

Технологические карты адаптивных технологий возделывания картофеля продовольственного (на примере Калужской области)

Л. В. Кузнецова¹✉, В. Н. Мазуров¹

¹ Калужский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Федерального исследовательского центра картофеля имени А. Г. Лорха, Калуга, Россия

✉ E-mail: torg.kniish@mail.ru

Аннотация. Цель исследования – разработка научно и экономически обоснованных технологических карт возделывания картофеля продовольственного на основе современных адаптивных технологий, используемых в Калужском регионе. **Методы.** Типовые технологии производства продовольственного картофеля разработаны ведущими учеными Калужского НИИСХ. Технологические карты рассчитаны по двум видам технологий: базовой и с элементами голландской, на основе методик М. А. Бункова, В. М. Головач, а также Е. В. Фастова, О. А. Коваленко, Н. Г. Белова. Экономическая эффективность производства продукции рассчитана на основе методик В. Р. Боева и И. Г. Ушачева. **Научная новизна.** Впервые в условиях Калужской области произведен расчет экономически обоснованных типовых технологических карт возделывания картофеля продовольственного на основе адаптивных технологий, использования новейших районированных сортов, высокопроизводительных механизированных агрегатов, а также адаптированной системы применения минеральных удобрений и защиты растений, которые позволят производить конкурентоспособную на внутреннем и внешнем продовольственном рынке продукцию. **Научный результат.** При возделывании картофеля на площади 100 га по базовой технологии потребуется 946 нормосмен, а с элементами голландской – 906 нормосмен. На производство 1 ц картофеля по базовой технологии при плановой урожайности 40 т/га потребуется 581,6 руб., с элементами голландской технологии – 590 руб., экономическая эффективность производства картофеля по базовой технологии в зависимости от заданных параметров урожайности (от 350 до 450 ц/га) варьируется от 67,5 до 124,2 %, а по технологии с элементами голландской – от 64,5 до 120,6 %.

Ключевые слова: адаптивные технологии; картофель продовольственный; технологическая карта; экономическая эффективность.

Для цитирования: Кузнецова Л. В., Мазуров В. Н. Технологические карты адаптивных технологий возделывания картофеля продовольственного (на примере Калужской области) // Аграрный вестник Урала. 2021. № 06 (209). С. 89–100. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-209-06-89-100.

Дата поступления статьи: 15.03.2021, **дата рецензирования:** 27.05.2021, **дата принятия:** 01.06.2021.

Постановка проблемы (Introduction)

Картофель является одной из значимых продовольственных культур не только в России, но и в мире. С 1 га площади он дает наибольшее количество продукции и за более короткий срок, чем другие сельскохозяйственные культуры. Большое количество продукции получают при переработке клубней картофеля: крахмал, глюкозу, патоку, декстрин, спирт, жидкую углекислоту, мезгу и барду, используемые как корм для животных. Картофель относится к культурам многофункционального использования и находит применение в различных направлениях народного хозяйства [1, с. 123]. Учеными доказано, что в сухом веществе клубней содержится 26 видов химических элементов [2, с. 29]. При переработке 1 т

клубней картофеля с содержанием крахмала 17,6 % можно получить 170 кг крахмала, или 55 кг жидкой углекислоты, или 112 л спирта, или 80 кг глюкозы. Несмотря на то что картофель имеет агроэкономическое значение, экономическая эффективность его до сих пор является недостаточной. Это связано с его высокой трудоемкостью, как следствие – с недополучением потенциальной урожайности и высокой себестоимостью [3, с. 85]. Картофель является источником восполнения энергии человека и животного, решением одного из важных вопросов энергетической проблемы существования человечества [4, с. 98]. При использовании картофеля на корм скоту необходимо отметить его питательную ценность: в 1 кг картофеля содержится 0,3 кормовой единицы [5, с. 29].

В настоящее время большое значение имеет продовольственная независимость страны. Одной из значимых в решении этой проблемы является финансовая устойчивость сельхозтоваропроизводителей картофеля, а также грамотная организация производства, реализации и переработки донной культуры [6, с. 301]. В России среди лидеров производства картофеля отмечены Брянская, Тульская, Нижегородская, Московская и Астраханская области, где производят более третьей части от общего объема производства по стране. Очень важна в ведении хозяйственной деятельности эффективность производства производимой культуры, а также максимальное соблюдение технологии ее возделывания, которая является основой технологической карты. С помощью адаптивных технологических карт, составленных с учетом зональных и почвенно-климатических условий, определяется необходимый набор машин в хозяйстве, из чего определяется потребность в технике, ремонте машин и оборудования, а также необходимый размер капиталовложений. На основе рассчитанной технологической карты формируется исходный материал для исчисления плановой себестоимости производимой продукции. На основе исходных данных каждая сельскохозяйственная организация или крестьянско-фермерское хозяйство подбирает наиболее перспективные технологические схемы выращивания сельскохозяйственных культур, наиболее экономически эффективные типы тракторов и сельскохозяйственных машин, которые отвечают конкретным условиям производства [7, с. 43]. В настоящее время в условиях изменения климата, характеризующиеся повышением температуры воздуха и другими погодными явлениями, а также частым проявлением различных катаклизмов, повышается значение технологий возделывания картофеля, из которых необходимо выбрать оптимальные, которые наилучшим образом проявляют себя в конкретных почвенно-климатических условиях [8, с. 20]. В наше время, в условиях изменения климата, характеризующегося повышением температуры воздуха, нестабильным распределением осадков во время вегетационного периода, увеличивается значение адаптивных технологий возделывания культур [9, с. 20]. Важным фактором производства продукции является эффективность как отношение прибыли к себестоимости продукции. Впервые термин «эффективность» Д. Рикардо стал относить к экономической категории [10, с. 132]. Сегодня важная проблема, которая стоит перед сельхозпроизводителями, – это повышение эффективности производства, что предусматривает максимальное получение продукции с минимальными затратами, а следовательно, получение максимальной прибыли [11, с. 20]. Один из путей достижения этой цели – использование интенсивных технологий производства, которые предусматривают максимальную механизацию, оптимизацию доз удобрений и средств химической защиты, а также рациональную организацию труда [12, с. 170].

