

УДК 577.11:634.11:631.243.5

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЗДНЕЗИМНИХ СОРТОВ ЯБЛОК ПРИ ХРАНЕНИИ

Евгения Сергеевна Данилюк

студент

Анна Юрьевна Медеяева

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

ampleeva-anna84@yandex.ru

Илья Витальевич Куличихин

аспирант

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье приведена биохимическая оценка трех позднезимних сортов яблок в динамике (перед закладкой на хранение и через 90 дней хранения). Дано сравнение биохимических показателей яблок и отмечены особенности их изменений в процессе хранения. По комплексу биохимических показателей выделены сорта Лобо и Альва, а по сохраняемости плодов по истечении 3 месяцев – сорт Альва.

Ключевые слова: яблоки, хранение, биохимические показатели, обычная атмосфера, позднезимние сорта.

Одной из приоритетных задач развития Российского общества является проблема здоровья человека, которая во многом определяется качественным, рациональным питанием на основе использования фруктов и овощей. Эта концепция является приоритетной и во всем мире [14].

Яблоня является одной из самых распространенных культур в Российской Федерации. Ценность данной культуры определяется биохимическим составом и способностью при определенных условиях довольно долгое время сохранять свои качественные характеристики без значительных изменений. Данные условия складываются из множества факторов доуборочного и послеуборочного периода [6, 8, 15]. Но основополагающим моментом, является сорт, его биохимическая ценность и природный потенциал лежкости [5, 9, 10]. Особое значение при выборе сорта имеет его экологическая устойчивость, продуктивность и качество плодов [2-4].

Помимо этого, нельзя исключать и технологические факторы – ошибки при размещении насаждений без учета микроклимата, микрорельефа, экспозиции и крутизны склонов, уровня залегания грунтовых вод, плодородия почвы [7]; проблема обеспечения высококачественным посадочным материалом [11], его фитосанитарного состояния [13]; проблема экологической устойчивости сортов и подвоев [12]; несовершенство современных конструкций насаждений и существующих технологий ведения садоводства [1].

Целью наших исследований являлось – определить биохимические показатели позднезимних сортов яблок, выращенных в хозяйстве ЗАО «Агрофирма имени 15 лет Октября» на всех этапах хранения.

Были поставлены следующие задачи: оценить состояние плодов перед закладкой на хранение, а именно: провести визуальную оценку качества; определить твердость мякоти плодов, определить степень зрелости плодов различными методами и провести биохимический анализ; провести мероприятия по контролю за качеством плодов на всех этапах хранения; определить степень поражения плодов болезнями, возникшими в процессе

хранения; рассчитать естественную убыль массы плодов; оценить состояние плодов после хранения и сравнить с первоначальными показателями качества.

Объектами наших исследований являлись 3 позднезимних сорта яблок: Лобо, Спартан и Альва. Два первых сорта – канадской селекции, давно уже распространенные в России, а последний – польский сорт, в настоящее время активно выращивается в хозяйствах РФ.

Яблоки после съема в течение суток были оценены по ряду критериев, отражающих их состояние. Сначала яблоки были осмотрены на предмет повреждений, так как поврежденные яблоки не пригодны для длительного хранения. По результатам осмотра несколько плодов были удалены из партии. Далее все яблоки были взвешены, для того, чтобы в дальнейшем можно было произвести учет потерь при хранении (в результате естественной убыли и болезней плодов).

Далее, при помощи прибора пенетромтр, мы определили твердость мякоти плодов. Показатель твердости плодов контролировался на всех этапах хранения, так как он относится к одному из основных показателей, свидетельствующих о том, что в плодах еще не произошла окончательная деструкция на фоне естественных физиологических процессов. Результаты двух измерений показаны в таблице 1.

Таблица 1

Твердость мякоти плодов

Сорт	Лобо	Спартан	Альва
Твердость мякоти при закладке, кг/см ²	7,6	9,4	12,0
Твердость мякоти через 90 дней хранения, кг/см ²	3,8	5,3	6,2

Из таблицы видно, что наибольшая твердость мякоти была у плодов сорта Альва при закладке, и по прошествии 90 дней данный показатель снизился остался выше, когда

Также важнейшим показателем пригодности яблок для длительного хранения является степень зрелости плодов, которую можно определить по йодкрахмальной пробе. При помощи прибора Amilon нами было определено, что степень зрелости яблок всех 4 сортов находилась в пределах 2-3 баллов.

