

Прямов Сергей Борисович

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ, УБОРКИ,
ХРАНЕНИЯ И ТОВАРНОЙ ПОДГОТОВКИ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ
КРУПНОТОВАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ОРОШЕНИИ**

**Специальность 05.20.01 – Технологии и средства механизации
сельского хозяйства**

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук**

Москва 2016

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А. Г. Лорха» (ФГБНУ ВНИИКХ).

Научный руководитель: **Пшеченков Константин Александрович**, доктор технических наук, профессор, ФГБНУ ВНИИКХ заведующий группой хранения и переработки

Официальные оппоненты: **Ремболович Георгий Константинович**, доктор технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», заведующий кафедрой «Технология металлов и ремонт машин».

Манохина Александра Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры сельскохозяйственных машин ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства» (ФГБНУ ВИМ)

Защита состоится 19 мая 2016 г. в 15 часов 00 минут на заседании диссертационного совета Д 220.043.14 на базе ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева по адресу: 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 19, тел./факс:8(499)976-21-84, e-mail: dissovet@timacad.ru

С диссертацией можно ознакомиться в Центральной научной библиотеке имени Н.И. Железнова ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева и на сайте Университета www.timacad.ru.

Автореферат разослан «__» апреля 2016г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор технических наук

Елена Анатольевна Улюкина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований

Становление и развитие рыночных отношений в российском агропромышленном комплексе требует внедрения технологических, технических и организационно-экономических инноваций, необходимых для повышения экономической эффективности производства картофеля за счёт повышения урожайности, качества и снижения себестоимости продукции.

Этому способствует наметившаяся в последнее время тенденция роста более чем в 2 раза количества хозяйств с площадью возделывания картофеля от 250-300 до 800-1000 и более гектаров. При этом, кроме роста объёмов производства, перед крупными товаропроизводителями остро встал вопрос создания необходимой современной базы хранения с целью обеспечения поставки в города в течение года высококачественного картофеля с хорошим товарным видом и расфасованного в различную тару, отвечающую местным требованиям торговых сетей и предприятиям по промпереработке.

Поэтому исследования по крупнотоварному производству картофеля, включающие выращивание, уборку, хранение и товарную подготовку к реализации на базе современной машинной технологии с доведением результатов до практической реализации являются актуальными и имеют практическую значимость.

Степень разработанности темы

Разработкой и исследованиями комплексной механизации производства и хранения картофеля на базе машинных технологий занимались в разное время Верещагин Н.И., Фомин И.М., Шабуров Н.В., Коршунов А.В., Петров Г.Д., Колчин Н.Н., Глухих Е.А., Кузнецов А.Е., Пшеченков К.А., Чугунов В.С., Алакин В.М., Анисимов Б.В., Бишоп К.Ф., Волкинд И.Л., Рослов Н.Н., Шпаар Д., Шуман П., Бразда Г., Баганц К., Угланов М.Б., Успенский И.А., Рембалович Г.К., Замотаев А.И., Старовойтов В.И. и другие. Работами этих учёных доказана возможность механизированного выращивания и уборки картофеля на различных по механическому составу почвах, хранение картофеля с активной вентиляцией в хранилищах различного типа и заложенных на хранение по различным технологиям - поточной, перевалочной и прямоточной. Исследована уборка картофелеуборочными машинами различного типа и многие другие технологические процессы. Вместе с тем, аналитический обзор результатов исследований указанных и других авторов показал, что вопрос производства по машинным технологиям, включая не только выращивание, уборку и хранение, но и товарную подготовку и реализацию картофеля с обоснованием типа уборочной машины при работе в одинаковых условиях, требует своего дальнейшего совершенствования.

Цель исследований

Усовершенствовать технологию крупнотоварного производства картофеля и определить её экономическую эффективность.

Задачи исследований:

- Разработать и испытать технологию выращивания картофеля при орошении;

- Провести сравнительные испытания уборочных машин и обосновать перспективный тип уборочной машины для крупнотоварного производства;
- Обосновать тип хранилища, технологию хранения и товарной подготовки мытого картофеля для переработки;
- Разработать технологию и систему машин товарной подготовки высококачественного продовольственного картофеля, отвечающего требованиям торговых сетей г. Москвы;
- Определить экономическую эффективность орошения, товарной подготовки картофеля для переработки и высококачественного продовольственного картофеля, выдать рекомендации производству.

Объект исследований

Уборочные и транспортные машины, картофелехранилища, логистический центр.

Предмет исследований

Технология выращивания (в т. ч. с орошением и без), уборки, хранения и товарной подготовки картофеля.

Научная новизна исследований

- Разработана и проверена на практике технология крупнотоварного производства картофеля, начиная от посадки и кончая хранением и реализацией в торговые сети и на промпереработку.
- Обоснован перспективный тип картофелеуборочной машины.
- Разработан и построен комплекс нового типа по хранению и товарной подготовки картофеля для торговых сетей и промпереработки с применением гидротранспорта.
- Разработан, построен и оборудован логистический центр товарной подготовки продовольственного картофеля, отвечающего требованиям торговых сетей в т.ч. и г. Москвы.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическую и практическую значимость работы представляют:

- Технология орошения и обоснование оптимального варианта поливальной установки.
- Обоснование перспективного типа уборочной машины при крупнотоварном производстве картофеля.
- Технология подготовки мытых клубней на базе комплекса из современных арочных хранилищ, оснащённых системой гидротранспорта.
- Технология подготовки продовольственного картофеля, отвечающего современным требованиям торговых сетей в т.ч. г. Москвы.

