

УДК 634.11:631.243.5

## ДИНАМИКА БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЯБЛОК ЗИМНИХ СОРТОВ ПРИ ХРАНЕНИИ

**Антон Павлович Зацепин**

студент

**Анна Юрьевна Медеяева**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

**Светлана Александровна Брюхина**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

**Юрий Викторович Трунов**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье показаны результаты хранения яблок в условиях обычной и регулируемой атмосфер. В процессе хранения содержание сухих веществ в яблоках трех изучаемых сортов практически не изменялось. Кислотность яблок шести изучаемых сортов существенно снижалась по сравнению с их исходным состоянием. Содержание аскорбиновой кислоты в яблоках всех изучаемых сортов существенно снижалось (по сравнению с их исходным состоянием). Установлена тенденция к заметному повышению содержания аскорбиновой кислоты в яблоках при хранении их в регулируемой атмосфере по сравнению с хранением в условиях обычной атмосферы.

**Ключевые слова:** яблоня, хранение, обычная атмосфера, регулируемая атмосфера, биохимический состав.

Здоровье и качество жизни человека определяется рациональным и качественным питанием, прежде всего, на основе употребления в пищу плодов, ягод и овощей [2].

Возделываемые сорта плодовых культур должны обладать высоким потенциалом адаптивности и продуктивности, иметь высокую пищевую и лечебно-профилактическую ценность [9].

Яблоня в России играет ведущую роль в снабжении населения страны витаминной продукцией [3, 5]. Яблоки имеют ценный биохимический состав, могут долго храниться без значительного снижения своих качеств [4, 6]. Тем не менее, качество яблок может меняться под воздействием температурных факторов [8] и агротехнических приемов [2, 5, 10].

Целью исследований являлось дать оценку потенциала лежкости новых зимних сортов яблок при хранении в обычной и регулируемой атмосферах в условиях ЦЧР.

Объектами исследований служили 6 перспективных зимних сортов яблони: Лобя, Лигол, Спартан, Альва, Арнабель, Беркутовское [7] на клоновом подвое Парадизка Будаговского [1], в 10-летнем интенсивном саду ЗАО «Агрофирма имени 15 лет Октября» Лебедянского района Липецкой области.

Яблоки в состоянии съемной зрелости были заложены на хранение в экспериментальных камерах лаборатории прогрессивных технологий хранения плодов и овощей Мичуринского государственного аграрного университета в условиях обычной атмосферы (ОА) и регулируемой атмосферы (РА) с пониженным содержанием кислорода.

В таблице 1 приведены данные по динамике средней массы яблок при хранении в обычной и регулируемой атмосферах.

Динамика средней массы яблок при различных способах хранения

Сорта	Перед закладкой на хранение	Способ хранения			
		Обычная атмосфера (ОА) (контроль)		Регулируемая атмосфера (РА)	
		г	±%	г	±%
Лобо (К)	143	135	5,6	139	2,8
Лигол	143	127	11,2	135	5,6
Спартан	132	86	34,8	123	8,3
Альва	107	96	10,3	99	7,5
Арнабель	177	112	31,1	157	11,3
Беркутовское	167	117	29,9	159	4,8
В среднем по сортам	145	112	22,8	135	6,9
НСР <sub>05</sub>	11	8	-	10	-

Содержание сухих веществ в яблоках изучаемых сортов перед закладкой на хранение находилось в пределах 13,8-14,3%. В процессе хранения содержание сухих веществ в яблоках трех изучаемых сортов несколько снижалось (на 3,6-11,2% по сравнению с их исходным состоянием). Наиболее заметное снижение содержания сухих веществ в плодах в результате их хранения отмечена по сорту Рождественское (на 10,5-11,2% по сравнению с их исходным состоянием). Способ хранения не оказал существенного влияния на содержание сухих веществ в плодах.

В таблице 2 приведены данные по динамике содержания сухих веществ в яблоках при хранении в обычной и регулируемой атмосферах.

