

На правах рукописи

ПАВЛОВА ОКСАНА АНАТОЛЬЕВНА



**Влияние агротехнических приемов
на урожайность и качество картофеля
при возделывании на грядах**

**Специальность: 06.01.09 - растениеводство,
05.20.01 - технологии и средства
механизации сельского хозяйства**

Автореферат

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

Москва 2006 г.

Работа выполнена во Всероссийском научно-исследовательском институте картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха.

Научные руководители: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, чл.-корр. РАСХН
А.В. Коршунов;
доктор технических наук
В.И. Старовойтов


Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук
А.Н. Постников
доктор технических наук
В.А. Макаров

Ведущее учреждение: Московский государственный агроинженерный университет им. Горячкина

Защита состоится «12» сентября 2006 г. в 13 часов на заседании диссертационного совета К.006.017.01 при Всероссийском научно-исследовательском институте картофельного хозяйства по адресу: 140051, Московская область, Люберецкий район, пос. Красково-1, ул. Лорха, д. 23.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ВНИИ картофельного хозяйства.

Автореферат разослан «12» сентября 2006 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук  Н.П. СклЯрова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Выявление путей снижения затрат энергоресурсов за счет уменьшения расхода семенного материала, гербицидов, ГСМ и экологической нагрузки при одновременном повышении производительности труда, урожайности и качества картофеля является одной из остро насущных задач отрасли (Старовойтов В.И. и др., 1993; Лачуга Ю.Ф. и др., 2003).

Наряду с общепринятой гребневой технологией возделывания картофеля с шириной междурядий 70, 75 и 90 см применяется грядовая (грядово-ленточная) технология с шириной междурядий 140 (110+30) см.

Нерешенными вопросами для грядовой технологии являются: адаптивная реакция сортов на расширение междурядий, густоту посадки, дозы локально применяемых удобрений и глубокое рыхление, – с учетом целей производства картофеля (Беззубцева Т.И. и др., 2001).

Цель исследований. Выявить пути совершенствования грядовой технологии, повышения ее эффективности; выдать рекомендации производству.

Задачи исследований: 1. Выявить эффективность раздельного и совместного влияния агротехнических приемов возделывания при грядовой технологии на изменения агрофизических свойств дерново-подзолистой суглинистой почвы; 2. Проследить за характером биометрических изменений, параметров фотосинтетической деятельности растений картофеля, накоплением массы ботвы и урожая клубней; 3. Установить зависимость изменения урожайности и основных показателей качества; 4. Усовершенствовать технологию и технические средства; 5. Провести экономическую и биоэнергетическую оценку.

Научная новизна исследований: 1. Определено влияние густоты посадки при ширине междурядий 140 см на: а) урожайность; б) выход крупной фракции клубней для переработки; в) коэффициент размножения;

2. Доказана эффективность глубокого рыхления перед посадкой при возделывании картофеля на грядах;

3. Установлено влияние локального внесения доз биогумуса при посадке на грядах семенными клубнями различных фракций.

Практическая значимость полученных результатов. Разработаны комплексы агроприемов, позволяющие обеспечить лучшие параметры клубневого гнезда, повысить урожайность и коэффициент размножения; наибольший выход клубней для переработки на «Крошку-картошку» и «Фри» при возделывании картофеля на грядах. Разработаны и защищены 3 патентами предложения для предприятий сельскохозяйственного машиностроения по усовершенствованию грядовой технологии, фрезерных культиваторов и машин для уборки картофеля.

Реализация результатов исследований. Результаты научных исследований прошли производственную проверку с одновременным внедрением в ООО «Тавра» Свердловской области с 2004 г. и в СПК «Агрофирма «Элитный картофель» Московской области с 2005 г.

Апробация работы. Результаты исследований доложены и обсуждены: на 4-м Международ. Коллоквиуме «Полевые эксперименты – для устойчивого развития сельской местности» (СПбГАУ, 2002), Старовойтов В.И., Павлова О.А., Воронов Н.В. «Полевые исследования по обоснованию техногенных воздействий при выращивании картофеля»; на 11-й Международ. науч.-практич. конф. «Научно-технический прогресс в инженерной сфере АПК России – Проблемы развития машинных технологий и технических средств производства с.-х. продукции» (ВИМ, 2002) Старовойтов В.И., Павлова О.А. «Грядовая технология возделывания картофеля»; на конф. молод. ученых «Современные методы селекции картофеля на устойчивость к болезням и качество» (ВНИИКС, 2004) Павлова О.А. «Влияние приемов повышения урожайности и качества картофеля при возделывании на грядах дерново-подзолистых суглинистых почв».

Публикации результатов исследований. По результатам исследований опубликовано 16 научных статей, в том числе получено 3 патента.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 131 стр. машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, 7 глав, выводов и предложений производству. В работе имеется 33 таблиц, 11 рисунков и 3 приложений. Список использованной литературы содержит 212 источников, в том числе 31 на иностранных языках.

УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования выполнены в 2002-2004 гг. во ВНИИКХ на базе СПК «Элитный картофель» Раменского района Московской области.

Схемой опыта предусмотрено изучение сочетаний таких агроприемов, как:

1. Ширина междурядий: 70, 140 (110+30) см;
2. Норма внесения органического удобрения «биогумус»: 0 г, 60 г и 80 г/куст;
3. Глубокое рыхление почвы перед посадкой (25 см);
4. Масса семенных клубней – средней (50-80 г) и крупной (100-120 г) фракций;
5. Густота посадки – 50 тыс./га (междурядья: 70 см, (110+30) см) и 20 тыс. шт./га (междурядья - 140 см).

Матрица схемы опыта ($2 \times 2 \times 3 \times 2 \times 2$) \times 3 повторности, всего 144 делянки. Полная схема опыта представлена в табл. 2. Многофакторный опыт закладывали методом систематического размещения делянок. Прогретые и пророщенные клубни сортов Удача и Жуковский ранний высаживали вручную. Общая площадь делянки составляла – 201,6, учетная – 50,4 м². Площадь опыта – 2,9 га.