Методология и методы исследования

Урожайность, затраты на орошение, расход горючего, выработку комбайнов, затраты на уборку и выполнение других операций, цену и объём реализации картофеля для промпереработки на хрустящий и продовольственный картофель, поставляемый в г. Москву, определяли по учётным путевым листам, данным бухгалтерии и отдела экономики ЗАО "Озёры".

Статистические характеристики работы уборочных машин, транспортных средств, оборудования и системы машин по загрузке картофеля в хранилище определяли по результатам хронометражных наблюдений.

Норматив убыли массы и общие потери при хранении определяли по данным контрольных сеток, закладываемых в насыпь хранимого картофеля согласно Методике исследований по культуре картофеля ВНИИКХ.

Положения, выносимые на защиту:

- Технология орошения, тип поливной установки, эффективность орошения.
- Обоснование перспективного типа уборочной машины при крупнотоварном производстве картофеля.
- Комплекс по хранению картофеля, оснащённый системой гидровыгрузки и совмещающий товарную подготовку мытого продовольственного картофеля для промпереработки и в торговые сети.
- Технология хранения и норматив убыли массы при повышенной температуре хранения картофеля, предназначенного для переработки на обжаренные картофелепродукты.
- Технология товарной подготовки высококачественного продовольственного картофеля, отвечающего требованиям торговых сетей г. Москвы.
- Экономическая эффективность крупнотоварного производства картофеля при орошении.

Степень достоверности результатов исследований

Подтверждается данными годовых отчётов ЗАО "Озёры", оценкой качества картофеля со стороны ООО "Фрито-Лей Мануфактуринг"; благодарностью мэра Москвы С.С. Собянина за большой вклад в обеспечение продовольственной безопасности г. Москвы; дипломом Россельхозакадемии РФ "За лучшую завершённую научную разработку 2013 года в области АПК России".

Апробация результатов

Основные положения и результаты исследований докладывались на ежегодной научно-практической конференции «Современная индустрия картофеля: состояние и перспективы развития», г. Чебоксары 2012-2014гг (Межрегиональная отраслевая выставка «Картофель»); в МГУ им. М.В. Ломоносова на ежегодной научно-практической конференции на тему «Генетические и агротехнологические ресурсы повышения качества продовольственного и технического картофеля».

Реализация результатов исследований. Основные результаты, полученные в ходе проведения исследований в период 2010-2013гг, были реализованы на практике при выращивании с орошением и без орошения, уборке, хранении и товарной подготовке с ежегодным производством 25-30 тыс. тонн картофеля с получением ежегодной прибыли в размере 56-58 млн. руб.

Личный вклад автора состоит в разработке и проверке совместно со специалистами хозяйства технологии крупнотоварного производства при орошении, в обосновании конструкции и типа картофелехранилищ с автоматическим поддержанием оптимальных режимов хранения и системы гидровыгрузки, в разработке и постройке логистического центра, в технологии товарной подготовки высококачественного продовольственного картофеля и картофеля для промпереработки, в

обосновании перспективного типа уборочной машины. Личный вклад автора в результаты исследований составляет 82%.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 15 научных статей, в т.ч. 8 - в ведущих рецензируемых изданиях и один патент. Общий объем публикаций составил 4,5 п.л., из них лично соискателю принадлежит 2,8 п.л.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, шести глав, выводов, рекомендаций производству, списка использованной литературы, приложений, включая акт производственной проверки. Объем диссертации - 152 стр., 79 рисунков, 19 таблиц, 8 приложений, 110 источников литературы.

Краткое содержание работы

Во введении обоснована актуальность темы, приведены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе "Обзор литературных источников по теме исследований" рассмотрены технологии выращивания, уборки и хранения картофеля.

Анализ современных технологий выращивания, хранения и товарной подготовки продукции показал, что орошение картофеля существенно влияет на урожай, особенно в засушливые и жаркие годы в вегетационный период; способы уборки в значительной мере определяют качество продукции при длительном хранении; выбор технологии закладки картофеля на хранение, конструкция и тип хранилища существенно влияют на величину потерь; отсутствуют сравнительные данные о эффективности уборки картофеля в зависимости от типа уборочных машин при работе в одинаковых условиях. Взаимодействие транспортных средств с хранилищем имеет свои особенности, прежде всего, в пиковый по нагрузке уборочный период, без ущерба качеству закладываемой на хранение продукции является актуальным, востребованным и требует дальнейшего изучения.

Во второй главе "Место, условия, программа и методика исследований" приведены общие сведения о хозяйстве ЗАО "Озёры", на базе которого проведены исследования, описана техническая оснащённость хозяйства и база хранения, указаны метеоусловия в период исследований; представлена программа и методика исследований.

