

УДК 634.723.1:664.8.03

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА УБОРКИ И РЕЖИМОВ ХРАНЕНИЯ НА СОХРАННОСТЬ И ПРИГОДНОСТЬ К ДАЛЬНЕЙШЕЙ ПЕРЕРАБОТКЕ ЯГОД СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ СОРТА ЦЕРЕРА

Д.И. Марцинкевич, Г.А. Новик, А.М. Криворот

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, пос. Самохваловичи, Минский район, 2223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

РЕФЕРАТ

В период 2008-2009 гг. изучено влияние ручного и механизированного способов уборки, температурных и газовых режимов хранения на сохранность и пригодность к дальнейшей переработке ягод смородины черной сорта Церера.

Выход товарных ягод, убранных механизировано, после 14 дней хранения при температурном режиме -2°C составил 72,7% в обычной газовой среде (ОГС) и 78,0% – в модифицированной газовой среде (МГС); после 22 дней хранения – 41,5% в ОГС и 34,0% в МГС.

Сохранность ягод механизированного сбора после трехнедельного срока хранения при температуре -2°C была в 1,7-2 раза ниже по сравнению с ягодами, снятыми вручную.

После хранения ягоды пригодны для дальнейшей переработки на следующие виды консервной продукции: ягоды протёртые, нектар с мякотью, ягоды дробленые замороженные, что позволяет увеличить при необходимости период переработки смородины черной на 2 недели.

Ключевые слова: смородина черная, механизированный способ уборки, инфекционные заболевания, хранение, обычная газовая среда, модифицированная газовая среда, дыхание, биохимический состав, переработка, органолептические показатели, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

В ягодах смородины черной содержится комплекс биологически активных веществ: витамины А, В₁, В₂, В₆, К, РР, кумарины, азотистые, дубильные вещества, эфирные масла, минеральные соли, сахара (до 12%), органические кислоты. Этот комплекс биологически активных веществ очень важен при лечении желудочно-кишечных заболеваний, при камнях в почках, ревматизме и болях в суставах, туберкулезе, атеросклерозе, общем недомогании, ангине. Медики рекомендуют употреблять ягоды смородины в свежем и переработанном виде как можно в больших количествах. Научно обоснованная норма рационального питания предусматривает ежегодное потребление 4,5 кг ягод смородины [1-3].

Употребление свежих ягод смородины черной ограничено небольшим периодом созревания и сроком хранения.

Промышленные плантации смородины черной, как правило, убирают при помощи смородино-уборочных комбайнов. Эффективность такой уборки в разы превышает ручной сьем, но имеет свои недостатки (механическое воздействие на ягоду, присутствие растительной примеси, повреждение куста). Ягоды, убранные механизированным способом, имеют повреждения и обладают более низкой сохранностью при хранении по сравнению с ягодами, снятыми вручную.

Хранение ягод в условиях измененной атмосферы обычно составляет на 5-7 дней дольше, нежели хранение в обычной газовой среде. Температура хранения ягод смородины черной составляет 0...-2°C. Поэтому при подборе наиболее оптимальных условий хранения для сортов смородины черной белорусской селекции, пригодных для механизированной уборки, можно увеличить сроки реализации свежей продукции и продлить сезон переработки [4].

Полученные в процессе переработки продукты (нектар с мякотью, ягоды протёртые, ягоды дробленые замороженные и др.) обладают повышенной биологической и физиологической ценностью. Их можно использовать в межсезонное время (зима, весна), когда свежее сырьё отсутствует. Из ягод дробленых замороженных можно производить нектары, ягоды протёртые, джемы и др., которые являются отличными десертами и хорошим дополнением к основному рациону питания [5].

Быстрозамороженные продукты, полуфабрикаты и готовые блюда пользуются популярностью во всём мире. Их потребление в таких странах как Великобритания, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Швеция, Швейцария, США, Япония составляет от 40 до 100 кг в год на человека [6].

