

## Исследование влияния способа хранения на сохранность сортов репы обыкновенной (*Brassica rapa* L.), произрастающих в Сибирском регионе

А. Г. Степанова<sup>1</sup>, Н. И. Давыденко<sup>2,\*</sup>, О. В. Голуб<sup>1</sup>,  
Е. Н. Степанова<sup>1</sup>



<sup>1</sup> АНОО ВО ЦРФ «Сибирский университет потребительской кооперации»,  
630087, Россия, г. Новосибирск, пр. Карла Маркса, 26

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»,  
650000, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6

Дата поступления в редакцию: 02.06.2020  
Дата принятия в печать: 28.08.2020

\*e-mail: [nat1861@yandex.ru](mailto:nat1861@yandex.ru)



© А. Г. Степанова, Н. И. Давыденко, О. В. Голуб, Е. Н. Степанова, 2020

### Аннотация.

**Введение.** Одной из перспективных, с точки зрения здорового питания, овощных культур является репа, интерес к которой возрождается в последние годы. Данный корнеплод отличается высокой пищевой ценностью, содержит значительное количество физиологически активных компонентов. Определение наиболее рациональных способов хранения свежей столовой вызревшей репы разных сортов, выращиваемой в хозяйствах Новосибирской области, является актуальным.

**Объекты и методы исследования.** Свежая столовая вызревшая репа сортов «Комета», «Луна» и «Орбита». В работе использовали общепринятые и стандартные методы. Хранение репы осуществлялось при температуре 0–1 °С и относительной влажности воздуха 90–95 % на поддонниках в мешках полиэтиленовых (открытых), ящиках дощатых с полиэтиленовыми вкладышами и ящиках дощатых без вкладышей.

**Результаты и их обсуждение.** В результате исследований хранения репы в течение 6 месяцев установлено, что вне зависимости от сорта, наилучшим является способ предусматривающий использование полимерных материалов – выход качественной продукции составляет 88 %. Убыль массы составляет порядка 2 % при хранении в мешках полиэтиленовых (открытых) и ящиках дощатых с полиэтиленовыми вкладышами, 20,6 % – ящиках дощатых без вкладышей. При последнем способе хранения выявляется 9,8 % корнеплодов, пораженных микробиологическими заболеваниями. При хранении репы при способе, предусматривающем полимерные материалы и без них, потери сахаров составляют 2,7 и 3,6 % соответственно. Сохранность витамина С выше при хранении в ящиках дощатых с полиэтиленовыми вкладышами, потери составляют 22,3 %, при хранении в мешках полиэтиленовых – 30,3 %, ящиках дощатых без вкладышей – 37,3 %. По истечении 6 месяцев хранения репы вне зависимости от сорта и способа хранения, категория качества исследуемых образцов «удовлетворительная». Оценка органолептических показателей от 7,01 до 7,94 баллов. Скидка баллов осуществлялась за счет изменения консистенции покровных тканей и мякоти, вкуса и аромата.

**Выводы.** На основании проведенных исследований установлено, что репу сортов «Комета», «Луна», «Орбита», произрастающую в Новосибирской области, рекомендуется хранить при вышеуказанных условиях в мешках полиэтиленовых или ящиках дощатых с полиэтиленовыми вкладышами размещенных на поддонниках.

**Ключевые слова.** Корнеплоды, *Brassica rapa* L., хранение, витамин С, органолептические показатели

**Для цитирования:** Исследование влияния способа хранения на сохранность сортов репы обыкновенной (*Brassica rapa* L.), произрастающих в Сибирском регионе / А. Г. Степанова, Н. И. Давыденко, О. В. Голуб [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 3. – С. 470–479. DOI: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-3-470-479>.

Original article

Available online at <http://fptt.ru/eng>

## Effect of Storage Methods on Various Sorts of Siberian Turnip (*Brassica rapa* L.)

Alla G. Stepanova<sup>1</sup>, Nataliia I. Davydenko<sup>2,\*</sup>, Olga V. Golub<sup>1</sup>,  
Elena N. Stepanova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Siberian University of Consumer Cooperation,  
26, Karl Marx Ave., Novosibirsk, 630087, Russia

<sup>2</sup> Kemerovo State University,



## Abstract.

**Introduction.** Vegetables are an integral part of human diet. Specialists from many countries of the world develop and improve technologies for storing vegetables in order to ensure the safety, quality, and quantity of commercial products. Turnip is one of the most promising vegetables from the point of view of healthy nutrition. Its production has been revived in recent years. This root vegetable has a high nutritional value and contains a significant amount of physiologically active components. There are regulatory documents for the storage of potatoes, carrots, and cabbage. However, storage standards for turnip are still under development due to the variability of their chemical composition, place of growth, etc. As a result, any rationale for storage methods for fresh and ripened turnips of different varieties grown on farms in the Novosibirsk region is relevant.

**Study objects and methods.** The research featured fresh and ripened turnips of the “Kometa”, “Luna”, and “Orbita” varieties. Research methods were generally accepted and standard. The samples were stored at 0–1°C and relative humidity of 90–95% on pallets in opened plastic bags, board boxes with plastic liners, and board boxes without liners.

**Results and discussion.** After 6 months, the method with polymer materials showed the best results, regardless of the variety: the average yield of quality products was 88%. Storage in wooden boxes without plastic liners provided only 70% of standard products. The decrease in the mass during 6-month storage was about 2% when stored in opened plastic bags and board boxes with plastic liners, while in board boxes without liners it was 20.6%. After the latter storage method, 9.8% of root crops appeared affected by microbiological diseases. A similar trend was observed in the content of total sugars: an average loss of 2.7% was detected when using polymer materials and 3.6% – without them. The board boxes with plastic liners proved better in preserving vitamin C: the average loss was 22.3%, while it reached 30.3% for plastic bags and 37.3% for board boxes without liners. After 6 months of storage, all samples maintained satisfactory quality. The sensory properties ranged from 7.01 to 7.94 points. The points were discarded for decreased consistency of epithelial tissues, pulp, taste, and aroma.