В третьей главе "Выбор сортов, технология выращивания и урожайность картофеля". Проведённые исследования показали, что как зарубежные, так и отечественные сорта по комплексу показателей не уступают друг другу. Однако, несмотря на это, исследования проводили на зарубежных сортах, поскольку в России отсутствует развитое для промышленного производства семеноводство отечественных сортов. В итоге, для целей переработки использовались сорта Сатурна, Леди Клер, Леди Розетта, Гермес. В основном, применялся сорт Сатурна, с которым проводились исследования, предусмотренные программой. Для столовых целей с товарной доработкой в логистическом центре использовались сорта Ред Скарлет, Импала, Пикассо. Обоснован выбор сортов для исследований на основе их пригодности к переработке на хрустящий картофель и хранению. Рассмотрена технология выращивания картофеля на дерново-подзолистой суглинистой почве. На основе применяемой в хозяйстве технологической карты выращивания и уборки картофеля рассмотрены инновационные методы орошения и за-

щиты растений на базе спутникового анализа состояния полей и картограмм накопления биомассы в период вегетации. Приведена урожайность картофеля в зависимости от технологии выращивания - с орошением или без него (табл. 1 и 2).

В четвёртой главе "Обоснование типа уборочной машины" рассмотрена работа в одинаковых условиях двухрядных самоходных машин – комбайна с бункером и копателя-погрузчика с выгрузкой вороха в рядом идущий транспорт; прицепных также с бункером и копателя-погрузчика при уборке картофеля, посаженного с междурядьем 75 см. Для получения исходных данных проведены хронометражные наблюдения за их работой во взаимодействии с транспортными средствами, в качестве которых применяли как универсальные самосвалы «КамАЗ» грузоподъёмностью 10т, так и специализированные на базе автомобиля КрАЗ, оснащённые разработанным в ходе исследований коническим бункером с подвижным дном вместимостью 12-14т. Специализированный автомобиль КамАЗ на базе Гранд-Полевик оборудован также коническим бункером вместимостью 14т с подвижным дном.

Работу уборочных машин рассматривали как периодически повторяющиеся циклы, продолжительность которых во времени носит вероятностный характер.

Цикл работы комбайна с бункером включал:

$$T_{\text{ц}} = T_{\text{н.б.}} + T_{\text{пов.}} + T_{\text{о.р.}} + T_{\text{разгр.}}, \text{ мин.}, \text{ где}$$

$T_{\text{н.б.}}$ – наполнение бункера, включая работу и остановки на очистку рабочих органов при их забиваниях.

$T_{\text{пов.}}$ – повороты на концах гонов.

$T_{\text{о.р.}}$ – ожидание разгрузки.

$T_{\text{разгр}}$ – время разгрузки бункера.

Копателя-погрузчика в выгрузкой клубней в рядом идущий транспорт:

$$T_{\text{ц}} = T_{\text{р.}} + T_{\text{пов.}} + T_{\text{см.тр.}} + T_{\text{ож.тр.}}, \text{ мин.}, \text{ где}$$

$T_{\text{р.}}$ – работа – совместное движение с транспортным средством с учётом остановок на очистку рабочих органов при их забивании.

$T_{\text{пов.}}$ – повороты на концах гонов.

$T_{\text{см.тр.}}$ – смена транспортного средства.

$T_{\text{ож.тр.}}$ – ожидание транспортного средства.

Формально работу уборочных машин с организационной точки зрения рассматривали как периодическую «заявку» на выгрузку картофеля из бункера или на смену транспорта. Промежуток между «заявками» зависел от урожайности и скорости движения уборочного агрегата, зависящей от погодных условий, влажности почвы в гребнях, параметров гребней, засорённости полей и прочих факторов и в целом количества примесей почвы в бункере (в транспортном средстве).

В ходе исследований было установлено, что одним из основных факторов является урожайность. Так, при работе на полях с урожайностью 35-40 т/га интервал времени на загрузку бункера или транспортного средства (время работы) сокращался в 2-3 раза по сравнению с урожайностью 15-20 т/га.

У прицепных машин интервал времени был несколько больше за счёт меньшей манёвренности на поворотах и рабочей скорости.

Таблица 1 - Сроки и нормы полива по годам

Месяц и декада полива		Годы, норма полива, м ³ /га			
		2010	2011	2012	2013
Июнь	I			200	
	II	250	200		
	III		200	200	120
Июль	I	250			
	II		250	200	100
	III	300	200	100	
Август	I			100	
	II	250		200	
	III	150	100	150	
Итого за период вегетации		1200	950	1150	220
Количество обслуживающего персонала		4	3	3	2
Затраты на полив, тыс. руб./га		19,2	15,8	18,6	5,5

Таблица 2 - Урожайность картофеля, т/га в зависимости от технологии выращивания (за 2010-2013гг).

