

УДК 634.11:631.243.5

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ХРАНЕНИЯ РАННЕЗИМНИХ СОРТОВ ЯБЛОК В ОБЫЧНОЙ АТМОСФЕРЕ

**Александра Сергеевна Данилюк**

студент

**Анна Юрьевна Медеяева**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

amplieeva-anna84@yandex.ru

**Илья Витальевич Куличихин**

аспирант

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье приведена биохимическая оценка трех раннезимних 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 Жигулевское и Арнабель; по сохраняемости плодов по истечении 3 месяцев – сорт Арнабель. Сорт яблони Арнабель (Хоней Крисп) является перспективным для производства в промышленных масштабах.

**Ключевые слова:** яблоки, хранение, биохимические показатели, обычная атмосфера, раннезимние 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 [15].

Большое разнообразие сортов плодовых культур позволяет выбрать сорта, имеющие конкретную биохимическую ценность и природный потенциал лежкости плодов [5, 9, 10], высокую продуктивность и экологическую устойчивость [2-4]. Более того, при помощи агротехнических приемов, например, удобрения, можно целенаправленно воздействовать на биохимический состав плодовых растений [7, 11, 13]. Качественные характеристики плодов зависят и от степени обрезки растений [1, 12].

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.

Хранение – это промежуточный этап товародвижения, между производством продукции и ее потреблением. Правильно организованный процесс хранения позволяет максимально долго сохранить исходные ценные свойства плодов, избежать финансовых убытков в хозяйстве и обеспечить полезными фруктами население на протяжении всего года [6, 8].

Целью наших исследований являлось – определить, насколько долго и в каких количествах сорта способны сохранять свои ценные биохимические компоненты в процессе хранения. Были поставлены следующие задачи:

1. Провести анализы по определению степени зрелости и биохимического качества плодов.
2. Заложить 3 раннезимних сорта яблок в обычную атмосферу и в РГС с ультранизким содержанием кислорода.
3. Определить биохимические показатели яблок на всех этапах хранения.
4. Оценить внешний вид яблок после хранения на наличие заболеваний.
5. Произвести расчет естественной убыли массы плодов.

Объектами наших исследований являлись 3 зимних сорта яблок: Жигулевское, Рождественское, Арнабель.

Яблоки, взятые для исследований, были выращены в ЗАО «Агрофирма имени 15 лет Октября».

Прежде, чем заложить яблоки на хранение необходимо определить степень зрелости плодов и принять решение, пригодна ли данная партия для долгосрочного хранения. Принцип основан на определении содержания крахмала в плодах.

Результаты, полученные при помощи прибора Амилон (табл.1) показали, что яблоки находятся в съемной степени зрелости и пригодны для долгосрочного хранения.

*Таблица 1*

Йод-крахмальная проба (на Амилоне)

При закладке на хранение	Жигулевское	Рождественское	Арнабель
1 повторность	2,4	2,7	2,1
2 повторность	3,1	2,4	2,8

После этого яблоки были взвешены для учета естественной убыли массы плодов, а также определена твердость мякоти плодов, так как данный показатель напрямую зависит от степени зрелости плодов и их состояния.

Помимо этого, яблоки были проверены на пенетрометре на твердость мякоти. Результаты исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2

## Твердость мякоти плодов

Сорт	Жигулевское	Рождественское	Арнабель
Твердость мякоти при закладке, кг/см <sup>2</sup>	7,3	7,1	8,3
Твердость мякоти через 90 дней хранения, кг/см <sup>2</sup>	6,9	3,9	7,5

После проведения ряда биохимических анализов яблоки были заложены на хранение в камеры с обычной атмосферой и с регулируемой газовой средой. Однако в докладе будут представлены только некоторые данные, так как яблок с РГС еще не были сняты с хранения.

Нами был произведен контроль ряда биохимических показателей и сравнен с первоначальными данными.

В таблице 3 показано содержание сухих веществ в изучаемых сортах. Из таблицы видно, что при закладке больше всего сухих веществ было в сорте Рождественское, однако по истечении 90 дней, данный показатель снизился, и стал меньше, чем у остальных сортов. Стоит отметить, что у сорта Жигулевское, сухих веществ стало больше, чем было изначально.

Таблица 3

## Содержание сухих веществ в плодах, %

Сорт	Жигулевское	Рождественское	Арнабель
При закладке на хранение	13,9	14,3	13,7
Через 90 дней хранения	14,5	13,0	13,3

В таблице 4 представлено содержание сахаров в плодах, с разделением на моно- и ди- сахара. Биохимические опыты показали, что наиболее богат сахарами сорт Арнабель. Причем это отмечалось и при закладке и через 90 дней хранения. В отличие от остальных сортов, у данного сорта количество дисахаров увеличилось через 3 месяца.

