

УДК 634.13 : 634.1.076

ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДОВ ГРУШИ ПРИ ХРАНЕНИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ

Причко Т.Г., д-р с.-х. наук, Смелик Т.Л.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства» (Краснодар)

Реферат. Исследована динамика изменения биохимического состава плодов груши сортов позднего срока созревания при хранении в условиях производственного холодильника лаборатории хранения и переработки СКЗНИИСиВ. Отмечена хорошая сохранность плодов, стабильность органолептических показателей и внешнего вида, положительная динамика сохранения качественных показателей груши позднего срока созревания, что свидетельствует о пригодности изучаемых сортов для длительного хранения.

Ключевые слова: сорта груши, хранение, товарные качества плодов, биохимические показатели

Summary. The changes of dynamics biochemical composition of pear fruits of late ripening varieties is studied when stored in a manufacturing refrigerator of storage and processing laboratory of NCRRIH&V. It is noted a good preservation of fruits, the stability of the organoleptic characteristics and appearance, the positive preservation dynamics of pear quality indicators of late ripening varieties, and it allows to speak about the suitability of studied varieties for the long-term storage.

Key words: pear varieties, storage, product quality of fruits, biochemical parameters

Введение. Для увеличения периода потребления плодов груши, учитывая их высокие вкусовые качества и пищевую ценность, актуальным является продление сроков их хранения при сохранении товарных качеств и характерных особенностей химического состава. Лежкость и товарное качество плодов груши в значительной мере зависит от степени их зрелости. Собранные рано груши меньшего размера, не приобретают должных вкусовых качеств, созревают неравномерно и более склонны к поражению болезнями хранения [1]. Последствия позднего сбора урожая – снижение лежкоспособности, восприимчивость к гниению и другим физиологическим расстройствам.

Следует подчеркнуть, что даже самые лучшие технологии хранения при контролируемой температуре и влажности воздуха не остановят быстрого гниения плодов, собранных позднее требуемых сроков [2].

Объекты и методы исследований. Объектом исследований являлись плоды груши позднего срока созревания сортов Кюре, Левен, Кубанская поздняя, Элитная гибридная форма 6-10-45, выращенные в ОПХ «Центральное» (Краснодар).

Плоды, предназначенные для хранения, убирали в сухую погоду, в начале съемной зрелости, когда они только начинают приобретать характерную окраску, имеют плотную консистенцию мякоти и накапливают характерное сорту содержание растворимых сухих веществ, сахаров и органических кислот. Все плоды соответствовали первому сорту согласно ГОСТ 21713 «Груши свежие позднего срока созревания».

Непосредственно перед закладкой на хранение и в процессе хранения определяли биохимические показатели качества плодов: содержание растворимых сухих веществ по ГОСТ ISO 2173-2013; сахаров – по ГОСТ 8756-13.87; титруемых кислот – по ГОСТ ISO 750-2013; витамина С – по ГОСТ 25556-89 и витамина Р – по методике Л.И. Вигорова.

Также измерялись физико-технические показатели: интенсивность выделения этилена с помощью анализатора этилена ICA-56, твердость мякоти плода – пенетрометром FT-372 с диаметром плунжера 10 мм.

Обсуждение результатов. Качество плодов груши и их потенциальная лежкость формируются до их закладки на длительное хранение. На качество и лежкость плодов при хранении наибольшее влияние оказывают такие факторы, как срок съема и температура в плодохранилище [3]. Твердость мякоти – один из критериев качества плодов, который определяет товарность и длительность хранения, обусловленную сортовыми особенностями. В нашем эксперименте сорта груши, закладываемые на хранение, имели твердость мякоти 11,8-12,6 кг/см², что соответствовало показателям твердости для оптимальных сроков съема плодов.

Каждый помологический сорт груши в съемной зрелости имеет определенный химический состав, соответствующий степени его зрелости. Анализ данных, полученных экспериментальным путем, позволил установить характерное для каждого сорта груши содержание сухих веществ. Так, у сортов Левен, Кюре содержание сухих веществ в съемной стадии зрелости составляет 13,5-14,8 %, у сорта Кубанская поздняя и гибридной формы 6-10-45 – 15,5-16,0 % (табл. 1).