Сорт	С орошением					Без орошения				
	2010	2011	2012	2013	средняя за 4 года	2010	2011	2012	2013	средняя за 4 года
Сатурна	25,0	27,0	29,0	27,0	29,2	10,0	12,0	14,0	13,0	12,3
Леди Клер	26,0	28,0	30,6	29,9	31,4	10,0	12,0	16,0	23,0	15,3
Гермес	24,0	39,0	33,0	32,3	32,2	10,0	13,0	15,0	22,0	15,0
Леди Розетта	20,0	25,0	27,0	24,5	24,8	10,0	12,0	14,0	28,0	16,0
Итого общая сред.	23,8	29,8	29,9	28,5	29,4	10,0	12,3	14,8	21,5	14,7
НСР _{0,5} по сорту	0,7	0,8	0,8	0,7		0,5	0,6	0,6	0,7	

По сравнению с бункерным комбайном расход горючего транспортным средством при работе с копателем-погрузчиком увеличивался на 15-20% за счёт совместного параллельного движения по полю до 2,0-2,5 км. Хронометражные наблюдения при работе уборочных машин на полях с длиной гона от 150-200 до 750-1000м с урожайностью от 25 до 35 т/га показали, что продолжительность, как наполнения бункера, так и транспортного средства и цикла в целом носит вероятностный характер (рисунки 1-2) с подчинением закону нормального распределения. Минимальная продолжительность – это когда в бункере или в транспортном средстве оставалась часть картофеля, максимальная – когда происходят остановки для очистки рабочих органов или устранения мелких поломок или по каким-то другим причинам. Продолжительность цикла оборота транспортного средства при работе в комплексе с копателем-погрузчиком была получена в среднем больше на 14 минут по сравнению с бункерным комбайном.

Вероятность

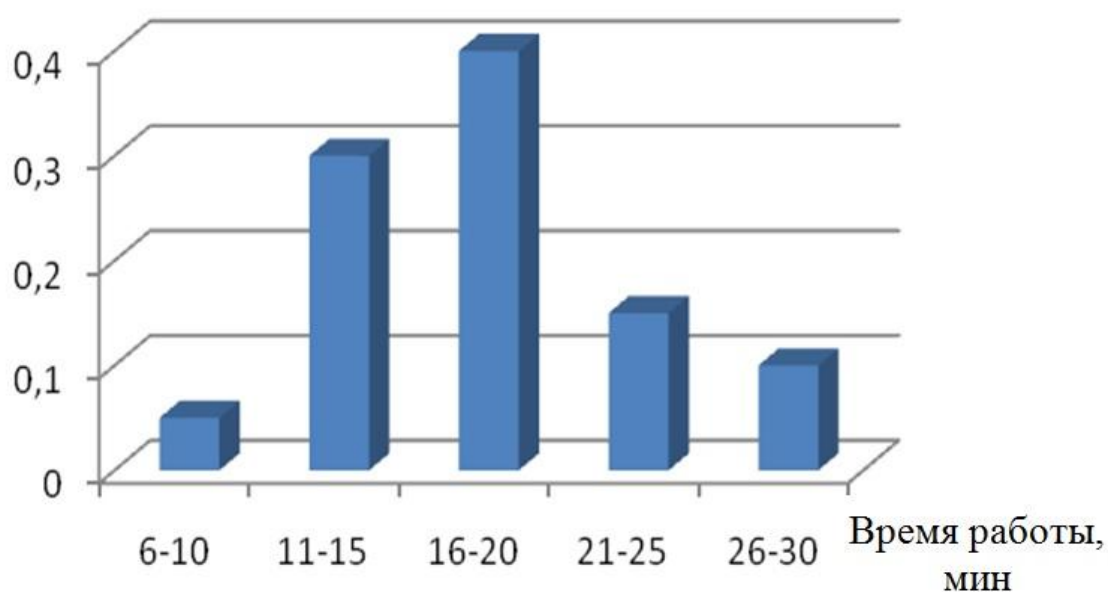


Рисунок 1. Статистическое распределение времени наполнения бункера (работы) самоходного комбайна

При перевозке картофеля с поля на расстояние около 10 км по асфальтированной дороге к месту разгрузки (к хранилищу) при обслуживании копателя-погрузчика требуется в два раза больше транспортных единиц по сравнению с бункерным комбайном. Соответственно продолжительность цикла в этих условиях составила 117 и 55 мин.