В таблице 2 показаны результаты, которые говорят о том, что они были пригодны для закладки на длительное хранение. Яблоки были заложены в камеры с обычной атмосферой и с РГС в лаборатории прогрессивных технологий хранения плодов и овощей, однако на данный момент получены данные после 90 дней хранения в обычной атмосфере, а результаты, которые планируется получить при съеме с хранения в РГС, будут отражены в дальнейших статьях.

Таблица 2

Йод-крахмальная проба (на Амилоне)

При закладке на хранение	Спартан	Альва	Лобо
1 повторность	2,0	2,5	2,91
2 повторность	2,2	2,7	3,7

Все биохимические анализы проводились в комплексной научно-испытательной лаборатории сельскохозяйственной и пищевой продукции.

Результаты исследований представлены в таблицах.

Сухой вес определяли при закладке на хранение в ОА и через 90 дней хранения. Из таблицы 3 видно, что наибольший процент сухого веса был у сорта Альва как изначально, так и в процессе хранения. Отмечено, что данный показатель снизился у сорта Лобо и увеличился у сорта Альва, а у сорта Спартан остался на прежнем уровне.

Таблица 3

Сухой вес, %

Сорт	Лобо	Спартан	Альва
Сухой вес при закладке, %	13,7	14,7	15,3
Сухой вес через 90 дней хранения, %	13,0	14,7	15,7

Биохимическая ценность плодов в период закладки на хранение более подробно представлена на следующем слайде в таблице 4.

Таблица 4

Биохимическая ценность плодов при закладке

Сорта	Содержание в плодах, мг/100г сырого вещества					Сахаро-кислотный индекс
	Р-активные вещества, мг	Кислотность, %	Аскорбиновая кислота, мг%	Моносахара, %	Суммарные сахара, %	
Лобо	123,4	0,32	11,7	7,8	13,3	41,6
Спартан	150,8	0,32	5,4	10,4	16,5	51,6
Альва	160,6	0,51	7,3	8,1	11,0	21,6

Из таблицы видно, что сорт Альва изначально более богат Р-активными веществами, однако по содержанию аскорбиновой кислоты сорт Лобо превосходит другие сорта. Анализ кислотности и содержания сахаров в сортах, и подсчет сахаро-кислотного индекса позволяет определить наиболее кислый по вкусу сорт – это Альва. По сумме сахаров опередил другие сорта сорт Спартан, при низкой кислотности в то же время.

В таблице 5 представлена биохимическая ценность плодов через 90 дней после хранения в обычной атмосфере.

Таблица 5

Биохимический состав плодов через 90 дней после хранения в обычной атмосфере

Сорта	Содержание в плодах, мг/100 г сырого вещества					Сахаро-кислотный индекс
	Р-активные вещества, мг	Кислотность, %	Аскорбиновая кислота, мг%	Моносахара, %	Сумма сахаров, %	
Лобо	105,5	0,32	9,6	7,1	9,0	28,1
Спартан	129,8	0,32	5,0	8,5	9,0	28,1
Альва	148,1	0,51	6,8	6,7	10,4	20,4

Проанализировав данные можно сказать, что за 90 дней хранения потери Р-активных веществ прошли пропорционально среди всех изучаемых сортов. Однако можно отметить более значительную потерю суммарных сахаров у сортов Лобо и Спартан по отношению к первоначальному значению. И в большей степени разрушилась аскорбиновая кислота у сорта Лобо, в отличие от других сортов, тем не менее, значение этого показателя осталось выше, чем у других сортов.

В процессе хранения плоды были осмотрены и взвешены, был произведен расчет естественной убыли плодов и выявлено количество плодов, пораженных болезнями.

Таблица 6

Выход здоровой продукции после хранения

Сорт	Доля здоровых плодов, %		
	При закладке	Через 90	Через 180 дней
Лобо	100	98	-
Спартан	100	99	-
Альва	100	100	-

В результате обработки всех полученных данных мы получили общее представление по выходу здоровой продукции. На слайде показано, что

сохраняемость через 3 месяца хранения была лучше у сорта Альва, и составила 100%.

Таким образом, на данном этапе исследований, по комплексу биохимических показателей можно выделить сорта Лобо и Альва, а по сохраняемости плодов по истечении 3 месяцев – сорт Альва. Это говорит о сорте Альва как перспективном для отечественного садоводства.