**Conclusion.** The turnips of the “Kometa”, “Luna”, and “Orbita” varieties grown in the Novosibirsk region should be stored at 0–1°C and a relative humidity of 90–95% in plastic bags or board boxes with plastic liners placed on pallets.

**Keywords.** Root vegetables, *Brassica rapa* L., storage, vitamin C, sensory properties

**For citation:** Stepanova AG, Davydenko NI, Golub OV, Stepanova EN. Effect of Storage Methods on Various Sorts of Siberian Turnip (*Brassica rapa* L.). Food Processing: Techniques and Technology. 2020;50(3):470–479. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-3-470-479>.

## Введение

Репя (*Brassica rapa* L.) – известная пищевая и кормовая культура, которую применяют в русской и восточной кухне. По разным оценкам репу используют в приготовлении пищи уже более 4 тысяч лет, т. к. она считается одним из основных продуктов питания.

Богатый химический состав репы позволяет считать ее ценным пищевым сырьем. Основным нутриентом репы являются сахара. Их содержание, в зависимости от сорта, места произрастания и др., может достигнуть 5,9 мг /100 г. Содержание белков в репе достигает 1,5 мг /100 г [1]. Высокое содержание пищевых волокон (до 1,9 мг/100 г), флавоноидов (до 1,1 мг/100 г), витаминов (тиамин, рибофлавин и пр.), макро- (натрий, калий и пр.) и микроэлементов (селен, йод и пр.), а также других биологически активных веществ (например, глюкозинолатов – глюкоорафанин, глюконастурцин и пр. до 53 мг/100 г) позволяет отнести репу к продуктам с повышенной физиологической ценностью [1, 2].

В древней медицине репа широко использовалась как лекарственное растение. Современные контролируемые клинические исследования показали, что репа обладает антиоксидантными, имму-

ностимулирующими, противовоспалительными, гиполипидемическими и противоопухолевыми свойствами [2–4]. Специфические аромат и вкус репы обуславливаются содержащимися в ней усвояемыми сахарами и глюкозинолатами. Последние обуславливают устойчивость корнеплода к фитопатогенной микрофлоре.

В последние годы интерес к репе растет, в том числе в контексте ее применения как одного из продуктов, определяющих гастрономический облик традиционной русской кухни, особенно в привязке к региональным и локальным особенностям [5].

В связи с этим актуальны исследования, посвященные изучению качественных характеристик современных сортов репы, в том числе ее способности к хранению при различных способах.

Лежкость овощей обусловлена глубиной и продолжительностью периода покоя, при котором интенсивность дыхания и других окислительно-восстановительных процессов невелики. При хранении овощей руководствуются принципами, которые направлены на затормаживание указанных выше биохимических процессов. Это хранение в специально отведенных местах; проведение мероприятий по выполнению требований к условиям

хранения, например, создание специальных условий – оптимальных параметров окружающей среды (температуры, влажности окружающего воздуха, газового состава и т. д.), правил обращения (мер предохранения от порчи вредителями, насекомыми, грызунами; мер сохранения целостности упаковки и т. д.) и другие. Также к данным принципам можно отнести проведение производственного контроля по выполнению требований к условиям хранения; проведение мероприятий по информационной обеспеченности заинтересованных лиц сведениями об условиях хранения овощей, порче последних и др.; эффективность хранения [6–9]. Работы целого ряда исследователей показывают, что на химический состав репы оказывают влияние сорт, местность произрастания и пр. [4, 10, 11]. Имеются данные зарубежных исследователей об оптимальных режимах хранения репы (температуры, упаковки, газовой среды и пр.) [12, 13]. Предложены к разработке перспективные приемы хранения корнеплодов репы, обеспечивающие значительное снижение потерь сухих веществ и технологических качеств в процессе хранения [14].

Активно ведется изучение вопросов переработки репы как сверхценного пищевого сырья. Предлагаются перспективные приемы использования данной культуры в качестве ингредиента пищевых продуктов функциональной направленности [15]. Ряд работ посвящены вопросам обеспечения сохранности полуфабрикатов из репы. Например, с целью повышения микробиологической безопасности и сохранения адекватных органолептических характеристик измельченной репы необходима ее предварительная обработка и последующее аэробное хранение при температуре 4 °С [16].

Целью работы является исследование сохраняемости свежей вызревшей столовой репы (*Brassica rapa* L.) разных сортов, выращиваемой в хозяйствах Новосибирской области, при разных способах хранения.

#### Объекты и методы исследования

В работе исследовали свежую вызревшую столовую репу (*Brassica rapa* L.) сортов «Комета», «Луна» и «Орбита». Предметом исследования стали качественные характеристики репы. Материал – столовая репа, выращенная в хозяйствах Новосибирской области, вызревшая и собранная в сентябре 2019 г.

При проведении испытаний устанавливали категории качества продукции: содержание в репе стандартной и нестандартной продукции, а также брака и отходов. К стандартной продукции относят партию, соответствующую всем показателям действующего нормативно-правового документа на данный вид овощей с учетом допускаемых отклонений. К нестандартной продукции относят

овощи, которые по одному или нескольким показателям имеют отклонения от требований нормативно-правового документа. Загнившие, запаренные, подмороженные и увядшие корнеплоды относят к отходам. Если поражено до 50 % мякоти, то продукцию относят к браку и непригодной для частичного использования как в свежем, так и в переработанном виде. В случае поражения более 50 % мякоти такую продукцию относят к абсолютному отходу. Исследуемые образцы продукции по своим качественным показателям соответствовали требованиям РСТ РСФСР 743-88 «Репа столовая свежая». Общее число допускаемых отклонений без учета допуска по размерам составило при норме не более 15,0 % для сорта «Комета» – 10,2 %; «Луна» – 9,6 %; «Орбита» – 9,0 % [5].

