

## ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЁМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ (ШИРИНЫ МЕЖДУРЯДИЙ) И ТЕХНОЛОГИЙ ХРАНЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЛЁЖКОСПОСОБНОСТИ КЛУБНЕЙ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ

**В. А. СЕРДЮКОВ, В. Л. МАХАНЬКО, Д. Д. ФИЦУРО,  
А. И. ПОПКОВИЧ, Д. С. ГАСТИЛО**

*РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»,  
аг. Самохваловичи, Республика Беларусь, 223013*

*(Поступила в редакцию 11.04.2022)*

*В статье представлены результаты исследований влияния ширины междурядий и условий хранения на показатели лёжкоспособности клубней семенного картофеля в условиях активного вентилирования с использованием систем вентилирования третьего-четвертого (ТХ-2) и пятого (ТХ-1) технологических укладов.*

*Применение систем активного вентилирования пятого технологического уклада в технологии хранения семенного картофеля обеспечило статистически достоверное снижение естественной убыли на 0,38 %, количества ростков – 0,40 %, абсолютной гнили – 0,21 % и общих потерь на 0,99 %. Использование данного оборудования обеспечило клубням отличную лёжкоспособность с выходом сохранившихся клубней – 96,52 %. Агротехнический приём «увеличение ширины междурядий» с 75 до 90 см независимо от сорта, условий хранения и года привело к снижению естественной убыли на 0,01 %, потерь за счёт ростков – 0,05 %, гнилей – 0,04 % и общих потерь на 0,10 %. Наименьшие потери были в период хранения 2018–2019 гг., наибольшие в сезон 2019–2020 гг. Прежде всего это связано с метеорологическими условиями в период хранения, так как, система активного вентилирования использует запас естественного холода (наружного воздуха), а также от условий в период вегетации. Минимальные потери клубней были установлены у среднеспелого сорта Скарб: естественная убыль – 2,46 %, потеря за счёт ростков – 0,02 %, гнилей – 0,07 % и общих потерь 2,54 %, а максимальные у среднепозднего сорта Рагнеда – 4,70 %, 0,40, 0,19 и 5,29 % соответственно. Следует отметить, что больше всего абсолютной гнили было у сорта Бриз – 0,27 %.*

*Клубни сорта Скарб имеют отличную лёжкоспособность в условиях активного вентилирования независимо от ширины междурядий и условий года, Рагнеда – хорошую, Бриз и Вектар от хорошей (в условиях ТХ-2) до отличной (ТХ-1).*

**Ключевые слова:** *картофель, сорт, ширина междурядий, условия хранения, показатели лёжкоспособности.*

*The article presents results of research into the influence of row spacing and storage conditions on the keeping capacity of seed potato tubers under conditions of active ventilation using ventilation systems of the third-fourth (TM-2) and fifth (TM-1) technological modes.*

*The use of active ventilation systems of the fifth technological mode in the storage technology of seed potatoes provided a statistically significant reduction in natural loss by 0.38 %, the number of sprouts – 0.40 %, absolute rot – 0.21 % and total losses by 0.99 %. The use of this equipment provided the tubers with excellent keeping quality with the yield of preserved tubers of 96.52%. The agro-technical practice of increasing the row spacing from 75 to 90 cm, regardless of the variety, storage conditions and year, led to a decrease in natural loss by 0.01 %, losses due to sprouts – 0.05 %, rot – 0.04 % and total losses by 0.10 %. The smallest losses were during the storage period of 2018–2019, the largest in the 2019–2020 season. First of all, this is due to the meteorological conditions during the storage period, since the active ventilation system uses the supply of natural cold (outside air), as well as from the conditions during the growing season. The minimum losses of tubers were established in the mid-season variety Skarb: natural loss – 2.46 %, losses due to sprouts – 0.02 %, rot – 0.07 % and total losses 2.54 %, and the maximum in the medium-late variety Ragneda – 4.70 %, 0.40, 0.19 and 5.29 %, respectively. It should be noted that the Breeze variety had the most absolute rot – 0.27 %.*

*Tubers of the Skarb variety have excellent keeping capacity in conditions of active ventilation, regardless of the row spacing and the conditions of the year, Ragneda – good, Breeze and Vektar – from good (in TM-2 conditions) to excellent (TM-1).*

**Key words:** *potatoes, variety, row spacing, storage conditions, keeping quality indicators.*

### **Введение**

Во время хранения картофеля в клубнях продолжают сложные физиолого-биохимические процессы (дыхание, раневые реакции, прорастание), которые, в свою очередь, определяют сохранность продукции [1–5].

