др.] ; под общ. ред. З. А. Козловской. – Минск : Беларус. навука, 2019. – 249 с.
9. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги : ГОСТ 28561-90. – Введ. 01.07.1991. – М. : Стандартинформ, 2011. – 10 с.
10. Продукты переработки фруктов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ : ГОСТ ISO 2173-2013. – Введ. 01.07.2015. – М. : Стандартинформ, 2014, 2019. – 8 с.
11. Продукты переработки фруктов и овощей. Определение титруемой кислотности : ГОСТ ISO 750-2013. – Взамен ГОСТ 25555.0-82 ; введ. 01.07.2015. – М. : Стандартинформ, 2018. – 5 с.
12. Определение сахаров в овощах, ягодах и плодах / Б. А. Ягодин [и др.] // Практикум по агрохимии : учеб. пособие / Б. А. Ягодин [и др.] ; под общ. ред. Б. А. Ягодина. – М., 1987. – С. 200–208.
13. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / М-во сел. хоз-ва СССР, Всесоюз. науч.-исслед. ин-т садоводства им. И. В. Мичурина ; редкол.: Г. А. Лобанов [и др.] ; под общ. ред. Г. А. Лобанова. – Мичуринск : ВНИИС им. И. В. Мичурина, 1973. – 495 с.
14. Spanyol, P. Bestimmung des tatsächlichen Gehaltes an Ascorbinsäure und Dehydroascorbinsäure in Lebensmitteln / P. Spanyol, E. Kevei, M. Blazovich // Ztchr. für Lebensmittel-Unters. u. Forschung. – 1963. – Bd 123, № 2. – S. 93–102.

15. Методические указания по исследованию биологически активных веществ плодов / Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Всесоюз. науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова ; сост.: Г. Б. Самородова-Бианки, С. А. Стрельцина. – Л. : ВИР, 1979. – 47 с.

16. Гиричев, В. С. Пищевая ценность плодов груши летних сортов [Электронный ресурс] / В. С. Гиричев // Молодой ученый. – 2011. – № 9 (32). – С. 268–269. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/32/3626/>. – Дата доступа: 20.04.2023.

17. Доценко, В. А. Овощи и плоды в питании и лечении / В. А. Доценко. – СПб. : Лениздат, 1993. – 333 с.

## QUALITY INDICATORS OF FRUITS OF PERSPECTIVE PEAR HYBRIDS OF LATE RIPENING

I. N. OSTAPCHUK, O. A. YAKIMOVICH

### Summary

The article presents the results of studying the quality and biochemical composition of fruits of 10 promising pear hybrids of Belarusian selection of late ripening after prolonged storage. The *Belaruskaja pozdnaja* and *Zaveya* were identified as reference varieties. The studies were carried out in the departments of Fruit Plant Breeding and Biotechnology of the Republican Unitary Enterprise “Institute of Fruit Growing”. The highest content of solids and sugars after storage was noted in the fruits of hybrids 89-32/18 and 07-4/33 (solids – 19.6 and 19.0 %, sugars – 9.75 and 8.85 % respectively). According to the content of ascorbic acid, hybrids 07-4/33 and 07-9/13 had become discernible (3.80 and 3.95 mg/100 g, respectively). The maximum content of phenolic compounds (95.40 mg/100 g) was noted in the hybrid 07-5/47.

*Keywords:* pear, promising hybrid, taste, late ripening, biochemical composition, Belarus.

*Поступила в редакцию 06.06.2023*