В продукции исследовали:

– органолептические показатели по 10-ти балльной системе с учетом коэффициентов значимости. Размер (диаметр) плода, интенсивность и равномерность его окраски оценивали в 0,15 балла. Правильности и типичности формы, а также консистенции покровных тканей присваивали по 0,1 балла. Критерии внешней привлекательности и консистенции мякоти оценивались в 0,2 балла. Аромату и вкусу репы столовой присваивали 0,4 и 0,6 балла соответственно. По качеству продукция дифференцируется следующим образом (балл): отличного – 9–10; хорошего – 8–9; удовлетворительного – 7–8; неудовлетворительного – менее 7 [7, 17];

– массовую долю влаги по ГОСТ 28561-90 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги»;

– массовую долю сахаров по ГОСТ 8756.13-87 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров»;

– массовую долю витамина С по ГОСТ 24556-89 (ИСО 6557-1-86, ИСО 6557-2-84) «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С».

Результаты испытаний статистически обрабатывались.

Хранение репы осуществляли при рекомендуемых условиях (температура 0–1 °С, относительная влажность воздуха 90–95 %) и при следующих способах хранения (при размещении на поддонниках): I – в мешках полиэтиленовых (по ГОСТ 10354-82 «Пленка полиэтиленовая. Технические условия») толщиной 100 мкм; II – в ящиках дощатых с полиэтиленовыми вкладышами (по ГОСТ 10354-82) толщиной 100 мкм; III – в ящиках дощатых без вкладышей. Полиэтиленовые вкладыши и мешки после заполнения корнеплодами оставляли открытыми, чтобы не происходило повышение концентрации углекислого газа и удушья [6].

#### Результаты и их обсуждение

Изменение основных качественных характеристик столовой репы (*Brassica rapa* L.) в процессе 6 месяцев

Таблица 1. Сохраняемость витамина С в репе в процессе хранения

Table 1. Preservation of vitamin C in turnips during storage

Срок хранения, мес	Репа сорта «Комета»			Репа сорта «Луна»			Репа сорта «Орбита»		
	Способ хранения								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
0	41,2 ± 2,1	41,2 ± 2,1	41,2 ± 2,1	38,1 ± 2,5	38,1 ± 2,5	38,1 ± 2,5	48,3 ± 2,7	48,3 ± 2,7	48,3 ± 2,7
1	40,8 ± 3,2	40,1 ± 2,6	40,2 ± 2,2	37,7 ± 2,6	37,2 ± 3,3	37,6 ± 2,6	47,2 ± 2,8	47,3 ± 2,7	47,3 ± 2,6
2	39,5 ± 2,7	39,1 ± 2,4	38,7 ± 2,9	36,3 ± 2,1	36,4 ± 2,1	36,1 ± 2,5	46,4 ± 2,7	46,4 ± 2,1	45,7 ± 2,6
3	37,2 ± 2,8	37,2 ± 2,2	36,7 ± 3,1	34,1 ± 2,0	35,2 ± 2,6	33,9 ± 2,4	44,4 ± 2,2	45,1 ± 3,0	43,1 ± 2,9
4	35,5 ± 2,1	35,3 ± 2,1	34,1 ± 3,3	32,1 ± 3,0	33,2 ± 2,7	30,2 ± 3,0	41,4 ± 3,0	43,2 ± 3,4	40,3 ± 3,0
5	32,6 ± 2,9	33,1 ± 3,1	30,5 ± 3,0	30,0 ± 2,7	31,3 ± 2,9	27,4 ± 2,3	37,7 ± 3,0	41,4 ± 3,0	35,7 ± 3,4
6	28,9 ± 3,0	31,7 ± 2,8	26,4 ± 2,4	26,7 ± 2,9	29,4 ± 3,0	23,6 ± 2,4	33,4 ± 2,8	38,2 ± 2,4	30,0 ± 2,1

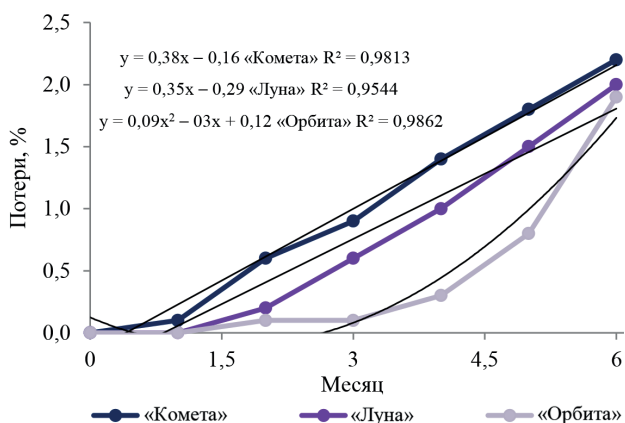


Рисунок 1. Потери репы при хранении в полиэтиленовых мешках

Figure 1. Loss of turnips during storage in plastic bags

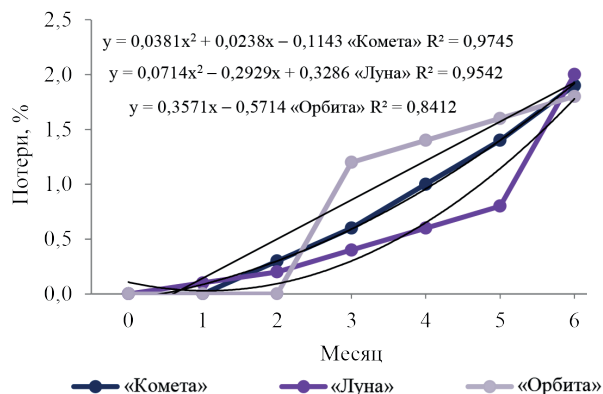


Рисунок 2. Потери репы при хранении в ящиках дощатых с полиэтиленовыми вкладышами