Почва опытного участка – дерново-подзолистая, по механическому составу - среднесуглинистая. Агрохимические показатели $A_{\text{пах}}$: содержание гумуса по Тюрину (ОСТ 4647-76) – 2,49%; подвижный фосфор по Кирсанову – 372 – 551 мг/кг; обменный калий по Кирсанову – 122 – 259 мг/кг; рН (KCl) – 5,63; гидролитическая кислотность 3,43 мг-экв.

Биогумус внесен локально при посадке картофеля в дозах: 60 г/куст (экв. $N_{20}P_{100}K_{80}$) и 80 г/куст (экв. $N_{30}P_{150}K_{130}$). Перед появлением всходов дополнительно внесена аммиачная селитра (34%) как фон из расчета N_{80} .

Подготовка почвы включала: осеннюю вспашку (Т-150К+ПН-4-35) на 25-27 см; весной – 2-х кратное дискование (Т-150К+БДТ-7) на 12-16 см, сплошную культивацию (Т-150К+КПС-4) на 12-16 см, рыхление части опытного участка (Т-150К+КПС-4) на 25 см (по схеме), нарезку гребней (МТЗ-82+КОН-2,8).

Довсходовая обработка выполнялась КРН-4,2, укомплектованным долотообразными, стрельчатыми и двухъярусными стрельчатыми лапами, с последующим выполнением фрезерования (МТЗ-82 + УМВК-1,4М). Затем проведены 2 послевсходовых обработки: МТЗ-82 + КРН-4,2, МТЗ-82 + КОН-2,8, с укомплектованием культиваторов стрельчатыми лапами и окучниками.

Против колорадского жука проведена однократная обработка средством «Актара» в дозе 0,06 кг/га опрыскивателем ОПЩ-2000. Против фитофтороза в течение вегетации выполнено 3 обработки: первая в период цветения препаратом «Акробат» – 2 кг/га, вторая – через 14 дней после первой препаратом «Ридомил голд» – 2,5 кг/га, третья – через 14 дней препаратом «Полирам» – 2 кг/га.

Метеорологические условия. Вегетационный период 2002 г. отличался острым дефицитом влаги в почве и повышенными температурами воздуха в течение периода вегетации. 2003 г. характеризовался пониженной температурой воздуха и большим количеством осадков от посадки до появления всходов; дефицитом влаги в почве с повышенными температурами в период клубнеобразования, но с избыточной увлажненностью при уборке. В 2004 г. в период роста надземной части растений отмечены более низкие температуры и высокое увлажнение, в фазу клубнеобразования отмечена засуха.

Методика исследований. Закладка полевого опыта, учеты, наблюдения и обработка полученных данных методом дисперсионного анализа проведены в соответствии с требованиями методики полевого опыта (Доспехов Б.А., 1985) и «Методики исследований по культуре картофеля» (НИИКХ, 1967).

В период вегетации проводили учеты и наблюдения:

1.1. Изменение водно-физических свойств почвы по горизонтам 0-10 и 10-20 см (динамика плотности, ее влажности, температуры в зоне клубневого гнезда) в сроки: после посадки, после проведения операций ухода и перед уборкой;

1.2. Измерение параметров гребней и гряд после обработок; измерение параметров клубневого гнезда в зависимости от ширины междурядий.

2. Изучение роста и развития картофеля включало: 2.1. Биометрические показатели развития растений (в фазу цветения); 2.2. Динамику накопления массы ботвы и клубней (начиная с фазы цветения и далее через две недели).

3. Качество клубней: 3.1. Содержание сухого вещества (весовым методом); 3.2. Редуцирующие сахара – с помощью тест-полосок глюкоурихром-Дв БП-«М»; 3.3. Качество вареного картофеля (цвет, консистенция и т.д.) по «Методике исследований по культуре картофеля» (НИИКХ, 1967); 3.4. Содержание нитратов в клубнях (ионометрически); 3.5. Структура урожая; 3.6. Выход клубней для «Крошки-Картошки» и «Фри»; 3.7. Коэффициент размножения.

4. Лежкость клубней при хранении, с вычленением естественной убыли и абсолютной гнили по методике ВАСХНИЛ (1977).

5. Усовершенствование технологии и технических средств для возделывания на грядах.

6. Экономическая и биоэнергетическая эффективность сочетаний технологических приемов по методике ВНИИПИ (1983) и методике биоэнергетической оценки в картофелеводстве (НИИКХ, 2000).

7. Дисперсионный анализ полученных данных по Доспехову Б.А. (1985)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изменения агрофизических свойств почвы. Вегетационный период 2002 г. характеризовался низкой *влажностью почвы*. Перед уборкой она достигла самых низких значений – 35,2-43,6% ППВ (контроль – междурядья 70 см) против 40,8-46,2% на грядах с глубоким рыхлением перед посадкой. 2003 г. оказался наиболее благоприятным по влагообеспеченности. Влажность в период клубнеобразования составляла 62,2-98,5% ППВ. В 2004 г. влажность почвы в начальный период вегетации достигала 91,4% от ППВ (варианты на грядах без предпосадочного рыхления). Но в период клубнеобразования наступила засуха: влажность почвы опускалась до 29,0 % от ППВ на посадках с междурядьями 70 см, а на вариантах с глубоким рыхлением почвы перед посадкой она оказалась выше – 40,5% от ППВ.

Значительных различий *плотности почвы* не выявлено, ее значения находились в оптимальных пределах за счет своевременных и качественно проводимых операций по обработке почвы

и уходу за междурядьями: в 2002 г. – до 0,99, в 2003 г. – до 1,01, а в 2004 г. – до 1,03 г/см³.

Наибольшая *температура почвы* в зоне клубнеобразования зафиксирована в фазу бутонизации. Почва нагревалась до: 31,1°C в 2002 г., 24,9°C – в 2003 г. и 21,8°C – в 2004 г. Отмечена разница температуры в жаркие периоды от ширины междурядий: при 140 см она оказалась на 0,5 – 1,3°C ниже, чем при 70 см.

