

7. Черников, В. А. Агроэкология / В. А. Черников, Р. М. Алексахин, А. В. Голубев [и др.]. – Москва: Колос, 2000. 536 с. – Текст: непосредственный.

8. Яшутин, Н. В. Земледелие на Алтае: учебно-методическое и практическое пособие / Н. В. Яшутин, А. П. Дробышев, Н. Д. Иост. – 2-е изд., перераб. и доп. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2001. – 736 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Luchnikova N.M., Boronina N.Yu., Lebedeva L.V. Zemleustroystvo – Barnaul: Izd-vo Altayskiy GAU, 2018. – 77 s.

2. Kiryakina Yu.Yu. Organizatsiya territorii na ekologo-landshaftnoy osnove // Agrarnaya nauka – selskomu khozyaystvu: sb. statey IV Mezhdunar. nauch.- prakt. konf. (5-6 fevralya 2009 g.): v 3 kn. - Barnaul: Izd-vo AGAU, 2009. – Kn. 2. – S. 261-263.

3. Ofitsialnyy sayt Administratsii Kosikhinskogo rayona Altayskogo kraya. – [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.kosiha-raion.ru>.

4. Entsiklopediya Altayskogo kraya v 2 tomakh. – Barnaul: Altayskoe knizhnoe izdatelstvo, 1995. – 368 s.

5. Federalnyy zakon "O zemleustroytve" ot 18.06.2001 N 78-F.

6. Volnov V.V., Davydov A.S. Landshaftovedenie i agrolandshaftnye sistemy: uchebnoe posobie. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2006. – 210 s.

7. Chernikov V.A., Aleksakhin R.M, Golubev A.V. i dr. Agroekologiya. – Moskva: Kolos, 2000. – 536 s.

8. Yashutin N.V., Drobyshev A.P., Iost N.D. Zemledelie na Altae: uchebno-metodicheskoe i prakticheskoe posobie. 2-e izd., pererab. i dop. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2001. – 736 s.



УДК 635-156:635.182

Т.А. Кузнецова, Е.В. Кашнова, О.М. Завалишина
T.A. Kuznetsova, Ye.V. Kashnova, O.M. Zavalishina

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ХРАНЕНИЯ НА СОХРАНЯЕМОСТЬ КОРНЕПЛОДОВ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ

THE INFLUENCE OF A STORAGE TECHNIQUE ON GARDEN CARROT ROOT STORABILITY

Ключевые слова: морковь столовая, корнеплоды, сохраняемость, лежкость, бактериоз, фомоз, ящички, полиэтиленовая пленка, опилки.

Технологический процесс хранения овощной продукции состоит из ряда звеньев, в том числе: подготовка хранилища к сезону хранения; приемка партий; закладка продукции на хранение; установление и поддержание оптимальных режимов хранения; применение традиционных и прогрессивных способов хранения с использованием современных видов тары и упаковки; контроль за состоянием продукции и соблюдением режимов хранения; товарная доработка и реализация продукции в рациональные спо-

со с минимальными потерями. Сохранность (лёжкость) корнеплодов в настоящее время можно обеспечить в течение планируемого срока только при выполнении технологий хранения. Данные технологии имеют свои особенности, параметры и режимы. Только при соблюдении вышеперечисленных показателей возможно ожидать расчётного выхода продукции. Важно выяснить, в какой степени влияет способ хранения моркови на сохраняемость корнеплодов в сочетании с оптимальным режимом хранения. Объектом исследований являлась морковь столовая сорта Шантенэ 2461. В задачи исследований входило изучение возможности повышения сохраняемости корнеплодов моркови при различных спосо-

бах хранения с применением укрывных материалов. Опыты проводили в соответствии с Методикой государственного испытания сельскохозяйственных культур, методикой опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. В работе изучены несколько способов хранения корнеплодов моркови столовой: в ящиках навалом; в ящиках навалом с укрытием штабелей полиэтиленовой пленкой; в открытых полиэтиленовых мешках; в открытых полиэтиленовых мешках с присыпкой корнеплодов древесными опилками слоем 2 см. Режим хранения во всех вариантах опыта в основной период: температура 0-2°C, относительная влажность воздуха 87-95%. Установлено, что наиболее эффективным способом является хранение столовых корнеплодов в полиэтиленовых мешках с присыпкой древесными опилками слоем 2 см.

