



## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ РАЗРАБОТАННОЙ КАРТОФЕЛЕПОСАДОЧНОЙ МАШИНЫ

**КАРПОВ Михаил Вячеславович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ШАРДИНА Галина Евгеньевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ЖИЗДЮК Андрей Анатольевич**

*Показаны результаты сравнительных испытаний применения предлагаемого технологического процесса и серийного высаживания картофеля с применением разработанной картофелепосадочной машины. Приведена экономическая оценка экспериментальной машины для посадки клубней картофеля и проведен расчет абсолютных экономических показателей технологических процессов с дальнейшим его анализом.*

**Введение.** В целях повышения рентабельности производства картофеля в регионах РФ применяют возделывание ранних сортов. Одним из звеньев в решении этой проблемы является проращивание клубней. Проращивание посадочного материала способствует оздоровлению семенных клубней, повышению их посевных качеств и является одним из приемов борьбы с болезнями картофеля.

При выборе способа посадки приходится искать компромисс при удовлетворении требований деликатности обращения с проросшими клубнями и равномерности распределения последних в продольно-поперечном направлении посадочных борозд. Таким образом посадку пророщенных клубней можно отнести к операциям, которые составляют основу технологии возделывания картофеля и являются определяющими как в затратах трудовых ресурсов, так и в получении гарантированного высокого урожая.

Как показывает практика отечественного и зарубежного картофелеводства, успешное решение этой задачи во многом зависит от типа, конструктивных особенностей, универсальности (возможности использования для посадки пророщенного и непророщенного картофеля, с широкими границами калибровки и др.) высаживающего аппарата, являющегося важным рабочим органом картофелепосадочной машины и определяющим качество технологического процесса. Изложенное ставит перед создателями сельскохозяйственной техники задачу – совершенствование технологического процесса посадки картофеля, формирующего эффективное распределение пророщенных семенных клубней в посадочной борозде.

Современные посадочные машины не приспособлены к посадке пророщенных клубней, так как их аппараты в работе повреждают ростки клубней.

**Методика исследований.** На кафедре «Процессы и сельскохозяйственные машины в АПК» университета проводятся исследования технологии посадки пророщенных клубней картофеля. Исследуемый высаживающий аппарат ложечнороточного типа [2]. Новизна конструкторского решения подтверждена патентом на изобретение № 2357396 [3].

**Результаты исследований.** Оценка эффективности предлагаемого способа проводили путем сравнения результатов посадки пророщенных клубней картофеля серийной картофелепосадочной машиной САЯ-4 и предлагаемым устройством.

Для посадки использовали 2000 пророщенных клубней сорта Розара и 2000 пророщенных клубней сорта Коротоп.

Посадку картофеля производили на 4 участках, площадь каждого участка составляла 0,015 га, тип почвы на всех четырех участках – супесь.

На первом участке осуществляли посадку 1000 клубней сорта Розара с использованием прототипа (картофелепосадочной машины САЯ-4).

На втором участке осуществляли посадку 1000 клубней сорта Коротоп с использованием прототипа (картофелепосадочной машины САЯ-4).

На третьем участке осуществляли посадку 1000 клубней сорта Розара, при этом посадка производилась по предложенному способу с использованием предлагаемого устройства.

На четвертом участке осуществляли посадку 1000 клубней сорта Коротоп по предложенному способу с использованием предлагаемого устройства.



При посадке картофеля заделку клубней в почву не производили, для этого на прототипе и на предлагаемом устройстве были демонтированы бороздозакрывающие диски. Заделку клубней в почву не производили для того, чтобы в дальнейшем можно было определить общее количество ростков на клубнях, уложенных на дно посадочной борозды, и количество травмированных ростков у данных клубней. Таким образом, на каждом участке после посадки картофеля из посадочной борозды вручную извлекали клубни и производили подсчет общего количества ростков на клубнях и количества травмированных ростков у этих же клубней (табл. 1, рис. 1).

После подсчета ростков каждый клубень возвращали назад в посадочную борозду на то место, которое он занимал ранее. По окончании пересчета ростков у всех клубней последние заделывали в почву с использованием лопат, для чего над высаженными клубнями

образовывали заданных размеров гребень.

Через 60 дней после посадки на каждом участке определяли долю растений, пораженных фитофторозом (табл. 2, рис. 2).

После уборки картофеля, урожай с каждого участка взвешивали отдельно (табл. 3, рис. 3).