Вероятность

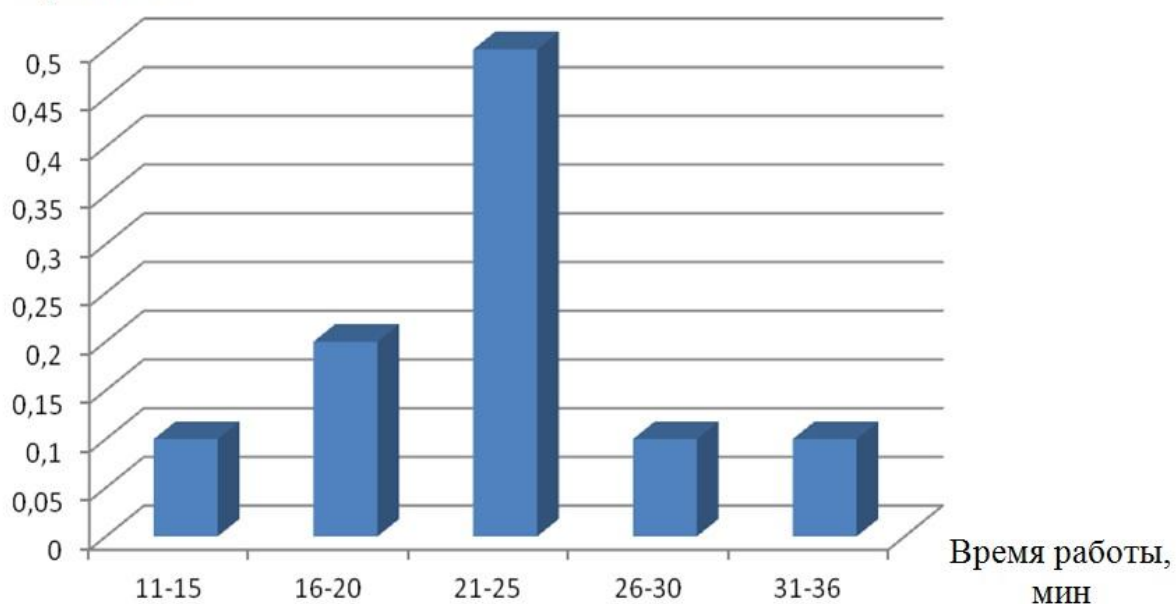


Рисунок 2. Статистическое распределение времени наполнения кузова транспортного средства грузоподъемностью 10 т при работе с самоходным копателем-погрузчиком АМАС.

При исследованиях, как указывалось выше, применяли как универсальные самосвалы, так и специальные транспортные средства. Сочетание самосвалов и авто-

мобилей, оборудованных специальным бункером, позволило проводить одновременную выгрузку картофеля в приёмный бункер фирмы "Midema" (Нидерланды) по двухканальной системе. Для этого приёмный бункер был оборудован дополнительным приёмным ленточным конвейером, в который разгружались специальные автомобили параллельно с разгрузкой из автосамосвала в бункер (рисунок 3). Применение этой системы сократило простои транспортных средств в ожидании разгрузки у хранилища до минимума.



Рисунок 3. Одновременная выгрузка картофеля в приёмный бункер по двухканальной системе: из самосвала и из автомобиля, оборудованного кузовом с подвижным дном

Качество работы уборочных машин (табл. 3).

В период ухода были сформированы полнообъёмные гребни с мелкокомковатой структурой почвы, что обеспечило качественную работу уборочных машин. На первых проходах устанавливали оптимальные режимы работы рабочих органов уборочных машин с помощью «электронного клубня». Затем в ходе работы проводили корректировку в соответствии с конкретными условиями работы.

Кроме того, тип уборочной машины оценивали также по результатам последующего длительного хранения убранного картофеля (сентябрь-май) в хранилищах с активной вентиляцией при температуре 10 °С (с обработкой ингибитором прорастания). Результаты хранения приведены в таблице 4.

Экономическая эффективность применения уборочных машин.

Исследования показали, что из четырёх различных типов уборочных машин значительное преимущество за комбайном с бункером. Для его обслуживания требуется в два раза меньше транспортных средств, меньше уплотняется почва, меньше расход горючего на уборочный процесс, более высокая производительность – почти в два раза по сравнению с самоходным копателем-погрузчиком (соответственно 0,41 и 0,24 га/ч сменного времени).

Таблица 3. Качество работы уборочных машин на среднем суглинке.

№ п/п	Наименование показателей	Тип уборочной машины			
		Самоходный комбайн с бункером	Прицепной комбайн с бункером	Самоходный копатель погрузчик	Прицепной копатель погрузчик
1	Влажность почвы, %	20-22			
2	Урожайность, т/га	25-30			
3	Ширина междурядий, см	75			
4	Сорт	Сатурна			
5	Размеры гребней, см: высота ширина вершины ширина основания промежутков, см	35-40 20-25 50-60 25-30			
6	Глубина расположения нижнего клубня, см	28-30			
7	Скорость движения агрегата, км/ч	5-6	3-4	5-6	3-4
8	Чистота клубней в таре, %	95,7	93,6	90,5	91,3
	примесь почвы	4,3	6,0	9,0	8,0
	примесь растительн. остатков	0,0	0,4	0,5	0,7
9	Всего повреждений на 100 клубней, в т.ч.	13,8	16,5	15,1	18,1
	<i>внешние:</i>				
	- обдир кожуры более 1/2 поверхности	6,0	7,5	7,0	8,7
	- вырывы и трещины мякоти	3,0	3,6	0,0	1,4
	- резаные	0,0	0,4	2,2	1,6
<i>внутренние:</i>					
потемнение мякоти от ударов	4,8	5,0	5,3	6,4	
10	Потери за комбайном, %	3,6	3,8	3,9	4,1

Таблица 4. Потери картофеля при хранении в зависимости от типа уборочной машины.

