

## Адаптивность сортов яблони к основным заболеваниям при хранении в изменяющихся условиях регулируемой среды

*Н.Я. Корниенко, к.с.-х.н., АБиП ФГАОУ ВО Крымский ФУ*

Крым является регионом, где складываются наиболее благоприятные условия для выращивания плодовоовощной продукции. Наряду с внедрением в садоводство новых сортов, гибридов, интенсивных технологий производства встаёт вопрос о сохранности продукции и реализации её как товара высокого качества. Установлено, что устойчивость к заболеваниям в период хранения зависит более чем от 30 предуборочных и послеуборочных факторов [1, 2].

Яблоня является основной плодовой культурой, а хранение яблок до сих пор относится к числу наиболее слабых её звеньев. В настоящее время один из наиболее эффективных путей решения этой задачи – хранение продукции в холодильных камерах с регулируемой атмосферой (РА). Основным преимуществом хранения плодов в регулируемой атмосфере является их высокое товарное качество за счёт снижения потерь от грибных и физиологических болезней. Повышение концентрации углекислого газа и понижение кислорода, а в ещё большей степени их совместное действие угнетающим образом влияет на развитие заболеваний [2].

**Объекты и методы исследования.** Объекты исследования – яблоки сортов позднего срока созревания: Голден Делишес, Айдаред и Ренет Симиренко.

Яблоки убирали в съёмной стадии зрелости высшего и первого товарного сорта, хранили в условиях, обеспечивающих сохранность их качества в соответствии с требованиями действующих стандартов [3–5].

Плоды размещали в ящики по 22–25 кг в каждом. Температура хранения составляла 2°С при относительной влажности воздуха 92%. Повторность опыта четырёхкратная.

Состав среды:

- обычная газовая среда (ОГС) – 0,03% CO<sub>2</sub> и 21% O<sub>2</sub>;
- регулируемая атмосфера (РА) – 3% CO<sub>2</sub> и 1,5% O<sub>2</sub>.

В конце хранения были выполнены следующие учёты и анализы:

- выход стандартной продукции;
- поражение болезнями – путём осмотра плодов, снизивших товарные качества, и группировкой их по роду заболеваний.

Микробиологический анализ проводили общепринятым в микробиологии методом [6, 7].

Количественный состав бактериальной и грибной микрофлоры на поверхности яблок определяли при закладке на хранение и после хранения в условиях РА:

- общую численность микроорганизмов;
- спорообразующие бактерии (бациллы);
- микроскопические грибы (микромикеты);
- дрожжи.

**Результаты исследования.** Проведённое нами исследование показало, что яблоки при хранении в обычной газовой среде подвергаются в основном поражению грибными, а в регулируемой атмосфере – физиологическими болезнями Преобладающими заболеваниями были плодовая гниль, увядание и загар (табл. 1).

В условиях свободного доступа воздуха плоды сорта Айдаред были более устойчивы к грибным заболеваниям. Количество поражённых плодов плодовой гнилью составило 5,2%. Ренет Симиренко отмечен как менее устойчивый сорт, так как интенсивность поражения яблок была в 3 раза выше, чем у сорта Айдаред. Яблоки сорта Голден Делишес, у которых не выражен восковой покров на кожице, оказались сильнее подвержены увяданию (7,4%).

В условиях регулируемой атмосферы интенсивность увядания яблок Голден Делишес снизилась в 4 раза. Плоды сортов Ренет Симиренко и Айдаред были поражены загаром. Распространение загара отмечено в большей степени на яблоках сорта Ренет Симиренко – 5,5%.

В условиях свободного доступа воздуха продолжительность хранения в среднем составила 120 дн. Выход стандартной продукции на уровне 94,4% получен по сорту Айдаред (табл. 2). Технический брак представлен плодами с механическими повреждениями и поражёнными болезнями.

Применение регулируемой атмосферы позволяет продлить период хранения плодов на 1,6 мес. в результате повышения устойчивости плодов к грибным и физиологическим заболеваниям. Наименьшие потери отмечены у сортов Айдаред

и Голден Делишес. Стандартность продукции составила 90–98% в зависимости от сорта.

Результаты микробиологического анализа в период уборки плодов показали различную обсеменённость яблок в зависимости от сорта. Общее количество бактерий и бацилл на поверхности яблок сорта Голден Делишес было на порядок выше по сравнению с сортами Айдаред и Ренет Симиренко (табл. 3).

По таблице видно, что численность микромицетов на поверхности плодов сорта Айдаред в 6 и 10 раз была меньше по сравнению с яблоками сортов Ренет Симиренко и Голден Делишес соответственно.

Численность дрожжей колебалось от 1,6 до  $5,2 \cdot 10^3$  КОЕ/см<sup>2</sup> в зависимости от сорта. Наименьшее количество дрожжей отмечено на поверхности яблок сорта Айдаред –  $1,6 \cdot 10^3$  КОЕ/см<sup>2</sup>.

Как правило, яблоки имеют прочную кожицу, плотную консистенцию мякоти, восковой налёт, что в свою очередь затрудняет доступность питательных веществ микроорганизмам, однако по мере созревания плодов увеличивается и численность микроорганизмов на их поверхности.

При хранении отмечено увеличение численности дрожжей у плодов сортов Голден Делишес и Ренет Симиренко в 7,6 и 5,5 раза соответственно. На поверхности яблок сорта Айдаред численность дрожжей увеличилась в 2,1 раза (табл. 4).