В настоящее время сельскохозяйственные организации региона нередко испытывают дефицит денежных средств, что отражается на уровне рентабельности сельскохозяйственной отрасли. На наш взгляд, одним из рычагов оптимизации сельскохозяйственного производства может стать внедрение адаптивных для данного региона технологий возделывания сельскохозяйственных культур, опирающихся на экономически обоснованные технологические карты. Разработка адаптированных научно и экономически обоснованных технологических карт становится наиболее актуальной в связи с тем, что технологии производства сельскохозяйственных культур постоянно совершенствуются, появляются высокоэффективные агрегаты, а также приемы и методы выполнения отдельных операций, развиваются новые направления науки и практики, внедряются новые селекционные достижения ученых в виде высокопродуктивных сортов, отвечающих требованиям конъюнктуры рынка. В соответствии с этим возрастают и требования, предъявляемые к специалистам сельского хозяйства, которые должны уметь объективно оценивать процессы, происходящие в отраслях растениеводства, проводить экономический анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятий и определять степень влияния предлагаемых мероприятий на конечные результаты производства путем оценки их эффективности. Главная цель расчета технологических карт по сельскохозяйственным культурам состоит в обосновании увеличения производства продукции при наименьших затратах труда и средств в расчете на единицу продукции. Работа по картам помогает наиболее рационально использовать материальные и трудовые ресурсы хозяйства, позволяет поднять культуру производства, широко внедрять передовую агротехнику, прогрессивные технологии, добиваться увеличения продукции при наименьших затратах труда и денежных средств, способствуя увеличению дохода от производимой продукции.

Результаты проведенных исследований и накопившийся хозяйственный опыт в этом направлении способствуют осуществлению расчета адаптивных технологических карт возделывания картофеля продовольственного в Калужском регионе, что позволит производить большее количество продукции и минимальными затратами.

Методология и методы исследования (Methods)

Типовые технологии производства продовольственного картофеля разработаны ведущими учеными Калужского НИИСХ. Технологические карты рассчитаны по двум видам технологий: базовой и с элементами голландской, на основе методик М. А. Бункова, В. М. Головач, а также Е. В. Фастова, О. А. Коваленко, Н. Г. Белова. Экономическая эффективность производства продукции рассчитана на основе методик В. Р. Боева и И. Г. Ушачева.

При разработке типовых технологических схем и расчете нормативов нами приняты следующие вводные параметры организационно-экономических условий производства:

1) объем работ определен на нормативную площадь 100 га, указана плановая урожайность продукции – 40 т/га, а также предшественник – пшеница озимая;

2) по базовым характеристикам производства для пахотных работ принята 4 группа, для непахотных – 3 группа норм выработки и расхода нефтепродуктов, тип почв – дерново-подзолистые и серые лесные;

3) расчет стоимости внутрихозяйственных транспортных работ произведен для расстояния 15 км по второй группе дорог;

4) в графе «Наименование работ и объем работ» в хронологическом порядке приведены виды работ и технологические требования по возделыванию каждой культуры;

5) по каждому виду работ приводятся объемы в физическом исчислении;

6) в графе «Сроки проведения работ» указаны ориентировочные месяцы их выполнения;

7) в качестве технической базы приведен наборов отечественных и зарубежных технических средств, с помощью которых выполняются полевые и транспортные работы;

8) нормы выработки, расход нефтепродуктов, суммы амортизационных отчислений в технологической карте приведены на основе данных бухгалтерского учета колхоза им. Ленина Жуковского района, а также рекомендаций специалистов хозяйства и ведущих ученых ФГБНУ «Калужский НИИСХ»;

9) количество исполнителей каждой операции подразделяются на механизаторов и вспомогательных рабочих, нормы выработки приведены в расчете на 8-часовую смену. Затраты труда определяются умножением количества нормосмен в объеме работы на 8 часов и на количество человек;

10) по ряду технологических схем предусматривается использование автомобильного транспорта;

11) нормы расхода нефтепродуктов приведены в весовых единицах;

12) затраты на текущий ремонт заложены с учетом норматива (из расчета 99 % от амортизационных отчислений);

13) в таблицах «Свод затрат по культуре» структурируется расшифровка прямых и распределяемых затрат по калькуляции себестоимости продукции;

14) по результатам расчетов приводится нормативная модель эффективности производства, показатели рентабельности и сумма прибыли.

Результаты (Results)

В сельскохозяйственных организациях Калужской области находят применение в основном два вида технологий: базовая (рядовая) и с элементами голландской технологии. На основе данных технологий, адаптированных для Калужской области, разработаны технологические схемы, которые построены в зависимости от предшественников и содержат системы удобрений; подготовки почвы; сроки; способы, нормы посадки; комплекс мероприятий по уходу за посадками; системы защиты растений от болезней

и вредителей; сроки и способы уборки; комплекс послеуборочных работ. Безусловно, технология возделывания не только каждой культуры, но и сорта должна быть разработана для конкретного поля и даже рабочего участка, находящегося в севообороте. В данных типовых технологических картах предлагаются технологии и нормативы производства продукции растениеводства для усредненных по области почвенно-климатических и экономических условий.

Как и любой производственный процесс, производство картофеля предусматривает единство технологии, организации и управления [13, с. 131].

Представленные технологии возделывания сельскохозяйственных культур рекомендуются на основании многолетних исследований Калужского НИИСХ и опыта работы ведущих хозяйств области.

Базовая технология (рядовые посадки) была разработана в 80-е годы во ВНИИКХ. В основных рекомендациях по базовой технологии основным предшественником предусматриваются озимые зерновые культуры, а также зернобобовые, бобово-злаковые смеси. Основной обработкой является оборот пласта многолетних трав с междурядьями 70 см. Основные элементы ее следующие: осенняя вспашка почвы оборотным плугом, ранневесеннее боронование, культивация на глубину 12–14 см, безотвальная перепашка на глубину 28–30 см с предплужниками, нарезка гребней высотой 16–18 см, посадка картофеля на глубину 8–9 см. Система ухода за посадками включает в себя два рыхления до всходов ней после посадки и между обработками [14, с. 165].

Среди преимуществ рядовых посадок можно выделить более высокую степень задержания влаги, меньшую опасность эрозии почвы, более глубокое нахождение клубней в почвенном слое, что предотвращает их позеленение [15, с. 123].