Keywords: *garden carrot, root crops, storage quality, storability, bacterial disease, Phoma disease, box, polyethylene film, sawdust.*

The technological process of vegetable storage consists of a number of steps including vegetable storehouse preparation for vegetable loading; receiving vegetables; loading vegetables into the storehouse; setting and maintaining optimal storage conditions; usage of traditional and up-to-date methods of storage together with modern types of wrapping and packing materials;

vegetable state and storage condition monitoring; product revision and improvement; selling the products with minimum losses during reasonable periods. Nowadays, root crop storability can be guaranteed during definite periods only when storage techniques are followed. These techniques have their peculiarities, parameters and storage conditions. Only when complying with all the requirements, it is possible to have definite product yield. It is important to determine how the technique of carrot storage together with optimal storage conditions influences the root crop storability. The research target was the garden carrot variety Chantenay 2461. The research objectives included studying the opportunity to increase root crop storability under different storage conditions involving the use of covering materials. The experiments were conducted according to the State methodology of testing agricultural crops, methodology of experimental work in vegetable and melon growing. The following garden carrot root storage techniques were studied: piled up in boxes; piled up in boxes with the piles covered with polyethylene film; in open polyethylene bags; in open polyethylene bags with carrot roots covered with a 2 cm layer of sawdust. The storage conditions in all the variants were as following: temperature was 0-2°C; relative humidity - 87-95%. It has been determined that the most efficient storage technique is storing in polyethylene bags with carrot roots covered with a 2 cm layer of sawdust.

Кузнецова Татьяна Анатольевна, к.с.-х.н., доцент, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 20-33-57. E-mail: tancha_ku@mail.ru.

Кашнова Елена Васильевна, к.с.-х.н., вед. н.с., Западно-Сибирская овощная опытная станция – филиал, Федеральный научный центр овощеводства, г. Барнаул. Тел.: (3852) 67-98-59. E-mail: nauka.zsos@mail.ru.

Завалишина Оксана Михайловна, к.с.-х.н., доцент, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 20-33-57. E-mail: zoks16@yandex.ru.

Kuznetsova Tatyana Anatolyevna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 20-33-57. E-mail: tancha_ku@mail.ru.

Kashnova Yelena Vasilyevna, Cand. Agr. Sci., Leading Staff Scientist, West-Siberian Vegetable Experimental Station, Branch of Federal Scientific Center of Vegetable Crop Production, Barnaul. Ph.: (3852) 67-98-59. E-mail: nauka.zsos@mail.ru.

Zavalishina Oksana Mikhaylovna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 20-33-57. E-mail: zoks16@yandex.ru.

Введение

Технологический процесс хранения овощной продукции состоит из ряда звеньев, в том числе: подготовка хранилища к сезону хранения; приемка партий; закладка продукции на хранение; установление и поддержание оптимальных режимов хранения; применение традиционных и прогрессивных способов хранения с использованием современных видов тары и упаковки; контроль за состоянием продукции и соблюдением режимов хранения; товарная доработка и реа-

лизация продукции в рациональные сроки с минимальными потерями.

Сохранность (лёжкость) столовых корнеплодов в настоящее время можно обеспечить в течение планируемого срока только при выполнении технологий хранения. Данные технологии имеют свои особенности, параметры и режимы. Только при соблюдении вышеперечисленных показателей возможно ожидать расчётного выхода продукции [1].

В этой связи была определена **цель** исследований – оценить влияние способов хранения на сохраняемость корнеплодов моркови столовой.

Для достижения цели поставлены следующие **задачи**:

- 1) дать оценку режимам хранения корнеплодов моркови столовой;
- 2) определить влияние способов хранения на сохраняемость корнеплодов.

Условия исследований, объекты и методы

Исследования проводили на Западно-Сибирской овощной опытной станции в 2012-2015 гг. В качестве объекта исследований взят районированный высокоурожайный сорт моркови столовой Шантенэ 2461, который широко известен садоводам-любителям и производственникам. Сорт характеризуется корнеплодом длиной 12-20 см, массой 100-200 г. Мякоть продуктового органа плотная, сладкая, ароматная, сочная. Содержание в нем каротина до 14,8 мг%, общего сахара – до 8,9%. Отличительной особенностью сорта является стабильное получение высоких урожаев как в условиях короткого дня юга, так и в условиях длинного дня более северных широт. К достоинствам сорта можно отнести и его засухоустойчивость.

В период проведения исследований изучали несколько способов хранения корнеплодов моркови столовой, которые определили *схему опыта*, предусматривающую 4 варианта:

- 1) в ящиках навалом;
- 2) в ящиках навалом, с укрытием штабелей полиэтиленовой пленкой;
- 3) в открытых полиэтиленовых мешках;
- 4) в открытых полиэтиленовых мешках с присыпкой корнеплодов древесными опилками слоем 2 см.