Таблица 4

## Содержание сахаров в плодах, %

Сорт	Моносахара		Дисахара		Общие сахара	
	При закладке	Через 90 дней	При закладке	Через 90 дней	При закладке	Через 90 дней
Жигулевское	7,4	6,0	3,2	0,9	10,6	6,9
Рождественское	6,7	6,2	1,6	0,4	8,3	6,6
Арнабель	8,6	6,0	3,9	5,0	12,5	8,9

Кислотность плодов наименьшая была отмечена у сорта Рождественское, а наибольшая у сорта Жигулевское, что коррелирует с содержанием аскорбиновой кислоты.

Опыты показали, что больше всего аскорбиновой кислоты при закладке содержалось в сортах Жигулевское и Арнабель, а меньше всего в сорте Рождественское (табл. 6). Через 90 дней у сорта Рождественское аскорбиновой кислоты стало меньше практически вдвое, у сорта Жигулевское – на 35 %, в то время как у сорта Арнабель потери составили лишь на 15%.

Таблица 6

## Содержание аскорбиновой кислоты, мг%

Сорт	Жигулевское	Рождественское	Арнабель
При закладке на хранение	9,0	8,4	8,8
Через 90 дней хранения	6,0	4,2	7,6

В таблице 7 представлен сахаро-кислотный индекс яблок. Видно, что самые сладкие плоды имеет сорт Арнабель.

Таблица 7

## Сахаро-кислотный индекс

Сорт	Жигулевское	Рождественское	Арнабель
При закладке	15,1	16,3	32,9
Через 90 дней	13,8	20,6	23,4

Также было отмечено, что у сорта Рождественское сахаро-кислотный индекс возрос, что связано со значительным снижением кислотности и незначительным снижением сахаров.

Таблица 8

## Содержание Р-активных веществ, мг

Сорт	Жигулевское	Рождественское	Арнабель
При закладке на хранение	172,3	110,0	190,3
Через 90 дней хранения	156,8	91,4	178,6

Из таблицы 8 видно, что Р-активных веществ при закладке было больше в сорте Арнабель, довольно много также в сорте Жигулевское, и меньше всего в сорте Рождественское. Их количество снижалось примерно одинаково у всех трех сортов, таким образом через 90 дней после хранения опять же выделялся сорт Арнабель большим количеством Р-активных веществ в плодах.

Также нами было выявлено несколько плодов с гнилями, и произведен расчет соотношения здоровых и больных плодов.

Таблица 9

## Доля здоровых плодов после хранения

Сорт	Доля здоровых плодов, %		
	При закладке	Через 90	Через 180 дней
Жигулевское	100	97	-
Рождественское	100	98	-
Арнабель	100	100	-

В таблице 9 показано, что лучше всего за 3 месяца сохранился сорт Арнабель, на втором месте сорт Рождественское, и больше всего гнилых плодов выявлено в сорте Жигулевское, но более полно оценить можно только после проведения заключительных опытов.

Выводы на данном этапе исследований:

- по комплексу биохимических показателей можно выделить сорта Жигулевское и Арнабель;

- по сохраняемости плодов по истечении 3 месяцев сорт Арнабель.

Что говорит о том, что сорт Арнабель (Хоней Крисп) является перспективным для производства в промышленных масштабах.

### **Список литературы:**

1. Биологические особенности применения омолаживающей обрезки в плодоносящих садах яблони / И.В. Муханин, Л.В. Григорьева, О.А. Ершова, А.И. Кожина // Аграрная Россия. 2011. № 6. Ч. 2. С. 28-31.

2. Григорьева Л.В. Агробиологические аспекты повышения продуктивности яблони в насаждениях ЦЧР РФ: автореферат диссертации док. с.-х. наук. Краснодар, 2015. 47 с.

3. Григорьева Л.В. Состояние насаждений яблони после суровой зимы 2006 г. // Садоводство и виноградарство. 2007. № 5. С. 2-3.

4. 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.

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., Меделяева 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 яблоневом 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. Муханин В.Г., Муханин И.В., Григорьева Л.В. Система обрезки яблони на основе биологических особенностей ее роста и развития // Садоводство и виноградарство. 2001. № 3. С. 12-14.

13. 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.

14. 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.

15. Трунов Ю.В., Кузин А.И. Общая характеристика плодоводства в Германии // Садоводство и виноградарство. 2009. № 6. С. 45-48.

**UDC 634.11:631.243.5**

**COMPARATIVE ASSESSMENT OF STORAGE OF EARLY WINTER  
APPLE VARIETIES IN NORMAL ATMOSPHERE**

**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, Russian Federation

**Annotation.** The article presents a biochemical assessment of three early 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 Zhigulevskoe and Arnabel were distinguished; according to the preservation of fruits after 3 months - Arnabel variety. Apple variety Arnabel (Honey Crisp) is promising for production on an industrial scale.

**Key words:** apples, storage, biochemical parameters, normal atmosphere, early winter varieties.