

ного производства»: XI Международная научно-практическая конференция / Гродненский государственный аграрный университет. – Гродно: ГГАУ, 2008. – С. 134-135.

6. Schnug Ewald. Für hohe Rapsertage werden Spurennährstoffe immer wichtig. Rapsanbau für Könner. Das Magazin für moderne Landwirtschaft. Landwirtschaftsverlag GmbH Münster – Hiltrup, 1991. – P. 50-53.

7. Яхимчак, А. Некорневые подкормки эффективны и в посевах рапса / А. Яхимчак // Белорусское сельское хозяйство: Ежемесячный научно-производственный журнал для работников АПК. – 2006.– № 1. – С. 18-19.

8. АгроНАН – органическое микроудобрение из хелатов нового поколения // Белорусское сельское хозяйство: Ежемесячный научно-производственный журнал для работников АПК. – 2018.– № 3. – С. 83.

УДК: [635.21:631.563]:631.365.34

## **СОХРАННОСТЬ КЛУБНЕЙ СТОЛОВОГО КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ АКТИВНОГО ВЕНТИЛИРОВАНИЯ**

**В. А. Сердюков, В. Л. Маханько**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»

а. г. Самохваловичи, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 223013, а. г. Самохваловичи, Минского района, ул. Ковалева, 2 а; e-mail: vitaliy.sva.1992@mail.ru)

***Ключевые слова:** картофель, сорт, клубень, хранение, лежкоспособность, сохраняемость, ширина междурядий, условия хранения.*

***Аннотация.** В статье представлены результаты двухлетнего изучения влияния ширины междурядий 75 и 90 см на сохранность клубней продовольственного картофеля различных групп спелости. Проведена оценка лежкоспособности клубней в условиях активного вентилирования с использованием традиционных систем вентилирования и с использованием технологического оборудования систем вентилирования пятого технологического уклада, которое основывается не только на скорости воздушного потока, но и на давлении.*

## **PRESERVATION OF TUBERS OF TABLE POTATOES IN CONDITIONS OF ACTIVE VENTILATION**

**V. A. Serdykov, V. L. Makhanko**

Research and practical of National academy of sciences of Belarus for potato, fruit and vegetable growing

Samokhvalovitchi, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 223013, Minsk region, Samokhvalovitchi, 2 a Kovaleva st.; e-mail: vitaliy.sva.1992@mail.ru)

***Key words:** potatoes, variety, tuber, storage, storage properties, persistence, inter-row width, storage conditions.*

**Summary.** *The article presents the results of a two-year study of the influence of 75 and 90 cm row spacing on the safety of tubers of food potatoes of various groups of ripeness. An assessment was made of the keeping quality of tubers under conditions of active ventilation using traditional ventilation systems and using technological equipment of ventilation systems of the fifth technological structure, which is based not only on the air flow rate, but also on pressure.*

*(Поступила в редакцию 28.05.2019 г.)*

**Введение.** Одним из важных показателей характеристики сортов картофеля является лежкоспособность клубней в период длительного хранения [1]. Как биологическое свойство эта способность закреплена генетически и является одним из сортовых признаков [2]. Лежкость картофеля, т. е. способность клубней сохранять длительное время товарные, пищевые и семенные качества без значительной потери, обусловлена метеорологическими условиями, агротехникой выращивания и условиями хранения [3, 4].

Столовый картофель после хранения должен соответствовать требованиям для дальнейшей промышленной переработки на картофелепродукты или домашнего потребления [5].

В литературе редко встречается изучение влияния ширины междурядий на сохранность клубней картофеля в период хранения.

**Цель работы** – установить влияние ширины междурядий 75 и 90 см и условий хранения на сохранность клубней продовольственного картофеля в период длительного хранения.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в лаборатории технологий производства и хранения картофеля РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» в 2017-2019 гг.

В качестве объектов исследований использовались сорта картофеля белорусской селекции различных групп спелости: среднеранней – Бриз, среднеспелой – Скарб, среднепоздней – Рагнеда и Вектар.

Предметом исследования была лежкоспособность (сохранность) клубней картофеля.

Опыт трехфакторный: фактор А – сорт, фактор В – условия хранения, фактор С – технология возделывания.

Закладка на хранение – 1-я декада ноября, снятие с хранения – 3-я декада марта.

Способ хранения контейнерный.

Материал для проведения исследований был выращен на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве технологического севооборота Центра, в условиях центрального региона страны.

В качестве предшествующей культуры в технологическом севообороте использовался озимый рапс на зерно (семена), с последующей запашкой пожнивных остатков в почву.

