

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВЕ КАРТОФЕЛЯ, ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ**  
**PROCESSING METHODS AND THE TECHNOLOGIES APPLIED IN SELECTION AND SEED-GROWING OF A POTATO, THEIR CLASSIFICATION**

**В. Н. ЗЕРНОВ**, канд. техн. наук, **А. Г. ПОНОМАРЕВ**, канд. техн. наук, ФГБНУ ФНАЦ ВИМ  
*V. N. ZERNOV, Cand. tech. sci., A. G. PONOMAREV, Cand. tech. sci., Federal Scientific Agroengineering Centre VIM, Moscow, Russia*

---

**Аннотация.** Проведенный анализ особенностей технологических процессов селекции и семеноводства картофеля, последовательности этапов и разнообразия производственных операций, а также их классификация позволили разработать методологию создания комплекса машин и оборудования для селекционно-семеноводческих работ в картофелеводстве как на текущий момент, так и на перспективу.

Предложенная классификация позволяет определить возможность применения тех или иных технологий и технических средств для выполнения определенных этапов работ, определить количественную потребность в таких технических средствах, наметить пути совершенствования технологических операций и технических средств, как на ближайшую, так и на отдаленную перспективу.

**Ключевые слова:** селекция, семеноводство, питомник, сорт, клон, гибрид, исходный материал, родительские формы.

**Abstract.** The analysis of features of technological processes of selection and seed production of potatoes, sequence of stages and variety of production operations, and also their classification allowed to develop methodology of creation of a complex of machines and the equipment for selection and seed-growing works in potato growing both at the current moment, and on prospect.

The proposed classification makes it possible to determine the possibility of using certain technologies and technical means to perform certain stages of work, to determine the quantitative need for such technical means, to identify ways to improve technological operations and technical means, both in the short and long term.

**Keywords:** selection, seed-growing, nursery, variety, clone, hybrid, an initial stock, parental forms.

---

## **Введение**

Известно, что селекция и первичное семеноводство картофеля имеют специфичные технологические процессы, в большой степени, отличающиеся от процессов возделывания и уборки продовольственного и технического картофеля. Поэтому, в селекционно-семеноводческих питомниках (особенно на первых этапах работ) не могут быть применены серийные машины, предназначенные для товарного производства картофеля. Допускается применение ряда общепроизводственных машин на завершающих этапах селекционно-семеноводческих работ.

Чтобы избежать массового перезаражения оригинального семенного материала необходимо территориальное разделение селекции и семеноводства. Для надежного их разделения требуется двухрядный комплект машин в селекции и четырехрядный в семеноводстве.

Выведение, размножение и поддержание новых сортов картофеля очень длительный, трудоемкий и кропотливый процесс. Селекция и первичное семеноводство картофеля имеют специфичные технологические процессы, в большой степени, отличающиеся от процессов возделывания и уборки продовольственного и технического картофеля [1, 2, 3]. В селекционно-семеноводческих питомниках (особенно на первых этапах работ) не могут быть применены серийные машины, предназначенные для товарного производства картофеля.

Анализ особенностей технологических процессов селекции и семеноводства картофеля, последовательности этапов и разнообразия производственных операций, а также их классификация позволят разработать методологию создания комплекса машин и оборудования для селекционных и семеноводческих работ в картофелеводстве.

### **Основная часть**

При выведении новых сортов картофеля, тщательно подбираются родительские формы, которые обладают комплексом хозяйственно ценных признаков, способные передавать эти признаки потомству. Ежегодно осуществляется большое количество скрещиваний, в результате чего получают сотни тысяч гибридных семян [4, 5].

Следующий этап – оценка гибридного потомства ботанических семян. Для этого каждый год высаживаются в горшки сотни тысяч штук гибридных семян картофеля (результат скрещивания выбранных родительских форм) и делается первый грубый предварительный отбор. От каждого семечка получают по одному клубню (одноклубневые гибриды), которые на следующий год будут высажены в поле [6].

В дальнейшем изучаются потомства каждого клубня (гибриды второго года), полученные в полевых условиях от каждого из отобранных одноклубневых гибридов.

Параллельно с полевыми испытаниями проводят лабораторные исследования на предмет устойчивости гибридов к болезням и оценки технологических свойств клубней.

Перспективный гибрид становится сортом на основании государственных испытаний и вносится в государственный реестр селекционных достижений.

Таким образом, схема селекции картофеля предусматривает создание исходного материала, оценки и отбора лучших сеянцев, клонов, гибридов и сортов в системе питомников. К ним относятся: коллекционный питомник, питомник родительских форм, питомник сеянцев первого года, питомник гибридов второго года, предварительное испытание, основное сортоиспытание первого и второго года, конкурсное сортоиспытание и производственное испытание.

В питомниках проводят фенологические наблюдения, дают оценку селекционных материалов по совокупности хозяйственно-биологических признаков, на основе полевых наблюдений и оценок поражаемости болезнями и

вредителями. Проводят полевую оценку, визуально отбраковывая слаборазвитые и пораженные гибриды. Окончательную браковку производят при уборке [7, 8].

В процессе возделывания картофеля в производственных условиях происходит потеря продуктивности в результате накопления вирусных, грибных и бактериальных болезней.

Задачи восстановления продуктивности сорта решаются в оригинальном семеноводстве. В настоящее время оздоровление сортов проводится на основе метода апикальной меристемы, который пришел на смену простого клонового отбора. Наряду с решением вопроса освобождения сорта от инфекций, важной задачей является поддержание его типичности [9-11].

Оригинальное семеноводство обеспечивает: во-первых, поддержание типичности сорта по его отличительным и хозяйственно ценным особенностям; во-вторых, получение семян высокого качества, для замены ранее выращиваемых, но утративших способность давать высокие урожаи и качество продукции.

Оздоровление картофеля – сложный комплексный процесс, сочетающий использование, как полевых методов оздоровления, так и лабораторных. Весь процесс семеноводства картофеля подразделен на три этапа: оригинальное, элитное и репродукционное семеноводство. Каждый год категория семенного картофеля снижается на один класс, при этом полученный материал должен удовлетворять требованиям по качеству заявленному классу.

Оригинальное семеноводство картофеля включает: поддержание банка здоровых сортов картофеля, получение и размножение здорового (свободного от инфекции) исходного материала (базовые клоны), получение оздоровленных микро и мини-клубней, а также выращивание первого полевого поколения и производство супер-суперэлитного картофеля [12-14].

Элитное семеноводство включает производство суперэлитного и элитного картофеля путем последовательного размножения оригинального семенного материала при одновременном сохранении и поддержании его высокой сортовой чистоты, продуктивных свойств и посевных качеств.