Одним из важных показателей характеристики сортов картофеля является их лёжкоспособность. Как биологическое свойство эта способность закреплена генетически и является одним из сортовых признаков, который изменяется под действием внешних факторов. Этот показатель включает в себя естественную убыль при хранении, потери за счет ростков, гнилей (абсолютный отход), а также технического брака, которые составляют общие потери за период хранения клубней [6–8].

Сохранение высокого качества семенных клубней и обеспечение минимально допустимых неизбежных потерь возможно лишь при эффективном регулировании температурно-влажностных режимов, соответствующих каждому периоду хранения. Алгоритм управления микроклиматом достаточно сложный, зависящий от особенностей партий картофеля, предназначенных для длительного хранения. Его полное и качественное выполнение возможно лишь при использовании автоматизированной системы управления. В связи с этим основная задача при хранении заключается в создании оптимальных

условий, обеспечивающих лучшую сохранность клубней картофеля в течение длительного периода по всем уровням насыпи [4, 9].

Исследований по влиянию агротехнических приёмов возделывания картофеля (в т. ч. ширины междурядий) на сохранность клубней недостаточно, тем более с использованием систем вентиляции пятого технологического уклада. Таким образом, целью исследований являлось определение влияния ширины междурядий и условий хранения на сохранность клубней семенного картофеля в условиях активного вентилирования.

### Основная часть

Исследования проводили в лаборатории технологий производства и хранения картофеля РУП «Научно-практического центра НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» в 2017–2020 гг. В качестве объектов исследований использовали сорта картофеля белорусской селекции различных групп спелости: среднеранней – Бриз, среднеспелой – Скарб, среднепоздней – Рагнеда и Вектар. Предметом исследования была лёжкоспособность клубней семенного картофеля. Проведен четырёхфакторный опыт: **фактор А** – сорт (Бриз, Скарб, Рагнеда и Вектар); **фактор В** – ширина междурядий, ТВ (ТВ-75 – технология возделывания с шириной междурядий 75 см – контроль, ТВ-90 – технология возделывания с шириной междурядий 90 см); **фактор С** – условия хранения, ТХ: (ТХ-1 – применение систем вентилирования пятого технологического уклада (оборудованы центробежными вентиляторами), ТХ-2 – применение систем вентилирования 3-4-го технологических укладов (оборудованы осевыми вентиляторами - контроль)); **фактор D** – год (условия в период вегетации и хранения). Способ хранения – насыпью. Закладка опытных образцов клубней на хранение – 1-я декада ноября (2017, 2018 и 2019 гг.), снятие с хранения – 3-я декада марта–1-я декада апреля (2018, 2019 и 2020 гг.). Технология возделывания была общепринятой при выращивании картофеля с шириной междурядий 75 и 90 см на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве [10].

В качестве предшествующей культуры использовали озимый рапс на зерно с последующей запашкой пожнивных остатков в почву. Минеральные удобрения вносили из расчета 90 кг/га д. в. азота (сульфат аммония), 60 кг/га д. в. фосфора (суперфосфат двойной) и 150 кг/га д. в. калия (хлористый калий).

Убирали картофель механизировано с отбором опытного материала, с последующей закладкой образцов на хранение согласно схеме исследований.

Учет и анализ опытного материала выполняли согласно методическим рекомендациям по специализированной оценке сортов картофеля и методике исследований по культуре картофеля [11–12]. Статистическая обработка экспериментальные данные выполнена программой Statistica 10.

Погодные условия вегетационных периодов отличались нестабильностью и контрастностью по годам. Вегетационный период 2017 г. был более сухим, нежели условия 2018 г., которые характеризовались регулярными проливными дождями в период роста и развития растений. Однако следует отметить, что важными являются условия в период уборки и закладки материала на хранение. Уборочный период 2017 г. был дождливым, что непосредственно сказалось на количестве клубней, пораженных мокрой (абсолютной) гнилью, а в период уборки 2018 г. стояла теплая и сухая погода. В начале вегетационного периода и периода клубнеобразования в 2019 г. отмечались засушливые условия. В уборочный период стояла теплая и сухая погода.

Условия по годам исследований в период хранения были не стабильными. Температура продукта тесно взаимосвязана и зависела от наружной, так как для вентилирования и охлаждения клубней используется ресурс естественного холода, рис. 1 и 2.

После уборки, отбора материала, и закладки образцов на хранение, клубни проходили лечебный период с соблюдением температурно-влажностного режима согласно данному периоду, в течение 15–18 дней. После прохождения лечебного периода клубни ежедневно и постепенно охлаждались (период охлаждения) на 0,5–1,0 °С до оптимальной температуры хранения. В основной период температура хранения поддерживалась в интервале 3–5 °С и относительная влажность воздуха (далее ОВВ) 85–95 %. Контроль температуры и ОВВ хранящегося продукта контролировались автоматически и ежедневно.