Отличительными особенностями *возделывания картофеля с элементами голландской технологии* являются фрезерование почвы перед посадкой на глубину 15–18 см, довсходовое формирование гребней через 12–15 дней после посадки картофеля, формирование высокообъемных грядок, при этом формируется трапециевидный гребень [15, с. 23]. Основная задача голландской технологии – обеспечить рыхлую и оптимальную структуру [16, с. 121].

На основе методических рекомендаций возделывания картофеля продовольственного и опыта хозяйств области, с использованием современных технических средств, произведен расчет технологических карт по возделыванию картофеля продовольственного в расчете на 100 га возделываемой культуры (таблица 1, 2).

В результате полученных расчетов при возделывании картофеля по базовой технологии потребуется около 945 нормосмен, в том числе: около 444 нормосмены трактористов-машинистов и 501 нормосмена работников ручного труда, а также 33,4 т горюче-смазочных материалов.

В результате полученных расчетов при возделывании картофеля по технологии с элементами голланд-

ской потребуется около 906 нормосмен, в том числе На основе предложенных технологий (таблицы около 406 нормосмен трактористов-машинистов и 1, 2) в таблицах 3, 4 приведен расчет себестоимости около 500 нормосмен работников ручного труда, а продукции по статьям затрат. также 30,1 т горюче-смазочных материалов.

ЭКОНОМИКА

Таблица 1
Типовая технологическая карта по возделыванию картофеля продовольственного по базовой (рядовой) технологии

Наименование работ	Объем работ		Срок, мес.	Марка трактора, с/х машины	Норма вы-работки	Нормо-смен, мех/раб	ГСМ на ед. работы, л	ГСМ всего, л
	Ед. изм	В физ. выр.						
Лущение стерни	га	100	VIII	New Holland T8040, Catros-7,2	35	2,9	7,5	750
Погрузка органического удобрения	т	6000	IX	T-75М, ПФП-1,2	125	48,0	0,4	2400
Внесение удобрения	т	6000	IX	K-701, ПРТ-16	109	55,0	1,39	8340
Вспашка зяби	га	100	IX	New Holland T8040, плуг RN100	12	8,4	23	2300
Боронование зяби	га	100	IV	T-150К, ЗПГ-24	70	1,5	1,3	130
Погрузка минерального удобрения	т	50	IV	Погрузчик JCB	220	0,2	0,3	12
Внесение удобрения	га	100	IV	K-700, РУМ-16	53,1	2,0/2,0	3,77	377
Культивация с боронованием	га	100	V	K-700, КБМ 14,4	50	2,0	4,0	400
Формирование гребней	га	100	V	MT3-82, КРН-4,2	9,6	10,4	7,2	720
Подвоз семян на посев	т/км	860 в день посева		КамАЗ 55102 (7 т)	–	12,8	32/100	275
Посадка картофеля	га	100	V	Fend 310,Л-207	6,7	14,9/14,9	8,3	830
Обработка посадок до всходов	га	200	V	MT3-82, КРН-4,2	9,6	20,8	7,2	1440
Обработка посадок по всходам	га	100	V, VI	MT3-82, КРН-4,2	9,4	10,6	6,2	620
Окучивание	га	200	VI	MT3-82, КРН-4,2	9,4	21,3	6,2	1240
Подвоз воды	т	150	VI	T-150К, МЖТ 10	54	2,8	0,5	75
Опрыскивание посевов	га	500	VI	MT3-82, ПРИ-МУС 35	67	7,5	0,5	250
Скашивание ботвы	га	100	VIII	Fend 310, Grimme KS-3000	14,4	7,2	17,6	1760
Уборка картофеля	га	100	IX	JD 8220, Grimme DR-1500	5,8	17,3/69,2	56 л/ч	7750
Перевозка картофеля с поля	т/км	11 440 в день уборки		КамАЗ 55102 (7 т)	–	17,3	32 /100	3660
Сортировка картофеля	т	4000	IX	ТЗК-30А, КСП-15Б	90	44,5/178,0	16,05 кВт	–
Затаривание картофеля в сетки	т	2850	IX	ТЗК-30А, БЗК-2 (НЗК-2)	24	118,8/237,6	12,75кВт	–
Перевоз фуражного картофеля	т/км	950 т / 7т = 136 т × 2 км = 272 т/км в день сортировки		КамАЗ 55102 (7 т)	55	17,2	32/100	84
Перевоз отходов и земли	т/км	58 т/км IX		КамАЗ 55102 (7 т)	72	0,8	32/100	19
Итого	–	–	–	–	–	444,2/501,7	–	33 432

Typical technological map for the cultivation of food potatoes according to the basic (ridge) technology

Name of works	Volume of works		Term, month	Tractor brand, agricultural machine	Norm of making	Changing	Fuel, on unit, litres	Fuel, all, litres
	Unit	Volume						
Shelling of stubble	ha	100	VIII	New Holland T8040, Catros-7.2	35	2.9	7.5	750
Loading of organic fertilizer	tons	6000	IX	T-75M, PFP-1.2	125	48.0	0.4	2400
Top-dressing	tons	6000	IX	K-70, PRT-16	109	55.0	1.39	8340
Ploughing	ha	100	IX	New Holland T80-40, plough RN100	12	8.4	23	2300
Harrowing	ha	100	IV	T-150K, ZPG-24	70	1.5	1.3	130
Loading of mineral fertilizer	tons	50	IV	Loader JCB	220	0.2	0.3	12
Top-dressing	ha	100	IV	K-700, RUM-16	53.1	2.0/2.0	3.77	377
Cultivation with harrowing	ha	100	V	K-700, KBM 14.4	50	2.0	4.0	400
Forming of combs	ha	100	V	MTZ-82, KRN-4.2	9.6	10.4	7.2	720
Transport of seed on sowing	tons/km	860 on sowing day		KamAZ 55102 (7 tons)	–	12.8	32/100	275
Landing of potato	ha	100	V	Fend 310, L-207	6.7	14.9/14.9	8.3	830
Treatment of land-ings to the shoots	ha	200	V	MTZ-82, KRN-4.2	9.6	20.8	7.2	1440
Treatment of landings on shoots	ha	100	V, VI	MTZ-82, KRN-4.2	9.4	10.6	6.2	620
Earthing up	ha	200	VI	MTZ-82, KRN-4.2	9.4	21.3	6.2	1240
Transport of water	tons	150	VI	T-150K, MGT 10	54	2.8	0.5	75
Sprinkling of sowing	ha	500	VI	MTZ-82, PRIMUS-35	67	7.5	0.5	250
Mowing of tops	ha	100	VIII	Fend 310, Grimme KS-3000	14.4	7.2	17.6	1760
Cleaning up of potato	ha	100	IX	JD 8220, Grimme DR-1500	5.8	17.3/69.2	561/hour	7750
Transportation of potato	tons/km	11 440 on the day of cleaning		KamAZ 55102 (7 tons)	–	17.3	32/100	3660
Sorting of potato	tons	4000	IX	TZK-30, KSP-15B	90	44.5/178.0	16.05 kVt	–
Packaging of potato in nets	tons	2850	IX	TZK-30A, BZK-2	24	118.8/237.6	12.75 kVt	–
Transportation of feed-stuff potato	tons/km	272 tons/km, on the day of sorting		KamAZ 55102 (7 tons)	55	17.2	32/100	84
Transportation of wastes and earth	tons/km	58 tons/km IX		KAMAZ 55102 (7 tons)	72	0.8	32/100	19
Total	–	–	–	–	–	444.2/501.7	–	33 432