Общий объём потребления замороженных фруктов в России и Республике Беларусь – 20-40 кг в год на человека. Тенденция к росту – 10-15% ежегодно [6].

Быстрозамороженные продукты сохраняют свою структуру, питательную ценность и вкусовые достоинства. При их производстве резко сокращаются потери от брака, уменьшается потребность в дефицитной таре [6].

Таким образом, благодаря увеличению срока хранения ягод смородины чёрной так же увеличивается и сезон их переработки, что позволяет максимально использовать имеющиеся на производстве мощности.

Цель исследования – выявить оптимальные условия и сроки хранения ягод смородины черной, убранных механизированным способом, и оценить их пригодность для дальнейшей переработки.

МЕТОДИКА, МАТЕРИАЛЫ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодородства» в период 2008-2009 гг.

Объектами исследований являлись ягоды смородины черной сорта Церера.

Церера – сорт зимостойкий, высокоурожайный (12-13 т/га). Куст среднерослый, слабораскидистый, ветвление среднее. Высокосамоплодный, период вегетации – 208 дней. Осыпаемость ягод отсутствует. Высокоустойчив к сферотеке, антракнозу, относительно устойчив к почковому клещу. Ягоды крупные (средняя масса – 1,2 г), округлые, черные с кожицей средней плотности. Товарность и транспортабельность свежих ягод высокая. Сорт универсального назначения, пригоден для механизированной уборки урожая и переработки [7, 8].

Варианты опыта:

- ручной сбор, хранение в обычной атмосфере при температуре 0°C (Р (0°C) ОГС);
- ручной сбор, хранение в обычной атмосфере при температуре -2°C (Р (-2°C) ОГС);
- механизированный сбор, хранение в обычной атмосфере при температуре 0°C (М (0°C) ОГС);
- механизированный сбор, хранение в модифицированной газовой атмосфере при температуре 0°C (М (0°C) МГС);

- механизированный сбор, хранение в обычной атмосфере при температуре -2°C (М (-2°C) ОГС);

- механизированный сбор, хранение в модифицированной газовой атмосфере при температуре -2°C (М (-2°C) МГС).

Ягоды снимали ручным и механизированным (комбайн полурядный) способами в стадии съемной зрелости и закладывали на хранение при температурных режимах 0°C и -2°C с относительной влажностью воздуха 90-95% в двух газовых средах: ОГС (обычная атмосфера) с размещением ягод в открытых лотках и МГС (модифицированная газовая среда) с герметичной упаковкой ягод в полиэтиленовый пакет. Число повторностей три, в каждой повторности по три килограмма. Съем с хранения осуществляли через 14 и 22 дня.

Перед закладкой на хранение было произведено предварительное охлаждение ягод в холодильных камерах до температуры $+6^{\circ}\text{C}$.

При съеме с хранения определяли естественную убыль массы, выход товарной продукции, процент (распространенность) инфекционных заболеваний, количество твердых остатков (кисти и плодоножки), число раздавленных ягод.

Естественную убыль массы определяли методом взвешивания до и после хранения; выход товарной продукции и количество отходов – путем разбора на фракции и взвешиванием.

Ягоды, снятые с хранения, оценивали на пригодность к изготовлению нектаров с мякотью (с сахаром), ягод протертых (с сахаром), ягод дробленых замороженных (без сахара) [9].

Органолептическую оценку консервов определяли через 9 месяцев после их изготовления.

Биохимический состав ягод определяли непосредственно после съема урожая, съема с хранения консервов – через 9 месяцев после изготовления по существующим методикам:

- растворимые сухие вещества (РСВ) – рефрактометрически по ГОСТу 28562-90 [9];
- сахара – спектрофотометрически по методу Бертрана;
- общая кислотность – титрованием 0,1%-ным раствором NaOH в пересчете по яблочной кислоте по ГОСТу 25555.0-82 [11, 12];
- пектиновые вещества – спектрофотометрически, карбазольным методом;
- аскорбиновая кислота – спектрофотометрически после реакции с α' - α' -дипиридилом [13].