Репродукционное семеноводство включает производство семян I и II репродукций в семеноводческих предприятиях и хозяйствах с товарным производством картофеля. Специализированные семеноводческие предприятия приобретают элитные семена и выращивают I и II репродукции для реализации сельскохозяйственным предприятиям, фермерам и населению. Третья репродукция является последней ступенью в размножении семенного картофеля, и полученный урожай полностью используется на продовольственные, технические и кормовые цели.

Селекционер, занимающийся выведением новых сортов картофеля, тщательно отбирает родительские формы, которые нужно скрестить не только в зависимости от тех признаков, которыми они обладают, но и от их способности передавать эти признаки дальше. При этом материнское растение выращивается в теплице и целенаправленно опыляется отцовской пылью. Таким образом, каждый год, огромное количество растений картофеля скрещивают между собой, осуществляя более сотни различных комбинаций [15].

Следующий этап – отбор наследников. Для этого каждый год высаживаются в горшки сотни тысяч штук гибридных семян картофеля (результат скрещивания выбранных родительских форм) и делается первый грубый предварительный отбор. От каждого семечка получают по одному клубню (одноклубневые гибриды), которые на следующий год будут высажены в поле [4].

Процесс выбраковки идет дальше, селекционер изучает потомства каждого клубня (гибриды второго года или клоны первого года), полученные в полевых условиях от каждого из отобранных в прошлом году одноклубневых гибридов (около двух тысяч клубней).

Помимо полевых испытаний проводят и лабораторные исследования – год от года число кандидатов на сорт сокращается. Кандидаты должны пройти проверку в разных почвенно-климатических условиях. Всего несколько гибридов выдерживают отбор на протяжении всех лет испытаний до момента передачи их на государственные испытания, с целью получения официального статуса – сорт.

В питомниках проводят фенологические наблюдения, дают оценку селекционных материалов по совокупности хозяйственно-биологических признаков, на основе полевых наблюдений и оценок поражаемости болезнями и вредителями. Проводят предварительную полевую оценку, отбор ценных и условную браковку малоценных гибридов по ботве в поле. Окончательно отбирают или бракуют их после уборки и обработки данных урожая.

С получением официального статуса сорт, гибрид получает допуск на производственный рынок.

В процессе возделывания картофеля в производственных условиях хозяйственно-полезные признаки и свойства сортов год от года ухудшаются в результате механического засорения примесями, под действием неблагоприятных внешних факторов происходит физиологическое старение сорта, вегетационный способ размножения картофеля способствует накоплению и распространению вирусных, грибных и бактериальных болезней. Все это в итоге приводит к быстрому падению продуктивности и вырождению сорта.

Эти проблемы решаются с помощью первичного (оригинального) семеноводства. Первичное семеноводство обеспечивает: во-первых, поддержание типичности сорта по его отличительным и хозяйственно ценным особенностям; во-вторых, получение семян высокого качества, для замены ранее выращиваемых, но утративших способность давать высокие урожаи и качество продукции.

В настоящее время в зависимости от степени размножения, качества клубней и качества посадок семенной материал согласно ГОСТ 20290 и ГОСТ 23493 подразделяют на категории:

1. Оздоровленный исходный материал: Картофель, освобожденный от вирусной и другой инфекции методами биотехнологии или клонового отбора (базовые клоны), предназначенные для получения оригинального семенного картофеля.

2 Оригинальный семенной картофель: Семенной картофель первичных ступеней семеноводства, полученный от размножения оздоровленного исходного материала, произведенный оригинатором сорта или уполномоченным им лицом и предназначенный для производства элитного семенного картофеля.

3 Элитный семенной картофель: Семенной картофель, полученный от последовательного размножения оригинального семенного картофеля.

4 Репродукционный семенной картофель: Семенной картофель, полученный от последовательного размножения элитного семенного картофеля.

При разработке методологических принципов формирования технологий и технических средств, для их выполнения, большое значение имеет изучение особенностей технологических процессов и форм взаимосвязи различных этапов селекционно-семеноводческих работ и выявление их влияния на практическую деятельность.

Эффективные пути совершенствования технологий, технологических процессов и технических средств базируются на глубоком и всестороннем научном анализе практической деятельности селекционеров и семеноводов.

Изучение и анализ особенностей технологических процессов, разнообразия производственных операций, способов и практических схем выращивания семенного картофеля на разных этапах селекционно-семеноводческих работ [5, 16, 17] позволил сформировать полную классификацию технологий и этапов работ в селекции и семеноводстве картофеля [18]. В таблице 1 представлен весь спектр технологий, применяемых в селекции и семеноводстве картофеля на практике в зависимости от этапа работ (года репродуцирования) и схемы производства семенного картофеля, либо селекционного процесса.

Во внимание принят девятилетний цикл селекционного процесса и девять лет репродуцирования семенного картофеля до его товарного производства по трем, применяемым в практическом семеноводстве, схемам выращивания. Классификация представляет 36 различных технологий, обозначенных определенным шифром, состоящим из двух цифр. Первая цифра обозначает этап селекционно-семеноводческих работ (год репродуцирования); вторая цифра – схема производства семенного картофеля, либо селекционного процесса. На завершающих этапах семеноводческих работ ряд этих технологий идентичны, но многие (особенно в селекции и на первых этапах семеноводческих работ) имеют специфические требования к выполнению отдельных технологических операций.

Технические средства, применяемые на общепроизводственных посадках картофеля, часто не могут быть использованы на селекционно-семеноводческих делянках из-за повышенных специфических требований к выполняемым технологическим операциям. Особенно это касается таких