В результате проведенных расчетов на производство 1 ц картофеля по базовой технологии при плановой урожайности 40 т/га потребуется 581,6 руб., а на производство картофеля с элементами голландской технологии – на 12 руб. больше. Обобщая полученные данные, необходимо отметить, что себестоимость продовольственного картофеля по двум видам технологий находится на одном уровне, отклонение в пределах математической погрешности.

По каждой технологии приведена оценка вариантов удельных производственных издержек в сопоставлении с прогнозными показателями рыночной конъюнктуры. Экономические индикаторы сориентированы на стабильное ведение агробизнеса и служат основой для разработки внутрихозяйственных стандартов затрат, являясь важным элементом планирования и бюджетирования отдельных видов продукции, отраслей, подразделений и в целом по предприятию.

На основе расчета себестоимости продовольственной фракции картофеля при заданных вариантах урожайности от 350 до 450 ц/га себестоимость продукции варьирует: по базовой технологии – от 6,69 руб/кг до 7,76 руб/кг; с элементами голландской технологии – от 6,80 руб/кг до 7,90 руб/кг. Данные расчетов показывают, что по себестоимости показатели находятся

на одном уровне. С целью рассмотрения эффективности производства с учетом погодного риска и конъюнктуры рынка произведен расчет получения прибыли по различным технологиям производства картофеля (таблица 5) с учетом изменения урожайности (по трем вариантам) и изменения цены реализации продукции (по двум вариантам).

Таблица 2
Типовая технологическая карта по возделыванию картофеля продовольственного с элементами голландской технологии

Наименование работ	Объем работ		Срок, месяц	Марка трактора, с/х машины	Норма выработки	Нормо-смен, мех/раб	ГСМ на ед. работы, л	ГСМ всего, л
	Ед. изм.	В физ. выр.						
Лушение стерни	га	100	VIII	New Holland T8040, Catros 7,2	35	2,9	7,5	750
Погрузка органического удобрения	т	6000	IX	T-75M, ПФП-1,2	125	48,0	0,4	2400
Внесение удобрения	т	6000	IX	K-701, ПРТ-16	109	55,0	1,39	8340
Вспашка зяби	га	100	IX	New Holland T8040, плуг RN-100	12	8,4	23	2300
Погрузка минерального удобрения	т	50	IV	Погрузчик JCB	220	0,2	0,3	12
Внесение удобрения	га	100	IV	K-700, РУМ-16	53,1	2,0/2,0	3,77	377
Фрезерование почвы	га	100	V	JD 3650, Zirkon 7/300	7,0	14,3	10,4	1040
Формирование гребней	га	100	V	Fend 310, Grimme GF 4-75	11,9	8,4	1,2	120
Подвоз семян на посев	т/км	800 в день посадки		КамАЗ 55102 (7 т)	–	12,8	32/100	256
Посадка картофеля	га	100	V	Fend 310 Grimme GL-34T	7,8	12,8/12,8	8,2	820
Междурядная обработка с фрезерованием	га	100	V, VI	Fend 310 Grimme GF 4-75	10,7	8,6	1,2	120
Подвоз воды	т	150	VI	T-150K, МЖТ 10	54	2,8	0,5	75
Опрыскивание посевов	га	500	VI	МТЗ-82, ПРИМУС 35	67	7,5	0,5	250
Скашивание ботвы	га	100	VIII	Fend 310 Grimme KS-3000	14,4	7,2	17,6	
Уборка картофеля	га	100	IX	JD 8220 Grimme DR-1500	5,8	17,3/69,2	56 л/ч	7750
Перевозка картофеля с поля	т/км	11 440 в день уборки		КамАЗ 55102(7 т)	–	17,3	32/100	3660
Сортировка картофеля	т	4000	IX	ТЗК-30А КСП-15Б	90	44,5/178,0	16,05 кВт	–
Затаривание картофеля в сетки	т	2850	IX	ТЗК-30А БЗК-2 (НЗК2)	24	118,8/237,6	12,75кВт	–
Отвоз фуражного картофеля	т/км	272		КамАЗ 55102 (7 т)	55	17,2	32/100	84
Отвоз отходов и земли	т/км	58 т/км, IX		КамАЗ 35510212,8	72	0,8	32/100	19
Итого	–	–	–	–	–	–406,8/499,6	–	30 133

Typical technological map for the cultivation of food potatoes with elements of Dutch technology