Таблица 1 – Биохимические показатели качества плодов груши перед закладкой на хранение

Сорт	Раств. сухие вещества, %	Сумма сахаров, %	Кислотность, %	С/к индекс	Витамины, мг/100 г		Лейкоантоцианы, мг/100г
					С	Р	
Кюре	14,8	8,9	0,41	21,8	6,2	65,4	43,4
Левен	13,5	8,1	0,35	23,3	6,6	68,0	60,0
Кубанская поздняя	15,5	9,3	0,45	20,8	6,9	80,6	57,2
Элитная гибридная форма 6-10-45	16,0	9,5	0,36	26,5	6,9	142,8	71,2

Сахара, содержащиеся в плодах груши, особенно фруктоза, обладают водоудерживающей способностью, поэтому плоды с более высоким их содержанием, будут лучше храниться [4]. В стадии съемной зрелости плоды изучаемых сортов имели сахаристость не менее 8,1 %.

В плодах груши количество витамина С незначительно – 6,2-6,9 мг/100 г, в зависимости от сортовых особенностей. Диапазон варьирования витамина Р у изучаемых сортов – от 65,4 до 142,8 мг/100 г. Вещества полифенольной природы, как лейкоантоцианы, тормозят окислительные процессы в тканях, способствуют продлению сроков хранения и снижению потерь. Высокий уровень их накопления определен у сорта Левен и у элитной гибридной формы 6-10-45, что обуславливает их лучшую лежкость.

Плоды груши, заложенные на хранение, постепенно дозревали, при этом изменялся их химический состав и свойства: они становились более сладким и ароматными, мякоть приобретала нежную масляно-тающую консистенцию, кожица становилась светло-желтой или приобретала золотистый оттенок. В зависимости от сорта груши в процессе хранения товарные, биохимические и органолептические показатели плодов менялись с различной скоростью.

Через 2 и 5 месяцев хранения были отобраны плоды для проведения товарного и биохимического анализов. Всего плоды хранились 150 дней. При съеме с хранения определяли естественную убыль массы и выход товарных плодов.

Товарный анализ показал, что через 5 месяцев хранения наибольшее сохранение качества плодов наблюдалось у сорта Кюре и гибрида 6-10-45. Плоды высшего и первого сорта у груши Кюре и гибрида 6-10-45 составили 75,3 %, отмечены минимальные потери в виде гнили – 3,4-3,5 %. У сорта Кубанская поздняя – 71,0% плодов высшего и первого сорта, потери составили 5,2 % (табл. 2).

Таблица 2 – Выход товарных сортов плодов груши позднего срока созревания после 5 месяцев хранения

Сорт	Выход товарных сортов, %					
	высший сорт	I сорт	II сорт	III сорт	н/с	гниль
Хранение в холодильной камере при температуре 0-1 °С						
Кюре	61,2	14,1	10,2	6,0	5,1	3,4
Левен	60,4	13,8	10,9	5,8	5,0	4,1
Кубанская поздняя	58,0	13,0	13,8	3,6	6,4	5,2
Элитная гибридная форма 6-10-45	62,0	13,3	11,0	5,4	4,8	3,5

Плоды груши сортов Кюре, Левен и гибрида 6-10-45 при хранении созревали медленнее и имели лучшую лежкость, плоды этих сортов после 5 месяцев хранения имели более твердую мякоть (7,0-7,7 кг/см²) (табл. 3).

Таблица 3 – Биохимические показатели качества плодов груши позднего срока созревания после хранения

Сорт	Твердость, кг/см ²	Растворимые сухие вещества, %	Сахара, %	Общая кислотность, %	С/К индекс, у.е.	Витамин С, мг/100 г	Витамин Р, мг/100 г
Кюре	7,0	16,9	10,2	0,30	34,0	4,0	44,1
Левен	7,2	16,4	9,9	0,25	39,6	4,1	46,1
Кубанская поздняя	6,4	18,8	11,3	0,29	39,0	4,6	48,4
Элитная гибридная форма 6-10-45	7,7	18,9	11,4	0,22	51,8	4,5	88,8

Один из важных показателей лежкости плодов – содержание сухих веществ. Этот показатель находится в прямой зависимости от физиологического состояния плода. Результатом биохимических процессов является окисление субстратов, растворение пектинов, гидролиз крахмала, распад хлорофилла, деструкция хлоропластов. Проведенные нами биохимические исследования показали, что в плодах изучаемых сортов груши в процессе хранения происходит увеличение содержания сухих веществ (рис. 1) и общего сахара. Динамика изменения характеризуется постоянно увеличивающейся линейной функцией.