Наименьшие значения *параметров клубневого гнезда* по всем 3-м годам наблюдались на грядах, без рыхления и с густотой 50 тыс. шт./га (4765 см³); затем при ширине 70 см и без рыхления (5142 см³). Наибольших же значений данный показатель достиг в варианте с междурядьями 140 см в сочетании с глубоким рыхлением и густотой 20 тыс. шт./га (до 10723 см³). Просматривается устойчивая зависимость объема клубневого гнезда в зависимости от: а) ширины междурядий; б) проведения глубокого рыхления почвы до посадки картофеля.

Рост и развитие растений картофеля (табл. 1). *Количество стеблей* в вариантах с внесением биогумуса увеличивалось. При увеличении густоты посадки отмечена тенденция уменьшения числа стеблей у обоих сортов. Применение семян крупной фракции значительно увеличило количество стеблей. Сорт Удача имел больше количество стеблей (2,9...7,8), чем сорт Жуковский ранний (1,9...6,1). Наибольшая *высота стеблей* отмечена у сорта Удача (41,3...57,5 см), против 34,0...50,8 см у сорта Жуковский ранний. Высота растений повышалась при сочетании: междурядья 140 см, внесенные биогумуса, посадка семенами крупной фракции. Формирование *ассимиляционной поверхности листьев* растений зависело от массы семенных клубней, ширины междурядий и доз биогумуса. Так, этот показатель при посадке крупными клубнями в среднем за три года был выше у сорта Удача на 0,25...0,39 м²/куст; у сорта Жуковский ранний – на 0,17...0,25 м²/куст, чем при посадке средними клубнями. Увеличение ширины междурядий увеличило площадь листовой поверхности на 0,06 м²/куст по сорту Удача; на 0,10 м²/куст по сорту Жуковский ранний. Внесение биогумуса увеличило данный показатель у растений сорта Удача на 0,08 м²/куст; у сорта Жуковский ранний – на 0,11 м²/куст.

Растения картофеля от крупных клубней оказались более мощными: по сорту Удача *масса ботвы* в фазу цветения состав-

ляла 287...491, от средних – 139...305 г/куст; по сорту Жуковский ранний, соответственно, – 165...381 и 96...195 г/куст. Масса ботвы растений сорта Удача в 2002 г. составила 210, в 2003 г. – 284, в 2004 г. – 329 г/куст; по сорту Жуковский ранний – 132, 186, 207 г/куст, соответственно.

Таблица 1. Биометрические показатели развития растений картофеля. Среднее 2002-2004 гг. (фаза цветения).

А. от ширины междурядий, рыхления почвы перед посадкой и доз биогумуса

Ширина междурядий, см	Глубокое рыхление	Дозы биогумуса, г/куст	Параметры развития куста							
			Сорт Удача				Сорт Жуковский ранний			
			Стебли, шт.	Высота, см	Масса, г/куст	Площадь листьев, м ²	Стебли, шт.	Высота, см	Масса, г/куст	Площадь листьев, м ²
70	нет	0	3,4	42,8	251	0,41	2,7	41,7	119	0,21
140 (110+30)	Нет	0	3,5	45,7	240	0,40	2,9	39,8	145	0,25
		60	4,2	50,9	316	0,51	3,6	42,6	196	0,34
		80	4,2	48,9	301	0,50	3,4	44,9	170	0,28
	25 см	60	4,0	46,1	235	0,46	3,4	43,0	178	0,33
		80	4,7	48,7	272	0,49	3,7	45,1	191	0,35
среднее			4,1	47,9	274	0,47	3,4	43,2	174	0,30

В. от ширины междурядий, густоты посадки и величины посадочных клубней

Ширина междурядий, см	Густота посадки, тыс. шт./га	Масса семенных клубней, г	Параметры развития куста							
			Сорт Удача				Сорт Жуковский ранний			
			Стебли, шт.	Высота, см	Масса, г/куст	Площадь листьев, м ²	Стебли, шт.	Высота, см	Масса, г/куст	Площадь листьев, м ²
70	50	50-80	3,4	42,8	251	0,41	2,7	41,7	119	0,21
140 (110+30)	50	50-80	3,2	45,7	207	0,32	2,8	41,7	128	0,21
		50-80	3,7	46,4	267	0,46	3,2	42,8	166	0,29
	20	100-120	6,0	53,7	389	0,71	4,4	46,0	257	0,46
среднее			4,1	47,9	274	0,47	3,4	43,2	174	0,30

Динамика накопления урожая клубней. Наиболее интенсивное накопление урожая сорта Удача происходило в наиболее прохладном и влагообеспеченном 2004 г., а у сорта Жуковский ранний – в теплом и влагообеспеченном 2003 г. При междурядьях 70 см с густотой посадки 50 тыс.шт./га прирост урожая независимо от сорта происходит быстрее при первых динамических пробах. Но ближе к уборке варианты на грядах с густотой посадки 50 тыс. шт./га несколько обгоняют в развитии.

Урожайность зависела от сортовых особенностей, изучаемых приемов и метеорологических условий года (табл. 2). Более высокая урожайность на посадках сорта Удача в среднем по опыту отмечена в 2004 г. (21,6 т/га), а по сорту Жуковский ранний – в 2003 г. (16,4 т/га). Особенно неблагоприятными для роста и развития растений были условия 2002 г. Средняя урожайность по фактору сорта составляла: Удача – 15,0 т, Жуковский ранний – 10,1 т/га.

По трехлетним данным наибольшие показатели отмечены при посадке на грядах с густотой 50 тыс./га, с дозой биогумуса 80 г/куст и глубоким рыхлением перед посадкой: на сорте Удача – 25,5 т/га, на сорте Жуковский ранний – 18,4 т/га. На контроле (междурядья 70 см) средняя урожайность составила 19,6 т/га (Удача) и 15,5 т/га (Жуковский ранний). Таким образом, прирост к контролю был – 30,1% (5,9 т – Удача) и 18,7% (2,9 т – Жуковский ранний). Урожайность на грядах с густотой посадки 50 тыс. шт./га за три года варьировала от 20,8 до 25,5 т/га (Удача) и от 15,8 до 18,4 т/га (Жуковский ранний). Посадка клубнями крупной фракции обеспечила наибольшие результаты в условиях низких температур и большей влагообеспеченности.