Name of works	Volume of works		Term, month	Tractor brand, agricultural machine	Norm of making	Changing	Fuel, on unit, litres	Fuel, all, M
	Unit	Volume						
Shelling of stubble	ha	100	VIII	New Holland T8040, Catros 7.2	35	2.9	7.5	750
Loading of organic fertilizer	tons	6000	IX	T-75M PFP-1.2	125	48.0	0.4	2400
Top-dressing	tons	6000	IX	K-701 PRT-16	109	55.0	1.39	8340
Ploughing	ha	100	IX	New Holland T 8040, plough RN100	12	8.4	23	2300
Loading of mineral fertilizer	tons	50	IV	Loader JCB	220	0.2	0.3	12
Top-dressing	ha	100	IV	K-700, RUM-16	53.1	2.0/2.0	3.77	377
Milling of soil	ha	100	V	JD 3650, Zirkon 7/300	7.0	14.3	10.4	1040
Forming of combs	ha	100	V	Fend 310 GR IMME GF 4-75	11.9	8.4	1.2	120
Transport of seed on sowing	tons/km	800 on sowing day		KamAZ 55102	–	12.8	32/100	256
Landing of potato	ha	100	V	Fend 310 GR IMME GL-34T	7.8	12.8/12.8	8.2	820
Treatment of spaces between rows with milling	ha	100	V, VI	Fend 310 Grimme GF 4-75	10.7	8.6	1.2	120
Transport of water	tons	150	VI	T-150K, MGT-10	54	2.8	0.5	75
Sprinkling of sowing	ha	500	VI	MTZ-82, PRIMUS-35	67	7.5	0.5	250
Mowing of tops	ha	100	VIII	Fend 310, Grimme KS-3000	14.4	7.2	17.6	–
Cleaning up of potato	ha	100	IX	JD 8220, Grimme DR-1500	5.8	17.3/69.2	561/hour	7750
Transportation of potato	tons/km	11 440 on the day of cleaning		KamAZ 55102	–	17.3	31/100	3660
Sorting of potato	tons	4000	IX	TZK-30A, KSP-15B	90	44.5/178.0	16.05	–
Packaging of potato in nets	tons	2850	IX	TZK-30A, BZK-2	24	118.8/237.6	12.75	–
Transportation of feed-stuff potato	tons/km	272 tons/km, on the day of sorting		KamAZ 55102	55	17.2	32/100	84
Transportation of wastes and earth	tons/km	58 tons/km, IX		KamAZ 55102 12,8	72	0.8	32/100	19
Total	–	–	–	–	–	–406.8/499.6	–	30133

Economy

Результаты исследований эффективности производства с учетом погодного риска и конъюнктуры рынка показали, что уровень рентабельности производства картофеля по базовой технологии в зависимости от заданных параметров урожайности (от 350 до 450 ц/га) варьирует от 67,5 до 124,2 %, а по технологии с элементами голландской – от 64,5 до 120,6 %. Эти показатели указывают на высокую эффективность производства картофеля при соблюдении технологии и стабильности ценового предложения на данную продукцию. Полученные показатели положительно характеризуют данную культуру как коммерчески привлекательную в Калужской области.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

1. Разработанные типовые технологические карты по возделыванию картофеля по двум основным технологиям, применяемым в Калужской области, дают возможность характеризовать обе технологии как адаптивные в регионе, с высокой экономической эффективностью возделывания (от 64 % до 124 % рентабельности) при условии соблюдения технологического процесса.

2. По результатам исследования технология с элементами голландской практически не уступает базовой технологии по сумме затрат и является наиболее энергоэффективной и коммерчески привлекательной для сельскохозяйственных производителей области

Свод затрат по типовой технологической карте производства картофеля по базовой технологии

ЭКОНОМИКА

Наименование затрат	Потребность на ед. (площади, объема)	Всего потребность	Цена единицы, руб.	Стоимость всего, тыс. руб.
Семена	3000 кг/га	300 т	25 000	7500,0
Органическое удобрение	60 т/га	6000 т	800	4800,0
Удобрение – азофоска	500 кг/га	50 т	20 000	1000,0
Протравливание семян фунгицидом «Престиж»	1 л/т × 300 т, (1 л на 20 л воды) = 6 т воды	300 л	3000	900,0
Фунгицид «Акробат» (1–2 обработки)	2 кг/га (300 л воды на 1 га) = 30 т воды × 2 раза = 60 т	200 кг	2000	400,0
Фунгицид «Инфинито» (3–4 обработки)	1,5 л/га, (300 л воды на 1 га) = 30 т воды × 2 раза = 60 т	150 л	3160	474,0
Фунгицид «Ширлан» (5 обработок)	0,4 л/га (300 л воды на 1 га) = 30 т воды	40 л	7800	312,0
Сетки	2 850 000 кг / 30 кг = 95 000 шт.	95 000 шт.	6	570,0
ГСМ	x	33 432 + 10 % = 36775 л	43	1581,3
Оплата труда	Количество нормосмен: трактористы/рабочие	444,2/501,7	2400/1440	1066,1/722,4
Оплата труда с отчислениями	% отчислений – 30,2	540,1	x	2328,6
Амортизация	согласно расчетам	–	–	1077,6
Текущий ремонт	99 % от амортизации (по нормативу)	–	–	1066,8
Вода	5 обработок × 300 л/га × 100 га =	150 м ³	60	9,0
Электроэнергия	365,4 + 5714 + 12 118 кВт	18 197,4	7,54	137,2
ИТОГО ЗАТРАТ:	–	–	–	22 156,5
Общехозяйственные и общепроизводственные расходы	в % к затратам	5	–	1107,8
ВСЕГО ЗАТРАТ:	–	–	–	23 264,3
Затрат на 1 ц, руб.	–	–	–	581,6

Table 3

Summary of costs for a typical technological map of potato production using basic technology

Naming of expenditures	Necessity on unit	Total need	Cost of unit, rubles	Total cost, thousand rubles
Seed	3000 km	300 tons	25 000	7500.0
Organic fertilizer	60 tons/ha	6000 tons	800	4800.0
Fertilizer – azophoska	500 kg/ha	50 tons	20 000	1000.0
Seed treatment with fungicide “Prestige”	6 tons of water	300 l	3000	900.0
Fungicide “Acrobat” (1–2 treatments)	60 tons	200 kg	2000	400.0
Fungicide “Infinito” (3–4 treatments)	60 tons	150 l	3160	474.0
Fungicide “Shirlan” (5 treatments)	30 tons of water	40 l	7800	312.0
Grids	95 000	95 000	6	570.0
Fuel	x	33432 x 10 % = 36 775 l	43	1581.3
Remuneration of labour	Changing	444.2/501.7	2400/1440	1066.1/722.4
Remuneration of labour with withholdings	% with holdings – 30.2	540.1	x	2328.6
Depreciation	x	–	–	1077.6
Permanent repair	99 % from depreciation	–	–	1066.8
Water	x	150 m ³	60	9.0
Electric power	365.4 + 5714 + 12 118	18 197.4	7.54	137.2
TOTAL EXPENSES:	–	–	–	22 156.5
General and general production costs	x	5 %	–	1107.8
IN ALL EXPENSES:	–	–	–	23 264.3
Expenses on 1 c, rub.	–	–	–	581.6