Опыты закладывали согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» и «Методическим рекомендациям по хранению плодов, овощей и винограда» [14, 15].

Статистическую обработку данных проводили в программном пакете STATISTICA 6.0 [16].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований показали, что при температурном режиме хранения 0°C срок хранения ягод смородины черной, которые убирались механизированным способом, составил менее 14 дней. При температурном режиме хранения -2°C выход товарной продукции после 14 дней хранения составил 72,7% при хранении в ОГС и 78,0% при хранении в МГС; после 22 дней хранения – 41,5% в ОГС и 34,0% в МГС соответственно (таблица 1).

Выход товарных ягод, снятых ручным способом, через 14 дней хранения при температуре 0°C не превышал 23,7%, а через 22 дня хранения здоровая продукция соста-

вила 0%. При температурном режиме хранения -2°C количество здоровых ягод было не менее 71,4% после 14 дней хранения и 68,9% после 22 дней хранения (рисунок).

Таблица 1 – Товарные показатели ягод смородины черной сорта Церера после съема с хранения в зависимости от способа уборки и условий хранения, % (2008-2009 гг.)

Вариант опыта	Естественная убыль массы	Выход здоровых ягод	Гнили	Раздавленные	Растительная примесь
Съем через 14 дней					
Р (0°C) ОГС	6,2	23,7	68,4	7,9	0
Р (-2°C) ОГС	6,1	71,4	3,7	23,5	1,4
М (0°C) ОГС	8,2	0	100	0	0
М (0°C) МГС	8,0	0	100	0	0
М (-2°C) ОГС	6,2	72,7	2,8	21,1	3,4
М (-2°C) МГС	3,7	78,0	3,6	15,4	3,0
Съем через 22 дня					
Р (0°C) ОГС	7,9	0	100	0	0
Р (-2°C) ОГС	7,5	68,9	6,6	23,7	0,8
М (0°C) ОГС	8,0	0	100	0	0
М (0°C) МГС	8,1	0	100	0	0
М (-2°C) ОГС	6,0	41,5	39,1	17,4	2,0
М (-2°C) МГС	4,7	34,0	63,9	0	2,1

Естественная убыль массы ягод по всем вариантам опыта колебалась в пределах 3,7-8,2%.

Распространенность инфекционных болезней являлась основным фактором, лимитирующим сохранность ягод в период хранения. Наименьшие потери от инфекционных заболеваний после трех недель хранения отмечались у продукции, снятой ручным способом и хранящейся при температуре -2°C в ОГС. Потери от гнилей у ягод, которые хранились при температуре 0°C , независимо от условий газовой среды и способа съема, составили 100%.

В условиях МГС при температурном режиме хранения -2°C потери ягод смородины черной сорта Церера от инфекционных болезней составили 3,6 и 63,9% после 14 и 22 дней хранения соответственно; в условиях ОГС – 2,8 и 39,1%.

На основании полученных данных выявлено, что температурный режим в большей степени определял сохранность ягод смородины черной, нежели условия атмосферы. Возможно, это вызвано тем, что при более низкой температуре в ягодах замедляется интенсивность дыхания (разложение сахаров), а также подавляется развитие болезней. Так, при хранении ягод в условиях модифицированной газовой среды наиболее интенсивное снижение уровня кислорода отмечалось при температурном режиме 0°C , в течение 6 дней уровень кислорода опустился с 21,0% до 17,2%. При температуре хранения -2°C за данный промежуток времени количество кислорода снизилось до 19,3%. После 6 дней хранения уровень кислорода практически оставался неизменным при данных температурных режимах на протяжении следующих 18 дней хранения продукции.