Дозы минеральных удобрений составляли 90 кг/га д. в. азота (сульфат аммония), 60 кг/га д. в. фосфора (аммофос) и 150 кг/га д. в. калия (хлористый калий).

Погодные условия вегетационных периодов в годы исследований отличались нестабильностью и контрастностью по годам. Вегетационный период 2017 г. был более сухим, нежели условия 2018 г., которые характеризовались постоянными и проливными дождями в период роста и развития растений картофеля. Однако следует отметить, что важным являются условия в период уборки и закладки клубней на хранение. Так, уборочный период 2017 г. был дождливым, что непосредственно сказалось на количестве клубней пораженных мокрой гнилью, следовательно, снизилась сохранность клубней за период длительного хранения, а в период уборки 2018 г. стояла теплая и сухая погода.

Исследования проводили в картофелехранилищах, оснащенных системами активного вентилирования, оборудованные системами вентилирования с использованием вентиляционного оборудования пятого (ТХ-1) и третьего-четвертого (ТХ-2) технологических укладов, относительной влажности воздуха 85-95%.

Различия систем активного вентилирования заключаются в том, что система активного вентилирования с использованием оборудования третьего-четвертого (ТХ-2) технологических укладов основана на использовании осевого вентилятора. Производительность таких вентиляторов по воздуху составляет 25000-43000 м<sup>3</sup>/час при давлении 150 Па. Система активного вентилирования с использованием оборудования пятого (ТХ-1) технологического уклада оснащена центробежным вентилятором, давление которых в два-три раза выше, чем у осевого вентилятора.

В период хранения температура продукта составляла 3°С, температура подаваемого воздуха была на 2-3°С ниже температуры в насыпи, с продолжительностью вентилирования 15-20 мин/сут при использовании оборудования пятого технологического уклада (ТХ-1) и до 90 мин/сут. Продолжительность вентилирования и удельная подача воздуха непосредственно зависела от состояния продукта и температуры наружного воздуха. Удельная подача воздуха в основной период хранения составляла 82,5 м<sup>3</sup>/ч/1 т картофеля при использовании систем вентиляции пятого технологического уклада, а при традиционной технологии хранения (ТХ-2) данный показатель был равен 120,0 м<sup>3</sup>/ч/1 т клубней.

Проведение наблюдений, учетов и анализ опытного материала выполняли согласно «Методическим рекомендациям по специализированной оценке сортов картофеля» [5]. Экспериментальные данные статистически обработаны программой Statistica 10.

В основу оценки лежкоспособности (сохранности) положена закладка клубней по массе на хранение и учет отходов после него. Учетные образцы картофеля взвешивали и закладывали в синтетические сетки по 5-7 кг, повторность закладки каждого варианта 4-кратная. Опытные образцы клубней картофеля хранились в контейнерах, объемом 400-420 кг. Качество и количество сохранившегося картофеля устанавливали на основании анализа учетных образцов, заложенных с осени. Количественные потери определяли после пяти месяцев хранения по показателям выхода полноценных клубней и потерь после.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследованием установлено, что лучшую сохранность клубни изучаемых сортов картофеля имели при хранении в условиях активного вентилирования с использованием оборудования пятого технологического уклада.

В таблице представлены результаты двухлетнего исследования о влиянии ширины междурядий и условий хранения на сохранность продовольственного картофеля.

Таблица – Сохранность клубней продовольственного картофеля, в условиях активного вентилирования выращенных при различной ширине междурядий, 2017-2019 гг., %

Сорт (А)	ТХ (В)	ТВ (С)	Показатели					Сохранность картофеля
			Убыль массы	Масса ростков	Абсолютная гниль	Тех. отходы	Общие потери	
Бриз	1	75	3,36	0,00	0,09	0,00	3,45	96,55
		90	2,46	0,00	0,00	0,00	2,46	97,54
	2	75	4,02	0,04	0,33	0,00	4,39	95,61
		90	3,93	0,05	0,29	0,00	4,27	95,73
Скарб	1	75	2,55	0,00	0,00	0,00	2,55	97,45
		90	2,68	0,00	0,58	0,00	3,26	96,74
	2	75	3,36	0,09	0,22	0,00	3,67	96,33
		90	3,86	0,03	0,14	0,00	3,89	96,11
Рагнеда	1	75	3,75	0,00	0,00	0,00	3,75	96,25
		90	4,23	0,00	0,25	0,00	4,48	95,52
	2	75	4,60	0,15	0,64	0,00	5,39	94,61
		90	4,49	0,04	0,56	0,00	5,09	94,91
Вектар	1	75	3,66	0,00	0,00	0,00	3,66	96,34
		90	3,59	0,00	0,00	0,00	3,59	96,41
	2	75	4,31	0,23	0,29	0,00	4,83	95,17
		90	4,35	0,15	0,56	0,00	5,06	94,94