Свод затрат по типовой технологической карте производства картофеля (с элементами голландской технологии)

Наименование затрат	Потребность на ед. (площади, объема)	Всего потребность	Цена единицы, руб.	Стоимость всего, тыс. руб.
Семена	3000 кг/га	300 т	25 000	7500,0
Органическое удобрение	60 т/га	6000 т	800	4800,0
Удобрение – азофоска	500 кг/га	50 т	20 000	1000,0
Протравливание семян фунгицидом «Престиж»	Норма внесения раствора – 1 л/т × 300 т (1 л на 20 л воды) = 6 т воды	300 л	3000	900,0
Фунгицид «Акробат» (1-2 обработки)	Норма внесения раствора – 2 кг/га, (300 л воды на 1 га) = 30 т воды × 2 раза = 60 т	200 кг	2000	400,0
Фунгицид «Инфинито» (3–4 обработки)	Норма внесения раствора – 1,5 л/га, (300 л воды на 1 га) = 30 т воды × 2 раза = 60 т	150 л	3160	474,0
Фунгицид «Ширлан» (5 обработок)	0,4 л/га, (300 л воды на 1 га) = 30 т воды	40 л	7800	312,0
Сетки	2 850 000 кг / 30 кг = 95 000 шт.	95 000 шт.	6	570,0
ГСМ	x	30 133 × 10 % = 33 146	43	1425,3
Оплата труда	Количество нормосмен: трактористы/рабочие	406,8/499,6	2400/1440	976,3/719,4
Оплата труда с отчислен.	% отчислений – 30,2	512,1	x	2207,8
Амортизация	согласно расчетам	–	–	1448,5
Текущий ремонт	99 % от амортизации (по нормативу)	–	–	1434,0
Вода	5 обработок × 300 л/га × 100 га =	150 м ³	60	9,0
Электроэнергия	365,4 + 5714 + 12 118 кВт	18 197,4	7,54	137,2
ИТОГО ЗАТРАТ:	–	–	–	22 617,8
Общехозяйственные и общепроизводственные расходы	в % к затратам	5	–	1130,9
ВСЕГО ЗАТРАТ:	–	–	–	23 748,7
Затрат на 1 ц, руб.	–	–	–	593,7

Economy

Table 4

Summary of costs for a typical technological map of potato production (with elements of Dutch technology)

Naming of expenditures	Necessity on unit	Total need	Cost of unit, rubles	Total cost, thousand rubles
Seed	3000 km	300 tons	25 000	7500.0
Organic fertilizer	60 tons/ha	6000 tons	800	4800.0
Fertilizer - azofoska	500 kg/ha	50 tons	20 000	1000.0
Seed treatment with Prestige fungicide	6 tons of water	300 l	3000	900.0
Fungicide "Acrobat" (1-2 treatments)	60 tons	200 kg	2000	400.0
Fungicide "Infinito" (3-4 treatments)	60 tons	150 l	3160	474.0
Fungicide "Shirlan" (5 treatments)	30 tons of water	40 l	7800	312.0
Grids	95 000	95 000	6	570.0
Fuel	x	30 133 × 10 % = 33 146	43	1425.3
Remuneration of labour	Changing	406.8/499.6	2400/1440	976.3/719.4
Remuneration of labour with withholdings	% with holdings – 30.2	512.1	x	2207.8
Depreciation	x	–	–	1448.5
Permanent repair	99 % from depreciation	–	–	1434.0
Water	x	150 m ³	60	9.0
Electric power	365.4 + 5714 + 12 118 kW	18 197.4	7.54	137.2
TOTAL EXPENSES:	–	–	–	22 617.8
Other charges	x	5	–	1130.9
IN All EXPENSES:	–	–	–	23 748.7
Expenses onl, rub.	–	–	–	593.7

Эффективность производства картофеля с учетом погодного риска и конъюнктуры рынка

ЭКОНОМИКА

Вариант технологии	Урожайность, ц/га	Себестоимость ед. продукции, руб.	Вариант 1			Вариант 2		
			Цена реализации 1 кг, руб.	Прибыль с 1 кг, руб.	Уровень рентабельности, %	Цена реализации 1 кг, руб.	Прибыль с 1 кг, руб.	Уровень рентабельности, %
Базовая	350	7,76	15,0	7,24	93,3	13,0	5,24	67,5
	400	7,16	15,0	7,84	109,5	13,0	5,84	81,5
	450	6,69	15,0	8,31	124,2	13,0	6,31	94,3
С элементами голландской	350	7,90	15,0	7,10	89,9	13,0	5,10	64,5
	400	7,28	15,0	7,72	106,0	13,0	5,72	78,6
	450	6,80	15,0	8,20	120,6	13,0	6,20	91,2

Table 5

Efficiency of potato production, taking into account weather risk and market conditions

Variant of technology	Productivity, c/ha	Prime price of unit of products, rubles	Option 1			Option 2		
			Selling price of 1 kg, rubles	Profit of 1 kg, rubles	Level of profitability, %	Selling price of 1 kg, rubles	Profit of 1 kg, rubles	Level of profitability, %
Base	350	7.76	15.0	7.24	93.3	13.0	5.24	67.5
	400	7.16	15.0	7.84	109.5	13.0	5.84	81.5
	450	6.69	15.0	8.31	124.2	13.0	6.31	94.3
With elements of Dutch	350	7.90	15.0	7.10	89.9	13.0	5.10	64.5
	400	7.28	15.0	7.72	106.0	13.0	5.72	78.6
	450	6.80	15.0	8.20	120.6	13.0	6.20	91.2

