

# ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ ЯБЛОК БЕЛОРУССКОГО СОРТИМЕНТА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ НА ЧИПСЫ

**А.Н. Никитенко, З.Е. Егорова**

УО «Белорусский государственный технологический университет»,  
ул. Свердлова, 13а, г. Минск, 220060, Беларусь,  
e-mail: dennast9@rambler.ru

## РЕФЕРАТ

Важным условием выпуска продукции высоких потребительских свойств является качество используемого сырья. Целью работы было выявить пригодность яблок белорусского сортимента для переработки на чипсы. Объектами исследований были яблоки сортов осеннего, зимнего и позднезимнего сроков созревания: Алеся, Антей, Антоновка обыкновенная, Банановое, Белорусское малиновое, Вербнае, Весялина, Имант, Лучезарное, Минское, в съёмной стадии зрелости и хранившиеся в течение 6 месяцев.

Согласно проведенным исследованиям, изученные сорта яблок достигали рекомендуемых физико-химических показателей для переработки только при хранении: плоды сорта Лучезарное осеннего срока созревания – в течение 2 месяцев; сорта Минское зимнего срока созревания и позднезимних сортов: Алеся и Антей – в течение 4 месяцев, сортов Антоновка обыкновенная – после 4 месяцев; Белорусское малиновое, Весялина, Имант и Вербнае – в течение 6 месяцев, Банановое – после 6 месяцев хранения.

Ключевые слова: сорт, яблоки, яблочные чипсы, съёмная зрелость, хранение, физико-химические показатели, сроки переработки, Беларусь.

## ВВЕДЕНИЕ

Яблочные чипсы – оригинальный сушеный продукт, популярный во всём мире. Анализ литературных данных показал, что в настоящее время существуют лишь технологические требования к сортам плодов, предназначенным для различных видов консервирования, которые не рассматривают производство яблочных чипсов [1]. Определён только диапазон значений плотности яблок, необходимый для получения пластин плодов требуемого качества [2].

Кроме того, в ряде публикаций авторы обращают внимание на целесообразность использования для изготовления чипсов яблок зимнего и позднезимнего сроков созревания американской (Айдаред, Гала, Голден Делишес, Джонаголд, Либерти, Норзерн Спай, NY 674, Ред Делишес, Фортун, Чемпион), японской (Мутсу, Фуджи) и западноевропейской (Элстар) селекции [3, 4]. Результаты исследований по определению сортов яблок, районированных на территории Республики Беларусь, для изготовления чипсов отсутствуют.

В этой связи оценка физико-химических свойств местного яблочного сырья для определения его пригодности для производства чипсов представляет как научный, так и практический интерес. Поэтому целью работы было выявить пригодность яблок белорусского сортимента, в том числе хранившихся, для переработки на чипсы.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований были яблоки сортов осеннего, зимнего и позднезимнего сроков созревания: Алеся, Антей, Антоновка обыкновенная, Банановое, Белорусское малиновое, Вербнае, Весялина, Имант, Лучезарное, Минское, в съёмной стадии зрелости

и хранившиеся в течение 6 месяцев при температуре  $0\pm 2$  °С и относительной влажности воздуха 75-85 % в холодильных камерах с активным вентилированием. Отбор проб осуществляли каждые 2 месяца хранения согласно требованиям, изложенным в методических рекомендациях [5]. Исследования проводили в 2009-2011 гг.

В объектах исследований изучали показатели, определяющие качество и пищевую ценность готовых чипсов:

- плотность (определяли как отношение массы и объёма плодов, массу измеряли взвешиванием на аналитических весах 2-го класса точности, объём – измеряя объём жидкости, вытесненной погружением в неё образцов, при помощи мерного цилиндра);
- содержание растворимых сухих веществ – рефрактометрическим методом по ГОСТу 28562 [6];
- титруемую кислотность – потенциометрическим титрованием по ГОСТу 25555.0 [7];
- содержание общих и редуцирующих сахаров – титриметрическим методом по ГОСТу 8756.13 [8];
- содержание пектиновых веществ – по ГОСТу 29059 [9];
- содержание аскорбиновой кислоты – визуальным титрованием по ГОСТу 24556 [10];
- общее содержание фенольных соединений – фотоколориметрическим методом с реактивом Фолина-Чокольтеу в пересчёте на галловую кислоту [11].