Ягоды, снятые вручную, после трехнедельного срока хранения при температуре -2°C имели выход товарной продукции 68,9%, в то время как сохранность ягод механизированного сбора была в 1,7-2 раза ниже. В первые две недели хранения выход здоровых ягод независимо от способа уборки был достаточно высоким и составлял 71,4-78,0% при этом же температурном режиме.

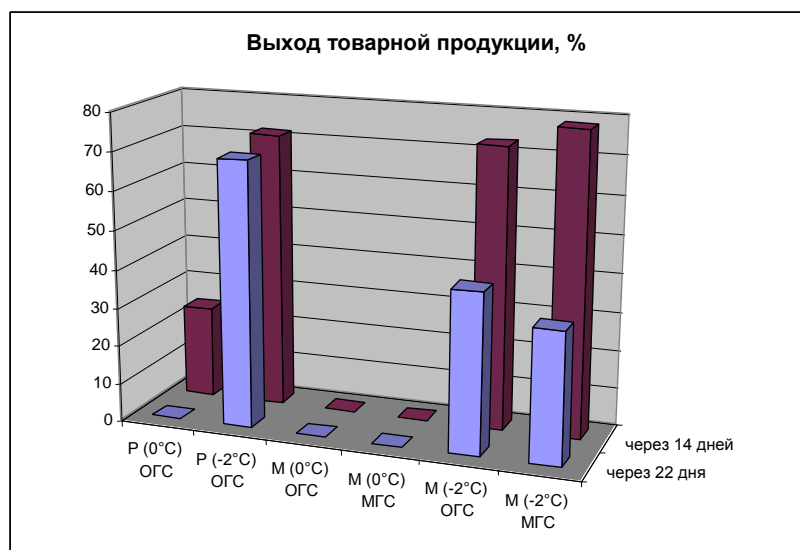


Рисунок 1 – Выход товарных ягод смородины черной сорта Церера после 14 и 22 дней хранения в зависимости от способа уборки и условий хранения (2008-2009 гг.).

После съема с хранения ягоды подвергали переработке. Изготавливали следующие виды продукции: ягоды протёртые, нектар с мякотью, ягоды дроблёные замороженные.

Уровень растворимых сухих веществ (РСВ) в свежих ягодах смородины черной сорта Церера составлял 12,5%; ягодах протертых был в пределах 56,7-58,2%, в нектаре с мякотью – 24,7-26,2%, в плодах дробленых без сахара замороженных – 12,7-13,2% (таблица 2).

Таблица 2 – Биохимические показатели продуктов переработки смородины чёрной сорта Церера в зависимости от способа уборки и условий хранения (2008-2009 гг.)

Вариант опыта	РСВ, %	Титруемая кислотность, %	Сумма сахаров, %	Сумма пектиновых веществ, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Сахарокислотный индекс
Свежие плоды						
Период уборки	12,8	3,28	8,10 ^b	1,00	39,6 ^a	2,5
После хранения	12,5	3,30	8,85 ^b	1,07	43,8 ^a	2,6
P (-2°C) OGS						
Плоды протёртые с сахаром						
P (-2°C) OGS	56,7	2,17	25,78 ^a	0,60	15,36 ^d	11,9
M (-2°C) OGS	58,2	2,46	26,32 ^a	0,63	12,80 ^d	10,7
M (-2°C) MGS	56,7	2,18	27,09 ^a	0,70	13,31 ^d	12,4
Нектар с сахаром						

Р (-2°C) ОГС	26,2	1,80	23,53a	0,47	23,04b	13,1
М (-2°C) ОГС	24,7	2,17	21,24a	0,54	18,94c	9,8
М (-2°C) МГС	25,2	1,95	22,51a	0,49	17,92c	11,5
Плоды дроблёные без сахара замороженные						
Р (-2°C) ОГС	13,2	3,27	7,16b	0,80	33,28ab	2,2
М (-2°C) ОГС	12,7	3,21	8,49b	0,88	41,47a	2,6
М (-2°C) МГС	12,7	3,31	8,28b	0,89	27,65ab	2,5

Сумма сахаров в свежих ягодах составляла 8,85%. В ягодах дробленых замороженных (без сахара) уровень сахаров был максимально приближен к свежим ягодам и составлял от 7,16 до 8,49%.