Figure 2. Loss of turnips during storage in board boxes with plastic liners

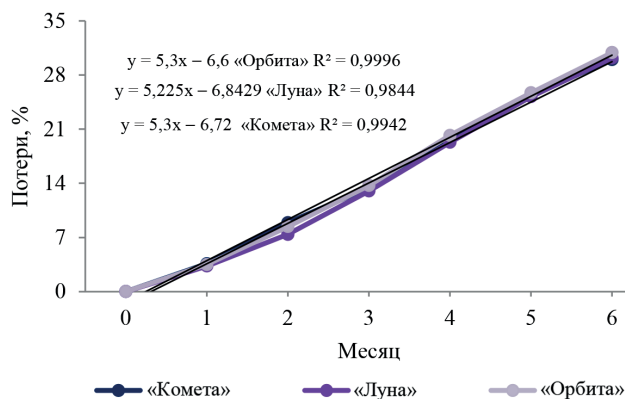


Рисунок 3. Потери репы при хранении в ящиках дощатых без вкладышей

Figure 3. Loss of turnips during storage in board boxes without liners

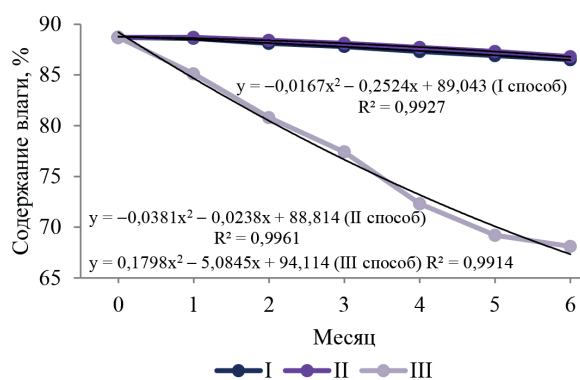


Рисунок 4. Динамика содержания влаги в репе сорта «Комета» при разных способах хранения

Figure 4. Dynamics of moisture content in turnip of “Kometa” variety at different storage methods

хранения различными способами представлено на рисунках 1–10.

В таблице 1 представлена сохраняемость витамина С в процессе хранения в репе.

В таблице 1 видно, что наилучшим способом хранения репы, вне зависимости от сорта, является

ее хранение в мешках полиэтиленовых и ящиках дощатых с полиэтиленовыми вкладышами. После 6 месяцев хранения потери составляли 11,6 и 11,5 % соответственно за счет убыли массы. При хранении продукции в ящиках дощатых без вкладышей потери значительные и обусловлены не только убылью



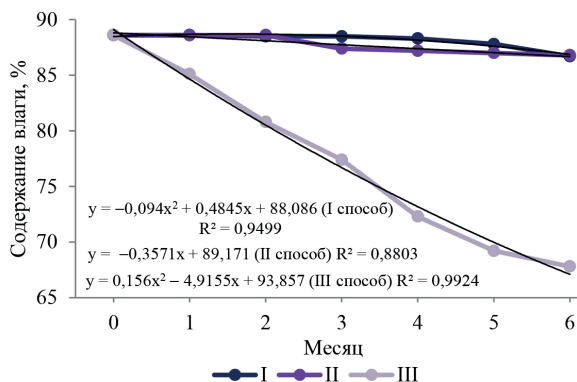


Рисунок 5. Динамика содержания влаги в репе сорта «Луна» при разных способах хранения

Figure 5. Dynamics of moisture content in turnip of “Luna” variety at different storage methods

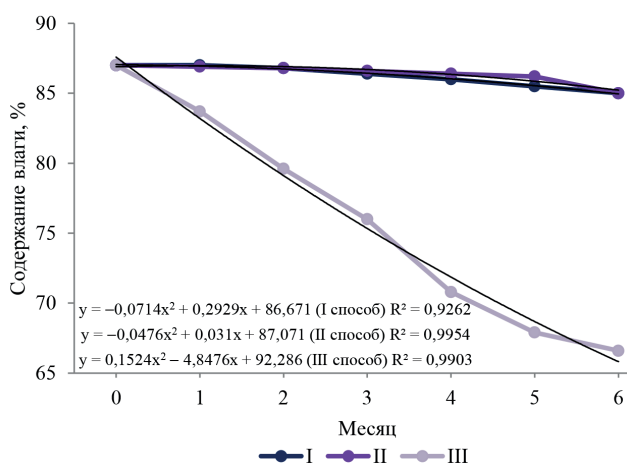


Рисунок 6. Динамика содержания влаги в репе сорта «Орбита» при разных способах хранения

Figure 6. Dynamics of moisture content in turnip of “Orbita” variety at different storage methods

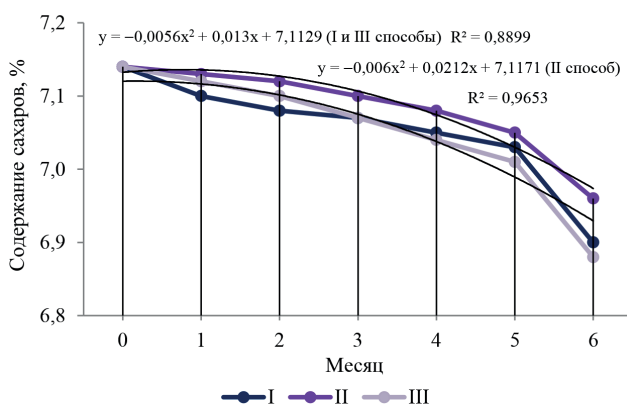


Рисунок 7. Динамика содержания сахаров в репе сорта «Комета» при разных способах хранения

Figure 7. Dynamics of sugar content in turnip of “Kometa” variety at different storage methods

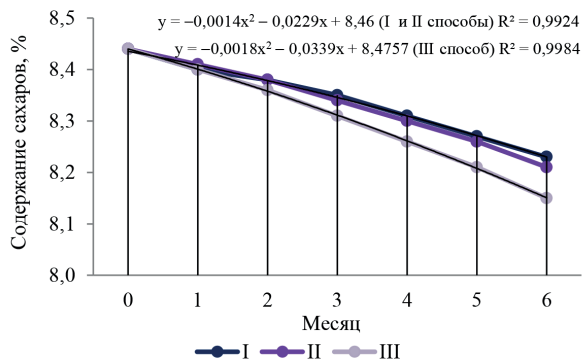


Рисунок 8. Динамика содержания сахаров в репе сорта «Луна» при разных способах хранения