Технология выращивания моркови, заложенной на хранение, была общепринятой для Западно-Сибирской овощной опытной станции, с учетом особенностей того или иного полевого опыта.

Уборку и закладку на хранение корнеплодов моркови проводили в третьей декаде сентября. В день уборки с каждого варианта опыта на хранение отбирали по 15 кг корнеплодов одного размера, поскольку различия убыли массы при хранении корнеплодов, обусловленные их размерами, могут превосходить влияние изучаемых факторов. Повторность вариантов в опыте 5-кратная [2-4]. Для некоторых вариантов опыта использовали полиэтиленовые мешки марки 2020 МРТУ 6-11-8-64. В основной период продукцию хранили в хранилище с естественной вентиляцией. Продолжительность хранения составила 7 мес. В период хранения в хранилище поддерживали оптимальную температуру 0-1°C и влажность воздуха 90-95% [5].

При анализе результатов хранения в весенний период учитывали естественную убыль массы и общие потери массы продукции с учетом пораженных корнеплодов.

Долю стандартной продукции определяли согласно ГОСТ 32284-2013 Морковь столовая свежая, реализуемая в розничной торговой сети. Технические условия [6].

Убыль массы рассчитывали по формуле:

$$Y = \frac{A-B}{A} \times 100,$$

где Y – убыль массы корнеплодов, %;

A – масса корнеплодов в начале хранения, кг;

B – масса корнеплодов в конце хранения, кг.

Учет пораженности комплексом болезней проводили глазомерно, согласно методическим указаниям ВИР по пятибалльной шкале: поражение отсутствует – 0; поражено до 10% поверхности корнеплода, симптомы и спороношение слабые – 1; поражено до 25% поверхности, симптомы типичные, спороношение умеренное – 2; поражено до 50% поверхности, симптомы ярко выраженные, спороношение типичное – 3; поражено свыше 50% поверхности, симптомы типичные, сильно выраженные, с частичными некрозами, спороношение обильное – 4.

После этого были рассчитаны средневзвешенный балл поражения и степень развития болезни.

Средний балл поражения растений в варианте рассчитывали по формуле:

$$Сб = \frac{a \times б}{п},$$

где а – число пораженных растений;

б – балл поражения;

п – число учетных растений.

Степень развития болезни:

$$С = \frac{\sum (a \times в) \times 100}{N \times 4},$$

где С – степень развития болезни, %;

\sum – сумма произведений ав;

а – число поражённых в одинаковой степени (один и тот же балл);

в – балл поражения;

N – общее число учетных растений;

4 – высший балл шкалы учета [7].

Сохраняемость моркови столовой учитывали по 5-балльной шкале ВИР (табл. 1).

Обработку результатов исследований осуществляли при помощи методов математической статистики, а именно дисперсионного анализа (Доспехов Б.А., 1979) с применением пакета прикладных программ Microsoft Office Excel.

Результаты и их обсуждение

На протяжении всего периода хранения корнеплодов моркови столовой проводили наблюдения за хранящейся продукцией. По-

сле закладки на хранение контроль за температурой и влажностью воздуха осуществляли ежедневно. После установления оптимального для каждого способа хранения режима показатели фиксировали 1 раз в неделю.

Согласно ГОСТ 28375-94 (ИСО 2166-81) «Морковь столовая свежая. Руководство по хранению», температура хранения должна поддерживаться на уровне от 0 до 5°С. Оптимальный режим хранения моркови столовой – температура 0-1°С и относительная влажность воздуха 90-95%. В основной период условия хранения практически не отклонялись от оптимальных (табл. 2). Средняя температура в хранилище составляла 2012-2013 гг. 2,91°С, 2013-2014 гг. – 2,14°С, 2014-2015 гг. – 2,54°С. Средняя влажность воздуха колебалась от 87 до 95%.

При проведении весеннего анализа продукции после хранения выявлено, что отход составили, главным образом, подвявшие и больные корнеплоды. Из болезней, которые поражали корнеплоды при хранении, отмечено развитие бактериоза и фомоза в различной степени (табл. 3).

Морковь столовая относится к группе «нежных» корнеплодов при хранении, легко теряющих тургор и быстро поражающихся фитопатогенами, поэтому сохраняемость моркови в значительной степени зависит и от способов хранения.