В продуктах переработки (нектар с мякотью и ягоды протертые) сумма сахаров значительно превышала значения в свежих и в дробленых замороженных ягодах (за счет добавления сахара) и составляла от 21,24% до 27,09%.

Уровень аскорбиновой кислоты значительно различался как по видам переработки, так и в пределах одного вида продукта переработки. Например, в нектаре с мякотью, который был получен из ягод, снятых ручным способом, уровень аскорбиновой кислоты был выше в 1,3 раза по сравнению с нектаром из ягод, убраных механизировано. Полученные первичные данные свидетельствуют о влиянии способов уборки и режимов хранения в различных газовых средах на динамику изменения уровня аскорбиновой кислоты и требуют дальнейшего и более тщательного изучения.

Значимых различий по уровню РСВ, титруемой кислотности, сумме сахаров, сумме пектиновых веществ в пределах одного вида продуктов переработки не выявлено.

Все виды переработки из ягод смородины чёрной сорта Церера обладали гармоничным вкусом и ароматом. У нектара с мякотью в среднем вкус оценён на 4,49 балла, внешний вид и окраска составили 4,67 балла. Консистенция нежная и приятная – 4,52 балла (таблица 3).

Таблица 3 – Органолептические показатели продуктов переработки смородины чёрной сорта Церера в зависимости от способа уборки и условий хранения (2008-2009 гг.)

Вариант опыта	Органолептический показатель, балл				
	внешний вид	окраска	консистенция	аромат	вкус
Плоды дробленые замороженные					
Р (-2°C) ОГС	4,57	4,61	4,41	4,40	4,40
М (-2°C) ОГС	4,60	4,60	4,36	4,33	4,23
М (-2°C) МГС	4,56	4,56	4,40	4,51	4,46
Σ	4,57	4,59	4,39	4,41	4,36
Нектар с мякотью					
Р (-2°C) ОГС	4,67	4,67	4,56	4,59	4,57
М (-2°C) ОГС	4,66	4,66	4,49	4,59	4,57
М (-2°C) МГС	4,67	4,69	4,50	4,37	4,34
Σ	4,67	4,67	4,52	4,52	4,49
Плоды протертые					

Р (-2°C) ОГС	4,74	4,73	4,77	4,60	4,84
М (-2°C) ОГС	4,73	4,74	4,63	4,66	4,73
М (-2°C) МГС	4,71	4,73	4,63	4,60	4,66
Σ	4,73	4,73	4,68	4,62	4,74

Ягоды протёртые по всем органолептическим показателям превзошли все другие виды переработки за счет более приятного вкуса, ярко выраженного аромата, присущего свежим ягодам. Средний балл вкуса составил 4,74, аромата – 4,62.

У ягод дроблёных замороженных внешний вид был хорошим, а оценка в среднем составила 4,57 балла. Окраска была присуща свежим плодам и оценена на 4,59 балла. Дегустационный балл за консистенцию ягод дроблёных составил 4,39.

ВЫВОДЫ

Температурный режим в большей степени определяет сохранность ягод смородины черной нежели условия атмосферы. Срок хранения продукции при температурном режиме 0°C составляет менее 14 дней, а при температуре -2°C достигает 20-22 дней.

Сохранность ягод, убранных вручную, после трехнедельного срока хранения при температуре -2°C была в 1,7-2 раза выше по сравнению с ягодами, убранными механизированным способом.

Ягоды после 14-15 дней хранения при температуре -2°C пригодны к переработке на следующие виды консервов: ягоды протёртые, нектар с мякотью, ягоды дробленые замороженные, что позволяет продлить сроки переработки смородины черной на 2 недели.