**Таблица 1 - Классификация этапов селекционно-семеноводческих работ в картофелеводстве**

Год репродуцирования	Селекция	Семеноводство		
		На основе клонового отбора	Биотехнологические методы	Сочетание биотехнологического метода и клонового отбора
1	2	3	4	5
1-й год	<b>1.1.</b> Отбор родительских форм, скрещивание, получение гибридных семян	<b>1.2.</b> Отбор исходных растений (клонов) в полевых питомниках	<b>1.3.</b> Мини-клубни, из безвирусных микро-растений	<b>1.4.</b> Мини-клубни, из безвирусных микро-растений
2-й год	<b>2.1.</b> Высаживание в горшки гибридных семян (теплицы). Отбор по одному клубню - "одноклубневки"	<b>2.2.</b> Испытание клонов 1-го года	<b>2.3.</b> Первая полевая репродукция из мини-клубней	<b>2.4.</b> Отбор кустов (клонов) в первой полевой репродукции
3-й год	<b>3.1.</b> Посадка "одноклубневок" в поле, оценка каждого куста. Отбор клонов первого года	<b>3.2.</b> Супер-суперэлита (клоны 2-го года)	<b>3.3.</b> Супер-суперэлита	<b>3.4.</b> Испытание клонов 1-го года
4-й год	<b>4.1.</b> Испытание клонов 1-го года. Уборка каждой делянки отдельно	<b>4.2.</b> Суперэлита	<b>4.3.</b> Суперэлита	<b>4.4.</b> Супер-суперэлита (клоны 2-го года)
5-й год	<b>5.1.</b> Испытание перспективных номеров (клонов 2-го года). Оценка и уборка каждой делянки отдельно	<b>5.2.</b> Элита	<b>5.3.</b> Элита	<b>5.4.</b> Супер-элита
6-й год	<b>6.1.</b> Основное испытание гибридов	<b>6.2.</b> Первая репродукция	<b>6.3.</b> Первая репродукция	<b>6.4.</b> Элита
7-й год	<b>7.1.</b> Конкурсные испытания гибридов 1-го года	<b>7.2.</b> Вторая репродукция	<b>7.3.</b> Вторая репродукция	<b>7.4.</b> Первая репродукция
8-й год	<b>8.1.</b> Конкурсные испытания гибридов 2-го года	<b>8.2.</b> Третья репродукция (товарные посадки)	<b>8.3.</b> Третья репродукция (товарные посадки)	<b>8.4.</b> Вторая репродукция
9-й год	<b>9.1.</b> Конкурсные испытания гибридов 3-го года	<b>9.2.</b> Товарные посадки	<b>9.3.</b> Товарные посадки	<b>9.4.</b> Третья репродукция (товарные посадки)

технологических операций как посадка и уборка при выведении новых сортов картофеля в селекции и на первых этапах работ по оздоровлению (поддержанию типичности) существующих сортов картофеля [19, 20, 21]. Каждая клетка таблицы представляет собой технологию производственных процессов на том или ином этапе селекционно-семеноводческих работ. С целью обоснования рациональных схем и комплектов машин для работы в селекции и оригинальном семеноводстве изменим таблицу 1, и введем в нее новые параметры, соответствующие данной технологии по количеству рядков и величине междурядной дорожки (таблица 2).

Анализ таблицы 2 показывает какой тип посадочной машины предпочтителен для каждой конкретной технологии.

Хронометраж посадочных работ на мелкоделяночных опытах картофеля в селекционном процессе показывает, что до 60% времени занимает разборка, раскладка материала на посадочной машине, а сам процесс посадки – 20%. [17]. Использование 4-рядной посадочной машины в селекционном процессе не обеспечит прирост производительности, увеличив при этом затраты труда и ГСМ.

Двухрядная посадочная машина, за счет своей маневренности, стоимости и возможностью агрегатирования с трактором малой мощности (6 кН) найдет широкое распространение в крестьянско-фермерских и личных подсобных хозяйствах с небольшим объемом производства картофеля, что окажет положительное влияние на объемы выпускаемых промышленностью посадочных машин [22-24].

В оригинальном семеноводстве картофеля в настоящее время схемы семеноводства на основе клонового отбора уже не применяются в силу того, что с их помощью практически невозможно получить элиту, отвечающую требованиям стандартов [25, 26].

Схемы размещения делянок на опытном поле приведены на рисунках 1–6. Стрелками на рисунках 1 и 3 указано направление движения посадочной машины.

**Таблица 2 - Классификация этапов работ и параметры опытного поля в селекции и семеноводстве картофеля**

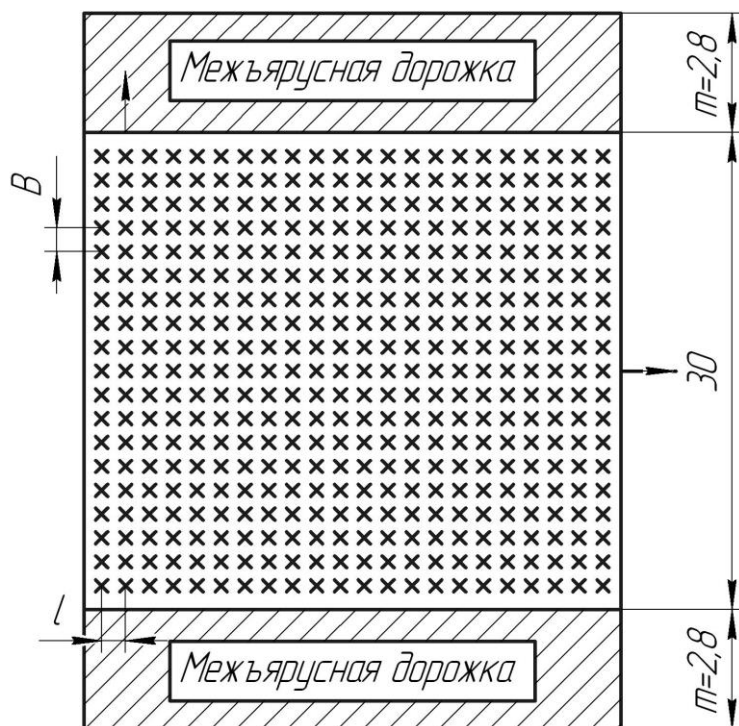
Год репродукции	Селекция			Семеноводство								
				На основе клонового отбора			Биотехнологические методы			Сочетание биотехнологического метода и клонового отбора		
	Этапы работ	Параметры опытного поля		Этапы работ	Параметры опытного поля		Этапы работ	Параметры опытного поля		Этапы работ	Параметры опытного поля	
		Рядков на делянке, шт.	Межделян. дорожка, м		Рядков на делянке, шт.	Межделян. дорожка, м		Рядков на делянке, шт.	Межделян. дорожка, м		Рядков на делянке, шт.	Межделян. дорожка, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1-й год	<b>1.1.</b>	2**	0,75-1,5	<b>1.2.</b>	4***	1,5	<b>1.3.</b>	_*	_*	<b>1.4.</b>	_*	_*
2-й год	<b>2.1.</b>	_*	-	<b>2.2.</b>	1**	0,75-1,5	<b>2.3.</b>	4***	1,5	<b>2.4.</b>	4***	1,5
3-й год	<b>3.1.</b>	1*	0,75	<b>3.2.</b>	2**	0,75-1,5	<b>3.3.</b>	4***	1,5	<b>3.4.</b>	4***	1,5
4-й год	<b>4.1.</b>	1*	0,75-1,5	<b>4.2.</b>	4***	1,5	<b>4.3.</b>	4***	1,5	<b>4.4.</b>	4***	1,5
5-й год	<b>5.1.</b>	2**	0,75-1,5	<b>5.2.</b>	4***	1,5	<b>5.3.</b>	4***	1,5	<b>5.4.</b>	4***	1,5
6-й год	<b>6.1.</b>	2**	0,75-1,5	<b>6.2.</b>	4***	1,5	<b>6.3.</b>	4***	1,5	<b>6.4.</b>	4***	1,5
7-й год	<b>7.1.</b>	2**	0,75-1,5	<b>7.2.</b>	4***	1,5	<b>7.3.</b>	4***	1,5	<b>7.4.</b>	4***	1,5
8-й год	<b>8.1.</b>	2**	0,75-1,5	<b>8.2.</b>	4***	1,5	<b>8.3.</b>	4***	1,5	<b>8.4.</b>	4***	1,5
9-й год	<b>9.1.</b>	2**	0,75-1,5	<b>9.2.</b>	4***	0,75-1,5	<b>9.3.</b>	4***	1,5	<b>9.4.</b>	4***	1,5