За период длительного хранения клубней семенного картофеля 2017–2018 гг. в среднем температура продукта на 0,5 °С была выше в контрольном варианте (ТХ-2) – 4,7 °С, чем в условиях ТХ-1 – 4,2 °С, ОВВ – 87,1 и 90,0 % соответственно. Наружная температура воздуха в этот период была близкой к нулю °С и ОВВ – в пределах 87,0 %. В основной период хранения температура колебалась в пределах 3,4–3,8 °С и 3,8–4,5 °С в условиях ТХ-1 и ТХ-2 соответственно. Относительная влажность воздуха варьировала от 86,8 до 93,1 % (ТХ-1) и 83,0–90,7 % (ТХ-2).

В сезон хранения 2018–2019 гг. температура продукта в условиях ТХ-1 (применение центробежных вентиляторов) была – 4,4 °С и ОВВ – 88,1 %. В основной период хранения температура изменялась от

3,1 до 4,1 °С и ОВВ от 82,9 до 91,3 %. В контрольном варианте с применением осевых вентиляторов (ТХ-2) температура продукта в среднем за октябрь (2018) – март (2019) была – 4,8 °С, что на 0,4 °С выше чем в условиях ТХ-1. Температура основного периода хранения изменялась от 3,9 до 5,6 °С, ОВВ составила – 86,7 %.

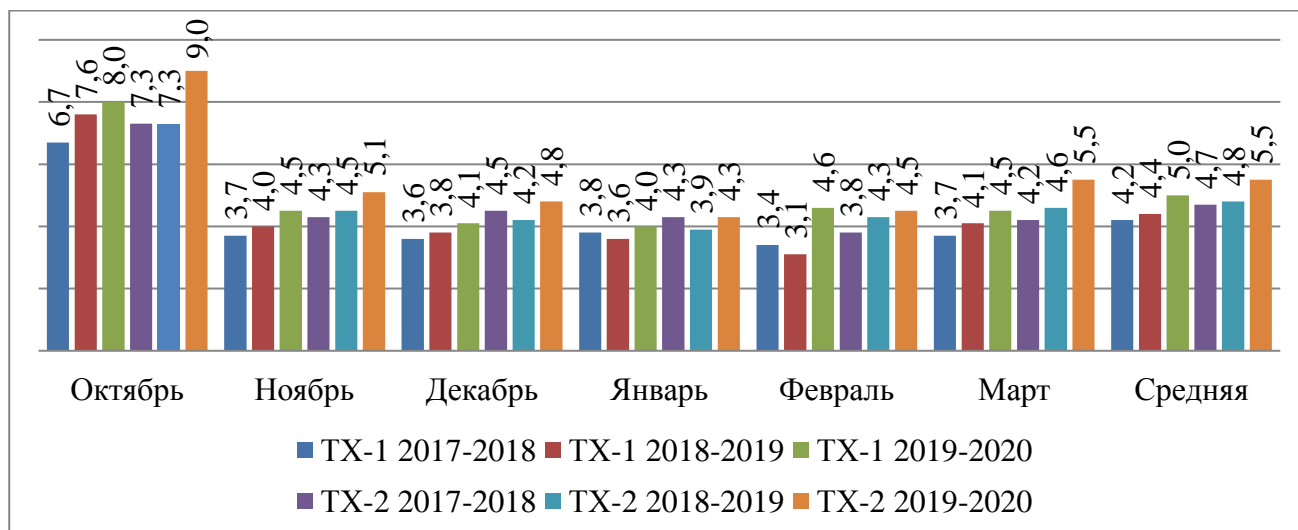


Рис. 1. Температура воздуха (температура внутри продукта) при хранении семенного картофеля в период 2017–2020 гг., °С.