Согласно полученным результатам, реализация предлагаемого способа с использованием предлагаемого устройства позволяет в зависимости от сорта картофеля снизить травмирование ростков клубней при посадке на 2,4–3,1 %. А обработка пророщенных клубней протравливающей жидкостью в процессе их посадки позволяет уменьшить поражение растений фитофторозом на 9,8–15,9 %, при этом урожайность картофеля для сорта Розара и Коротоп повысилась соответственно на 2,2 и 2,8 т/га.

Методика расчета экономической оценки экспериментальной картофелепосадочной машины использовалась в соответствии с ГОСТ 53056-2008 «Техника сельскохозяйственная. Методы экономи-

Таблица 1

#### Определение травмирования ростков у клубней

№ участка	Способ посадки	Сорт	Количество посаженных клубней, шт.	Общее количество ростков на клубнях, шт.	Общее количество травмированных ростков на клубнях, шт.	Доля травмированных ростков от общего количества, %
1	Прототип (картофелепосадочная машина САЯ-4)	Розара	1000	5436	315	5,8
3	По предлагаемому способу с использованием предлагаемого устройства	Розара	1000	5974	161	2,7
2	Прототип (картофелепосадочная машина САЯ-4)	Коротоп	1000	4981	244	4,9
4	По предлагаемому способу с использованием предлагаемого устройства	Коротоп	1000	4278	107	2,5

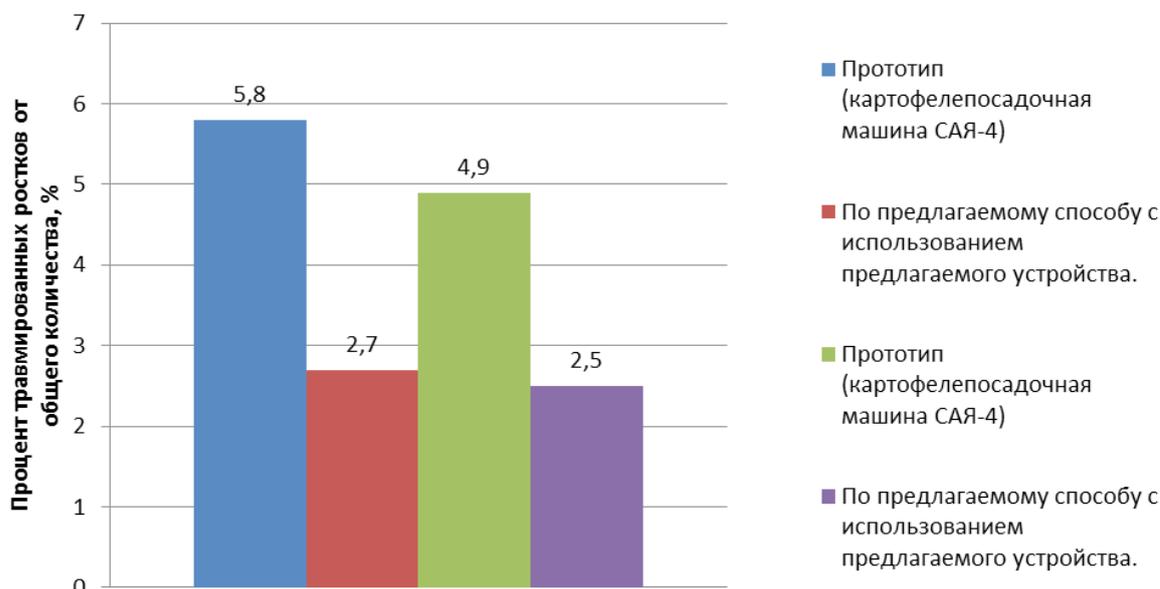


Рис. 1. Определение травмирования ростков у клубней

### Определение поражения растений фитофторозом

№ участка	Способ посадки	Сорт	Доля растений пораженных фитофторозом, %
1	Прототип (картофелепосадочная машина САЯ-4)	Розара	46,7
3	По предлагаемому способу с использованием предлагаемого устройства	Розара	20,8
2	Прототип (картофелепосадочная машина САЯ-4)	Коротоп	42,4
4	По предлагаемому способу с использованием предлагаемого устройства	Коротоп	17,5