Figure 8. Dynamics of sugar content in turnip of “Luna” variety at different storage methods

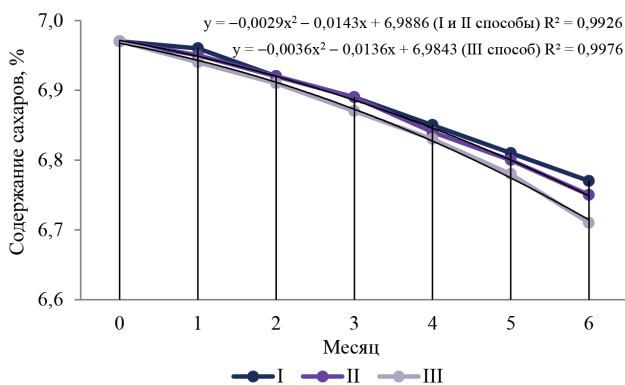


Рисунок 9. Динамика содержания сахаров в репе сорта «Орбита» при разных способах хранения

Figure 9. Dynamics of sugar content in turnip of “Orbita” variety at different storage methods

массы (в среднем 20,6 %), но и появлением на повядших экземплярах репы болезней бактериальной и грибковой природы (отходы 9,8 %). Естественная убыль массы репы при хранении происходит за счет биохимических процессов, в том числе дыхания. Далее потери массы при хранении оценивали суммарно – за счет естественной убыли и болезней.

На рисунках 1–3 представлены результаты влияния сорта репы и способа ее хранения на потери от убыли массы и поражения микробиологическими болезнями при хранении.

Как показывают результаты, наибольшие потери наблюдаются при хранении репы в дощатых ящиках без вкладышей. Сорт репы практически не имеет значения, динамика была общей. Потери обусловлены естественной убылью вследствие потери влаги (рис. 4–6). Однако это единственный вид упаковки, в котором проявились потери, связанные с заболеваниями корнеплодов. Это объясняется отсутствием барьера от бактериального и грибкового заражения непосредственно в помещении

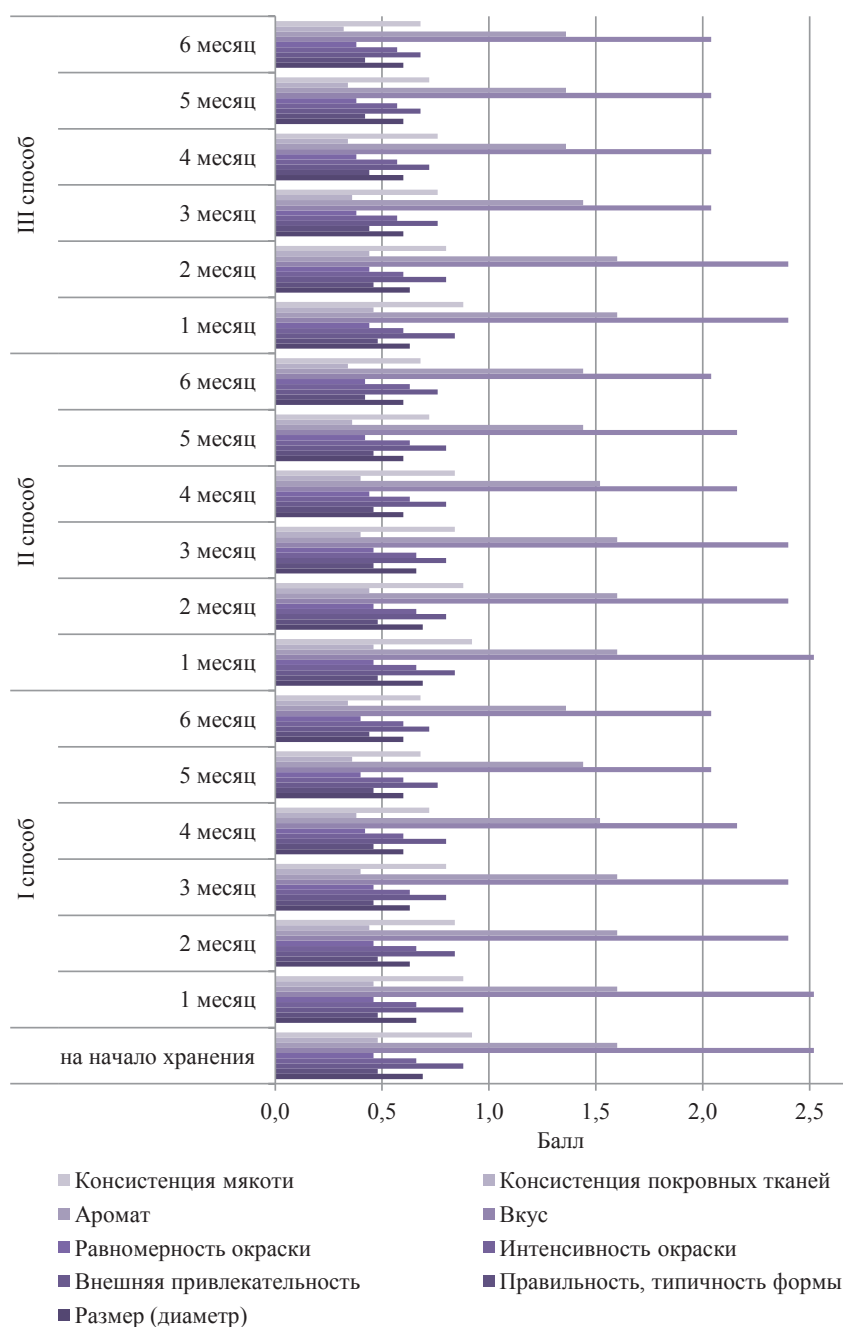


Рисунок 10. Балловая оценка органолептических показателей репы сорта «Комета» в процессе хранения

Figure 10. Sensory indicators of "Cometa" turnip during storage

для хранения. Таким барьером, препятствующим распространению заболеваний, выступает полиэтилен. Это видно из результатов хранения в полиэтиленовых мешках и ящиках с полиэтиленовым вкладышем – потерей корнеплода от заболеваний нет в обоих случаях. Также данные способы хранения оказывают влияние и на естественную убыль массы – она снизилась в 10 раз.