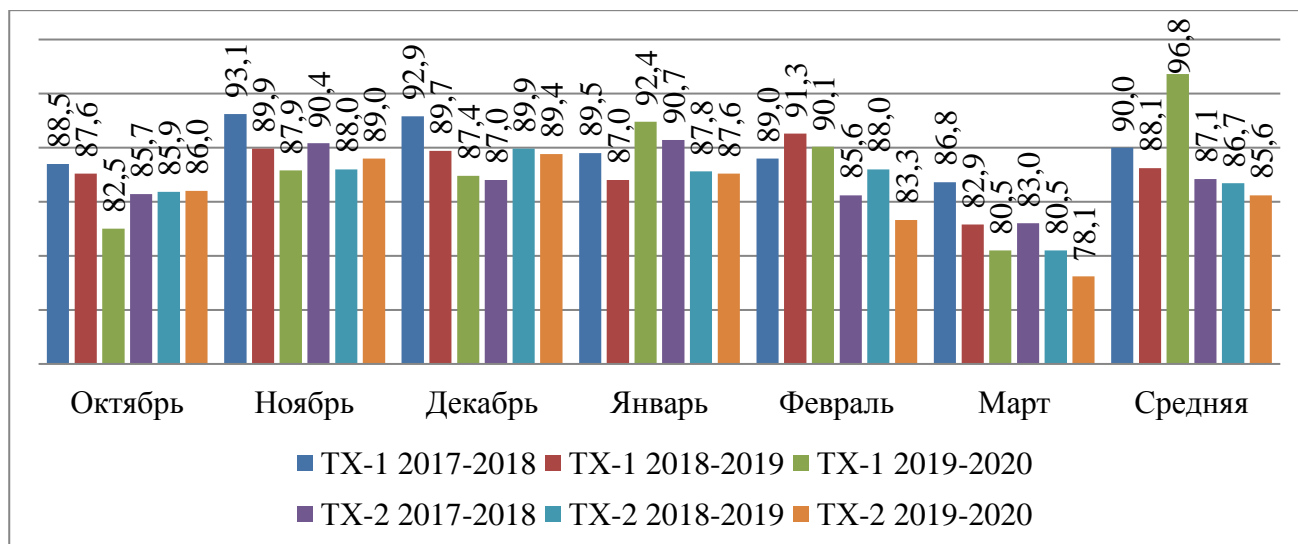


Рис. 2. Относительная влажность воздуха (ОВВ внутри продукта) при хранении семенного картофеля в период 2017–2020 гг., %.

Период хранения 2019–2020 гг. отличался по температурному режиму от других сезонов. В среднем за октябрь–март наружная температура была выше нуля °С – 3,6–3,7 °С, что непосредственно сказалось на внутренней температуре продукта, которая была выше предыдущих лет. Применение центробежных вентиляторов (ТХ-1) обеспечило в массе продукта более стабильные и оптимальные условия, нежели применение осевых (ТХ-2). Температура в условиях ТХ-1 была 5,0 °С, ТХ-2 – 5,5 °С, и ОВВ – 86,8 и 85,6 % соответственно. Колебания температур воздуха в основной период хранения были в пределах 4,0–4,6 °С (интервал 0,6 °С) и 4,3–5,5 °С (1,2 °С) в условиях ТХ-1 и ТХ-2 соответственно. Четкой закономерности влияния систем вентилирования на ОВВ не было установлено.

Установлено, что пригодность партий непосредственно зависела от условий года в период уборки и закладки клубней на хранение. Изменение ширины междурядий с 75 см до 90 см снижало общее количество поврежденных клубней при механизированной уборке от 1,00 % у сорта Скарб (min.) до 2,90 % у сорта Рагнеда (max). Клубни сортов Бриз и Скарб характеризовались как устойчивые к механическим повреждениям, а сорта Рагнеда и Вектар – относительно устойчивы независимо от ТВ (ширины междурядий). Увеличение ширины междурядий не повлияло на количество клубней пораженных гнилями. Доля пораженных клубней гнилями варьировала от 2,56 % (сорт Скарб) до 3,23 %

(сорт Вектар), выращенных с шириной междурядий 75 см. При ширине междурядий 90 см данный показатель варьировал от 2,68 % (сорт Вектар) до 3,34 % (сорт Бриз) [13].

Увеличение ширины междурядий с 75 до 90 см ведет к продлению физиологического периода покоя клубней у сортов: Бриз на 7 дней, Скарб – 6, Рагнеда – 3 и Вектар на 8 дней. Клубни сортов Бриз и Скарб имели продолжительный период покоя, а Рагнеда и Вектар – не продолжительный [14].

В результате проведенных исследований естественная убыль клубней сорта Бриз варьировала от 2,97 % (в варианте ТВ-75+ТХ-1) до 3,82 % (ТВ-75+ТХ-2), потери за счёт ростков достигали 0,35 % (ТВ-75+ТХ-2), количество абсолютной гнили изменялось в пределах от 0,08 % (ТВ-90+ТХ-1) до 0,37 % (ТВ-90+ТХ-2), всего потери варьировали от 3,23 (ТВ-75+ТХ-1) до 4,54 % (ТВ-75+ТХ-2). Увеличение ширины междурядий с 75 до 90 см вело к снижению количества ростков на 0,04 % и гнилей – 0,09 %. Применение систем вентилирования пятого технологического уклада обеспечило статистически достоверное снижение ростков на 0,31 % и общих потерь – 0,94 %. Естественная убыль снизилась на 0,43 %, а количество абсолютной гнили – 0,20 %. Для клубней характерна хорошая и отличная лёжкоспособность в условиях ТХ-2 и ТХ-1 соответственно (таблица).