Глубокое рыхление в среднем за три года позволило повысить урожайность с 17,2 до 18,3 т/га (+1,1 т – Удача) и с 13,6 до 14,1 т/га (+0,5 т – Жуковский ранний). Повышение нормы внесения биогумуса с 60 до 80 г/куст обеспечило рост урожайности на фоне глубокого рыхления с 17,7 до 18,9 т/га (+1,2 т – Удача) и с 13,3 до 14,8 т/га (+1,5 т – Жуковский ранний).

Структура урожая. Фракционный состав клубней различался в зависимости от условий выращивания. Товарность клубней (>30 мм) с увеличением густоты посадки до 50 тыс./га на грядах снижается независимо от погодных условий. На контроле (70 см) средняя товарность составила 96,6% (Удача), и 96,0% (Жуковский ранний). На грядах, соответственно, 94,4% и 93,3%.

Таблица 2. Урожайность картофеля в зависимости от приемов возделывания, т/га.

Ширина междурядья, см	Глубокое рыхление	Биогумус, г/куст	Густота посадки, тыс.шт./га	Семенные клубни, гр.	Сорт Удача				Сорт Жуковский ранний				
					2002 г.	2003 г.	2004 г.	Среднее	2002 г.	2003 г.	2004 г.	Среднее	
70 140 (110+30)	нет	0	50	50-80	18,5	20,6	19,7	19,6	10,5	21,1	14,8	15,5	
					18,3	23,7	20,4	20,8	10,8	21,2	15,3	15,8	
					10,4	13,8	15,3	13,2	8,2	10,8	9,6	9,5	
		60	50		16,1	21,3	25,5	21,0	13,1	22,3	17,3	17,6	
					12,9	12,9	16,3	14,0	9,2	11,8	8,4	9,8	
			20		16,0	13,3	22,4	17,2	9,3	13,0	13,3	11,9	
		80	50		100-120	17,2	20,7	27,5	21,8	11,2	24,8	19,4	18,5
						11,9	11,9	14,3	12,7	7,5	11,3	11,2	10,0
			20			16,7	12,6	20,4	16,6	9,5	13,0	18,4	13,6
		есть	60		50-80	16,2	24,6	27,5	22,8	11,6	18,6	17,3	15,8
						11,0	10,9	17,3	13,1	9,3	12,9	8,8	10,3
						14,6	15,2	21,4	17,1	7,8	13,3	20,4	13,8
			80		50-80	18,9	21,8	35,7	25,5	12,3	26,5	16,3	18,4
						12,2	11,5	16,3	13,3	9,6	12,0	11,2	10,9
					20	14,4	15,0	24,5	18,0	11,0	13,2	21,4	15,2
Среднее					15,0	16,7	21,6	17,8	10,1	16,4	14,9	13,8	
НСР ₀₅ , т/га					2,8	4,9	5,8	-	1,6	5,4	4,3	-	
НСР ₀₅ , т/га для ширины междурядий					2,7	4,9	6,0	-	1,6	5,4	4,3	-	
НСР ₀₅ , т/га для глубокого рыхления					2,9	5,1	5,9	-	1,7	5,6	4,4	-	
НСР ₀₅ , т/га для доз биогумуса					3,2	5,0	5,0	-	1,7	5,7	4,1	-	
НСР ₀₅ , т/га для густоты посадки					1,7	1,6	4,7	-	1,0	1,9	3,4	-	
НСР ₀₅ , т/га для массы семен. клубней					2,2	3,3	4,2	-	1,5	3,0	3,7	-	

Глубокое рыхление в среднем за три года позволило повысить урожайность с 17,2 до 18,3 т/га (+1,1 т – Удача) и с 13,6 до 14,1 т/га (+0,5 т – Жуковский ранний). Повышение нормы внесения биогумуса с 60 до 80 г/куст обеспечило рост урожайности на фоне глубокого рыхления с 17,7 до 18,9 т/га (+1,2 т – Удача) и с 13,3 до 14,8 т/га (+1,5 т – Жуковский ранний).

Структура урожая. Фракционный состав клубней различался в зависимости от условий выращивания. Товарность клубней (>30 мм) с увеличением густоты посадки до 50 тыс./га на грядах снижается независимо от погодных условий. На контроле (70 см) средняя товарность составила 96,6% (Удача), и 96,0% (Жуковский ранний). На грядах, соответственно, 94,4% и 93,3%.

В настоящее время появилось новое направление по использованию картофеля на «Крошку-картошку». Для данной технологии, как и для переработки картофеля на «Фри», наиболее пригодными являются клубни размером по наибольшему поперечному диаметру более 70 мм. Самый большой выход клубней данной фракции (табл. 3) получен на грядах с густотой посадки 20 тыс./га, с дозой биогумуса 60-80 г/куст, при посадке крупных клубней (100-120 г). По сорту Удача он составил – 3,8...4,3 т/га, по сорту Жуковский ранний – 2,3...3,3 т/га. На контроле (70 см), соответственно, 2,3 т/га и 1,3 т/га.

Коэффициент размножения зависел от сортовых особенностей, изучаемых приемов и метеорологических условий года. Наибольший коэффициент размножения по обоим сортам был получен в 2004 г.: по сорту Удача - 10,1 шт., по сорту Жуковский ранний – 8,7 шт./куст. Самый низкий коэффициент размножения отмечен в 2002 г.: 6,3 шт. и 4,4 шт./куст, соответственно. В 2003 г. – 8,0 шт. и 6,3 шт./куст. Наибольший коэффициент размножения на 1 куст получен при посадке крупными клубнями с густотой 20 тыс./га (по сорту Удача – 9,2-10,7 шт. и по сорту Жуковский ранний – 7,2-9,3 шт.). При этом положительно отразилось внесение биогумуса в дозе 60 г/куст на сорте Удача, а по сорту Жуковский ранний – 80 г/куст.

Выход клубней с единицы площади значительно возрастает с увеличением густоты посадки до 50 тыс./га: 321-383 тыс. шт. (Удача) и 248-318 тыс. шт./га (Жуковский ранний). При посадке клубнями крупной фракции с густотой 20 тыс. шт./га получено: 183-214 тыс. шт. (Удача) и 144-185 тыс. шт./га (Жуковский ранний). На грядах положительную роль сыграло глубокое рыхление

Таблица 3. Выход клубней пригодных для переработки на «Фри», «Крошку-Картошку» в зависимости от приемов возделывания, т/га (2002-2004 гг.).