Так как существенного влияния на тенденции потерь при хранении сорт репы не имеет, то полученные результаты можно представить в виде

обобщенных регрессионных линейных зависимостей убыли массы (Y) от срока хранения (X) для всех сортов репы.

$$- \text{I способ хранения: } y = 0,39x - 0,49 \quad (1)$$

$$- \text{II способ хранения: } y = 0,37x - 0,44 \quad (2)$$

$$- \text{III способ хранения: } y = 3,59x + 0,52 \quad (3)$$

Общее содержание сахаров относится к одному из основных показателей качества репы, оказывая влияние как на органолептические свойства самого корнеплода, так и на продукцию из него. В связи

с этим представляло интерес исследовать влияние сорта репы и способа ее хранения на динамику изменения общего содержания сахаров. Результаты исследований представлены на рисунках 7–9.

Результаты исследований показали, что после 6 месяцев хранения потери сахаров у репы, хранившейся при I способе вне зависимости от сорта, составляют 2,72 % на конец хранения. Потери сахаров при II и III способах хранения репы составляют 2,80 и 3,60 % соответственно. При этом существенного влияния на тенденции снижения содержания сахаров при хранении сорт репы не оказывает. Полученные результаты можно представить в виде обобщенных регрессионных зависимостей снижения сахаров (Y) от срока хранения (X) для всех сортов репы:

– I и II способы хранения:

$$y = -0,004x^2 - 0,01x + 7,5 \quad (4)$$

– III способ хранения:  $y = -0,0042x^2 - 0,02x + 7,5 \quad (5)$

В исследуемых сортах репы содержание витамина С колеблется от 38 до 48 мг/100 г. По данному биологически активному веществу репа превосходит многие другие корнеплоды: морковь в 8,6 раз, свеклу в 4,3 раза, корень сельдерея в 5,4 раза, редис в 1,7 раза, брюкву или редьку черную в 1,4 раза, корень петрушки в 1,2 раза [1]. Исследование сохранности витамина С при хранении различными способами показало (табл. 1), что наименьшие потери витамина С наблюдаются при хранении II способом. Сохранность составила 77,7 % (потери – 22,3 %). Наибольшие потери наблюдаются при хранении репы в ящиках дощатых без вкладышей – 37,3 %. Значимых различий между сортами не наблюдалось.

Данные о влиянии сорта репы и способа ее хранения на хранимоспособность подтверждаются результатами органолептической оценки. Установлено, что при хранении репа оценивалась:

– хорошего качества, если после ее хранения 4 месяца в ящиках дощатых с полиэтиленовыми вкладышами результаты органолептической оценки составили от 8,04 до 8,99 баллов; в течение 3 месяцев в мешках полиэтиленовых – от 8,18 до 8,94 баллов; в течение 2 месяцев в ящиках дощатых без вкладышей – от 8,22 до 8,89 баллов;

– удовлетворительного качества, если результаты органолептической оценки репы в последующие месяца хранения составили от 7,02 до 7,89, от 7,03 до 7,94 баллов, от 7,01 до 7,92 баллов соответственно.

На рисунке 10 представлены результаты на примере репы сорта «Комета». Скидка баллов осуществлялась у показателей:

– «консистенция покровных тканей»: потери составили от 29 до 33 % в зависимости от способа хранения;

– «консистенция мякоти»: потери составили 26 %; к концу хранения консистенция корнеплодов становится несколько твердой, грубой, сухой, плохо прожевываемой;

– «вкус»: скидка баллов за показатель составила 19 %. В процессе хранения вкус становился у корнеплодов несколько «пустоватым», а не остро-горьким;

– «аромат»: скидка баллов за данный показатель обусловлена потерей специфического аромата – от 10 до 15 % в зависимости от способа хранения.

– «интенсивность окраски» и «равномерность окраски»: баллы за эти показатели снижались, в зависимости от способа хранения репы, на 9–13% и 13–17 % соответственно. Цвет в процессе хранения становится несколько «блеклым»;

– «внешняя привлекательность», «правильность, типичность формы» и «размер (диаметр)»: данные показатели комплексно характеризуют внешний вид корнеплодов. Скидка баллов составила, в зависимости от способа хранения, от 18 до 22 %, от 9 до 13 % соответственно и в среднем 10 % из-за потери тургора.

### Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что исследуемые сорта репы «Комета», «Луна» и «Орбита», произрастающие в Новосибирской области, рекомендуется хранить при температуре 0–1 °С и относительной влажности воздуха 90–95 % в мешках полиэтиленовых или ящиках дощатых с полиэтиленовыми вкладышами размещенных на поддонниках.

### Критерии авторства

Н. И. Давыденко руководила работой. Все авторы принимали участие в исследованиях, обработке данных, написании текстов.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

### Contribution

N.I. Davydenko supervised the research. All the authors are equally responsible for the research results, data processing, and texts.

### Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

### Список литературы

1. Скурихин, И. М. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / И. М. Скурихин, В. А. Тутельян. – М. : ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

2. Наймушина, Л. В. Перспективность репы (*Brassica rapa* L.) в качестве источника ценных биологически активных веществ / Л. В. Наймушина, И. Д. Зыкова, А. Д. Саторник // Вестник КрасГАУ. – 2016. – Т. 115, № 4. – С. 120–125.
3. Жалилов, Н. А. Репа – пищевое и лечебно-профилактическое растение / Н. А. Жалилов, И. Д. Кароматов // Биология и интегративная медицина. – 2017. – № 6. – С. 113–121.
4. Metabolic profiling of glucosinolates and their hydrolysis products in a germplasm collection of *Brassica rapa* turnips / R. Klopsch, K. Witzel, A. Börner [et al.] // Food Research International. – 2017. – Vol. 100. – P. 329–403. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.04.016>.
5. Степанова, А. Г. Перспективы применения репы столовой при изготовлении пищевой продукции для гастротуризма / А. Г. Степанова, О. В. Голуб, Н. И. Давыденко // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2019. – Т. 8, № 4 (48). – С. 113–118.
6. Технология хранения и сроки реализации столовых корнеплодов: Руководство / В. А. Борисов, А. В. Романова, Е. В. Янченко [и др.]. – М. : Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства, 2010. – 80 с.
7. Широков, Е. П. Хранение и переработка продукции растениеводства с основами стандартизации и сертификации. Часть 1. Картофель, плоды, овощи / Е. П. Широков, В. И. Полегаев. – М. : Колос, 2000. – 254 с.
8. Mobile RNAs and proteins: Prospects in storage organ development of tuber and root crops / B. Natarajan, K. R. Kondhare, D. J. Hannapel [et al.] // Plant Science. – 2019. – Vol. 284. – P. 73–81. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2019.03.019>.
9. Evaluating the critical nitrogen dilution curve for storage root crops / E. Chakwizira, J. M. de Ruiter, S. Maley [et al.] // Field Crops Research. – 2016. – Vol. 199. – P. 21–30. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2016.09.012>.
10. Identification of light-independent anthocyanin biosynthesis mutants induced by ethyl methane sulfonate in turnip «Tsuda» (*Brassica rapa*) / J.-F. Yang, Y.-Z. Chen, S. Kawabata [et al.] // International Journal of Molecular Sciences. – 2017. – Vol. 18, № 7. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms18071288>.
11. Differential regulation of anthocyanins in green and purple turnips revealed by combined de novo transcriptome and metabolome analysis / H. Zhuang, Q. Lou, H. Liu [et al.] // International Journal of Molecular Sciences. – 2019. – Vol. 20, № 18. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms20184387>.
12. Storage of fresh-cut swede and turnip: Effect of temperature, including sub-zero temperature, and packaging material on sensory attributes, sugars and glucosinolates / H. S. Helland, A. Leufvén, G. B. Bengtsson [et al.] // Postharvest Biology and Technology. – 2016. – Vol. 111. – P. 370–379. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2015.09.011>.
13. Storage of fresh-cut swede and turnip in modified atmosphere: effects on vitamin C, sugars, glucosinolates and sensory attributes / H. S. Helland, A. Leufvén, G. B. Bengtsson [et al.] // Postharvest Biology and Technology. – 2016. – Vol. 111. – P. 150–160. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2015.07.028>.
14. Аносова, М. В. Сохранность технологических качеств корнеплодов репы при хранении / М. В. Аносова // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. – 2019. – Т. 12, № 1. – С. 83–86.
15. Белякова, Т. Н. Использование репы (*Brassica rapa* L.) при производстве ферментированного напитка на молочной основе с онкопротекторными свойствами / Т. Н. Белякова, Л. А. Забодалова, М. Ю. Шевченко // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. П. Филиппова. – 2018. – Т. 52, № 3. – С. 111–119.
16. Effectiveness of various sanitizer treatments for inactivating natural microflora and *Salmonella* spp. on turnip (*Pachyrhizus erosus*) / S. Y. Tan, M. Mikš-Krajncik, S. Y. Neo [et al.] // Food Control. – 2015. – Vol. 54. – P. 216–224. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.02.012>.
17. Заворохина, Н. В. Сенсорный анализ продовольственных товаров на предприятиях пищевой промышленности, торговли и общественного питания / Н. В. Заворохина, О. В. Голуб, В. М. Позняковский. – М. : ИНФРА-М, 2020. – 144 с.

## References


1. Skurikhin IM, Tutel'yan VA. Khimicheskiy sostav rossiyskikh pishchevykh produktov: Spravochnik [Chemical composition of Russian food products: Manual]. Moscow: DeLi print; 2002. 236 p. (In Russ.).
2. Naymushina LV, Zykova ID, Satornik AD. *Brassica rapa* L. prospects as a source of significant biologically active substances. Bulletin of KSAU. 2016;115(4):120–125. (In Russ.).
3. Zhalilov NA, Karomatov IDz. Turnip – the food and treatment-and-prophylactic plant. Biology and Integrative Medicine. 2017;(6):113–121. (In Russ.).
4. Klopsch R, Witzel K, Börner A, Schreiner M, Hanschen FS. Metabolic profiling of glucosinolates and their hydrolysis products in a germplasm collection of *Brassica rapa* turnips. Food Research International. 2017;100:329–403. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.04.016>.
5. Stepanova AG, Golub OV, Davydenko NI. Prospects for the use of canteen turnips in the manufacture of food products for gastrotourism. XXI Century: Resumes of the Past and Challenges of the Present Plus. 2019;8(4)(48):113–118. (In Russ.).
6. Borisov VA, Romanova AV, Yanchenko EV, Maslovskiy SA, Andrianov SA, Yanchenko AV, et al. Tekhnologiya khraneniya i sroki realizatsii stolovykh korneplodov: Rukovodstvo [Storage technology and shelf life of table root vegetables: Managemen]. Moscow: All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Growing; 2010. 80 p. (In Russ.).