Наименование уборочной машины	Потери всего, %	в том числе, %		
		убыль массы	технический отход	абсолютная гниль
Комбайн с бункером (самоходный и прицепной)	10,4	9,3	0,7	0,4
Копатель-погрузчик (самоходный и прицепной)	11,2	10,4	0,6	0,2
НСР _{0,5}	0,2	0,3	0,1	0,1

Наличие бункера – накопителя у самоходного комбайна обеспечивает почти в два раза более высокую сменную производительность за счёт снижения его простоев в ожидании транспортных средств. Прицепной комбайн с бункером незначительно уступает по производительности самоходному копателю-погрузчику, однако цена его в два раза ниже и значительно ниже расход горючего. Разница между бункерным и безбункерным прицепными комбайнами не так велика, как у самоходных.

За счёт более широкого диапазона скоростных режимов гидравлической трансмиссии и плавного их изменения по сравнению с трактором самоходные комбайны в равных условиях убирают картофель с меньшим количеством примеси почвы, чем прицепные бункерные комбайны и копатели-погрузчики.

За счёт более высокой производительности и годовой выработки самоходный комбайн с бункером имеет более высокую эффективность, чем прицепные машины и особенно по сравнению с самоходным копателем-погрузчиком.

Вследствие этого, уборка картофеля самоходным комбайном с бункером обеспечивает получение дополнительного экономического эффекта на тонну убранного картофеля в размере по сравнению с:

- самоходным копателем-погрузчиком на 203 руб.;
- прицепным комбайном с бункером на 90 руб.;
- прицепным копателем-погрузчиком на 133 руб.

С учётом валового сбора годовой экономический эффект составляет соответственно 2,2 млн. руб., 0,97 и 1,4 млн. руб.

Особенно преимущество самоходного бункерного комбайна проявилось в 2013г, когда из-за постоянных дождей ни самоходный и прицепной копатели-погрузчики, ни прицепной комбайн с бункером не смогли работать из-за буксования тракторов и транспортных средств, которые должны были двигаться параллельно с копателем-погрузчиком. Самоходный комбайн с бункером, хотя и с пониженной производительностью, смог работать за счёт разгрузки бункера на поворотной полосе.

При годовой выработке в пределах 360 га самоходный комбайн с бункером один сможет обеспечить уборку в хозяйстве с площади посадок картофеля в указанном объёме, вместо трёх прицепных.

Таким образом, на основании результатов исследований, в качестве оптимального варианта уборки картофеля при крупнотоварном производстве с выращиванием на суглинистой почве рекомендуется следующая технология: предуборочное удаление ботвы комбинированным способом; уборка самоходным комбайном с бункером; транспортировка картофеля с поля автомобилями, оборудованными коническим бункером с подвижным дном; закладка картофеля на хранение по прямоточной технологии с разгрузкой транспортных средств у хранилища как минимум по двухканальной схеме.

В пятой главе "Технология товарной подготовки мытого картофеля" приводится обоснование и строительство современной базы хранения в хозяйстве. Рассмотрен комплекс, состоящий из шести секций арочного типа (по 2000т каждая) с технологическим тамбуром по середине (схема Паук) и дана принципиальная схема выгрузки и товарной подготовки картофеля с помощью гидротранспорта (рисунки 4 и 5).

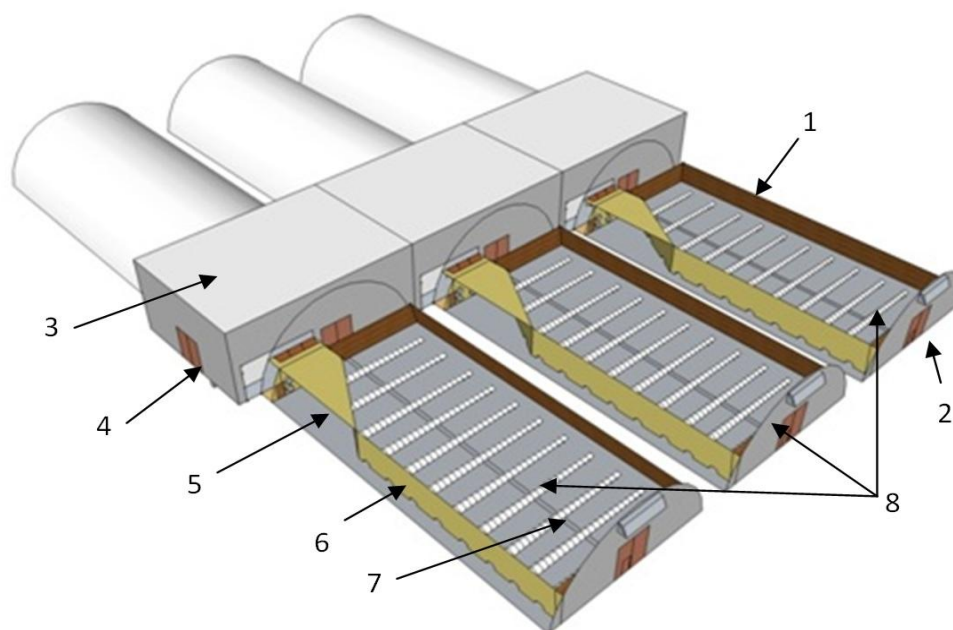


Рисунок 4. Комплекс из шести секций арочного типа (по 2000т) с технологическим тамбуром по середине (схема «Паук»).