Междурядья, см	Глубокое рыхление	Биогумус, г/куст	Густота посадки, тыс. шт./га	Семенные клубни, гр	Сорт	
					Удача	Жуковский ранний
70	нет	0	50	50-80	2,3	1,3
140 (110+30)			20		1,5	1,6
			50		1,6	2,1
			20		1,0	1,3
			50		1,2	1,4
			20		100-120	3,8
		80	50-80	2,9	2,1	
80		20	50-80	2,1	1,1	
		50	100-120	4,3	2,5	
		60	50-80	2,5	1,1	
			20	100-120	1,1	2,6
			100-120	4,3	2,2	
	80	50-80	2,3	2,1		
20		50-80	2,1	1,5		
100-120		4,3	3,3			
Среднее					2,5	1,9

перед посадкой. Оно позволило повысить выход клубней на 10,8 тыс. шт. (Удача) и 9,5 тыс. шт./га (Жуковский ранний).

Качество картофеля.

Содержание сухих веществ (табл. 4) более 20% отмечено по сорту Удача на всех вариантах во все годы исследований: в 2002 г. – 22,4%, в 2003 г. – 21,7%, в 2004 г. – 22,1%. Содержание сухих веществ на сорте Жуковский ранний в редких случаях достигало 20%: в 2002 г. – 19,2%, в 2003 г. – 18,6%, в 2004 г. – 16,4%. Заметно возрастание содержания сухих веществ с увеличением густоты посадки до 50 тыс.шт./га: 22,7% (Удача) и 18,4% (Жуковский ранний). В то же время содержание сухого вещества уменьшилось с увеличением величины посадочных клубней до 100-110 грамм: 21,5% (Удача) и 17,6% (Жуковский ранний).

На **накопление нитратов** в большей степени повлияли метеоусловия и сорт. Наибольшее содержание нитратов в клубнях картофеля отмечено в 2002 г. из-за острого дефицита влаги и высоких температур. Часто их значения превышали ПДК: 254 мг

(Удача) и 429 мг/кг (Жуковский ранний). В 2003 г. получены меньшие показатели содержания нитратов (125 мг и 120 мг/кг) и самые низкие значения – в 2004 г. (79 мг и 107 мг/кг). Дозы биогумуса незначительно повлияли на накопление нитратов.

Содержание редуцирующих сахаров в среднем составило по сорту Удача: в 2002 г. – 0,11%, в 2003 г. – 0,18% и в 2004 г. – 0,16%; по сорту Жуковский ранний, соответственно, 0,55, 0,39 и 0,17%.

Вкусовые качества вареного картофеля оценены в среднем по сорту Удача (по пятибалльной шкале): в 2002 г. – 3,8, в 2003 г. – 3,3 и в 2004 г. – 3,6 баллов; по сорту Жуковский ранний, соответственно, 3,4, 2,9 и 3,2 баллов. Основными факторами, улучшающими вкусовые качества являются: сорт, густота посадки – 50 тыс.шт./га и доза биогумуса 60 г/куст.

Лежкость картофеля. Влияние различных сочетаний технологических приемов на показатели сохранности картофеля нами изучалось в течение 2-х осенне-зимних периодов (2002-2003 гг., 2003-2004 гг.). Средний процент общих потерь составил: по сорту Удача – 5,5% и 7,9%; по сорту Жуковский ранний – 5,8 и 8,2%.

Таблица 4. Качество картофеля. Среднее 2002-2004 гг.

А. От ширины междурядий, рыхления перед посадкой и доз биогумуса

Ширина междурядий, см	Глубокое рыхление	Дозы биогумуса, г/куст	Сорт Удача				Сорт Жуковский ранний			
			Нитраты, мг/кг.	Сахара, %	Сухое вещество, %	Вкус вареного, балл	Нитраты, мг/кг.	Сахара, %	Сухое вещество, %	Вкус вареного, балл
70	нет	0	143	0,17	22,1	3,5	225	0,25	18,2	3,3
140 (110+30)	Нет	0	127	0,17	22,5	3,7	220	0,31	18,4	3,2
		60	150	0,17	20,7	3,8	210	0,23	18,1	2,2
		80	163	0,14	22,2	3,3	236	0,36	17,8	3,0
		60	165	0,12	22,3	3,4	176	0,50	17,5	3,3
		80	153	0,15	22,8	3,5	249	0,29	18,5	3,1
среднее			153	0,15	22,1	3,6	218	0,32	18,0	3,2

В. От ширины междурядий, густоты посадки и величины посадочных клубней

Ширина междурядий, см	Густота посадки, тыс. шт./га	Масса семенных клубней, г	Сорт Удача			Сорт Жуковский ранний				
			Нитраты, мг/кг	Сахара, %	Сухое вещество, %	Вкус (балл)	Нитраты, мг/кг	Сахара, %	Сухое вещество, %	Вкус (балл)
70	50	50-80	143	0,17	22,1	3,5	225	0,25	18,2	3,3
140 (110+30)	50	50-80	147	0,17	22,7	3,7	237	0,28	18,4	3,1
	20	50-80	164	0,15	21,9	3,4	212	0,33	18,0	3,2
		100-120	148	0,12	21,5	3,6	202	0,40	17,6	3,2
среднее			153	0,15	22,1	3,6	218	0,32	18,0	3,2

Совершенствование технологии возделывания картофеля на грядах. На основе проведенных теоретических и экспериментальных разработок нами усовершенствован способ выращивания картофеля на грядах (рис.1). Задачей разработки являлось повышение качества обработки почвы, снижение уплотнения, повышение технологичности способа выращивания.