Библиографический список

1. Девяткина Л. Н. Производство картофеля: глобальные и национальные дискурсы // Вестник НГИЭИ. 2018. № 5 (84). С. 122–134.
2. Bayar-Erdene B., Buyanbaatar A. The effect of liquid organic fertilizer with ionized water on plant germination and soils humus and potato yield // Евразийский союз ученых. Серия: междисциплинарный. 2017. № 4-1 (37). С. 29–33.
3. Патшина М. В. Эффективность производства картофеля в России // Интерактивная наука. 2018. № 6 (28). С. 85–87.
4. Бряков В. К., Бряков И. В., Курков Ю. Б. Картофель как перспективный источник энергии и высококонцентрированного корма для сельскохозяйственных животных // Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник научных трудов. Благовещенск, 2013. С. 98–102.
5. Keita F., Karpukhin M. Yu. Improvement of potato cultivation technology in conditions of Middle Urals // Agrarian Bulletin of the Urals. 2020. No. 10 (201). Pp. 29–34.
6. Смирнов Н. А., Шамин А. Е., Груздев Г. В. Эффективность картофелеводческого подкомплекса и его значимость в системе продовольственного обеспечения населения // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2017. № 3 (20). С. 301–305.
7. Кузнецова Л. В. Экономически обоснованные технологические карты возделывания зерновых колосовых на основе адаптивных технологий, используемых в Калужском регионе // Аграрная Россия. 2020. № 5. С. 42–48.
8. Karpukhin M. Yu., Keita F. Economic and energy efficiency of potato cultivation in different feeding areas and the use of fungicides in the Middle Urals // Agrarian Bulletin of the Urals. 2020. Special issue “Biology and biotechnologies”. Pp. 19–23.
9. Тимошина Н. А., Федотова Л. С., Князева Е. В. Факторы формирования урожайности и качества картофеля // Современные технологии производства, хранения и переработки картофеля: материалы научно-практической конференции. Москва, 2017. С. 19–26.
10. Шаламова В. В., Самойлов В. Н. Анализ эффективности производства картофеля в сельскохозяйственном предприятии // Молодежь и наука. 2017. № 6. С. 132–136.
11. Степанов Д. А., Самойлов В. Н. Производство картофеля в свердловской области и его экономическая эффективность // Молодежь и наука. 2017. № 4-2. С. 20–26.
12. Асадуллин Н. М., Гильмутдинов И. Т. Пути повышения эффективности производства картофеля // Аллея науки. 2018. Т.6. № 11 (27). С. 169–171.
13. Смирнов Н. А. Факторы развития и кластерный подход к повышению эффективности производства картофеля // Социальные и экономические системы. 2018. № 1. С. 130–147.

14. Амелюшкина Т. А. Основные показатели отрасли картофелеводства Калужской области и организация оригинального семеноводства в Калужском НИИСХ – филиале «ФГБНУ ФИЦ картофеля им. А. Г. Лорха» // Сборник научных трудов по материалам научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к 100-летию института. Калуга, 2020. С. 161–166.

15. Пашуков С. А., Чхетиани А. А. Современные технологии возделывания картофеля и их теоретический анализ [Электронный ресурс] // Novainfo. 2015. № 32-1. URL: <https://novainfo.ru/article/3269> (дата обращения: 04.02.2021).

16. Ленский А. В., Жешко А. А. Технологические особенности возделывания картофеля в различных почвенных условиях // Механизация и электрификация сельского хозяйства. Межведомственный тематический сборник. Минск, 2018. С. 120–126.

Об авторах:

Любовь Васильевна Кузнецова¹, кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник, ORCID 0000-0001-6225-1663, AuthorID 822041; +7 961 006-57-48, torg.kniish@mail.ru

Владимир Николаевич Мазуров¹, кандидат сельскохозяйственных наук, директор, ORCID 0000-0003-3427-0116, AuthorID 178413; +7 910 913-98-71, knipti.mazurov@mail.ru

¹ Калужский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Федерального исследовательского центра картофеля имени А. Г. Лорха, Калуга, Россия

Technological maps of adaptive technologies of cultivation of food potato (on the example of the Kaluga region)

L. V. Kuznetsova¹✉, V. N. Mazurov¹

¹ Kaluga Research Agriculture Institute – Branch of Russian Potato Research Centre, Kaluga, Russia

✉ E-mail: torg.kniish@mail.ru

Abstract. Purpose of research. Development of scientifically and economically sound technological maps for the cultivation of food potatoes based on modern adaptive technologies used in the Kaluga region. **Research methods.** Typical technologies for the production of food potatoes were developed by leading scientists of the Kaluga Research Institute of Agriculture. Technological maps are calculated for two types of technologies: basic and with elements of Dutch, based on the methods of M. A. Bunkov, V. M. Golovach, as well as E. V. Fastova, O. A. Kovalenko, N. G. Belova. The economic efficiency of production is calculated on the basis of the methods of V. R. Boev and I. G. Ushachev. **Results.** According to the technological maps and calculations carried out, when cultivating food potatoes on an area of 100 hectares, 946 normosmen will be required according to the basic technology, and with elements of the Dutch one – 906 normosmen. For the production of 1 c of potatoes according to the basic technology, with a planned yield of 40 t/ha, it will take 581.6 rubles (in 2020 prices), with elements of the Dutch technology – 590 rubles. The economic efficiency of potato production according to the basic technology, depending on the specified yield parameters (from 350 to 450 c/ha), varies from 67.5 to 124.2 %, and according to the technology with elements of Dutch – from 64.5 to 120.6 %. **Scientific novelty.** For the first time in terms of Kaluga region, the calculation scientifically and economically sound model routings of potato cultivation of food-based adaptive technologies, the use of new cultivars, highly productive mechanized units, as well as science-based system application of mineral fertilizers and means of plant protection, for the production of competitive on the domestic and foreign food market products.

Keywords: technological map; adaptive technologies; food potatoes; economic efficiency.

For citation: Kuznetsova L. V., Mazurov V. N. Tekhnologicheskie karty adaptivnykh tekhnologiy vozdeleyvaniya kartofelya prodovol'stvennogo (na primere Kaluzhskoy oblasti) [Technological maps of adaptive technologies of cultivation of food potato (on the example of the Kaluga region)] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2021. No. 06 (209). Pp. 89–100. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-209-06-89-100. (In Russian.)