\* - высаживание семян или микро-растений картофеля вручную;

\*\* - посадка клубней полуавтоматической клоновой сажалкой;

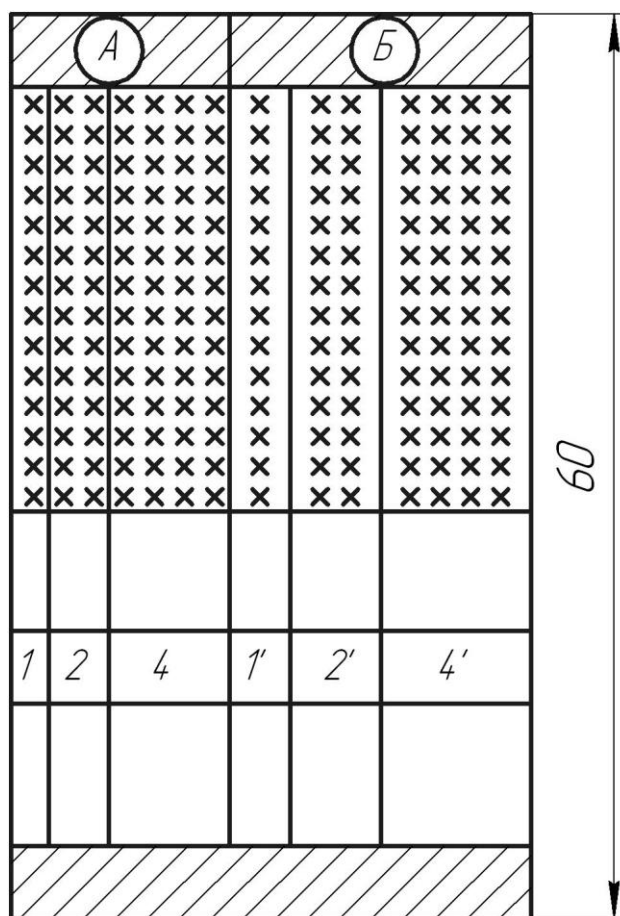
\*\*\* - посадка картофеля автоматической сажалкой.





$B$  – ширина делянки (0,35 и 1,05 м), м;  $l$  – длина делянки (0,7), м;

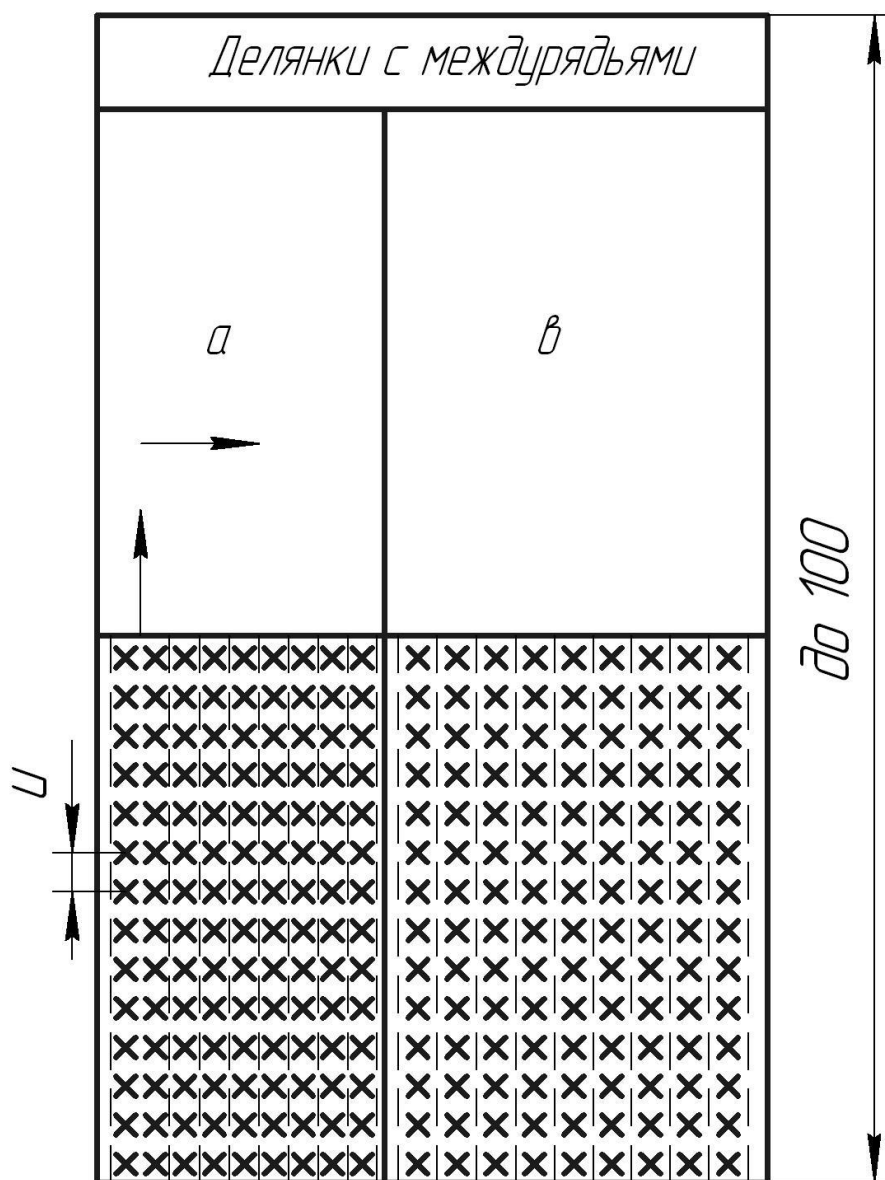
**Рисунок 1. Схема размещения делянок на втором этапе работ (одноклубневки)**