Бактерии, не образующие споры, более чувствительные к внешним условиям, в том числе к температуре и реакции среды. Численность бактерий на поверхности яблок сорта Голден Делишес уменьшилась в 6,5 раза, бацилл – на  $6,8 \cdot 10^3$  КОЕ/см<sup>2</sup> от исходного состава в период уборки.

Увеличению дрожжей и грибов на поверхности яблок способствует кислая реакция среды (рН яблок 3,5–4,5), которая по мере их созревания изменяется. У яблок сорта Голден Делишес при хранении численность микромицетов увеличилась в 9,3 и дрожжей в 7,6 раза.

Увеличение численности дрожжей с  $5,2$  до  $33,5 \cdot 10^3$  КОЕ/см<sup>2</sup> отмечалось у сорта Ренет Си-

1. Устойчивость плодов к заболеваниям при хранении, 2008–2012 гг.

Сорт	ОГС		РА	
	вид заболевания	количество поражённых плодов, %	вид заболевания	количество поражённых плодов, %
Ренет Симиренко	плодовая гниль	16,2	загар	5,5
Айдаред	плодовая гниль	5,2	загар	2,4
Голден Делишес	увядание	7,4	увядание	1,8

2. Выход стандартной продукции яблок при хранении, 2008–2012 гг.

Сорт	Длительность хранения, дн.		Выход стандартной продукции, %		Технический брак, %	
	ОГС	РГС	ОГС	РГС	ОГС	РГС
Ренет Симиренко	120	200	85,6	90,0	14,4	10,0
Айдаред	120	200	94,4	97,0	5,6	3,0
Голден Делишес	120	200	87,6	98,0	12,4	2,0

3. Количественный состав микрофлоры яблок в период уборки,  $10^3$  КОЕ/см<sup>2</sup>, 2010–2012 гг. ( $X \pm Sx$ )

Сорт	Бактерии	Бациллы	Микромицеты	Дрожжи
Голден Делишес	497,0±14,5	102,5±0,10	6,7±0,52	4,7±0,15
Айдаред	16,0±0,58	8,9±0,15	0,7±0,12	1,6±0,15
Ренет Симиренко	29,0±0,58	3,6±1,96	4,3±0,12	5,2±0,12

4. Количественный состав микрофлоры яблок при хранении в регулируемой атмосфере,  $10^3$  КОЕ/см<sup>2</sup>, 2010–2012 гг. ( $X \pm Sx$ )

Сорт	Бактерии	Бациллы	Микромицеты	Дрожжи
Голден Делишес	77,0±5,13	95,7±8,35	62,0±4,40	35,7±2,39
Айдаред	7,7±0,48	7,7±0,63	1,8±0,15	8,2±0,29
Ренет Симиренко	86,3±1,20	92,7±7,62	7,7±0,33	33,5±1,95

миренко. Наименьшей численностью микрофлоры отличались яблоки сорта Айдаред.

**Выводы.**

1. Адаптивные свойства яблок сортов Голден Делишес, Айдаред, Ренет Симиренко в большей степени проявились при хранении в условиях регулируемой атмосферы. Срок хранения продлился на 1,6 мес. Выход стандартной продукции составил 90–98% в зависимости от сорта.

2. При хранении в условиях свободного доступа воздуха яблоки изучаемых сортов поражаются преимущественно плодовой гнилью. В условиях регулируемой атмосферы – загаром, увяданием.

3. Условия хранения в регулируемой атмосфере существенно способствовали снижению обсеменённости плодов микроорганизмами.

4. В регулируемой атмосфере наиболее полно реализовалась природная устойчивость яблок сортов Голден Делишес и Айдаред.

**Литература**

1. Резник Н.Г., Валева Н.Г. Поражённость болезнями и заселённость колорадским жуком растений при выращивании картофеля под агроволокном // Наукові праці ПФ НУБіП України «КАТУ» / Сільськогосподарські науки. Сімферополь, 2011. Вип. 137. С. 155–162.
2. Гудковский В.А. Длительное хранение плодов. Алма-Ата: Кайнар, 1978. 151 с.
3. ГОСТ Р 54697-2011 Яблоки свежие, реализуемые в розничной торговой сети. Технические условия. Стандарт GOST.ru – открытая база ГОСТов. [Электронный ресурс]. URL: [http://standartgost.ru/ГОСТ\\_P\\_54697-2011](http://standartgost.ru/ГОСТ_P_54697-2011).
4. ГОСТ Р 50421-92 Фрукты и овощи. Принципы и технологические приёмы хранения в регулируемых газовых средах. Стандарт GOST.ru – открытая база ГОСТов. [Электронный ресурс]. URL: [http://standartgost.ru/ГОСТ\\_P\\_50421-92](http://standartgost.ru/ГОСТ_P_50421-92).
5. ГОСТ Р 50528-93 Яблоки свежие. Хранение в контролируемой атмосфере. Стандарт GOST.ru – открытая база ГОСТов. [Электронный ресурс]. URL: [http://standartgost.ru/ГОСТ\\_P\\_50528-93](http://standartgost.ru/ГОСТ_P_50528-93).
6. Большой практикум по микробиологии / под ред. Т.Л. Селибера. М.: Высшая школа, 1962. 491 с.
7. Блягоз А.Р., Бойко И.Е., Агеева Н.М. и др. Идентификация состава эпифитной микрофлоры плодовых культур. Республики Адыгея // Известия вузов. Пищевая технология. 2006. № 5. С. 15–16.