Для оценки полученных результатов ориентировались на имеющиеся рекомендации [1, 2, 12].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований плотности плодов изучаемых сортов в съёмной степени зрелости представлены в таблице. Как видно из приведенных данных, только три исследуемых сорта яблок имели плотность ниже  $750 \text{ кг/м}^3$ : Лучезарное и Банановое (на 4 %), Антей (на 5,3 %), что указывает на возможное увеличение отходов при резке плодов этих сортов.

Таблица – Значение плотности исследуемых сортов яблок в съёмной степени зрелости

Показатель	Срок созревания										Рекомендуемое предельно нижнее значение
	осенний		зимний		позднезимний						
	Сорт яблок										
	Лучезарное	Антоновка обыкновенная	Минское	Алеся	Антей	Банановое	Белорусское малиновое	Вербнае	Весялина	Имант	
Плотность, $\text{кг/м}^3$	720	790	939	830	710	720	827	860	810	793	750

Анализируя физико-химические свойства яблок в съёмной степени зрелости (рисунки 1-8), можно отметить, что по показателю массовая доля растворимых сухих веществ (рисунок 1) все сорта, за исключением сортов Вербнае (ниже на 10,5 %) и Белорусское малиновое (ниже на 11,5 %), отвечали рекомендациям [1].

Массовая доля титруемых кислот в изученных сортах яблок находилась на минимальном предпочтительном уровне (рисунок 2). Вместе с тем, содержание сахаров практически для всех яблок, кроме плодов сорта Белорусское малиновое, находилось ниже рекомендуемой границы (рисунок 3). Величина сахарокислотного индекса большинства

исследуемых сортов яблок, за исключением Весялины (ниже на 11,8 %), Бананового (ниже на 42,7 %) и Антоновки обыкновенной (ниже на 54,5 %) была удовлетворительной (рисунок 4). Следует отметить, что в зимних и позднезимних сортах яблок белорусского сортамента обнаружено высокое содержание пектиновых веществ: от 0,67 % до 1,65 % (рисунок 5), что для большинства сушеных продуктов является нежелательным [1]. По содержанию фенольных соединений в съёмной степени зрелости только сорт яблок Белорусское малиновое не соответствовал рекомендуемому значению (рисунок 6).

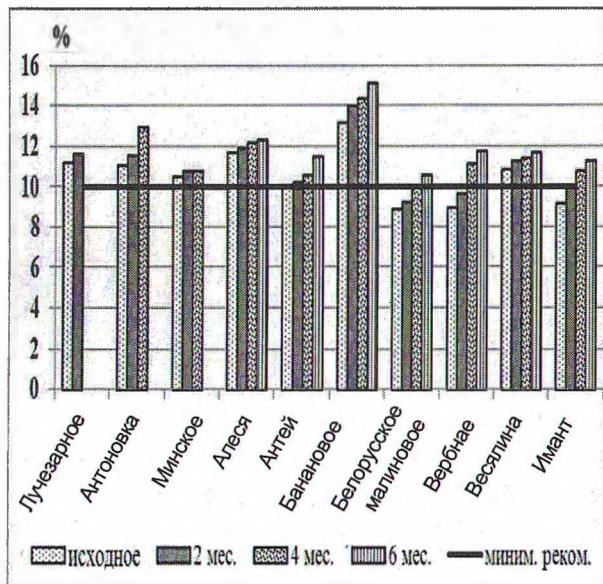


Рисунок 1 – Изменение содержания растворимых сухих веществ при хранении яблок.

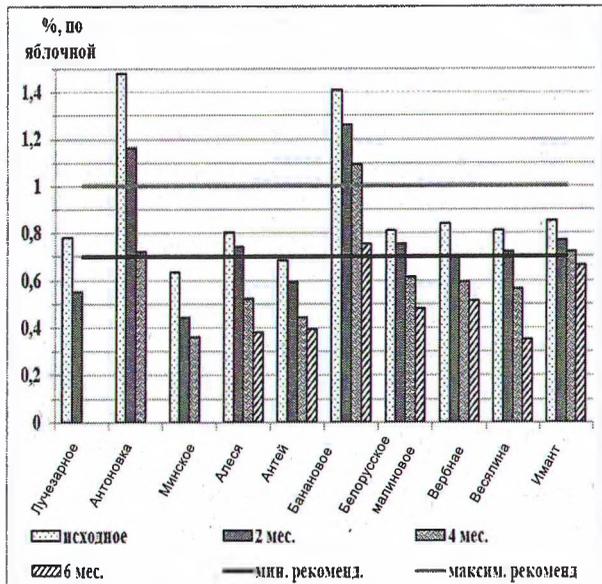


Рисунок 2 – Изменение кислотности яблок при хранении.