$A$  – делянки с междурядьями 0,7 м;  $B$  – делянки с междурядьями 1,4 м;

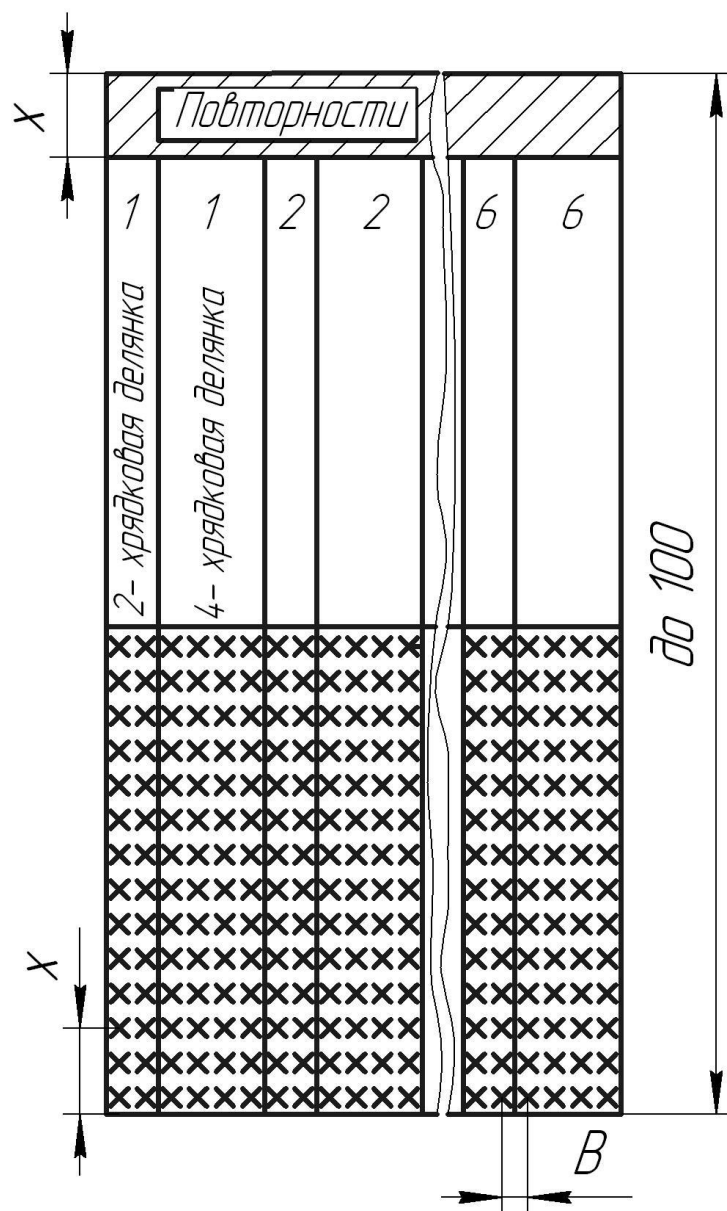
$1, 1'$  – однорядковые делянки;  $2, 2'$  – двухрядковые делянки;  $4, 4'$  – четырехрядковые делянки

**Рисунок 2. Схема размещения делянок на третьем этапе работ (отбор клонов)**

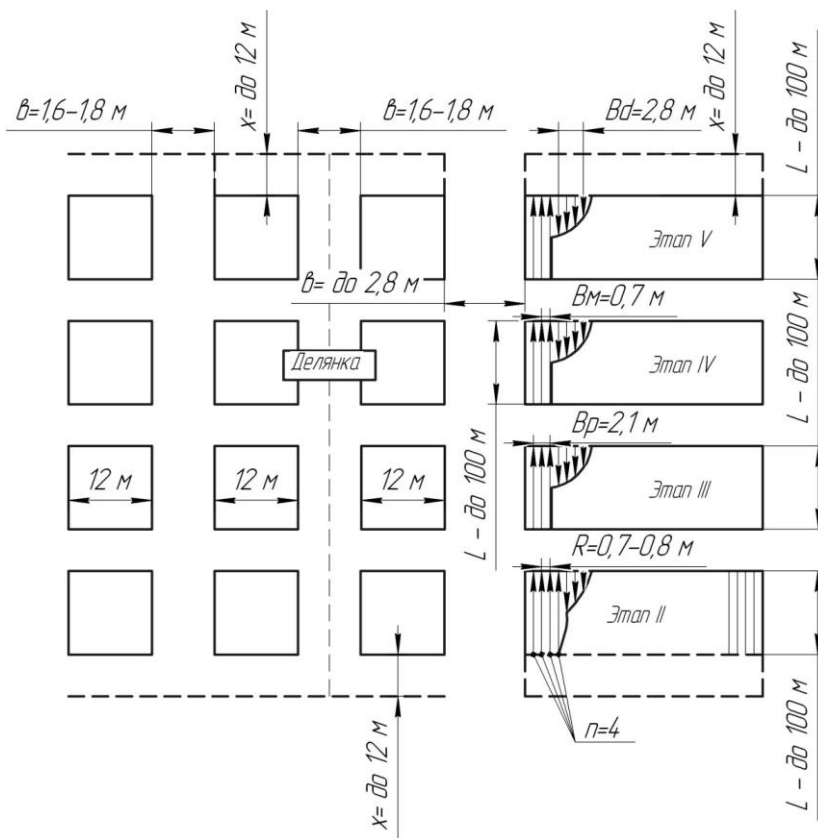


*a* – делянки с междурядьями 0,7 м; *b* – делянки с междурядьями 1,4 м; *u* – интервал между растениями в рядке, равны 0,35 – 0,7 (делянки однорядковые)