1 - секция; 2 - ворота (с обоих торцов секции); 3 - тамбур; 4 - ворота в тамбур; 5 - смесительная камера; 6 - магистральный канал; 7 - распределканалы (напольные); 8 - гидроканалы.

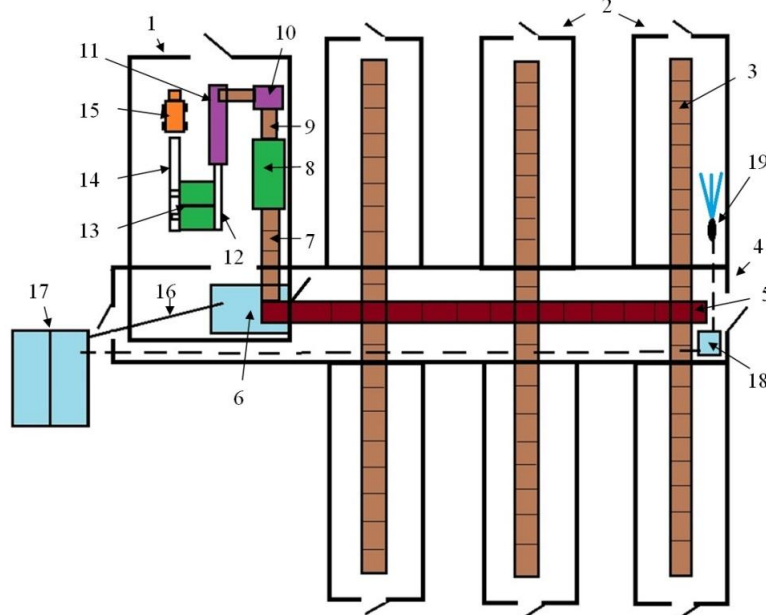


Рисунок 5. Принципиальная схема выгрузки и товарной подготовки с помощью гидротранспорта в комплексе из арочных секций для хранения картофеля.

1 - арочная секция товарной подготовки картофеля; 2 - арочные секции для хранения картофеля; 3 - гидроканал секции; 4 - технологический тамбур; 5 - магистральный канал; 6 - водоприёмник; 7 - подающий прутковый транспортёр; 8 - бункер-накопитель; 9, 12 и 14 - промежуточные транспортёры; 10 - щёточная мойка для доочистки клубней; 11 - переборочный стол; 13 - промежуточные бункера накопителя; 15 - транспортное средство (контейнер, биг-бэг); 16 - трубопровод; 17 - отстойники; 18 - ёмкость для воды; 19 - шланг с брандспойтом.

Также в пятой главе дано обоснование норматива убыли массы при температуре хранения картофеля 10 °С и исследована лёжка картофеля при повышенной температуре хранения. Приведены результаты хранения картофеля в хозяйстве в 2011-2013гг. Рассмотрены вопросы технологии товарной подготовки продовольственного картофеля и создание для этих целей логистического центра (обоснована его схема и особенности функционирования). Перечисляется необходимое оборудование и технологические линии для товарной доработки и фасовки картофеля.

В шестой главе "Экономическая эффективность результатов исследований" приведена экономическая эффективность внедрения результатов исследований по трём основным направлениям работы:

- Орошение – в среднем за три года прибыль составила 87,5 млн. руб. в год за счёт повышения урожайности почти в два раза по сравнению с выращиванием картофеля без орошения.

- Поставка мытого картофеля на основе гидротранспорта из комплекса «Паук» на переработку – 58,5 млн. руб. в год.

- Поставка продовольственного картофеля в г. Москву на основе товарной подготовки и упаковки в фирменную тару на базе логистического центра – 4,0 тыс. руб./т, моркови – 6,0 тыс. руб./т. Срок окупаемости затрат на строительство и оснащение центра современным оборудованием – 1 год.

Оценка результатов исследований.

- Благодарность мэра Москвы С.С. Собянина за большой вклад в обеспечение продовольственной безопасности города Москвы.

- Благодарность от ООО «Фрито-Лей Мануфактуринг» за поставку высококачественного мытого картофеля для переработки на хрустящий картофель.

- Диплом Россельхозакадемии за лучшую завершённую научную разработку 2013г.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. Выращивание картофеля по машинной технологии с орошением обеспечивало ежегодное получение высоких и стабильных урожаев картофеля и прибыли в размере 100,0 тыс. руб. на гектар (или около 87 млн. руб. на орошаемую площадь) в среднем за 3 года исследований.

2. При крупнотоварном производстве картофель следует убирать самоходным двухрядным комбайном с бункером вместимостью 5-6 и более тонн, который по сравнению с аналогичными прицепными комбайнами имеет в 2-2,5 раза более высокую производительность и сезонную выработку.

3. Для снижения потемнения мякоти клубней от ударов при комбайновой уборке целесообразно разбрасывание гранулированного КСI при высоте растений 25-30 см с нормой 100-130 кг/га с последующим поливом из расчёта 200 м³/га.

4. При перевозке картофеля с поля целесообразно применять транспортные средства, оборудованные бункером с подвижным дном.

5. Картофель, предназначенный для переработки на хрустящий картофель, необходимо хранить при температуре +10°С с обязательным применением в процессе хранения ингибитора прорастания.