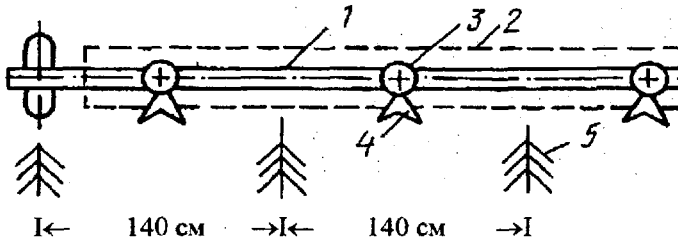


Рис. 1. Схема расстановки рабочих органов при нарезке гряд.

1 – культиватор, 2 – съемный бункер для удобрений, 3 – туковывсевающие аппараты, 4 – почвоуглубительная лапа, 5 – трехъярусная лапа, 6 – колеса трактора

Отличительными признаками способа является то, что одновременно с нарезкой широких гребней и углублением подпахотного слоя в зону рядка картофеля локально вносят минеральные и сыпучие органические удобрения; посадку можно проводить в 1, 2, или 3 строчки, довсходовые обработки широких гребней – ротационными рыхлителями и/или профильными зубowymi боронками в сочетании с 3х-ярусными окучивающими лапами; послевсходовые обработки проводят ротационными рыхлителями в сочетании с 3х-ярусными окучивающими лапами, или двумя парами дисковых окучников в сочетании с 3х-ярусной лапой с одновременным глубоким рыхлением подпахотного слоя дна междурядий.

Эффективность возделывания картофеля по грядовой технологии на средних и тяжелых суглинках связана с качеством подготовки почвы. До настоящего времени не существовало *фрезерных окучников* для гряд. Отличительными признаками предлагаемого фрезерного окучника (рис. 2) является то, что оно снабжено установленными по центру междурядья за фрезерным барабаном окучивающими рабочими органами и гребнеобразователем, выполненным в виде сочетания горизонтально расположенного почво-направителя и двухплоскостных конусообразных поверхностей. Конусы расположены в междурядье под острым углом к направлению движения и оборудованы в зоне дна борозды удлинненными отвалами. При этом почво-направитель оборудован съемным разравнивателем, задняя кромка которого выполнена по дуге окружности.

За фрезерным барабаном по центру междурядья установлены окучивающие рабочие органы. Такое конструктивное выполнение позволяет улучшить качество обработки почвы и повысить надежность работы при нарезке гряд до посадки и в период вегетации.

Усовершенствование *уборки* картофеля. Отличительными признаками предлагаемой машины для уборки корнеклубнеплодов (рис. 3) являются: сепарирующие рабочие органы выполнены в виде сочетания основного пруткового сепарирующего элеватора с колеблющимся грохотом-сепаратором, а под грохотом с правой стороны на половину ширины установлены с возможностью регулирования угла скатывания почвенных комков и клубней прутковые лотки с бортами. Кроме того, под грохотом-сепаратором и за ним с противоположных сторон от лотков установлены скатные щитки-отражатели, закрепленные с возмож-

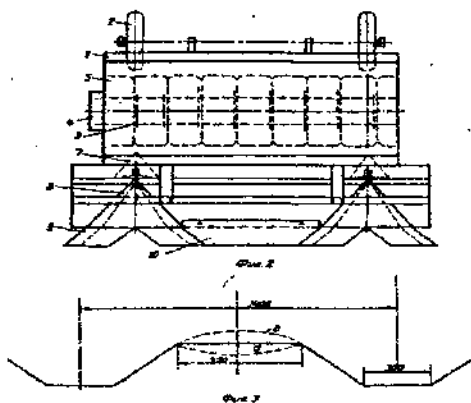


Рис. 2. Схема фрезерного окучника – вид сверху и схема гряды после прохода орудия

1 – рама, 2 – опорные колеса, 3 – фрезерный барабан с горизонтальной осью вращения, 4 – редуктор, 5 – кожух, 6 – гребнеобразователь, 7 – окучивающий рабочий орган, 8 – почво-направитель, 9 – удлиненные отвалы, 10 – съемный разравниватель

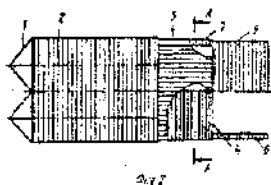
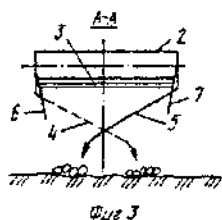


Рис. 3. Машина для уборки корнеклубнеплодов – вид сверху и машина для уборки корнеклубнеплодов – вид сзади по А-А



1 – подкапывающий лемех, 2 – прутковый сепарирующий элеватор, 3 – грохот-сепаратор, 4 – прутковый лоток с бортами, 5 – прутковый лоток с бортами для улавливания крупной фракции клубней, 6 – скатные щитки для ограничения разбрасывания крупной фракции, 7 – скатные щитки для ограничения разбрасывания мелкой фракции

ностью изменения угла наклона. После прохода агрегата для уборки за машиной образуются уложенные раздельно два валька с крупной и с мелкой фракциями. Применение данного устройства позволяет при подборе уложенных в вальки клубней повысить производительность и качество труда при подборе картофеля в тару.

Экономическая и биоэнергетическая эффективность. При использовании комплекса технологических приемов (ширина междурядий (110+30) см, доза биогумуса 80 г/куст и глубокое рыхление перед посадкой) значительно повысилась эффективность производства картофеля: увеличилась урожайность, снизились затраты труда и себестоимость продукции, возросла рентабельность (табл. 5).

На варианте с густотой посадки 50 тыс. шт./га (110+ 30 см) клубнями 50-80 г, дозой биогумуса 80 г/куст и глубоким рыхлением перед посадкой рентабельность по сравнению с контролем (70 см) возросла: по сорту Удача на 16,4%, а по сорту Жуковский ранний – на 5,4%. На варианте с густотой посадки 20 тыс. шт./га (140 см), дозой биогумуса 80 г/куст и глубоким рыхлением перед посадкой клубнями крупной фракции, по сравнению с контролем (70 см), рентабельность возросла на 4,0% (Удача) и на 7,1% (Жуковский ранний).