Date of paper submission: 15.03.2021, **date of review:** 27.05.2021, **date of acceptance:** 01.06.2021.

References

1. Devyatkina L. N. Proizvodstvo kartofelya: globalnye i natsionalnye diskursy [Potato production: global and national discourses] // Bulletin NGIEI. 2018. No. 5 (84). Pp. 122–134. (In Russian.)
2. Bayar-Erdene B., Buyanbaatar A. The effect of liquid organic fertilizer with ionized water on plant germination and soils humus and potato yield // Eurasian Union of Scientists. Series: Interdisciplinary. 2017. No. 4–1 (37). Pp. 29–33.

3. Patshina M. V. Effektivnost' proizvodstva kartofelia v Rossii [Efficiency of potato production in Russia] // Interactive science. 2018. No. 6 (28). Pp. 85–87. (In Russian.)
4. Bryakov V. K., Bryakov I. V., Kurkov Yu. B. Kartoffel' kak perspektivnyy istochnik energii i vysokokontsentrirrovannogo korma dlya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh [Potatoes as a promising source of energy and highly concentrated feed for farm animals] // Tekhnologiya proizvodstva i pererabotki sel'skokhozyaystvennoy produktsii: sbornik nauchnykh trudov. Blagoveshchensk, 2013. Pp. 98–102. (In Russian.)
5. Keita F., Karpukhin M. Yu. Improvement of potato cultivation technology in conditions of Middle Urals // Agrarian Bulletin of the Urals. 2020. No. 10 (201). Pp. 29–34.
6. Smirnov N. A., Shamin A. E., Gruzdev G. V. Effektivnost' kartofelevodcheskogo podkompleksa i ego znachimost' v sisteme prodovol'stvennogo obespecheniya naseleniya [The effectiveness of the potato subcomplex and its significance in the food supply system of the population] // Azimuth of scientific research: economics and administration. 2017. No. 3 (20). Pp. 301–305. (In Russian.)
7. Kuznetsova L. V. Ekonomicheski obosnovannye tekhnologicheskie karty vozdeleyvaniya zernovykh kolosovykh na osnove adaptivnykh tekhnologiy, ispolzuemykh v Kaluzhskom regione [Economically justified technological maps of grain ear cultivation based on adaptive technologies used in the Kaluga region] // Agrarian Russia. 2020. No. 5. Pp. 42–48. (In Russian.)
8. Karpukhin M. Yu., Keita F. Economic and energy efficiency of potato cultivation in different feeding areas and the use of fungicides in the Middle Urals // Agrarian Bulletin of the Urals. 2020. Special issue "Biology and biotechnologies". Pp. 19–23.
9. Timoshina N. A., Fedotova L. S., Knyazeva E. V. Faktory formirovaniya urozhaynosti i kachestva kartofelya // Sovremennye tekhnologii proizvodstva, khraneniya i pererabotki kartofelya: materialy nauchno–prakticheskoy konferentsii. Moscow, 2017. Pp. 19–26. (In Russian.)
10. Shalamova V. V., Samoylov V. N. Analiz effektivnosti proizvodstva kartofelya v sel'skokhozyaystvennom predpriyatii [Analysis of the efficiency of potato production in an agricultural enterprise] // Molodezh' i nauka. 2017. No. 6. Pp. 132–136. (In Russian.)
11. Stepanov D. A., Samoylov V. N. Proizvodstvo kartofelya v Sverdlovskoy oblasti i ego ekonomicheskaya effektivnost' [Potato production in the Sverdlovsk region and its economic efficiency] // Molodezh' i nauka. 2017. No. 4–2. Pp. 20–26. (In Russian.)
12. Asadullin N. M., Gilmutdinov I. T. Puti povysheniya effektivnosti proizvodstva kartofelya [Ways to improve the efficiency of potato production] // Alleya nauki. 2018. No. 11 (27). Pp. 169–171. (In Russian.)
13. Smirnov N. A. Faktory razvitiya i klasternyy podkhod k povysheniyu effektivnosti proizvodstva kartofelya // Social and economic systems. 2018. No. 1. Pp. 130–147. (In Russian.)
14. Amelyushkina T. A. Osnovnye pokazateli otrasli kartofelevodstva Kaluzhskoy oblasti i organizatsiya original'nogo semenovodstva v Kaluzhskom NIISKh – filiale "FGBNU FITs kartofelya im. A. G. Lorkha" [The main indicators of the potato growing industry of the Kaluga region and the organization of original seed growing in the Kaluga Research Institute of Agriculture – a branch of the FGBNU FRITS of potatoes named after] // Sbornik nauchnykh trudov po materialam nauchno–prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, priurochennoy k 100–letiyu instituta. Kaluga, 2020. Pp. 161–166. (In Russian.)
15. Pashukov S. A., Chkhetiani A. A. Sovremennye tekhnologii vozdeleyvaniya kartofelya i ikh teoreticheskiy analiz [Modern technologies of potato cultivation and their theoretical analysis] [e-resource] // Novainfo. 2015. No. 2–1. URL: <https://novainfo.ru/article/3269> (date of reference: 02.04.2021). (In Russian.)
16. Lenskiy A. V., Zheshko A. A. Tekhnologicheskie osobennosti vozdeleyvaniya kartofelya v razlichnykh pochvennykh usloviyakh [Technological features of potato cultivation in different soil conditions] // Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaystva. Mezhdvdomstvennyy tematicheskyy sbornik. Minsk, 2018. Pp. 120–126. (In Russian.)

Authors' information:

Lyubov V. Kuznetsova¹, candidate of economic sciences, leading researcher, ORCID 0000-0001-6225-1663, AuthorID 822041; +7 961 006-57-48, torg.kniish@mail.ru

Vladimir N. Mazurov¹, candidate of agricultural sciences, director, ORCID 0000-0003-3427-0116, AuthorID 178413; +7 910 913-98-71, knipti.mazurov@mail.ru

¹ Kaluga Research Agriculture Institute – Branch of Russian Potato Research Centre, Kaluga, Russia