6. Для обеспечения поставки мытого картофеля на переработку и в торговые сети с минимальными затратами, вновь строящиеся и капитально реконструируемые хранилища следует оснащать системой гидровыгрузки с подачей клубней в цех товарной подготовки.

7. Для удовлетворения требований торговых сетей г. Москвы современная линия товарной подготовки должна включать следующие технические средства: мойку, калибровку клубней по качеству и размерам на фотоэлектронной сортировке, шлифовочно-полировочную машину, высокоточный дозатор, весовой механизм и упаковочную машину.

8. Собственно орошение, как средство выращивания стабильных повышенных урожаев картофеля и овощей, является эффективным агротехническим приёмом и обеспечивает получение ежегодной прибыли в размере до 87,5 млн. руб.

9. Ежегодный суммарный экономический эффект от поставки мытого картофеля на переработку в объёме 18-19 тыс. тонн в год и продовольственного в торговые сети г. Москвы в объёме 12 тыс. тонн в год составляет в среднем 106,8 млн. руб.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В условиях Центрального региона России рекомендуется выращивать картофель на суглинистых почвах по опыту ЗАО «Озёры» на основе современной машинной технологии с орошением с поливной нормой от 220 до 950-1200 м³/га за вегетационный период в зависимости от метеоусловий года.

2. Применять на уборке картофеля при крупнотоварном производстве картофелеуборочные комбайны с бункером, отдавая при этом предпочтение самоходным комбайнам.

3. Использовать для транспортировки картофеля с поля транспортные средства, оборудованные коническим бункером с подвижным дном.

4. Для повышения качества хрустящего картофеля рекомендуется разбрасывание гранулированного КС1 при высоте растений 25-30 см с последующим поливом при норме 200 м³/га.

5. Учитывая требования переработчиков и торговых сетей о поставке мытого картофеля, рекомендуется оснащать строящиеся новые и, по возможности, капитально реконструируемые существующие картофелехранилища системой гидровыгрузки с подачей клубней в цех товарной подготовки картофеля.

6. Хранить картофель для переработки на обжаренные продукты при температуре 10 °С с обязательной обработкой ингибитором прорастания (д.в. хлорпрофам).

Основные положения диссертации опубликованы

В изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Прямов, С. Б. Спутниковый анализ состояния полей в период вегетации / С. Б. Прямов, В. Н. Романюк, К. А. Пшеченков, С. В. Мальцев // Картофель и овощи. - 2011. - № 7. - С.3-5. – ISSN 0022-9148.
2. Колчин, Н. Н. Вступление России в ВТО: проблемы и перспективы отечественного картофелеводства / Н. Н. Колчин, К. А. Пшеченков, С. Б. Прямов // Картофель и овощи. - 2012. - № 7. - С. 2-4. – ISSN 0022-9148.
3. Прямов, С. Б. Эффективность уборки картофеля и овощей машинами разных типов / С. Б. Прямов, К. А. Пшеченков, С. В. Мальцев, Н. Н. Колчин // Картофель и овощи. - 2012. - № 4. - С.5-6. – ISSN 0022-9148.
4. Пшеченков, К. А. Тип картофелехранилища и систему вентиляции необходимо выбирать, учитывая конкретные условия производства / К. А. Пшеченков, С. В. Мальцев, С. Б. Прямов // Картофель и овощи. - 2012. - № 7. - С.7-10. – ISSN 0022-9148.
5. Пшеченков, К.А. Лучшая научная разработка 2013г. Диплом Россельхозакадемии / К. А. Пшеченков, С. В. Мальцев, Е. А. Симаков, Н. Н. Колчин, В. Н. Романюк, С. Б. Прямов. - М.: РАСХН, 2013. - 87 С.
6. Прямов, С. Б. ЗАО «Озёры»: современное хранение и доработка картофеля / С. Б. Прямов, К. А. Пшеченков, С. В. Мальцев, Е. А. Симаков, Д. С. Джалиашвил // Картофель и овощи. - 2014. - № 1. - С.33-36. – ISSN 0022-9148.
7. Прямов, С. Б. Выращивать картофель при орошении выгодно / С. Б. Прямов, К. А. Пшеченков, С. В. Мальцев // Картофель и овощи. - 2014. - № 2. - С. 30-31. – ISSN 0022-9148.
8. Пшеченков, К.А. Эффективность уборки картофеля комбайнами различных типов / К. А. Пшеченков, С. Б. Прямов, Е. А. Симаков, С. В. Мальцев, Н. Н. Колчин // Картофель и овощи. -2014. - №9. - С. 32-35. – ISSN 0022-9148.

Патент

1. Пат. 2446668 Российская Федерация, МПК А01D091/02, А01D017/00. Способ механизированной уборки и послеуборочной обработки корнеклубнеплодов и система машин для его осуществления / Туболев С. С., Колчин Н. Н, Пшеченков К. А., Прямов С. Б., Сидоров В. Н.; заявитель и патентообладатель – ЗАО «Колнаг». - № 2010142453/02; заявл. 2010.10.19; опубл. 10.04.2012. - 12 с. – RU 2446 668 С1