Литература

1. Ширко, Т.С. Аптека в саду и огороде / Т.С. Ширко. – Мн.: Полымя, 1994. – 272 с.
2. Радюк, А.Ф. Плоды и ягоды на вашем столе / А.Ф. Радюк. – Мн.: Полымя, 1988. – 304 с.
3. Ширко, Т.С. Биохимия и качество плодов / Т.С. Ширко, И.В. Ярошевич; под общ. ред. Л.А. Юрченко. – Мн.: Навука і тэхніка, 1991. – 294 с.
4. Сахарова, Н.П. Хранение плодов и овощей / Н.П. Сахарова. – Кишинёв: Картя Молдовеняскэ, 1988. – 307 с.
5. Кузнецова, Н.А. Переработка плодов, овощей и картофеля / Н.А. Кузнецова. – Мн.: Урожай, 1993. – 344 с.
6. Заморозка плодов черной смородины – эффективное решение проблемы обеспечения потребления их от урожая к урожаю [Электронный ресурс] / Н. Осокина. – Уманский гос. агр. ун-т, 2005. – Режим доступа: <http://www.lol.org.ua/rus/showart.php>. – Дата доступа 15.03.2010.
7. Сорты плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда селекции РУП «Институт плодоводства» / РУП «Институт плодоводства». – Самохваловичи, 2010. – 108 с.
8. Максименко, М.Г. Сорты смородины черной для переработки и замораживания / М.Г. Максименко // Новые технологии в пищевой промышленности: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 2-4 октября 2002 г. / РУП «Бел. науч.-исслед. и проектно-конструкт. ин-т пищевых продуктов»; редкол.: З.В. Василенко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2002. – С 66-68.
9. Технологическая инструкция по производству плодов и ягод протёртых или дроблёных: ТИ РБ 190239501.9.048 – 2006. – Разраб. 03.08.2006. – Мн.: РУП «БелНИИ пищевых продуктов», 2006. – 10 с.
10. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ: ГОСТ 28562-90. – Введ. 01.07.1991. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 4 с.
11. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности: ГОСТ 25555.0-82 (СЭВ 3010-81). – Введ. 01.01.1983. – М.: Изд-во стандартов, 1983. – 4 с.
12. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков [и др.]; под общ. ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – 430 с.

13. Spanyar, P. Bestimmung des tatsächlichen Gehaltes an Ascorbinsäure und Dehydroascorbinsäure in Lebensmitteln / P. Spanyar [u.a.] // Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und Forschung. – 1963. – В. 123. – № 2. – S. 93-102.

14. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

15. Дженеев, С.Ю. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда / С.Ю. Дженеев, В.И. Иванченко. – Ялта: Ин-т виноградарства и вина «Магарач», 1998. – 198 с.

16. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

INFLUENCE OF HARVESTING MEAN AND STORAGE CONDITIONS ON BLACK CURRANT CV. 'TSERERA' FRUIT SAFETY AND SUITABILITY TO FURTHER PRODUCING

D.I. Martsinkevich, G.A. Novik, A.M. Krivorot

SUMMARY

During 2008-2009 the influence of hand and mechanized harvesting means, temperature and gas storage conditions on black currant cv. 'Tserera' fruit safety and suitability to further producing was studied.

The outcome of marketable fruit after mechanized harvesting, after 14-days storage at -2°C was 72.7% in common gas medium (CGM) and 78.0% – in modified gas medium (MGM); after 22-days storage – 41.5% в CGM и 34.0% в MGM.

Fruit safety after mechanized harvesting after a three-week storage at -2°C was in 1,7-2 times lower than after hand harvesting.

After storage fruit is suitable for the further producing, such as rubbed fruit, nectar with pulp, splintered frozen fruit. This allows prolonging the producing period for two weeks if needed.

Key words: black currant, mechanized harvesting mean, infectious diseases, storage, common gas medium, modified gas medium, respiration, biochemical composition, producing, organoleptic indices, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 29.04.2010