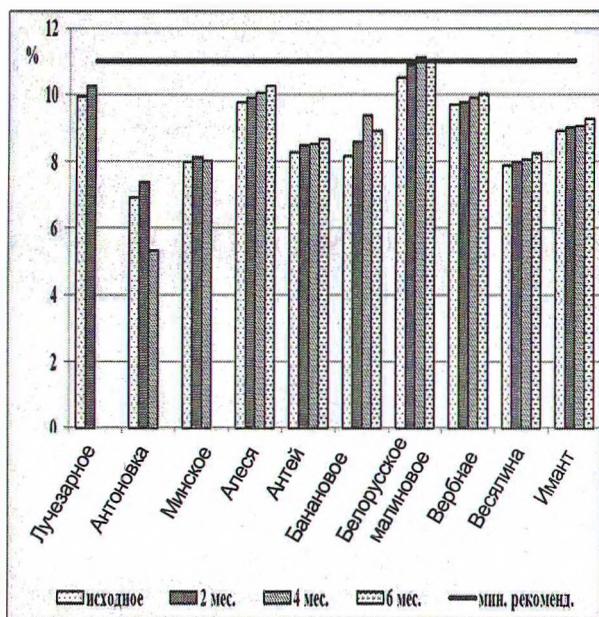


Рисунок 3 – Изменение общего содержания сахаров исследуемых сортов яблок при хранении.

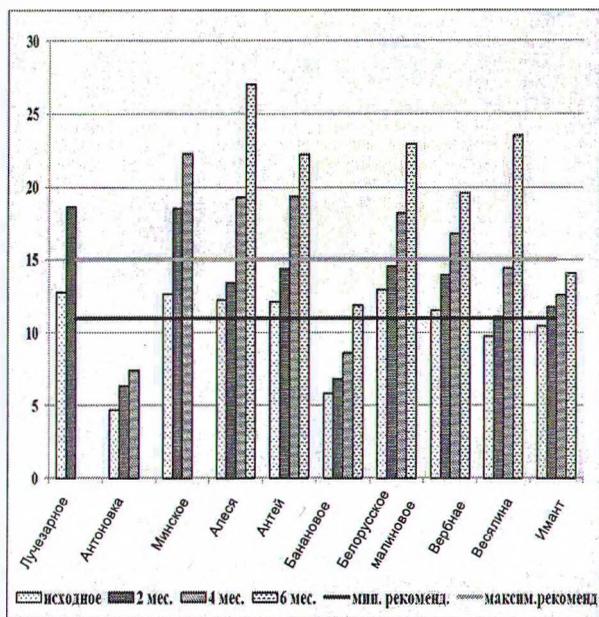


Рисунок 4 – Изменение сахарокислотного индекса при хранении яблок белорусской селекции.

Таким образом, ни один из изученных сортов яблок в съёмной степени зрелости не отвечал комплексу физико-химических критериев, установленных в методических рекомендациях [1].

Рассматривая динамику физико-химических показателей яблок в процессе хранения (рисунки 1-8), можно отметить следующее. В течение срока хранения содержание растворимых сухих веществ (рисунок 1) для каждого из сортов яблок увеличивалось, что указывает на предпочтительность для использования практически всех сортов не раньше, чем после 2 месяцев хранения, а плодов сортов Белорусское малиновое и Вербнае – после 4 месяцев.