Дополнительно проведенная биоэнергетическая оценка позволила определить затраты совокупной энергии и их окупаемость. По затратам энергии преимущество также имеют агроприемы с шириной междурядий 110+30 см, густотой посадки 50 тыс. шт./га. Несмотря на более высокий уровень затрат энергии, за счет наибольшей урожайности получены максимальные значения коэффициента энергетической эффективности (по сорту Удача – 2,4, по сорту Жуковский ранний – 1,5 против 1,9 и 1,3 при междурядьях 70 см).

Производственная проверка с одновременным внедрением результатов исследований осуществлена с 2004 г. в ООО «Тавра» Красноуфимского района Свердловской области на тяжелых суглинках на площади 330 га. Производственная проверка подтвердила результаты полевых опытов. При сочетании агроприемов: ширина междурядий 140 см, густота посадки 50 тыс. шт./га и масса семенных клубней 50-80 г урожайность сорта Невский составила 23,8 т/га, что на 10% выше, полученной в хозяйстве при выра-

Таблица 5. Экономическая и биоэнергетическая эффективность приемов возделывания картофеля на продовольственные цели

Глубокое рыхление	Биогумус, г/куст	Густота посадки, тыс. шт./га	Семенные клубни, гр	Урожайность, т/га	Показатели						
					Затраты труда, чел.-час/га	Затраты средств, тыс. руб/га	Себестоимость, тыс.руб/т	Уровень рентабельности, %	Затраты энергии, тыс. МДж/га	Получено энергии, тыс. МДж/га	Коэф. Энерг. эффективности
Сорт Удача											
Междурядье 70 см											
Нет	0	50	50-80	19,6	75,9	49,9	2,55	45,4	41,0	78,8	1,9
Междурядье 140 (110+30) см											
нет	60	20	100-120	17,2	62,2	42,2	2,46	47,6	35,4	69,1	2,0
25 см	60	20	100-120	17,1	62,9	42,5	2,48	47,0	36,3	68,7	1,9
	80	20	100-120	18,0	63,7	43,7	2,43	49,4	36,5	72,4	2,0
	80	50	50-80	25,5	72,3	61,4	2,41	61,8	42,8	102,5	2,4
Сорт Жуковский ранний											
Междурядье 70 см											
Нет	0	50	50-80	15,5	74,1	49,8	3,21	28,4	37,9	51,0	1,3
Междурядье 140 (110+30) см											
Нет	60	20	100-120	11,9	59,9	42,1	3,54	22,3	33,2	39,2	1,2
25 см	60	20	100-120	13,8	61,5	42,4	3,07	27,9	34,2	45,4	1,3
	80	20	100-120	15,2	62,5	43,6	2,87	35,5	34,4	50,0	1,5
	80	50	50-80	18,4	69,2	61,1	3,32	33,8	39,7	60,5	1,5

щивании картофеля с междурядьями 75 см. Содержание примесей при уборке картофеля комбайнами на грядах составило 4,5%; а при междурядьях 75 см – 15%. Механические повреждения клубней снизились в 3 раза. Повысилась товарность за счет снижения содержания мелкой нестандартной фракции (менше 30 мм) в 2,1 раза.

ВЫВОДЫ

1. Проведенные исследования показали, что на дерново-подзолистой суглинистой почве при междурядьях 140 см с глубоким рыхлением почвы перед посадкой создаются лучшие условия для развития растений картофеля: в засушливые периоды удерживается большее (на 2-8%) количество влаги, более равномерно поддерживается оптимальная влажность во время выпадения большого количества осадков, снижается средняя температура почвы в жаркий период на 0,5 – 1,3°C и увеличиваются параметры клубневого гнезда на 665-5581 см³.

2. Растения картофеля отреагировали на изменение условий почвенной среды за счет предпосадочного рыхления, внесения биогумуса до 80 г/куст на грядах улучшением биометрических показателей (количество и высота стеблей, масса ботвы, ассимиляционная поверхность листьев).

3. Наибольшая урожайность картофеля получена при посадке на грядах с густотой 50 тыс./га, глубоким рыхлением и дозой биогумуса 80 г/куст. По сравнению с контролем (междурядья 70 см, густота 50 тыс./га) прирост составил 5,9 т/га (30,1%) – по сорту Удача, и 2,9 т/га (18,7%) – по сорту Жуковский ранний.

4. Глубокое рыхление в среднем за три года позволило повысить урожайность с 17,2 до 18,3 т/га (+1,1 т – Удача) и с 13,6 до 14,1 т/га (+0,5 т – Жуковский ранний). Повышение нормы внесения биогумуса с 60 до 80 г/куст обеспечило рост урожайности на фоне глубокого рыхления с 17,7 до 18,9 т/га (+1,2 т – Удача) и с 13,3 до 14,8 т/га (+1,5 т – Жуковский ранний).

5. Посадка семенами крупной фракции (100-120 г) обеспечила лучшие результаты в условиях низких температур и большей влагообеспеченности. Самый большой выход клубней для переработки картофеля на «Фри» и использования на «Крошку-картошку» (клубней массой более 250 г) выявлен на грядах (140 см) с густотой посадки 20 тыс. шт./га семенами крупной фракции,

дозой биогумуса 60-80 г/куст, и составил: 3,8...4,3 т/га (Удача) и 2,2...3,3 т/га (Жуковский ранний), что в целом в 1,6 - 1,9 (Удача) и в 1,7-2,5 (Жуковский ранний) раза выше, чем на контроле с шириной междурядий 70 см.

6. Предлагаемая конструкция фрезерного орудия позволяет получить заданные параметры гряды.

7. Теоретические исследования показали, что удельное сечение гряды при уборке на грядах в одну строку на 30-40% ниже, а, следовательно, и тяговое сопротивление комбайна ниже, чем при традиционной технологии возделывания (70 см).