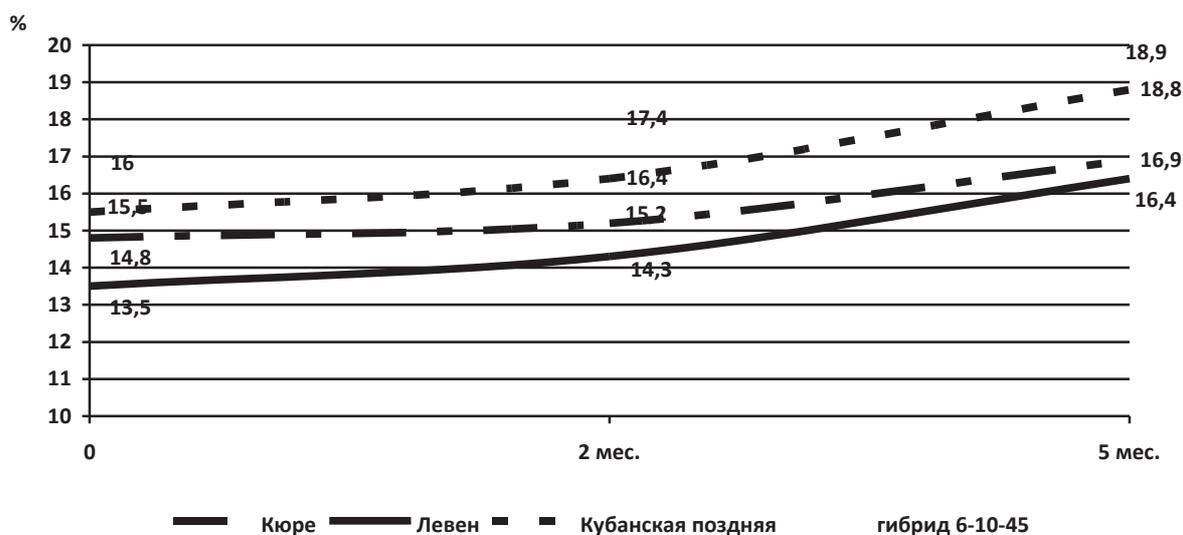


Рис. 1. Динамика содержания сухих веществ в плодах груши позднего срока созревания при хранении

Пектиновые вещества, во многом обуславливающие лежкость плодов груши, в начальный период хранения были представлены протопектином и количество протопектина доминировало над растворимым пектином. В дальнейшем его содержание в плодах и общее количество пектиновых веществ постепенно уменьшается, но даже после 4 месяцев хранения наблюдается преобладание протопектина над растворимым пектином, что говорит о высоком потенциале сохранения качества плодов груши в процессе хранения (рис. 2). Высокое содержание пектиновых веществ в плодах груши, что является одним из основных факторов лежкоспособности, отмечено после 4 месяцев хранения у элитной формы гибрида 6-10-45 (0,59 %) и у сорта Левен (0,47 %).

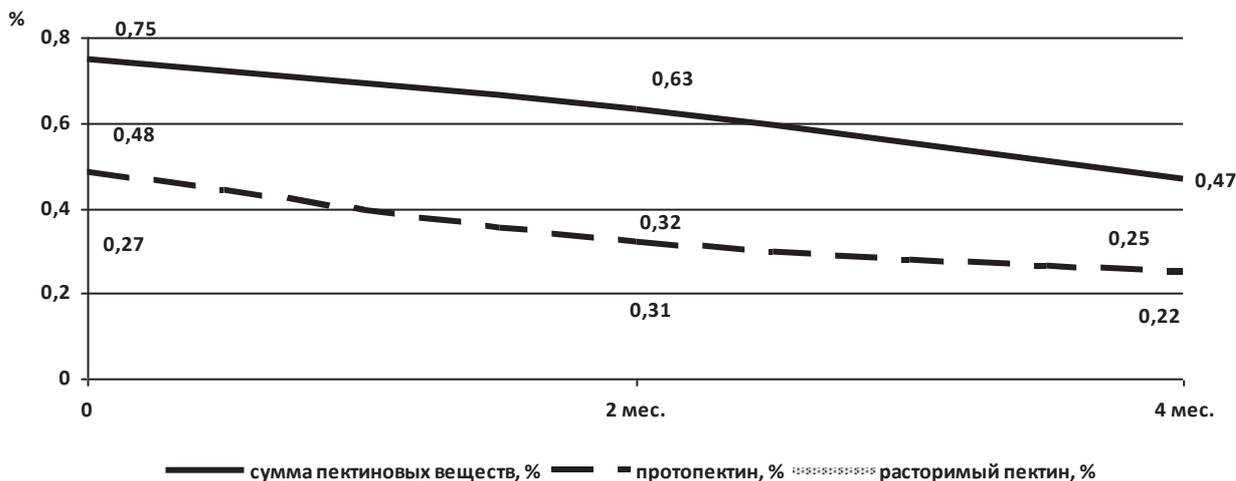


Рис. 2. Динамика содержания пектиновых веществ в плодах груши при хранении, сорт Левен

Интенсивное использование кислот на дыхание объясняется тем, что они легче, чем сахара, вступают в окислительные реакции при низкой температуре. Поэтому основной тенденцией стало уменьшение данного показателя во время хранения. Основной диапазон варьирования аскорбиновой кислоты после хранения находился в пределах 4,0-4,6 мг/100 г. Для всех сортов характерна линейно убывающая динамика расхода аскорбиновой кислоты (рис. 3).