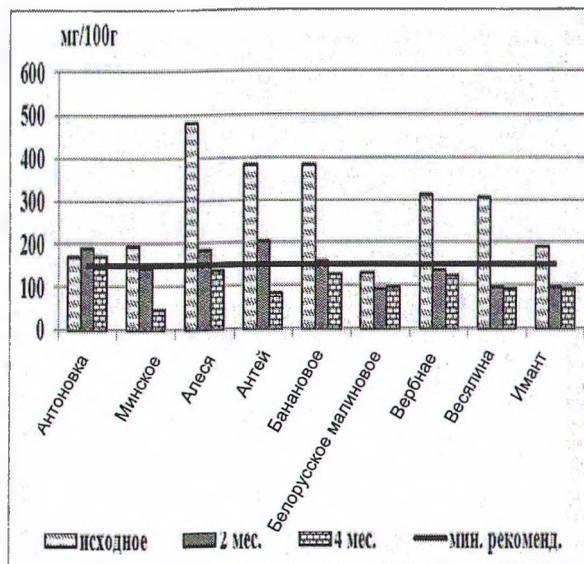
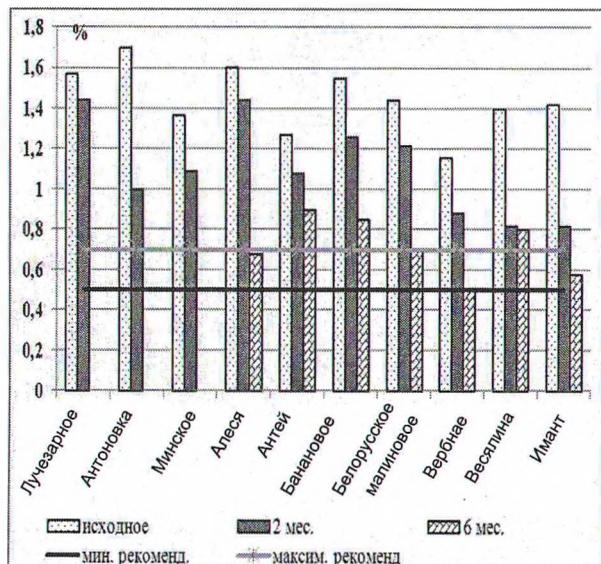


Рисунок 5 – Изменение содержания пектиновых веществ при хранении яблок белорусского сортимента.

Рисунок 6 – Изменение содержания фенольных соединений при хранении яблок.

Противоположная картина наблюдалась в отношении титруемой кислотности яблок (рисунок 2). Хранение приводило к понижению этого показателя до значений 0,35 %-0,75 %, поэтому оптимальным периодом переработки можно считать 1-2 месяца после закладки на хранение.

По показателю общее содержание сахаров в течение всего срока хранения пригодными для изготовления продукции оказались только плоды сорта Белорусское малиновое позднезимнего срока созревания (рисунок 3).

Анализируя данные, приведенные на рисунке 4, видно, что в результате изменений в содержании сахаров и титруемых кислот величина сахарокислотного индекса у большинства исследуемых сортов яблок увеличивалась до рекомендуемого диапазона – 11–15 уже после 2 месяцев хранения.

Пригодному для переработки [1] содержанию пектиновых веществ (0,5-0,7 %) соответствовали яблоки сортов Алеся, Белорусское малиновое, Вербнае и Имант после 6 месяцев хранения (рисунок 5).

Анализируя данные по содержанию фенольных соединений в плодах исследуемых сортов при хранении, можно считать, что целесообразными сроками переработки являются: для плодов сорта Имант – 2 месяца, Минское, Банановое, Антей – 4 месяца (рисунок 6).

Содержание аскорбиновой кислоты в плодах исследуемых сортов было невысоким (1,56-5,48 мг/100 г) и не достигало рекомендуемого для переработки уровня –

20 мг/100 г (рисунок 7). Однако её содержание может быть увеличено путём дополнительного внесения при проведении технологических процессов производства яблочных чипсов. Рассматривая содержание аскорбиновой кислоты в яблоках, можно отметить снижение её количества в плодах сорта Лучезарное осеннего срока созревания на 22 %, зимнего срока созревания – на 39 и 50 % (Антоновка и Минское соответственно), позднезимнего срока созревания – на 57,3 и 85,8 % (Алеся и Банановое соответственно) к концу периода хранения.

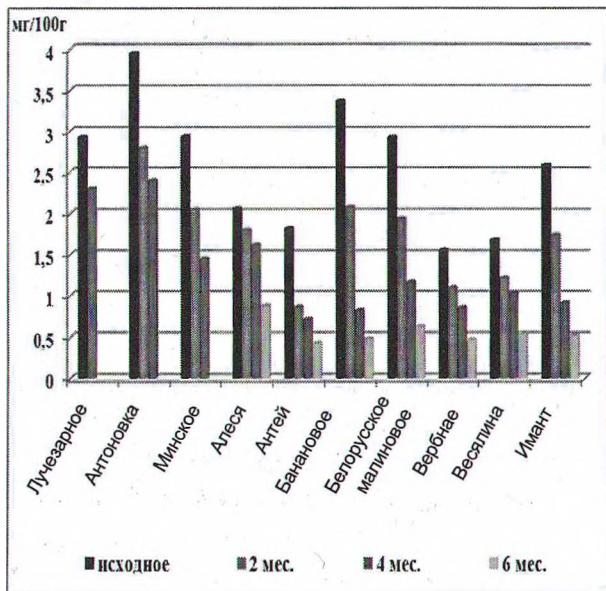


Рисунок 7 – Изменение содержания аскорбиновой кислоты в яблоках при хранении.