8. Наибольший коэффициент энергетической эффективности (по сорту Удача 2,4 против 1,9 в контроле, по сорту Жуковский ранний – 1,5 против 1,3 в контроле); снижение затрат труда: с 75,9 до 72,3 чел. час/га (Удача), с 74,1 до 69,2 чел. час/га (Жуковский ранний); повышение рентабельности производства с 45,4% до 61,8% (Удача), с 28,4% до 33,8% (Жуковский ранний) получены при грядовой технологии с использованием глубокого предпосадочного рыхления почвы, дозы биогумуса 80 г/куст, густоты посадки 50 тыс. шт./га семенными клубнями фракции 50-80 г.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

На дерново-подзолистых суглинистых почвах при возделывании картофеля рекомендуется:

1. Для получения больших урожаев продовольственного картофеля с высокой товарностью, повышенным содержанием крахмала и сухого вещества в клубнях, а также с хорошими вкусовыми качествами использовать грядовую технологию (110+30 см), с густотой 50 тыс. шт./га, массой семенных клубней – 50-80 г, дозой биогумуса – 80 г/куст и глубоким предпосадочным рыхлением почвы;

2. Для получения картофеля, пригодного на изготовление «Крошки-картошки», «Фри», с большим выходом высококачественных крупных клубней применять грядовую технологию с использованием крупной семенной фракции (100-120 г.), густотой посадки 20 тыс. шт./га, дозой биогумуса 60-80 г/куст и глубоким предпосадочным рыхлением почвы.

3. Предприятиям сельскохозяйственного машиностроения рекомендуется использовать предложения, подтвержденные 3 па-

тентами, по усовершенствованию технологии и средств механизации для возделывания на грядах.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

1. Старовойтов В.И., Павлова О.А. Новые комплексы машин для производства картофеля // Научн. тр. ВИМ. т. 4, М.: ВИМ, 2001 г. – с 189 – 196;
2. Старовойтов В.И., Павлова О.А. Грядовая технология возделывания картофеля // Научн. тр. ВИМ. т.141, ч. 1 – М.: 2002. – с. 175-181;
3. Старовойтов В.И., Суровцев Р.А., Гаврилов В.Н., Павлова О.А. Родись без мук, королева стола! //Сельский механизатор. 2002, – № 11. – с. 10-11;
4. Старовойтов В.И., Павлова О.А. Температурно-влажностные параметры гряды при возделывании картофеля // Научн. тр. ВНИИКС «Вопросы картофелеводства» – М.: 2002. – с. 148-153;
5. Старовойтов В.И., Павлова О.А., Воронов Н.В. О ресурсосберегающей, природоохранной технологии выращивания картофеля на грядах // Международ. экологический форум «День Балтийского моря» С.-Петербург, СпбОО «Экология и Бизнес», 2003. – с. 92-94;
6. Старовойтов В.И., Павлова О.А., Воронов Н.В. Полевые исследования для обоснования техногенных воздействий при выращивании картофеля на грядах // тр. 4 Международ. С-Пб Коллоквиум С-Пб: СПбГАУ, 2003. – с. 201-204;
7. Павлова О.А. Влияние приемов повышения урожайности и качества картофеля при возделывании на грядах дерново-подзолистых суглинистых почв // «Вопросы картофелеводства»: Науч. тр. ВНИИКС – М.: 2004. – с. 147-155;
8. Старовойтов В.И., Павлова О.А. Новые технологии и комплекты для производства картофеля // Агробизнес и пищевая промышленность. 2004. – №3 (45) – с. 8-10;
9. Старовойтов В.И., Павлова О.А. Исследования по обоснованию грядовой технологии возделывания картофеля // Агробизнес и пищевая промышленность. 2004. – № 7 (49). – с. 11-12;
10. V.I.Starovoitov, O.A. Pavlova, N.V.Voronov Substantiation of technological influences promoting increase of productivity and quality large tubers of potatoes. // Proceedings of the 12th International

Conference and Exhibition on Mechanization of Field Experiments
 Мат-лы 12-й Всемирн. конф. по механизации полевых экспериментов. М.: ФГНУ «Росинформагротех». 2004. – с. 120-121;

11. Возделывание картофеля в сельскохозяйственных предприятиях и хозяйствах населения. гл. 1,4; Практич. руковод. /МСХ РФ ВНИИКС // Симаков Е.А., Анисимов Б.А., Коршунов А.В.,..., Павлова О.А. М.: 2005. – с. 19-22;

12. Старовойтов В.И., Павлова О.А. Техническое и технологическое обеспечение производства раннего картофеля // Агробизнес и пищевая промышленность. 2005. - № 2 (56). – с. 10-11;

13. Переработка картофеля – стратегический путь развития картофелеводства России. гл. 4.1; Рекоменд. / ВНИИКС // Симаков Е.А., Анисимов Б.А., Старовойтов В.И.,..., Павлова О.А. и др. М.: ООО «Техноэликс». 2006. – с. 71-87;

14. Пат. 2199845 РФ, Российское агентство по патентам и товарным знакам. Способ выращивания картофеля / Старовойтов В.И. (РФ), Донец Н.В. (РФ), Павлова О.А. (РФ), Суровцев Р.А. (РФ), Черников В.И. (РФ), Чернецов Н.Н. (РФ); ООО «АГРОНИР» (РФ) – № 2001127725; Заявлено 15.10.2001.; Оpubл. 10.03.2003. – 10 с.;

15. Пат. 2208926 РФ, Российское агентство по патентам и товарным знакам. Машина для уборки корнеклубнеплодов / Старовойтов В.И. (РФ), Сизов Н.А. (РФ), Попов А.В. (РФ), Павлова О.А. (РФ), Алакин В.М. (РФ), Чернецов Н.Н. (РФ), Суровцев Р.А. (РФ), Черников В.И. (РФ); ООО «АГРОНИР» (РФ) – № 2001127724; Заявлено 15.10.2001.; Оpubл. 27.07.2003. – 8 с.;

16. Пат. 2231942 RU, Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Устройство для возделывания картофеля / Старовойтов В.И. (RU), Сизов Н.А. (RU), Черников В.И. (RU), Павлова О.А. (RU); НПФ «АгроНИР» (RU) – № 2002128400; Заявлено 23.10.2002.; Оpubл. 10.07.2004. – 8 с.

Подписано 04.09.2006.

Формат бумаги 60x80/16. Бум. писч. бел. Печать офсетная.

Объем 1 печ. л. Тираж 100 экз. Заказ № 15

Отпечатано на участке оперативной полиграфии ГНУ ВНИМС,
 390025, г. Рязань, ул. Щорса, 38/11