**Влияние сортовых особенностей, условий и способов хранения, условий года на показатели лёжкоспособности семенного картофеля за период длительного хранения 2017–2020 гг.**

Сорт (А)	ТВ (В)	ТХ (С)	Показатели лёжкоспособности							
			Убыль массы, %	Масса ростков, %	Абсолютная гниль, %	Тех. отходы, %	Общие потери, %	Сохранность, %	Оценка, балл	Лёжкоспо-собность
Бриз	75	1	2,97	0,00	0,26	0,00	3,23	96,77	8,50	Отличная
		2	3,82	0,35	0,37	0,00	4,54	95,46	7,75	Хорошая
	90	1	3,57	0,00	0,08	0,00	3,65	96,35	8,33	Отличная
		2	3,58	0,27	0,37	0,00	4,21	95,79	8,00	Хорошая
$\bar{x}$ по сорту			3,49	0,16	0,27	0,00	3,91	96,09	8,15	Отличная
НСР <sub>05</sub> – фактор В			0,60	0,16	0,56	0,00	0,94	–		
НСР <sub>05</sub> – фактор С			0,59	0,14	0,56	0,00	0,90	–		
Скарб	75	1	2,22	0,06	0,00	0,00	2,28	97,72	9,00	Отличная
		2	2,91	0,00	0,12	0,00	3,02	96,98	8,33	Отличная
	90	1	2,24	0,00	0,00	0,00	2,24	97,76	8,83	Отличная
		2	2,47	0,00	0,14	0,00	2,61	97,39	8,75	Отличная
$\bar{x}$ по сорту			2,46	0,02	0,07	0,00	2,54	97,46	8,73	Отличная
НСР <sub>05</sub> – фактор В			0,43	0,03	0,18	0,00	0,43	–		
НСР <sub>05</sub> – фактор С			0,41	0,03	0,18	0,00	0,40	–		
Рагнеда	75	1	4,80	0,01	0,00	0,00	4,82	95,18	7,50	Хорошая
		2	5,19	0,89	0,47	0,00	6,55	93,45	6,75	Хорошая
	90	1	4,53	0,00	0,00	0,00	4,53	95,47	7,67	Хорошая
		2	4,26	0,71	0,30	0,00	5,27	94,73	7,42	Хорошая
$\bar{x}$ по сорту			4,70	0,40	0,19	0,00	5,29	94,71	7,34	Хорошая
НСР <sub>05</sub> – фактор В			0,84	0,48	0,32	0,00	1,24	–		
НСР <sub>05</sub> – фактор С			0,86	0,42	0,30	0,00	1,21	–		
Вектар	75	1	3,13	0,00	0,11	0,00	3,24	96,76	8,33	Отличная
		2	3,86	0,57	0,14	0,00	4,58	95,42	7,75	Хорошая
	90	1	3,89	0,00	0,00	0,00	3,89	96,11	8,00	Хорошая
		2	4,29	0,51	0,23	0,00	5,03	94,97	7,58	Хорошая
$\bar{x}$ по сорту			3,79	0,27	0,12	0,00	4,19	95,82	7,92	Хорошая
НСР <sub>05</sub> – фактор В			0,51	0,31	0,27	0,00	0,75	–		
НСР <sub>05</sub> – фактор С			0,52	0,27	0,27	0,00	0,67	–		
$\bar{x}$ по ТВ-75			3,61	0,24	0,18	0,00	4,03	95,97	7,99	Хорошая
$\bar{x}$ по ТВ-90			3,60	0,19	0,14	0,00	3,93	96,07	8,07	Хорошая
$\bar{x}$ по ТХ-1			3,42	0,01	0,06	0,00	3,49	96,51	8,27	Отличная
$\bar{x}$ по ТХ-2			3,80	0,41	0,27	0,00	4,48	95,52	7,79	Хорошая
$\bar{x}$ за 2017–2018			3,43	0,09	0,32	0,00	3,84	96,16	8,13	Отличная
$\bar{x}$ за 2018–2019			3,30	0,01	0,03	0,00	3,34	96,66	8,34	Отличная
$\bar{x}$ за 2019–2020			4,10	0,54	0,13	0,00	4,76	95,24	7,63	Хорошая
НСР <sub>05</sub> – фактор А			0,43	0,20	0,25	0,00	0,61	–		
НСР <sub>05</sub> – фактор В			0,38	0,15	0,18	0,00	0,51	–		
НСР <sub>05</sub> – фактор С			0,37	0,14	0,17	0,00	0,49	–		
НСР <sub>05</sub> – фактор D			0,45	0,16	0,21	0,00	0,60	–		

Примечание:  $\bar{x}$  – среднее значение, ТВ технология возделывания с шириной междурядий 75 и 90 см, ТХ – технология хранения (условия хранения).