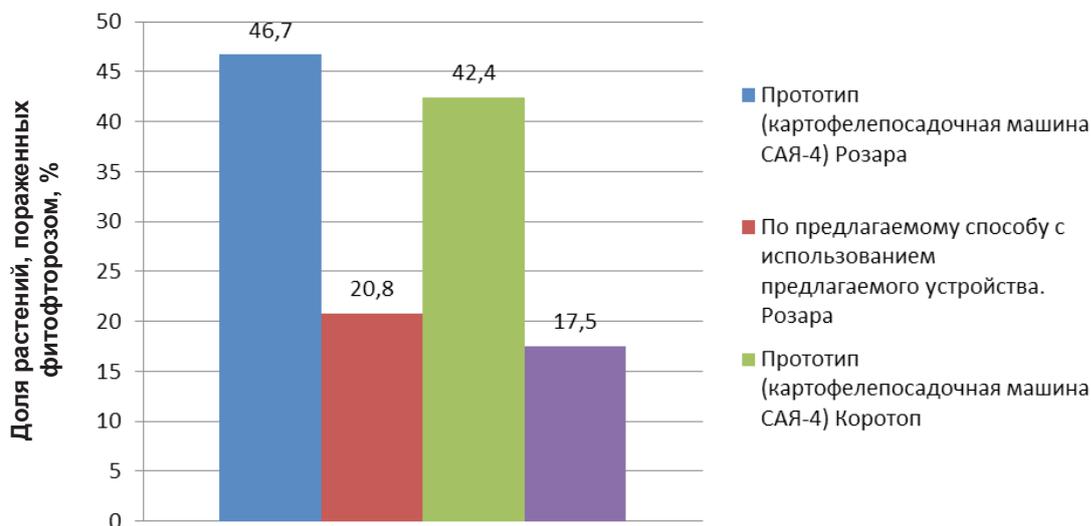


Рис. 2. Поражение растений фитофторозом

### Определение урожайности картофеля

№ участка	Способ посадки	Сорт	Площадь участка, га	Масса выращенных клубней, кг	Урожайность, т/га
1	Прототип (картофелепосадочная машина САЯ-4)	Розара	0,015	194	12,9
3	По предлагаемому способу с использованием предлагаемого устройства	Розара	0,015	227	15,1
2	Прототип (картофелепосадочная машина САЯ-4)	Коротоп	0,015	284	18,9
4	По предлагаемому способу с использованием предлагаемого устройства	Коротоп	0,015	317	21,1

ческой оценки» [1] и рекомендациями по определению экономической эффективности результатов научно-исследовательских работ. Согласно ГОСТу в качестве исходной информации для экономической оценки используем результаты исследований, полученные по сравниваемым параметрам техники, в конкретной почвенно-климатической зоне в сопоставимых условиях (табл. 4).

Оценку экономической эффективности проводим по следующим основным показателям:

экономия совокупных затрат денежных средств на единицу наработки;

экономия прямых эксплуатационных затрат денежных средств на единицу наработки;

срок окупаемости дополнительных капиталовложений.

При расчетах затрат на выполнение технологического процесса новой машины и расчетах базовой машины, принятой за эталон, нормы берутся одинаковыми.

Для расчета экономической эффективности от применения разработанного технологического процесса определим стоимость изготовления экспериментальной картофелепосадочной машины.

Стоимость изготовления экспериментальной картофелепосадочной машины определяем по формуле:

$$C_m = C_{зп} + C_{мат} + C_{нр}, \text{ руб.},$$

где  $C_{зп}$  – основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих с начислениями на социальные нужды, руб.;  $C_{мат}$  – стоимость