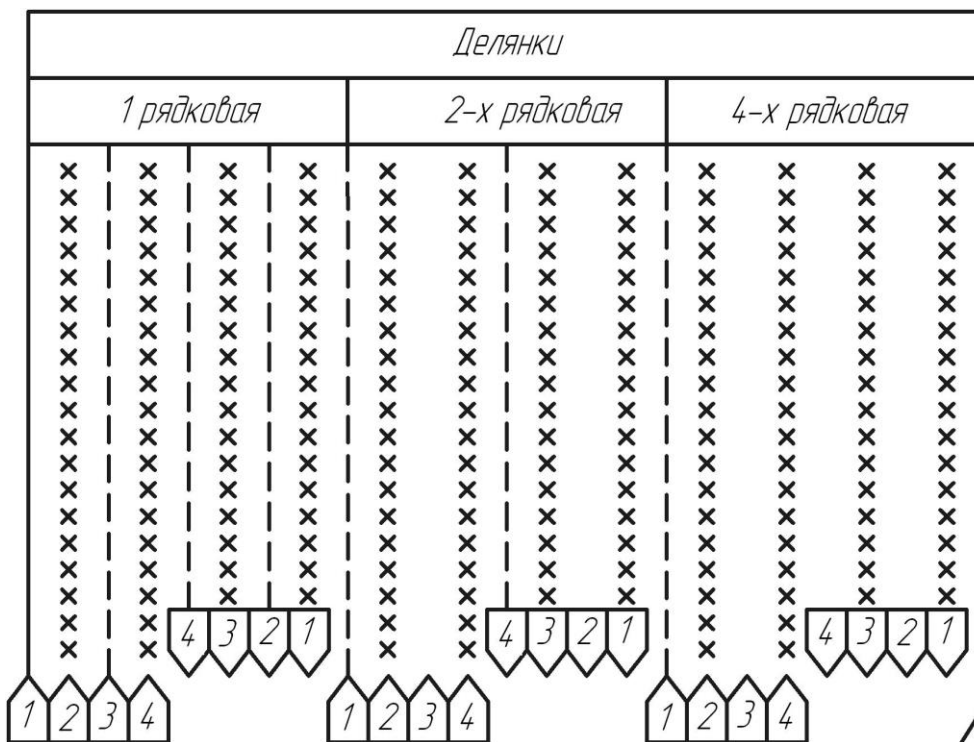
**Рисунок 3. Схема размещения делянок на четвертом этапе работ (испытание клонов):**



$X$  – ширина поворотной полосы (до 12 м);  $B$  – ширина межделяночной дорожки  
**Рисунок 4. Схема размещения делянок на пятом этапе работ (сортоиспытание)**



**Рисунок 5. Схема размещения питомников в первичном семеноводстве картофеля**



1, 2, 3, 4 – сошники посадочной машины

**Рисунок 6. Посадка картофеля в питомниках отбора клонов посадочной машиной с междурядьем в 1,4 м**

Современные семеноводческие схемы базируются на использовании оздоровленного в лаборатории безвирусного исходного материала, ускоренном размножении на биотехнологических установках с использованием гидро-, аэро- и агрегатопоники.

В результате получают большое количество оздоровленных миниклубней (нередко до 1 млн. шт. и даже более), при этом по каждому сорту – от 50 тыс. шт. Со всей очевидностью возникает проблема своевременной и качественной посадки такого материала, с учетом того, что средняя масса оздоровленного клубня составляет около 10 г. При таких объемах целесообразно использовать более производительные 4-рядные автоматические сажалки с агрегатированием их тракторами класса 14 кН.

Селекционные учреждения наряду с селекционным процессом, самостоятельно ведут семеноводческую работу по набору сортов. На практике одни и те же посадочные машины применяются и в селекции, и в семеноводстве (чаще всего 4-рядную полуавтоматическую), что приводит к массовому перезаражению оригинального семенного материала. Мнение специалистов по защите растений однозначно – селекционный процесс и семеноводство должны быть надежно территориально и организационно изолированы друг от друга. Соответственно, должен быть свой комплект машин в селекционном (на основе 2-рядной полуавтоматической сажалки клонов) и семеноводческом процессах (на основе 4-рядной автоматической сажалки мини-клубней картофеля).

### **Выводы**

На основе анализа технологических приемов и технологий, применяемых на различных этапах работ при выведении и оздоровлении сортов картофеля сформирована полная классификация технологий и этапов работ в селекции и семеноводстве картофеля.

Предложенная классификация позволяет определить возможность применения тех или иных технологий и технических средств, для выполнения определенных этапов работ, определить количественную потребность в таких технических средствах, наметить пути совершенствования технологических операций и технических средств, как на ближайшую, так и на отдаленную перспективу.

Селекционный процесс и оригинальное семеноводство должны быть территориально и организационно изолированы друг от друга. Для надежного их разделения должен быть свой комплект машин в селекции (двухрядный комплект машин) и оригинальном семеноводстве (четырёхрядный комплект машин).

### **Список литературы:**

1. Пономарев, А.Г. Селекции и семеноводству картофеля необходима механизация / А.Г. Пономарев, Н.Н. Колчин, В.Н. Зернов, С.Н. Петухов // Картофель и овощи. 2017. - № 3. - С. 22-24.
2. Зернов, В.Н. Изыскание механической технологии посадки клубней гибридов и клонов картофеля / В.Н. Зернов, Б.О. Кузьмин // В сборнике: Механическая технология сельскохозяйственных работ Москва, 1983. - С. 70-73.