Естественная убыль клубней сорта Скарб варьировала от 2,22 % (ТВ-75+ТХ-1) до 2,91 % (ТВ-75+ТХ-2). Количество ростков и абсолютной гнили достигало 0,06 % и 0,14 % соответственно. Общие потери за период длительного хранения варьировали от 2,24 % до 3,02 % в вариантах ТВ-90+ТХ-1 и ТВ-75+ТХ-2 соответственно. Увеличение ширины междурядий до 90 см вело к снижению естественной убыли клубней, количества ростков и общих потерь на 0,21 %, 0,03 и 0,23 % соответственно. В условиях ТХ-1 сохранность клубней была выше за счёт естественной убыли на 0,46 %, абсолютной гнили – 0,13 и общих потерь – 0,56 %. Установлено статистически достоверное влияние применения центробежных вентиляторов (ТХ-1) на снижение естественной убыли и общих потерь. Независимо от условий хранения, ТВ и года клубни имеют отличную лёжкость.

За период длительного хранения естественная убыль клубней сорта Рагнеда изменялась в пределах от 4,26 (ТВ-90+ТХ-1) до 5,19 % (ТВ-75+ТХ-2). Потери за счёт ростков и гнилей были в вариантах с использованием систем вентиляции 3–4 технологических укладов и достигали 0,89 % и 0,47 % соответственно. В условиях ТХ-1 ростки и гнили отсутствовали. Общие потери клубней сорта Рагнеда варьировали от 4,53 % (ТВ-90+ТХ-1) до 6,55 % (ТВ-75+ТХ-2). Увеличение ширины междурядий обеспечило снижение естественной убыли на 0,60 %, ростков – 0,10 %, гнилей – 0,09 % и общих потерь на 0,79 %, статистически достоверного влияния не выявлено. Хранение клубней в условиях ТХ-1 вело к уменьшению естественной убыли, ростков, гнилей и общих потерь на 0,06 %, 0,80, 0,39 и 1,24 % соответственно. Независимо от ТВ и условий хранения клубни имели хорошую лёжкоспособность в условиях активного вентилирования.

У клубней среднепозднего сорта Вектар естественная убыль варьировала от 3,13 % (ТВ-75+ТХ-1) до 4,29 % (ТВ-90+ТХ-2), потери за счёт ростков были в вариантах с использованием систем вентилирования 3–4-го технологического уклада и достигали 0,57 % (ТВ-75), количество гнилей изменялось в пределах 0–0,23 %, а за период длительного хранения общие потери клубней варьировали от 3,24 % (ТВ-75+ТХ-1) до 5,03 % (ТВ-90+ТХ-2). Увеличение ширины междурядий вело к снижению количества ростков и гнилей на 0,03 % и 0,01 % соответственно. Хранение клубней в условиях применения систем активного вентилирования пятого технологического уклада обеспечило статистически достоверное снижение естественной убыли, количества ростков и общих потерь на 0,57 %, 0,54 и 1,24 % соответственно. Количество клубней пораженных гнилями (абсолютной гнилью) снизилось на 0,13 %. Клубни сорта Вектар имели лёжкоспособность от хорошей до отличной в условиях активного вентилирования.

В среднем по опыту, независимо от ТВ, ТХ и условий года наименьшие потери были у среднеспелого сорта Скарб: естественная убыль – 2,46 %, потери за счёт ростков – 0,02 %, гнилей – 0,07 % и общих потерь 2,54 %, наибольшие у сорта Рагнеда – 4,70 %, 0,40, 0,19 и 5,29 % соответственно. Следует отметить, что больше всего абсолютной гнили было у клубней сорта Бриз – 0,27 %. Установлена статистически достоверная разность между сортами по показателям лёжкоспособности семенного материала, за исключением сортов Бриз и Вектар (показатели близки между собой).

Увеличение ширины междурядий с 75 до 90 см независимо от сорта, условий хранения и года вело к снижению: естественной убыли на 0,01 %, потерь за счёт ростков – 0,05, гнилей – 0,04 и общих потерь на 0,10 %, но статистически достоверного влияния по опыту не установлено. Клубни имели хорошую лёжкоспособность с баллом оценки 7,99 (ТВ-75) и 8,07 (ТВ-90).