Продолжение таблицы

НСР 0,05 – фактор А	0,38	0,05	0,34	0,00	0,57	X
НСР 0,05 – фактор В	0,27	0,03	0,24	0,00	0,39	X
НСР 0,05 – фактор С	0,30	0,04	0,24	0,00	0,44	X
НСР 0,05 – А:В:С	0,62	0,08	0,68	0,00	1,00	X
НСР 0,05 – года	0,27	0,04	0,24	0,00	0,40	X
ТХ – 1 – технология активного вентилирования с использованием оборудования пятого технологического уклада.						
ТХ – 2 – технология активного вентилирования с использованием оборудования третьего-четвертого технологического уклада.						

Согласно справочным данным, норма естественной убыли за период хранения ноябрь-март составляет 2,7% [6]. Следует отметить, что за годы исследований естественная убыль сортов картофеля превышает нормативный показатель за исключением клубней сорта Скарб, которые хранились с использованием оборудования пятого технологического уклада, и клубни сорта, Бриз выращенные при ширине междурядий 90 см и хранящиеся в тех же условиях (ТХ-1). Данный показатель непосредственно зависит от качества закладываемого материала на хранения, соблюдения условий хранения и продолжительности физиологического периода покоя, а сорта Бриз и Скарб характеризуются как сорта с продолжительным периодом покоя. Максимальное превышение норм естественной убыли клубней исследуемых сортов картофеля, хранящихся в условиях активного вентилирования с использованием оборудования пятого технологического уклада, отмечена у клубней среднепозднего сорта Рагнеда на 56,7%, выращенных при ширине междурядий 90 см, и составляет 4,23%. С использованием оборудования третьего-четвертого технологического уклада превышение норматива на 70,4% отмечен у клубней того же сорта и равен 4,60%, выращенные при ширине междурядий 75 см.

При изменении ширины междурядий с 75 до 90 см статистически достоверное снижение естественной убыли клубней картофеля прослеживается в варианте с использованием систем вентилирования пятого технологического уклада у сортов Бриз и Скарб на 0,9 и 0,5% соответственно сорту.

Потери за счет ростков непосредственно зависят от продолжительности физиологического периода покоя клубней картофеля. В нашем исследовании наличие ростков было установлено в вариантах с использованием систем вентиляции третьего-четвертого технологических укладов у всех сортов. Следует отметить, что при изменении ширины междурядий с 75 до 90 см статистически достоверное снижение потерь за счет ростков прослеживается у сортов Скарб, Рагнеда и Вектар – на 0,06, 0,11 и 0,08% соответственно.

Развитие гнилей в период хранения непосредственно зависит от качества закладываемого материала на хранение и соблюдение условий хранения в течение длительного хранения.

Также от качества закладываемых клубней на хранение зависит и такой вид потерь, как технический брак, в нашем исследовании не выявлено, чему способствовала закладка на хранение качественного материала. Клубни картофеля были без механических повреждений, примеси растительных остатков и почвы.

Итогом хранения являются общие потери и выход сохранившегося картофеля. Снижение общих потерь за период длительного хранения с использованием систем вентиляции пятого технологического уклада по сравнению с третьим-четвертым прослеживается по всем сортам. При возделывании с шириной междурядий 75 см общие потери варьируют от 2,55% у сорта Скарб при ТХ-1 до 5,39 у сорта Рагнеда при ТХ-2. При ширине междурядий 90 см потери составляли 2,46% у сорта Бриз при ТХ-1 до 5,09% у сорта Рагнеда при ТХ-2.

Снижение потерь с использованием оборудования пятого технологического уклада варьирует от 1,12% у сорта Скарб до 1,64% у сорта Рагнеда при технологии возделывания с шириной междурядий 75 см, а при ТВ с шириной междурядий 90 см данный показатель варьирует от 1,47% у сорта Вектар до 1,81% у сорта Бриз.

Наибольший выход сохранившегося картофеля отмечен у сортов Бриз – 97,54% и Скарб – 97,45%, выращенных при ТВ -90 и 75 см соответственно сорту. Наименьший выход сохранившегося картофеля отмечен у клубней среднепозднего сорта Рагнеда, клубни которого хранились с использованием систем вентиляции третьего-четвертого технологического уклада.

На рисунке показана доля влияния изучаемых факторов на сохранность клубней продовольственного картофеля (курсивом выделены те факторы, которые оказали достоверное влияние на сохранность клубней в период длительного хранения).