3. Тимофеев, А.И. Механизация посадки картофеля в селекционно-семеноводческих питомниках / А.И. Тимофеев, В.Н. Зернов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 1983. - № 7. - С. 19-23.
4. Коновалова Г.И., Бобрик А.О., Семенова З.А. Производство исходного семенного картофеля // Картофелеводство: Науч. тр. / БелНИИ картофелеводства. - Минск, - вып.10, 2000, – С. 215-222.
5. Кузьмин Б.О., Зернов В.Н., Кузьмин П.Б., Вялов И.П., Фурина Т.А. Машины и оборудование для механизации работ в селекции, сортоиспытании и первичном семеноводстве картофеля. – Каталог ЦНТИПР. – М.: ЦНТИПР,1988. – 14.
6. Макаров, П.П., Механизация трудоемких процессов в селекции / П.П. Макаров, Б.О. Кузьмин, В.Н. Зернов // Картофель и овощи. 1979. - № 4. - С. 14-15.
7. Еремченко, В.И. Разработать критические машинные технологии, процессы, технические решения для селекционно-семеноводческих работ при производстве картофеля / В.И. Еремченко, А.В. Еремченко, В.Н. Зернов, Н.Н. Колчин, С.Н. Петухов, А.Г. Пономарев // отчет о НИР (Федеральное агентство научных организаций).
8. Пономарев, А.Г. Разработать систему приоритетных технологий и технических средств для селекционно-семеноводческих работ в картофелеводстве / А.Г. Пономарев, Н.Н. Колчин, В.Н. Зернов, В.И. Еремченко, А.В. Еремченко // отчет о НИР (Федеральное агентство научных организаций). 2014. – 171 с.
9. Зернов, В.Н. Классификация способов получения безвирусных мини-клубней картофеля на основе биотехнологических методов / Зернов, В.Н. // Интеллектуальные машинные технологии и техника для реализации Государственной программы развития сельского хозяйства Сборник научных докладов Международной научно-технической конференции. Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства. 2015. - С. 245-249.
10. Зернов, В.Н., Развитие и анализ технологического и технического обеспечения производства миниклубней выращиваемых в условиях вегетационных сооружений / В.Н. Зернов, А.Г. Пономарев, З.Т. Абрамов // Инновационное развитие АПК России на базе интеллектуальных машинных технологий. Сборник научных докладов Международной научно-технической конференции. 2014. - С. 149-153.
11. Зернов, В.Н. Саморегулируемая система минерального питания на основе цеолитовых субстратов в оригинальном семеноводстве картофеля / В.Н. Зернов, Н.Н. Колчин // Инновационное развитие АПК России на базе интеллектуальных машинных технологий. Сборник научных докладов Международной научно-технической конференции. 2014. - С. 153-155.
12. Зернов, В.Н. Оздоровленные мини-клубни с торфоцеолитовых субстратов / В.Н. Зернов, С.Н. Петухов, М.С. Мусин // Картофель и овощи. 1999. - № 6. - С. 24.
13. Писарев, Б.А. Способ выращивания картофеля / Б.А. Писарев, В.Н. Зернов, С.М. Балдина, Л.И. Курицына, Н.В. Гвоздев, Г.А. Романов, П.В. Классен // патент на изобретение RUS 2015653 29.09.1992
14. Писарев, Б.А. Способ интенсивного получения клубней картофеля при малообъемном использовании субстратов / Б.А. Писарев, В.Н. Зернов, С.Н. Петухов, В.П. Кайдан, Н.Н. Голосова // В сборнике: Вопросы картофелеводства Научные труды. Москва, 1994. - С. 120-126.
15. Шморгунов, Г.Т., Рекомендации по селекции и семеноводству картофеля в условиях Республики Коми / Г.Т. Шморгунов, А.Г. Тулинов, И.Е. Пузанова 2012. – 34 с.
16. Мартиросян, Ю.Ц. Новые технологии в производстве оздоровленного семенного картофеля / Ю.Ц. Мартиросян, В.В. Мартиросян, В.Н. Зернов // Аграрный вопрос. 2012. - № 5 (37). – С. 18-19.
17. Зернов, В.Н. Техничко-экономические изыскания технических средств, определяющих критические машинные технологии на разных этапах селекции и семеноводства картофеля / В.Н. Зернов, Н.Н. Колчин, С.Н. Петухов, А.В. Сибирев, В.И.

Еремченко, М.М. Шогенова // Картофелеводство: Материалы научно-практической конференции «Современные технологии производства, хранения и переработки картофеля» - М.: ФГБНУ ВНИИКХ, 2017. - С. 98-106.

18. Зернов, В.Н. Методология формирования технологий и технических средств для выполнения работ в селекции и семеноводстве картофеля / В.Н. Зернов, Н.Н. Колчин, А.С. Дорохов, А.Г. Аксенов, С.Н. Петухов // Картофелеводство: Материалы научно-практической конференции «Современные технологии производства, хранения и переработки картофеля» - М.: ФГБНУ ВНИИКХ, 2017. - С. 78-88.

19. Кузьмин, Б.О. Пути повышения эффективности механизации посадки картофеля в селекционно-семеноводческих питомниках / Б.О. Кузьмин, В.Н. Зернов // В сборнике: Технологические процессы механизированных работ в полеводстве Москва, 1982. - С. 71-75.

20. Кузьмин, Б.О. Машины и оборудование для механизации работ в селекции, сортоиспытании и первичном семеноводстве картофеля / Б.О. Кузьмин, В.Н. Зернов, П.Б. Кузьмин, И.П. Вялов, Т.А. Фурина // Каталог / Москва, 1988.

21. Дорохов А.С., Колчин Н.Н., Аксенов А.Г., Пономарев А.Г., Михеев В.В., Зернов В.Н., Сибирев А.В., Петухов С.И., Пышкин В.К., Еремин П.А., Трифонов А.В., Уянаев Ю.Х., Бабков С.А., Казакова В.А. Разработка подходов к усовершенствованию оборудования и машин для селекции и семеноводства картофеля. Отчет о НИР (ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ)

22. Зернов, В.Н. Картофелесажалки для личных подсобных хозяйств / В.Н. Зернов, Н.Н. Колчин, Н.П. Ясникова // Сельский механизатор. 2015. - № 9. - С. 18-19.

23. Михеев, В.В. К обоснованию конструктивной схемы и параметров клоновой сажалки клубнеплодов / В.В. Михеев, А.Г. Пономарев, А.А. Савенков, В.А. Заикин, В.Н. Зернов, Н.Н. Колчин // Интеллектуальные машинные технологии и техника для реализации Государственной программы развития сельского хозяйства. Сборник научных докладов Международной научно-технической конференции. Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства. 2015. - С. 88-92.

24. Зернов, В.Н. Развитие механизированной посадки картофеля в селекционных и семеноводческих питомниках / В.Н. Зернов, А.Г. Пономарев, Н.Н. Колчин, С.Н. Петухов // Картофель и овощи. 2017. - № 12. - С. 23-25.

25. А.С. 1232998 СССР: МКИ G 01 N 3/32. Устройство для определения повреждаемости корне-клубнеплодов / Н.А. Скверский, В.Н. Зернов, Б.О. Кузьмин, П.Б. Кузьмин, И.П. Вялов (СССР). № 3794017/30-15. Заявлено 24.09.84. Опубл. 23.05. 86. Бюл. № 19.

26. Кузьмин, Б.О. Для уборки картофеля в селекционно-семеноводческих питомниках / Б.О. Кузьмин, В.Н. Зернов // Земледелие. 1979. - № 9. - С. 57-58.

## References

1. Ponomarev, A.G. Selection and seed farming of potatoes requires mechanization / A.G. Ponomarev, N.N. Kolchin, V.N. Zernov, S.N. Roosters // Potatoes and vegetables. 2017. - No 3. - p. 22-24.

2. Zernov, V.N. The search for mechanical technology of planting tubers of hybrids and potato clones / V.N. Zernov, B.O. Kuzmin // In the collection: Mechanical technology of agricultural work, Moscow, 1983. - P. 70-73.

3. Timofeev, A.I. Mechanization of planting potatoes in seed-breeding nurseries / A.I. Timofeev, V.N. Grains // Mechanization and electrification of agriculture. 1983. - No 7. - p. 19-23.

4. Konovalova G.I., Bobrik A.O., Semenova Z.A. Production of seed potatoes // Potato: Scientific. tr. BelNII Potato. - Minsk, - Issue 10, 2000, - P. 215-222.

5. Kuzmin B.O., Zernov V.N., Kuzmin P.B., Vyalov I.P., Furina T.A. Machines and equipment for the mechanization of work in the breeding, testing and primary seed farming of potatoes. - Catalog CNTIPR. - M.: CSTIPR, 1988. - 14.