В среднем по сортам независимо от ТВ и условий года применение систем активного вентилирования пятого технологического уклада (ТХ-1) обеспечило статистически достоверное снижение: естественной убыли на 0,38 %, ростков – 0,40 %, абсолютной гнили – 0,21 % и общих потерь на 0,99 %, и составили 3,42 %, 0,01, 0,06 и 3,49 % соответственно. Использование данного оборудования обеспечивало семенным клубням отличную лёжкоспособность, с выходом сохранившегося картофеля 96,52 % и баллом лёжкоспособности – 8,27. В контрольном варианте (ТХ-2) клубни имели хорошую лёжкость с баллом 7,92 и выходом сохранившегося посадочного материала – 95,52 %.

Лёжкоспособность клубней и показатели непосредственно зависели от условий года, которые были нестабильны и отличались по годам. В сезоны хранения 2017–2018 и 2018–2019 гг. клубни имели отличную лёжкоспособность с баллом оценки 8,13 и 8,34 соответственно. Результаты исследований были близки между собой и статистически достоверной разницы не установлено, за исключением количества абсолютной гнили клубней в 2017–2018 гг. В первую очередь это было связано с погодными условиями в период уборки (2017 г.), которые были дождливыми, что сказалось на степени развития гнилей в период хранения. Статистическая разность была установлена в сезон хранения 2019–2020 гг., которая отличалась от других годов, клубни характеризовались хорошей лёжкоспособностью с баллом оценки – 7,63. Наименьшие количественные показатели потерь были в период хранения 2018–2019 гг.:

естественная убыль – 3,30 %, за счёт ростков – 0,01 %, гнилей – 0,03 % и общих потерь 3,34 %, а наибольшие в 2019–2020 гг. – 4,10 %, 0,54, 0,13 (в сезон 2017–2018 гг.) и 4,76 % соответственно.

Показатели лёжкоспособности в совокупности составляют общие потери. Для детального и точного определения факторов, влияющих на общие потери клубней семенного картофеля за период длительного хранения в условиях активного вентилирования был проведён дисперсионный анализ, который включал в себя факторы А (сорт), В (ТВ, ширины междурядий), С (ТХ, условия хранения) D (год) и их взаимодействия. Установлено, что общие потери клубней семенного картофеля за период длительного хранения непосредственно зависели от сортовой особенности (фактор А) с долей влияния 39,35 %. Существенное влияние оказывали факторы С, D и их взаимодействие с долей влияния 10,07 %, 14,29 и 17,87 % соответственно. Влияние ширины междурядий и взаимодействие других факторов было менее значимо (рис. 3).

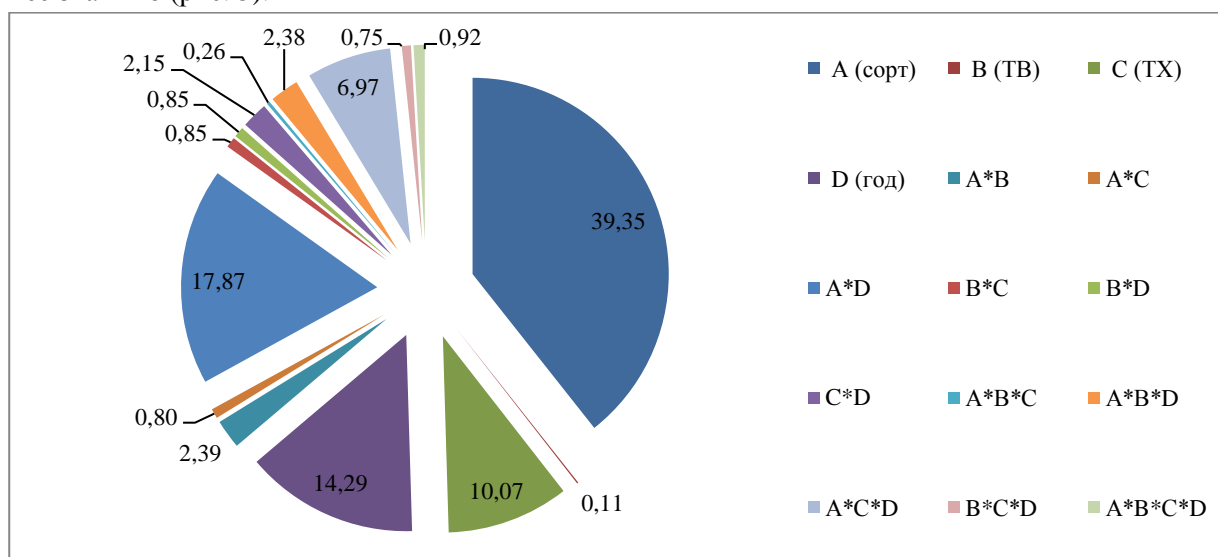


Рис. 3. Влияние изучаемых факторов (сорт, ширина междурядий, условия хранения, год, и их взаимодействие) на общие потери (сохранность) клубней семенного картофеля, 2017–2020 гг.