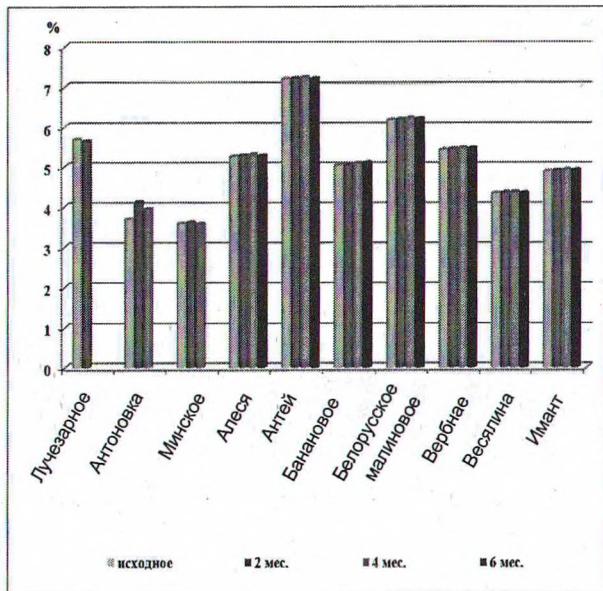


Рисунок 8 – Изменение содержания редуцирующих сахаров в плодах яблони при хранении.

Динамика редуцирующих сахаров (рисунок 8) при хранении была неоднозначной. В плодах сорта Лучезарное осеннего срока созревания их содержание уменьшалось на 0,7 %, зимнего срока созревания (Минское и Антоновка обыкновенная) увеличивалось на 1,0 % и 11,4 % соответственно после 2 месяцев хранения и снижалось к 4 месяцам хранения на 0,5 и 5,0 % соответственно, в то время как для всех сортов позднезимнего срока созревания, кроме Бананового, увеличивалось к 6 месяцам хранения.

## ВЫВОДЫ

Изученные сорта яблок достигали рекомендуемых физико-химических показателей для переработки только при хранении: плоды сорта Лучезарное осеннего срока созревания – в течение 2 месяцев; сорта Минское зимнего срока созревания и позднезимних сортов Алеся и Антей – в течение 4 месяцев, Антоновка – после 4 месяцев, Белорусское малиновое, Весялина, Имант и Вербнае – в течение 6 месяцев, Банановое – после 6 месяцев хранения.

## Литература

1. Мегердичев, Е.Я. Технологические требования к сортам овощей и плодов, предназначенным для различных видов консервирования: методические рекомендации / Е.Я. Мегердичев. – М., 2003. – 93 с.
2. Арнаут, С.А. Тонкослойное резание яблок с разработкой машины для производства чипсов: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.12 / С.А. Арнаут; РУП «Научно-практический центр НАНБ по продовольствию». – Минск, 2010. – 23 с.
3. Son, S.M. Antibrowning treatments on several apple cultivars for dehydrated apple chips / S.M. Son // Food Science and Biotechnology. – 2004. – 13. – № 2. – P. 115-118.
4. Texture of vacuum microwave dehydrated apple chips as affected by calcium pretreatment, vacuum level, and apple variety / Sham P.W.Y. [et al.] // Food Engineering and Physical Properties. – 2001. – V. 66. – № 9. – P. 1341-1347.
5. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда. Организация и проведение исследований; под общ. ред. С.Ю. Дженеева и В.А. Иванченко. – Ялта: Нац. ин-т винограда и вина «Магарач», 1998. – 152 с.
6. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ: ГОСТ 28562-90. – Введ. 01.07.1991. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 15 с.
7. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности: ГОСТ 25555.0-82. – Введ. 01.01.83. – М.: Изд-во стандартов, 1983. – 4 с.
8. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров: ГОСТ 8756.13-87. – Введ. 01.01.89. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 12 с.
9. Продукты переработки плодов и овощей. Титриметрический метод определения пектиновых веществ: ГОСТ 25555.0-82. – Введ. 01.07.92. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 12 с.
10. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С: ГОСТ 24556-89. – Введ. 01.01.90. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 20 с.
11. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош; под ред. А.И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
12. Яблоки свежие для промышленной переработки. Технические условия: ГОСТ 27572-87. – Введ. 01.07.89. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 20 с.