7. Shirokov EP, Polegaev VI. Khranenie i pererabotka produktsii rastenievodstva s osnovami standartizatsii i sertifikatsii. Chast' 1. Kartofel', plody, ovoshchi [Storage and processing of crop production with the basics of standardization and certification. Part 1. Potatoes, fruits, and vegetables]. Moscow: Kolos; 2000. 254 p. (In Russ.).
8. Natarajan B, Kondhare KR, Hannapel DJ, Banerjee AK. Mobile RNAs and proteins: Prospects in storage organ development of tuber and root crops. *Plant Science*. 2019;284:73–81. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2019.03.019>.
9. Chakwizira E, de Ruitter JM, Maley S, Teixeira E. Evaluating the critical nitrogen dilution curve for storage root crops. *Field Crops Research*. 2016;199:21–30. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2016.09.012>.
10. Yang J-F, Chen Y-Z, Kawabata S, Li Y-H, Wang Y. Identification of light-independent anthocyanin biosynthesis mutants induced by ethyl methane sulfonate in turnip “Tsuda” (*Brassica rapa*). *International Journal of Molecular Sciences*. 2017;18(7). DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms18071288>.
11. Zhuang H, Lou Q, Liu H, Han H, Wang Q, Tang Z, et al. Differential regulation of anthocyanins in green and purple turnips revealed by combined de novo transcriptome and metabolome analysis. *International Journal of Molecular Sciences*. 2019;20(18). DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms20184387>.
12. Helland HS, Leufvén A, Bengtsson GB, Pettersen MK, Lea P, Wold A-B. Storage of fresh-cut swede and turnip: Effect of temperature, including sub-zero temperature, and packaging material on sensory attributes, sugars and glucosinolates. *Postharvest Biology and Technology*. 2016;111:370–379. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2015.09.011>.
13. Helland HS, Leufvén A, Bengtsson GB, Skaret J, Lea P, Wold A-B. Storage of fresh-cut swede and turnip in modified atmosphere: effects on vitamin C, sugars, glucosinolates and sensory attributes. *Postharvest Biology and Technology*. 2016;111:150–160. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2015.07.028>.
14. Anosova MV. Sokhranost' tekhnologicheskikh kachestv korneplodov repy pri khranении [Preservation of technological qualities of turnips during storage]. *Tekhnologii i tovarovedenie sel'skokhozyaystvennoy produktsii* [Technologies and commodity science of agricultural products]. 2019;12(1):83–86. (In Russ.).
15. Belyakova TN, Zabodalova LA, Shevchenko MYu. Use of turnip (*Brassica rapa* L.) In the production of a fermented beverage on a dairy basis with oncoprotective properties. *Bulletin of Buryat State Academy of Agriculture*. 2018;52(3):111–119. (In Russ.).
16. Tan SY, Mikš-Krajnik M, Neo SY, Tan A, Khoo GH, Yuk H-G. Effectiveness of various sanitizer treatments for inactivating natural microflora and *Salmonella* spp. on turnip (*Pachyrhizus erosus*). *Food Control*. 2015;54:216–224. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.02.012>.
17. Zavorokhina NV, Golub OV, Poznyakovskiy VM. Sensornyy analiz prodovol'stvennykh tovarov na predpriyatiyakh pishchevoy promyshlennosti, trgovli i obshchestvennogo pitaniya [Sensory analysis of food products in the food industry, trade, and public catering]. Moscow: INFRA-M; 2020. 144 p. (In Russ.).

#### Сведения об авторах


##### Степанова Алла Георгиевна

старший преподаватель кафедры торгового дела и рекламы, АНОО ВО ЦРФ «Сибирский университет потребительской кооперации», 630087, Россия, г. Новосибирск, пр. Карла Маркса, 26, тел.: +7 (913) 913-99-96, e-mail: allavita@mail.ru  
 <https://orcid.org/0000-0002-0150-3924>

##### Давыденко Наталия Ивановна


д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры технологии и организации общественного питания, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», 650000, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6, тел.: +7 (905) 965-81-22, e-mail: nat1861@yandex.ru  
 <https://orcid.org/0000-0003-2479-8750>

##### Голуб Ольга Валентиновна

д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры товароведения и экспертизы товаров, АНОО ВО ЦРФ «Сибирский университет потребительской кооперации», 630087, Россия, г. Новосибирск, пр. Карла Маркса, 26, тел.: +7 (909) 529-30-11, e-mail: golubiza@rambler.ru  
 <https://orcid.org/0000-0003-2561-9953>

#### Information about the authors


##### Alla G. Stepanova

Senior Lecturer of the Department of Trade and Advertising, Siberian University of Consumer Cooperation, 26, Karl Marx Ave., Novosibirsk, 630087, Russia, phone: +7 (913) 913-99-96, e-mail: allavita@mail.ru  
 <https://orcid.org/0000-0002-0150-3924>

##### Nataliia I. Davydenko


Dr.Sci.(Eng.), Associate Professor, Professor of the Department of Technology and Organization of Public Catering, Kemerovo State University, 6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650000, Russia, phone: +7 (905) 965-81-22, e-mail: nat1861@yandex.ru  
 <https://orcid.org/0000-0003-2479-8750>

##### Olga V. Golub

Dr.Sci.(Eng.), Professor, Professor of the Department of Commodity and Examination of Goods, Siberian University of Consumer Cooperation, 26, Karl Marx Ave., Novosibirsk, 630087, Russia, phone: +7 (909) 529-30-11, e-mail: golubiza@rambler.ru  
 <https://orcid.org/0000-0003-2561-9953>


**Степанова Елена Николаевна**

канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры товароведения и экспертизы товаров, АНОО ВО ЦРФ «Сибирский университет потребительской кооперации», 630087, Россия, г. Новосибирск, пр. Карла Маркса, 26, тел.: +7 (913) 931-10-90, e-mail: enstepanova@yandex.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-6183-1313>

**Elena N. Stepanova**

Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor, Professor of the Department of Commodity and Examination of Goods, Siberian University of Consumer Cooperation, 26, Karl Marx Ave., Novosibirsk, 630087, Russia, phone: +7 (913) 931-10-90, e-mail: enstepanova@yandex.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-6183-1313>