### Заключение

1. Применение систем активного вентилирования пятого технологического уклада в технологии хранения семенного картофеля обеспечило статистически достоверное снижение естественной убыли на 0,38 %, количества ростков – 0,40 %, абсолютной гнили – 0,21 % и общих потерь на 0,99 %. Использование данного оборудования обеспечило клубням отличную лёжкоспособность с выходом сохранившихся клубней – 96,52 %.

2. Агротехнический приём как увеличение ширины междурядий с 75 до 90 см независимо от сорта, условий хранения и года привело к снижению естественной убыли на 0,01 %, потерь за счёт ростков – 0,05 %, гнилей – 0,04 % и общих потерь на 0,10 %.

3. Наименьшие потери были в период хранения 2018–2019 гг., наибольшие в сезон 2019–2020 гг. Прежде всего, это связано с метеорологическими условиями в период хранения, так как, система активного вентилирования использует запас естественного холода (наружного воздуха), а также от условий в период вегетации.

4. Минимальные потери клубней были установлены у среднеспелого сорта Скарб: естественная убыль – 2,46 %, потеря за счёт ростков – 0,02 %, гнилей – 0,07 % и общих потерь 2,54 %, а максимальные у среднепозднего сорта Рагнеда – 4,70 %, 0,40, 0,19 и 5,29 % соответственно. Следует отметить, что больше всего абсолютной гнили было у сорта Бриз – 0,27 %.

5. Клубни сорта Скарб имеют отличную лёжкоспособность в условиях активного вентилирования независимо от ширины междурядий и условий года, Рагнеда – хорошую, Бриз и Вектар от хорошей (в условиях ТХ-2) до отличной (ТХ-1).

### ЛИТЕРАТУРА

1. Технологии хранения картофеля / К. А. Пшеченков [и др.]; Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. ин-т картоф. хоз-ва им. А. Г. Лорха, Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. – [б. м.]: Картофелевод, 2007. – 191 с.
2. Антонов, М. В. Перевозка и хранение картофеля / М. В. Антонов. – М.: Экономика, 1965. – 207 с.
3. Гусев, С. А. Хранение картофеля / С. А. Гусев, Л. В. Метлицкий. – М.: Колос, 1982. – 221 с.
4. Картофель / под ред. Н. А. Дорожкина. – Минск: Ураджай, 1972. – 448 с.
5. Картофель: (возделывание, уборка, хранение) / Д. Шпаар [и др.]; ред. Д. Шпаар. – 4-е изд., дораб. и доп. – М., 2007. – 457 с.

6. Фицура, Д. Д. Оценка лёжкоспособности клубней сортов картофеля белорусской селекции / Д. Д. Фицура, С. А. Турко, Л. И. Пищенко // Картофелеводство: сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. Центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». – Минск, 2012. – Т. 20. – С. 169–178.
7. Банадысев, С. А. Хранение семенного картофеля / С. А. Банадысев. – М.: КнигИздат, 2020. – 292 с.
8. Будкевич, А. А.: Период покоя клубней сортов картофеля белорусской селекции / А. А. Будкевич. – Пути интенсификации картофелеводства в БССР: сборник научных трудов – Минск, 1983. – С. 181–184.
9. Физиология картофеля / П. И. Альсмик [и др.]; ред. Б. А. Рубин. – М.: Колос, 1979. – 272 с.
10. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сборник отраслевых регламентов. / Ин. аграр. экономики НАН Беларуси; рук. разработ. В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Бел. наука, 2005. – 460 с.
11. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С. А. Банадысев [и др.]; М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь. – Минск, 2003. – 71 с.
12. Методика исследований по культуре картофеля / НИИ картофельного хозяйства; ред. кол. Н. С. Бацанов [и др.] – М.: 1967. – 265 с.
13. Технологическая и иммунологическая оценка пригодности партий картофеля к длительному хранению / В. А. Сердюков и [др.]; Картофелеводство: сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. Центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». – Минск, 2020. – Т.28. – С. 124–134.
14. Влияние агротехнических условий выращивания (ширины междурядий 75 и 90 см) на продолжительность физиологического периода покоя клубней картофеля различных групп спелости / В. А. Сердюков и [др.]; Картофелеводство: сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. Центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». – Минск, 2020. – Т.28. – С. 114–123.