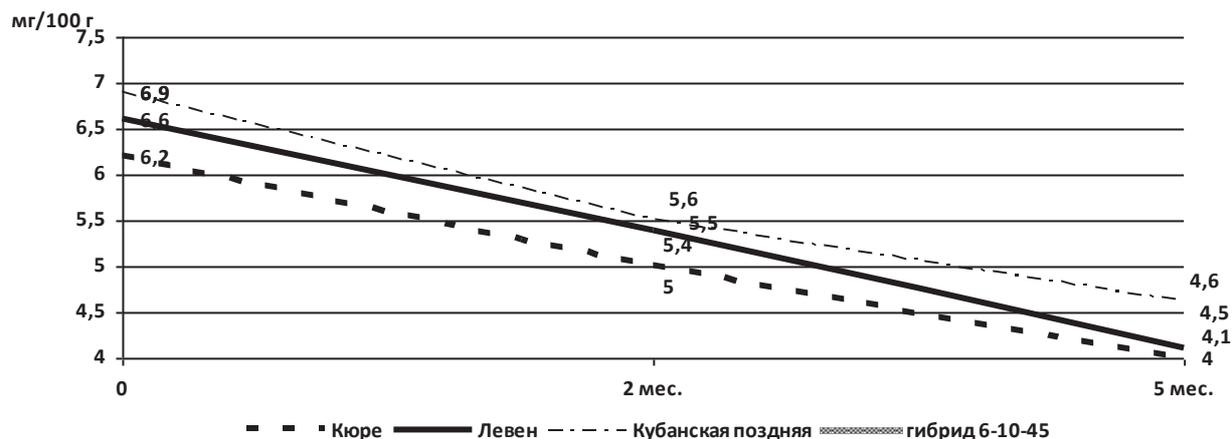


Рис. 3. Потери витамина С в плодах груши позднего срока созревания при хранении в производственном холодильнике

При хранении в условиях производственного холодильника потери витамина С в плодах груши составили 33-37 %. У сорта Кюре на конечном этапе хранения потери аскорбиновой кислоты в плодах достигали 2,2 мг/100 г, у сорта Левен – 2,5 мг/100 г, что, в первую очередь, может объясняться реакцией помологического сорта.

Сравнение динамики содержания в плодах Р-активных веществ показало различную интенсивность их расхода. Максимальный расход полифенолов при хранении в производственном холодильнике характерен для элитной формы гибрида 6-10-45 – 34,0 мг/100 г, у остальных сортов груши расход Р-активных веществ составил 21,2-22,2 мг/100 г.

Выводы. В результате проведенных исследований установлены закономерности изменения качественных показателей плодов груши позднего срока созревания сортов Кюре, Левен, Кубанская поздняя и элитной гибридной формы 6-10-45, обусловленные их сортовыми особенностями. При хранении груши в условиях производственного холодильника в течение 5 месяцев отмечена положительная динамика сохранения качества плодов, стабильность их органолептических показателей и внешнего вида, что позволяет сделать вывод о пригодности данных сортов груши для длительного хранения.

Литература

1. Причко, Т.Г. Определение сроков съема плодов груши на основе товарного и биохимических анализов / Т.Г. Причко, А.В. Прах // Современные аспекты теории и практики хранения и переработки плодово-ягодной продукции. – Краснодар, СКЗНИИСиВ, 2005. – С. 52-56.
2. Гудковский, В.А. Система защиты плодов груши от поражения физиологическими заболеваниями и грибными болезнями в период хранения / В.А. Гудковский, Р.Д. Исаев. – Мичуринск: ВНИИС, 2004. – С. 18-29.
3. Причко, Т.Г. Критериальные показатели, характеризующие съемную зрелость плодов груши / Т.Г. Причко, Т.Л. Смелик, М.Г. Германова, Н.В. Можар // Научные труды ФГБНУ СКЗНИИСиВ. – Т. 9. – Краснодар: ФГБНУ СКЗНИИСиВ, 2016. – С. 151-155.
4. Смелик, Т.Л. Химический состав плодов груши, произрастающей на юге Краснодарского края / Т.Л. Смелик, Н.В. Можар, Ю.В. Авдеева // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2014. – № 28 (4). – С. 8-17. – Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pdf/14/04/02.pdf>