Список литературы:

1. Григорьева Л.В. Агробиологические аспекты повышения продуктивности яблони в насаждениях ЦЧР РФ: автореферат диссертации док. с.-х. наук. Краснодар, 2015. 47 с.
2. Григорьева Л.В. Состояние насаждений яблони после суровой зимы 2006 г. // Садоводство и виноградарство. № 5. 2007. С. 2-3.
3. Григорьева Л.В., Балашов А.А. Урожай и архитектоника корневой системы деревьев яблони в саду разной плотности посадки // Вестник ОрелГАУ. 2012. № 2 (35). С. 76-78.
4. Григорьева Л.В., Ершова О.А. Комплексная оценка привойно-подвойных комбинаций яблони и эффективность их возделывания в садах интенсивного типа // Достижения науки и техники АПК. Т. 30. № 5. 2016. С. 53-57.
5. Достижения ВНИИС им. И.В. Мичурина в области совершенствования сортимента и технологий возделывания ягодных культур / Ю.В. Трунов, Т.В. Жидёхина, Е.Ю. Ковешникова, И.И. Козлова // Плодоводство и ягодоводство России. 2009. Т. 22. № 2. С. 317-325.
6. Калинина Т.Г., Медеяева А.Ю., Лисова Е.Н. Озонирование плодов яблони при хранении // Наука и Образование. 2020. Т.3. №2. С. 322.
7. Кузин А.И., Трунов Ю.В. Распределение доступного фосфора в корнеобитаемом слое почвы под влиянием капельного орошения и фертигации в интенсивном яблоневоом саду // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2015. №34(4). С. 72-85.

8. Лисова Е.Н., Медеяева А.Ю., Попова Е.И. Изучение биохимических показателей ягод земляники при подборе сырья для переработки // Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения): материалы Национальной научно-практической конференции. Мичуринск. 2019. С. 184-186.
9. Медеяева А.Ю., Бухаров А.Ф., Трунов Ю.В. Сортимент овощных культур для создания продуктов питания функционального назначения: монография. Мичуринск: Изд. Мичуринского ГАУ, 2020. 159 с.
10. Медеяева А.Ю., Трунов Ю.В., Лисова Е.Н. Сравнительная оценка сортов жимолости по содержанию аскорбиновой кислоты // Наука и Образование. 2019. Т.2. №4. С. 176.
11. Методика вегетационных (микрополевых) опытов с многолетними садовыми культурами / Ю.В. Трунов, А.В. Соловьев, А.Ю. Медеяева, И.В. Куличихин, Н.Е. Макова // Вестник Мичуринского ГАУ. 2019. №4(59). С. 9-12.
12. Перспективные клоновые подвои яблони для интенсивных садов / Ю.В. Трунов, А.В. Соловьев, Р.В. Папихин, М.Л. Дубровский, И.Н. Шамшин // Садоводство и виноградарство. 2020. №2. С. 34-40.
13. Савельева Н. Н. Биологические и генетические особенности яблони и селекция иммунных к парше и колонновидных сортов. Мичуринск: ФГБНУ «ВНИИС им. И.В. Мичурина», 2016. 280 с.
14. Трунов Ю. В. Минеральное питание и урожайность яблони на слаборослых клоновых подвоях: учетное пособие. Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2003. 188 с.
15. Трунов Ю.В., Кузин А.И. Общая характеристика плодового садоводства в Германии // Садоводство и виноградарство. 2009. № 6. С. 45-48.

UDC 577.11:634.11:631.243.5

**BIOCHEMICAL INDICATORS OF LATE WINTER APPLE
VARIETIES DURING STORAGE**

Evgeniya S. Daniluk

student

Anna Yu. Medelyaeva

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

ampleeva-anna84@yandex.ru

Ilya V. Kulichihin

graduate student

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article presents a biochemical assessment of three late-winter varieties of apples in dynamics (before storage and after 90 days of storage). A comparison of the biochemical parameters of apples is given and the features of their changes during storage are noted. According to the complex of biochemical parameters, varieties Lobo and Alva were distinguished, and according to the preservation of fruits after 3 months, the variety Alva was distinguished.

Key words: apples, storage, biochemical indicators, normal atmosphere, late winter varieties.

Статья поступила в редакцию 16.05.2022; одобрена после рецензирования 20.06.2022; принята к публикации 30.06.2022.

The article was submitted 16.05.2022; approved after reviewing 20.06.2022; accepted for publication 30.06.2022.