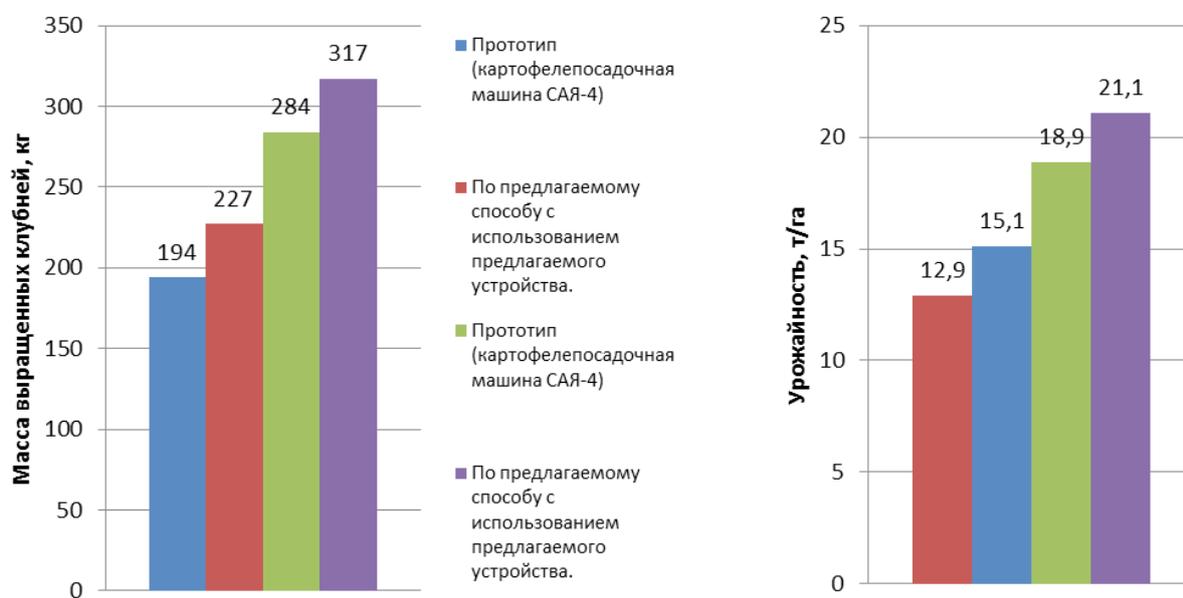


Рис. 3. Урожайность картофеля

Таблица 4

## Исходные данные для экономической оценки экспериментальной картофелепосадочной машины

Параметры	Базовый	Экспериментальный
	САЯ-4	Экспериментальная картофелепосадочная машина
Ширина захвата, м	2,8	2,8
Рабочая скорость, км/ч	3,2	3,2
Коэффициент использования времени смены	0,7	0,65
Количество механизаторов, чел.	1	1
Количество вспомогательных рабочих, чел.	1	1
Мощность двигателя трактора, кВт	55	55
Удельный расход топлива, кг/кВт·ч	0,21	0,21
Коэффициент использования двигателя	0,7	0,7
Удельный расход энергоресурсов, кг/га	12,84	13,71
Часовая тарифная ставка, руб./ч	89,87	89,87
Коэффициент доплат и начислений	1,5	1,5
Цена трактора, руб.	1200000	1200000
Цена с.-х. машины, руб.	400000	273000
Норма амортиз. отчислений на трактор, %	10	10
Норма амортиз. отчислений на с.-х. машину, %	14,2	14,2
Годовая загрузка трактора, ч	1350	1350
Годовая загрузка с.-х. машины, ч	120	120
Норма отчислений на ТР на трактор, %	14,9	14,9
Норма отчислений на ТР на с.-х. машину, %	12	12
Цена топлива, руб./кг	35	35
Коэффициент затрат на смазочные материалы	1,15	1,15
Годовой объем работ в размере сельхозпредприятия, га	10	10
Среднее изменение количества продукции, от изменения качества продукции, кг	2500	-
Средняя стоимость картофеля на октябрь 2017 г. в Приволжском ФО, руб./кг	14	14



материалов и деталей, израсходованных на изготовление экспериментального культиватора-рыхлителя, руб.;  $C_{нр}$  – накладные расходы, руб.

Расчет издержек на основную и дополнительную заработную плату рабочих проведен на основе типовых нормативов времени на станочные, слесарные, сварочные работы в сельском хозяйстве (табл. 5). Затраты на материалы и покупные изделия представлены в табл. 6.

Накладные расходы НР по изготовлению конструкторской разработки принимаем в процентах от суммы основной заработной платы предприятия-изготовителя.

Таким образом, стоимость экспериментальной картофелепосадочной машины составит

$$C_n = 7673 + 174399 + 7673 \cdot 1,5 = 193581,5 \text{ руб.}$$

Абсолютные экономические показатели по специализированной технике, единичным образцам комбинированной и универсальной технике на отдельных технологических операциях определяют в расчете на единицу наработки [1].

Затраты средств, учитывающие уровень труда обслуживающего персонала и затраты средств, учитывающие отрицательное воздействие на окружающую среду принимаем равными.

Результаты расчета абсолютных экономических показателей технологических процессов посадки картофеля серийной картофелесажалкой САЯ-4 и экспериментальной картофелепосадочной машиной приведены в табл. 7.