6. Makarov, P.P. Mechanization of labor-intensive processes in breeding / P.P. Makarov,

B.O. Kuzmin, V.N. Grains // Potatoes and vegetables. 1979. - No 4. - p. 14-15.

7. Eremchenko, V.I. Develop critical machine technologies, processes, technical solutions for breeding and seed production in the production of potatoes / V.I. Yeremchenko, A.V. Yeremchenko, V.N. Zernov, N.N. Kolchin, S.N. Petukhov, A.G. Ponomarev // Research Report (Federal Agency for Scientific Organizations).

8. Ponomarev, A.G. Develop a system of priority technologies and technical means for breeding and seed production in potato farming / A.G. Ponomarev, N.N. Kolchin, V.N. Zernov, V.I. Yeremchenko, A.V. Yeremchenko // Research Report (Federal Agency of Scientific Organizations). 2014. – p. 171.

9. Zernov, V.N. Classification of methods for obtaining virus-free mini-tubers of potatoes based on biotechnological methods / Zernov, VN // Intellectual machine technologies and equipment for the implementation of the State Program for the Development of Agriculture Collection of scientific reports of the International Scientific and Technical Conference. All-Russian Research Institute of Agricultural Mechanization. 2015. - p. 245-249.

10. Zernov, V.N., Development and analysis of technological and technical support for the production of mini-farms grown under vegetation facilities / V.N. Zernov, A.G. Ponomarev, Z.T. Abramov // Innovative development of the agro-industrial complex of Russia on the basis of intellectual machine technologies. Collection of scientific reports of the International Scientific and Technical Conference. 2014. - P. 149-153.

11. Zernov, V.N. Self-regulating mineral nutrition system based on zeolite substrates in original potato seed farming / V.N. Zernov, N.N. Kolchin // Innovative development of the agro-industrial complex of Russia on the basis of intelligent machine technologies. Collection of scientific reports of the International Scientific and Technical Conference. 2014. - p. 153-155.

12. Zernov, V.N. Improved mini-tubers from peaty-zeolitic substrates / V.N. Zernov, S.N. Petukhov, M.S. Musin // Potatoes and vegetables. 1999. - No 6. - p. 24.

13. Pisarev, B.A. The method of growing potatoes / B.A. Pisarev, V.N. Zernov, S.M. Baldina, L.I. Kuritsyna, N.V. Gvozdev, G.A. Romanov, P.V. Klassen // patent for invention RUS 2015653 09/29/1992

14. Pisarev, B.A. The method of intensive production of potato tubers with low volume use of substrates / B.A. Pisarev, V.N. Zernov, S.N. Petukhov, V.P. Kaidan, N.N. Voices // In the collection: Potato-making issues Scientific works. Moscow, 1994. - pp. 120-126.

15. Shmorgunov, G.T., Recommendations on potato breeding and seed production in the conditions of the Komi Republic / G.T. Shmorgunov, A.G. Tulinov, I.E. Puzanov 2012. - 34 p.

16. Martirosyan, Y.TS. New technologies in the production of improved seed potatoes / Y.TS. Martirosyan, V.V. Martirosyan, V.N. Grains // Agrarian Question. 2012. - No 5 (37). - p. 18-19.

17. Zernov, V.N. Technical and economic surveys of technical equipment determining critical machine technologies at different stages of potato breeding and seed production / V.N. Zernov, N.N. Kolchin, S.N. Petukhov, A.V. Sibirev, V.I. Yeremchenko, M.M. Shogenova // Potato-growing: Proceedings of the scientific-practical conference “Modern technologies of production, storage and processing of potatoes” - Moscow: Federal State Scientific-Technical Institute, 2017. - P. 98-106.

18. Zernov, V.N. Methodology of forming technologies and technical means for performing work in potato breeding and seed production / V.N. Zernov, N.N. Kolchin, A.S. Dorokhov, A.G. Aksenov, S.N. Petukhov // Potato-growing: Proceedings of the scientific-practical conference “Modern technologies of production, storage and processing of potatoes” - Moscow: Federal State Scientific-Technical Institute, 2017. - P. 78-88.

19. Kuzmin, B.O. Ways to improve the efficiency of mechanization of potato planting in breeding and seed nurseries / B.O. Kuzmin, V.N. Zernov // In the collection: Technological processes of mechanized work in field cultivation Moscow, 1982. - P. 71-75.

20. Kuzmin, B.O. Machines and equipment for the mechanization of work in the breeding, testing and primary seed farming of potatoes / B.O. Kuzmin, V.N. Zernov, P.B. Kuzmin, I.P. Vyalov,



T.A. Furin // Catalog / Moscow, 1988.

21. Dorokhov A.S., Kolchin N.N., Aksenov A.G., Ponomarev A.G., Mikheev V.V., Zernov V.N., Sibirev A.V., Petukhov S.I., Pyshkin V.K., Eremin P.A., Trifonov A.V., Uyanaev Yu.X., Babkov S.A., Kazakova V.A. Development of approaches to the improvement of equipment and machinery for potato breeding and seed production. Research report (FEDERAL AGENCY OF SCIENTIFIC ORGANIZATIONS)

22. Zernov, V.N. Potato planters for private farms / V.N. Zernov, N.N. Kolchin, N.P. Yasnikova // Rural mechanizer. 2015. - No 9. - p. 18-19.

23. Mikheev, V.V. To justify the design and parameters of a clonal planting of tubers / V.V. Mikheev, A.G. Ponomarev, A.A. Savenkov, V.A. Zaikin, V.N. Zernov, N.N. Kolchin // Intellectual machine technologies and equipment for the implementation of the State program for the development of agriculture. Collection of scientific reports of the International Scientific and Technical Conference. All-Russian Research Institute of Agricultural Mechanization. 2015. - pp. 88-92.

24. Zernov, V.N. The development of mechanized planting of potatoes in breeding and seed nurseries / V.N. Zernov, A.G. Ponomarev, N.N. Kolchin, S.N. Roosters // Potatoes and vegetables. 2017. - No 12. - p. 23-25.

25. A.S. 1232998 USSR: MKI G 01 N 3/32. A device for determining the damaging of root tubers / N.A. Skversky, V.N. Zernov, B.O. Kuzmin, P.B. Kuzmin, I.P. Vyalov (USSR). No. 3794017 / 30-15. Declared 09/24/84. Publ. 23.05. 86. Bull. No. 19

26. Kuzmin, B.O. For harvesting potatoes in seed-breeding nurseries / B.O. Kuzmin, V.N. Grains // Agriculture. 1979. - No 9. - p. 57-58.