Динамика содержания сухих веществ в яблоках при различных способах хранения за 6 месяцев хранения

Сорта	Перед закладкой на хранение	Способ хранения				Эффект	
		Обычная атмосфера (ОА) (контроль)		Регулируемая атмосфера (РА)		%	% к контролю
		%	±%	%	±%		
Лобо (К)	12,7	18,0	41,7	15,0	18,1	3,0	16,7
Лигол	12,3	12,8	4,1	12,5	1,6	0,3	2,4
Спартан	15,3	16,0	4,6	15,4	0,7	0,6	3,9
Альва	16,0	18,2	11,3	17,1	6,9	1,1	6,9
Арнабель	12,3	14,0	13,8	12,5	1,6	1,5	10,7
Беркутовское	13,5	19,2	42,2	15,9	17,8	3,3	24,4
В среднем по сортам	13,7	16,4	19,7	14,7	7,3	1,7	10,4

Содержание сухих веществ в яблоках изучаемых сортов перед закладкой на хранение находилось в пределах 13,8-14,3%. В процессе хранения содержание сухих веществ в яблоках трех изучаемых сортов несколько снижалось (на 3,6-11,2% по сравнению с их исходным состоянием). Наиболее заметное снижение содержания сухих веществ в плодах в результате их хранения отмечена по сорту Рождественское (на 10,5-11,2% по сравнению с их исходным состоянием). Способ хранения не оказал существенного влияния на содержание сухих веществ в плодах.

В таблице 3 приведены данные по динамике кислотности яблок при хранении в обычной и регулируемой атмосферах.

Динамика кислотности яблок при различных способах хранения%

Сорта	Перед закладкой на хранение	Способ хранения				Эффект	
		Обычная атмосфера (ОА) (контроль)		Регулируемая атмосфера (РА)		%	% к контролю
		%	±%	%	±%		
Лобо (К)	0,47	0,31	34,0	0,30	36,2	0,01	3,2
Лигол	0,40	0,26	35,0	0,25	-37,5	0,01	3,8
Спартан	0,40	0,31	22,5	0,30	-25,0	0,01	3,2
Альва	0,54	0,31	42,6	0,35	-35,2	0,04	12,9
Арнабель	0,40	0,31	22,5	0,32	-20,0	0,01	3,2
Беркутовское	0,60	0,37	38,3	0,39	-35,0	0,02	5,4
В среднем по сортам	0,47	0,31	34,0	0,32	31,9	0,01	2,7

Кислотность яблок изучаемых сортов перед закладкой на хранение находилось в пределах 0,51-0,70%. В процессе хранения кислотность яблок трех изучаемых сортов существенно снижалась (на 45,7-72,9% при хранении в условиях обычной и регулируемой атмосфер, по сравнению с их исходным состоянием). Наиболее заметное снижение кислотность яблок в результате их хранения отмечена по сорту Лигол (на 72,9% по сравнению с их исходным состоянием).

Способ хранения не оказал существенного влияния на кислотность плодов у всех изучаемых сортов.

В таблице 4 приведены данные по динамике содержания аскорбиновой кислоты в яблоках при хранении в обычной и регулируемой атмосферах.

Таблица 4

Динамика содержания аскорбиновой кислоты в яблоках при различных способах хранения, мг%

Сорта	Перед закладкой на хранение	Способ хранения			
		Обычная атмосфера (ОА) (контроль)		Регулируемая атмосфера (РА)	
		мг%	±%	мг%	±%
Лобо (К)	3,4	2,6	-23,5	2,8	-17,6
Лигол	4,4	2,0	-54,5	2,1	-52,3
Спартан	2,1	0,9	-57,1	1,1	-47,6
Альва	2,0	1,5	-25,0	1,8	-10,0
Арнабель	7,0	3,1	-55,7	3,4	-51,4
Беркутовское	6,8	2,2	-67,4	2,4	-64,7
В среднем по сортам	4,3	2,1	-51,2	2,3	-46,5

Содержание аскорбиновой кислоты в яблоках изучаемых сортов перед закладкой на хранение находилось в пределах 2,0-7,0 мг%. В процессе хранения содержание аскорбиновой кислоты в яблоках шести изучаемых сортов существенно снижалось (на 23,5-67,4% при хранении в условиях обычной и на 10,0-64,7% регулируемой атмосфер, по сравнению с их исходным состоянием).