Таблица 5

#### Затраты по основной заработной плате

Вид работ	Трудоемкость, чел.-ч	Часовая тарифная ставка, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.	Перечисления в ФСС, ПФР, ФНС, руб.	Основная заработная плата, руб.
Токарные	14	89,2	124,9	618,2	1991,9
Слесарные	32	64,2	205,5	1017	3276,9
Сварочные	18	76,6	137,9	682,6	2199,3
Малярные	2	64,2	12,9	63,6	204,9
Итого:	66				7673

Таблица 6

#### Затраты на материалы и покупные изделия

Наименование материала	Кол-во, кг, шт.	Цена за кг, шт., руб.	Стоимость всего, руб.
Труба 100×100	2,5	650	1625
Диск колеса КрКЗ 887А-3101012	2	3600	7200
Шина 9.00-16	2	4800	9600
Лист 2 мм	5	2500	12500
Лист 1 мм	1	650	650
Лента транспортера	2,5	550	1375
Вал 32	2,9	650	1885
Вал 22	1,7	520	884
Лист нержавеющей	1	2750	2750
Цепь шаг 19	20	350	7000
Подшипники	6	450	2700
Труба 50×25	16	500	8000
Сошник-бороздообразователь	4	17000	68000
Диски сошника	8	2500	20000
Колесо опорно-регулируемое	4	1500	6000
Ступица опорного колеса	2	3500	7000
Звездочка z = 28	2	650	1300
Звездочка z = 39	14	820	11480
Звездочка z = 56	2	1200	2400
Сница прицепная	1	1800	1800
Кран 1/2``	1	250	250
Итого			174399

**Результаты расчета абсолютных экономических показателей технологических процессов посадки картофеля серийной картофелесажалкой САЯ-4 и экспериментальной картофелепосадочной машиной**

Показатели	САЯ-4	Экспериментальная картофелепосадочная машина
Производительность, га/ч	0,63	0,59
Затраты труда, чел.-ч/га	3,18	3,39
Заработная плата рабочим, руб./га	427,96	456,9
Амортизационные отчисления, руб./га	798,51	852,6
Затраты на ремонт, руб./га	765,79	817,7
Затраты на ТСМ, руб./га	516,81	551,8
Накладные расходы, руб./га	125,46	133,9
Прямые эксплуатационные затраты, руб./га	2634,53	2813,1
Годовая экономия эксплуатационных затрат, руб.		-1786
Затраты, учитывающие изменение количества и качества продукции, руб./га	35000	
Совокупные затраты, руб./га	37634,5	2813,1
Годовая экономия совокупных затрат, руб.		2465356,5
Срок окупаемости, лет		0,55

Анализ результатов расчета абсолютных экономических показателей показывает, что производительность экспериментальной картофелепосадочной машины в сравнении с серийной САЯ-4 в сопоставимых условиях меньше на 0,4 га/ч, а затраты труда выше на 0,21 чел.-ч/га. Это объясняется большими затратами времени на дополнительную заправку экспериментальной картофелепосадочной машины рабочим раствором.

**Заключение.** Поскольку применение экспериментальной картофелепосадочной машины в значительной степени влияет на качество выполнения технологического процесса посадки (травмирование клубня картофеля), то совокупные эксплуатационные затраты будут складываться из прямых эксплуатационных затрат и затрат, учитывающих изменение количества и качества конечной продукции в размере сельхозпредприятия.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 53056-2008 Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки. – М., 2009. – 23 с.

2. Карпов М.В., Шардина Г.Е. Обоснование кинематических параметров ложечно-ленточного высаживающего аппарата // Научное обозрение. – 2011. – № 4. – С. 117–121.

3. Устройство для посадки пророщенных клубней картофеля: Пат. 2357396 Рос. Федерация. № 2006138007/12; заявл. 27.10.2006; опубл. 10.06.2009, Бюл. № 16.

**Карпов Михаил Вячеславович**, соискатель кафедры «Процессы и сельскохозяйственные машины в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Шардина Галина Евгеньевна**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Процессы и сельскохозяйственные машины в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Жиздюк Андрей Анатольевич**, канд. техн. наук, Саратов. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.

Тел.: (8452) 74-96-51.

**Ключевые слова:** картофелепосадочная машина; технологический процесс выращивания картофеля; яровизация картофеля; проращивание; захват-ложечка.

#### THE RESEARCH OF EFFECTIVENESS AND ECONOMIC EVALUATION USE DEVELOPED MACHINE FOR PLANTING POTATOES

**Karpov Mikhail Vyacheslavovich**, Competitor of the chair "Processes and Agricultural Machines in Agro-industrial Complex", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Shardina Galina Evgenyevna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Processes and Agricultural Machines in Agro-industrial Complex", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Zhizdyuk Andrey Anatolyevich**, Candidate of Technical Sciences. Saratov. Russia.

**Keywords:** potato planting machine; technological process of planting potatoes; vernalization of potatoes; ladle pripping device.

**The results of comparative tests of the application of the proposed technological process and serial planting of potatoes using the developed machine for planting potatoes are shown. The economic estimation of the experimental machine for planting potato's tubers is given and calculation of absolute economic parameters of technological processes with its further analysis is carried out.**