Таблица 1

Шкала оценки сохраняемости корнеплодов

Оценка	Сохранилось, % от массы заложенных	
	при хранении 4 мес.	при хранении 6 мес.
5 – очень хорошая	85-90	75-80
4 – хорошая	80-84	70-74
3 – средняя	75-79	65-69
2 – плохая	70-74	60-64
1 – очень плохая	менее 70	менее 60

В результате исследований выявлено, что наибольшая степень развития бактериоза и фомоза корнеплодов наблюдалась при хранении в ящиках навалом – 43,57 и 37,50% соответственно (табл. 3).

При укрытии штабелей полиэтиленовой пленкой и использовании мешков из того же материала внутри создаются оптимальные условия хранения для моркови. Было замечено, что на внутренней поверхности мешка образуется конденсат, который с понижением влажности воздуха в хранилище исчезает, а с повышением появляется снова. Очевидно, в мешке скапливалось повышенное содержание углекислого газа, который угнетающе действует на развитие фитопатогенов. Помимо этого, полиэтиленовая упаковка ограничивает распространение болезней по всей партии продукции.

Однако полиэтиленовые вкладыши и мешки после заполнения следует оставлять открытыми во избежание повышения концентрации CO₂ до 6% и удушья продукции.

Положительный результат нами получен при хранении корнеплодов в открытых поли-

этиленовых мешках с присыпкой корнеплодов древесными опилками слоем 2 см.

Содержание в опилках смол, эфирных масел, обладающих асептическим действием, препятствует развитию и распространению фитопатогенов. На данном варианте опыта наблюдалось наименьшая степень поражения и распространенность болезней. Поражения корнеплодов бактериозом не отмечено. Развитие фомоза выявлено на единичных экземплярах (7,50%).

В среднем за период исследований после семи месяцев хранения наибольшая убыль массы корнеплодов отмечена при хранении продукции в ящиках навалом и в штабелях укрытых полиэтиленовой пленкой – 19,2 и 9,4% соответственно (табл. 4).

При хранении в открытых полиэтиленовых мешках и с присыпкой корнеплодов древесными опилками убыль массы была в 2-7 раз меньше и составила 4,8 и 2,7%. На данных вариантах опыта получен и наибольший выход товарных корнеплодов 99,8 и 99,1%.

Таблица 2

Режим хранения моркови в период исследований

Месяц	Период хранения					
	2012-2013 гг.		2013-2014 гг.		2014-2015 гг.	
	среднемесячная температура, °С	среднемесячная влажность воздуха, %	среднемесячная температура, °С	среднемесячная влажность воздуха, %	среднемесячная температура, °С	среднемесячная влажность воздуха, %
Сентябрь	10,5	95	-	-	-	-
Октябрь	3,1	95	4,1	94	5,2	93
Ноябрь	1,8	93	2,2	92	2,6	90
Декабрь	1,5	94	2,0	91	2,5	87
Январь	0,7	95	1,2	92	1,8	89
Февраль	0,8	95	1,1	92	1,5	88
Март	2,1	95	2,0	93	2,0	90
Апрель	2,8	91	2,4	90	2,2	89

Таблица 3

Иммунологическая оценка корнеплодов моркови при хранении, сорт Шантенэ 2461, среднее 2012-2015 гг.

Вариант	Бактериоз			Фомоз		
	средний балл	развитие болезни, %	распространенность, %	средний балл	развитие болезни, %	распространенность, %
В ящиках навалом	1,75	43,75	1,2	1,50	37,50	0,5
В ящиках навалом, с укрытием штабелей п/э пленкой	0,97	24,25	0,5	1,33	33,25	1,0
В открытых п/э мешках	0,47	11,75	0,3	0,25	6,25	1,0
В открытых п/э мешках с присыпкой корнеплодов древесными опилками, слоем 2 см	0,00	0,00	0,0	0,30	7,50	0,1