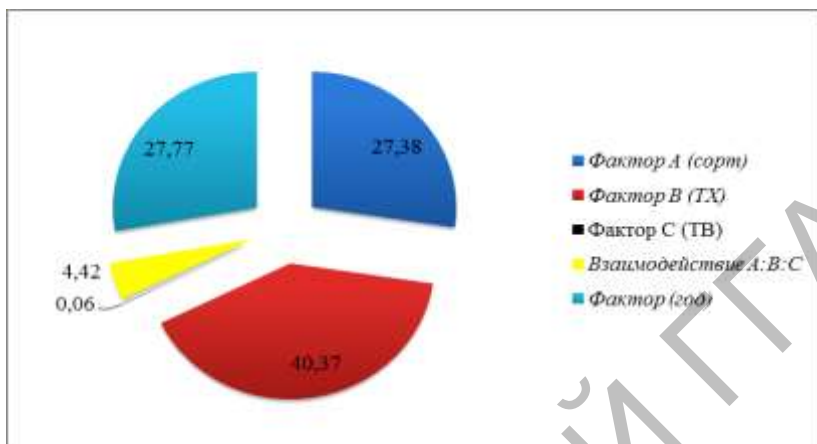


Рисунок – Доля влияния факторов на сохранность клубней картофеля, %

Основным фактором, влияющим на сохранность клубней продовольственного картофеля, является фактор В (технология хранения) с долей влияния 40,37%, от условий года сохранность клубней зависит на 27,77%, сорт оказывает влияние на 27,38%. Однако следует учесть, что в период хранения все изучаемые факторы взаимодействуют друг с другом, так доля влияния при взаимодействии факторов А:В:С (сорт, ТХ, ТВ) оказывает достоверное влияние на 4,42%. Что касается фактора С (ТВ), то существенно достоверного влияния за годы исследований не прослеживается, исследования находятся в пределах ошибки опыта и доля его влияния составила 0,06%.

**Заключение.** Исходя из результатов проведенных исследований, следует, что непосредственно сохранность клубней картофеля зависит от условий хранения и условий года, а также биологии сорта. Использование систем вентиляции пятого технологического уклада позволит снизить потери в период хранения, следовательно, повысить выход сохранившегося клубней картофеля до 1,81%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пути интенсификации картофелеводства в БССР: сб. науч. тр. / Белорус. науч.-исслед. ин-т картофелеводства и плодоовощеводства. – Минск, 1983. – С. 181-184.
2. Физиология картофеля / П. И. Альсмик [и др.]; ред. Б. А. Рубин. – М. : Колос, 1979. – 272 с.м
3. Картофелеводство: научные труды / Белорус. науч.-исслед. ин-т картофелеводства и плодоовощеводства. – Минск, 1976. – Вып. 8. – С. 192-199.
4. 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.

5. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С. А. Банадысев [и др.]; М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь. – Минск: [б. и.], 2003. – 71 с.
6. Справочник картофелевода / З. А. Дмитриева [и др.]; под ред. Н. А. Дорожкина, З. А. Дмитриевой, А. Ф. Богдановского. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: Ураджай, 1989. – 304 с.

УДК 631.331:633.367 (476.6)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ КИЛЕВИДНЫХ И ДИСКОВЫХ СОШНИКОВ С СЕЯЛКОЙ СПУ-4Д ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЛЮПИНА**

**А. И. Филиппов, А. Э. Копач**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008, г.

Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** сеялка, сошники килевидные и дисковые, глубина заделки, всхожесть, урожайность, испытания.*

***Аннотация.** Приводится методика сравнительных испытаний килевидных и дисковых сошников к универсальной пневматической сеялке СПУ-4Д. Исследования проводились в течение двух лет при посеве узколистного люпина сорта «Першацвет». Выявлены преимущества килевидных сошников по сравнению с дисковыми.*

## **STUDY OF KILEAU AND DISK SPEARERS WITH SPU-4D SEEDER DURING LUPIN CULTIVATION**

**A. I. Filippov, A. E. Copac**

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:

ggau@ggau.by)

***Key words:** seeder, coulters, keeled, disc, seeding depth, germination, yield, testing.*

***Summary.** The method of comparative tests of keeled and disk coulters to the universal pneumatic seeder SPU-4D is given. Studies were carried out for two years when sowing a narrow-leaved lupine of the variety «Pershtsvet». The advantages of keel coulters compared to disk ones are revealed.*

*(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)*

**Введение.** Сев люпина – наиболее ответственный элемент технологии. В связи с тем, что люпин выносит семядоли на поверхность почвы, предъявляются жесткие требования к глубине заделки семян. Оптимальная глубина посева на связных почвах – 2-3 см, на легких – 3-