Установлена тенденция к повышению содержания аскорбиновой кислоты в яблоках при хранении их в регулируемой атмосфере на 5,0-15,0% по сравнению с хранением в условиях обычной атмосферы. Наиболее высокий эффект по сохранению аскорбиновой кислоты в плодах при хранении их в регулируемой атмосфере отмечен по сорту Альва (на 15,0% по сравнению с хранением в условиях обычной атмосферы).

Таким образом, в процессе хранения содержание сухих веществ в яблоках трех изучаемых сортов практически не изменялось. Кислотность яблок шести изучаемых сортов существенно снижалось по сравнению с их исходным состоянием. Содержание аскорбиновой кислоты в яблоках всех изучаемых сортов существенно снижалось (по сравнению с их исходным состоянием).

Установлена тенденция к заметному повышению содержания аскорбиновой кислоты в яблоках при хранении их в регулируемой атмосфере по сравнению с хранением в условиях обычной атмосферы.

Исследования выполнены в рамках Государственного задания Минобрнауки РФ «Разработка новых технологических решений производства и рецептур продуктов здорового питания с использованием растительного сырья» на 2023 г. (№ госрегистрации FESU-2023-0004).

### **Список литературы:**

1. Будаговский, В.И. Культура слаборослых плодовых деревьев. М.: Колос. 1976. 302 с.
2. Гудковский В.А. Система сокращения потерь и сохранения качества плодов и винограда: метод. рекомендации. Мичуринск, 1990. 120 с.
3. Интенсивные сады яблони средней полосы России / Мичуринск-наукоград РФ. Воронеж: Кварта, 2016. 192 с.
4. Калинина Т.Г., Медеяева А.Ю., Лисова Е.Н. Озонирование плодов яблони при хранении // Наука и Образование. 2020. Т.3. № 2. С. 322.
5. Кашин, В.И. Научные основы адаптивного садоводства / В.И. Кашин. М.: Колос. 1995. С. 205-235.
6. Медеяева А.Ю., Салина Е.Ю. Динамика изменения качества яблок при хранении в обычной атмосфере // Наука и Образование. 2019. №2. С. 350.
7. Помология: В 5-ти томах. Т.1. Яблоня / Под ред. академика РАСХН Е.Н. Седова. Орел: Изд-во ВНИИСПК. 2005. 576 с.
8. Реакция плодовых и ягодных растений на воздействие стрессоров 2010 г. / С.А. Брюхина, Е.М. Цуканова, А.А. Скрылев, И.П. Пелов // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2011. Т.16. №2. С. 630-632.
9. Проблемы сортифта промышленных яблоневых садов интенсивного типа в средней зоне садоводства России / А.В. Соловьев, Ю.В. Трунов, Н.П.

Сдвижков, Д.Н. Еремеев // Плодоводство и ягодоводство России. 2014. Т.38. №2. С. 132-137.

10. Трунов Ю.В. Минеральное питание и продуктивность яблони на черноземах средней полосы России. дис. ... докт. с.-х. наук: 06.01.07: утв. 03.10.2003. Мичуринск. 2003. 501 с.

**UDC 634.11:631.243.5**

**DYNAMICS OF BIOCHEMICAL COMPOSITION OF WINTER  
VARIETIES APPLES DURING STORAGE**

**Anton P. Zacepin**

student

**Anna Yu. Medelyaeva**

candidate of agricultural Sciences, associate Professor

**Svetlana A. Bryukhina**

candidate of agricultural Sciences, associate Professor

**Yury V. Trunov**

Doctor of agricultural Sciences, Professor

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The article shows the results of storing apples under normal and controlled atmospheres. During storage, the content of dry substances in apples of the three studied varieties remained practically unchanged. The acidity of apples of the six studied varieties decreased significantly compared to their initial state. The content of ascorbic acid in apples of all studied varieties decreased significantly (compared to their initial state). A tendency was established for a noticeable increase in the content



of ascorbic acid in apples when stored in a controlled atmosphere compared to storage under normal atmosphere conditions.

**Keywords:** apple tree, storage, normal atmosphere, controlled atmosphere, biochemical composition.

Статья поступила в редакцию 05.09.2023; одобрена после рецензирования 16.10.2023; принята к публикации 27.10.2023.

The article was submitted 05.09.2023; approved after reviewing 16.10.2023; accepted for publication 27.10.2023.