Таблица 4

Влияние способов хранения на сохраняемость корнеплодов моркови столовой

Показатели	Период хранения	Вариант			
		в ящиках навалом	в ящиках навалом, с укрытием штабелей п/э пленкой	в открытых п/э мешках	в откр. п/э мешках с присыпкой корнеплодов опилками слоем 2 см
Заложено на хранение	2012-2015	100	100	100	100
Оказалось после хранения	2012-2013	85,3	92,1	92,4	95,7
	2013-2014	80,1	91,6	97,2	98,6
	2014-2015	77,2	88,2	96,1	97,6
	Среднее	80,8	90,6	95,2	97,3
Убыль массы	2012-2013	14,7	7,9	7,6	4,3
	2013-2014	19,9	8,4	2,8	1,4
	2014-2015	22,8	11,8	3,9	2,4
	Среднее	19,2	9,4	4,8	2,7
Результаты переборки из них: товарных корнеплодов	2012-2013	99,6	99,8	100,0	100,0
	2013-2014	96,4	96,1	100,0	97,1
	2014-2015	95,2	97,6	99,6	100,0
	Среднее	97,1	97,6	99,8	99,1
отход	2012-2013	0,4	0,2	0,0	0,0
	2013-2014	3,6	3,9	0,0	2,9
	2014-2015	4,8	3,0	0,4	0,0
	Среднее	2,9	2,4	0,2	0,9
общие потери	2012-2013	15,1	8,1	7,6	4,3
	2013-2014	23,1	12,4	2,8	4,2
	2014-2015	26,5	14,4	4,2	2,4
	Среднее	21,5	11,6	4,8	3,6
товарных к заложенному*	2012-2013	85,0	91,9	92,4	95,7
	2013-2014	76,9	87,6	97,2	95,8
	2014-2015	73,5	85,6	95,8	97,6
	Среднее	78,4	88,3	95,2	96,3

Примечание. *2012-2013 гг. – ошибка опыта: $S_x=8,3\%$, $HCP_{05}=2,5\%$; 2013-2014 гг.: $S_x=3,9\%$, $HCP_{05}=14,9\%$; 2014-2015 гг.: $S_x=4,5\%$, $HCP_{05}=21,0\%$.

В результате исследований лучшим способом оказалось хранение моркови в полиэтиленовых мешках с присыпкой корнеплодов древесными опилками слоем 2 см. Выход товарных корнеплодов от общей массы при этом составил 96,3% и убыль массы 2,7%, а при хранении в ящиках навалом – 78,4 и 19,2% соответственно. Это связано с тем, что при хранении в ящиках навалом без переслойки древесными опилками корнеплоды интенсивнее подвядают и легче поражаются болезнями.

Выводы

1. За период исследований режим хранения корнеплодов моркови практически не отклонялся от оптимального. Средняя температура в хранилище оставляла 2-2,5°C при колебании относительной влажности воздуха от 87 до 95%.

2. Лучшая сохраняемость столовых корнеплодов моркови на уровне 96,7% после 7 мес. хранения отмечена при закладке корнеплодов в полиэтиленовые мешки с присыпкой древесными опилками слоем 2 см.

Библиографический список

1. Леунов, В. И. Столовые корнеплоды в России: монография / В. И. Леунов. – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – 258 с. – Текст: непосредственный.

2. Литвинов, С. С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С. С. Литвинов. – Москва: ВНИИО, 2011. – 648 с. – Текст: непосредственный.

3. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Москва: Колос, 1975. – 61 с. – Текст: непосредственный.

4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Колос, 1979. – 416 с. – Текст: непосредственный.

5. ГОСТ 28375-94 (ИСО 2166-81) Морковь столовая свежая. Руководство по хранению: дата введения 01.01.1996. – Минск: ИПК Изд-во стандартов, 1995. – 9 с. – Текст: непосредственный.

6. ГОСТ 32284-2013 Морковь столовая свежая, реализуемая в розничной торговой сети. Технические условия: дата введения 15.02.2015. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 15 с. – Текст: непосредственный.

7. Методические указания ВИР. Изучение и поддержание коллекции овощных растений (морковь, сельдерей, петрушка, пастернак, редька, редис) / Л. В. Сазонова [и др.]. – Ленинград, 1981. – 190 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Leunov V.I. Stolovye korneplody v Rossii / V.I. Leunov: monografiya. – Moskva: Tovari-shchestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2011. – 258 s.

2. Litvinov S.S. Metodika polevogo opyta v ovoshchevodstve. – Moskva: VNIIO, 2011. – 648 s.

3. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur. – Moskva: Kolos, 1975. – 61 s.

4. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dospekhov. – Moskva: Kolos, 1979. – 416 s.

5. GOST 28375-94 (ISO 2166-81) «Morkov stolovaya svezhaya. Rukovodstvo po khraneni-yu» – Vved. 01.01.1996. – Minsk: IPK Iz-datelstvo standartov, 1995. – 9 s.

6. GOST 32284-2013 Morkov stolovaya svezhaya, realizuemaya v roznichnoy torgovoy seti. Tekhnicheskie usloviya. – Vved. 15.02.2015. – Moskva: Standartinform, 2014. – 15 s.

7. Metodicheskie ukazaniya VIR. Izu-chenie i podderzhanie kollektzii ovoshchnykh rasteniy (morkov, selderey, petrushka, pasternak, redka, redis) // Sost. L.V. Sazonova i dr. – Leningrad, 1981. – 190 s.