

ПЕРСПЕКТИВЫ РЕСУРСОЭФФЕКТИВНЫХ ПРИРОДООХРАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕГРИРОВАННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

В. И. КЛИМЕНКО

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 08.02.2022)

Селекционерами Беларуси и России созданы сорта картофеля и других культур, по своим качествам не уступающие лучшим европейским аналогам. Копирование же затратных и экологически опасных западных технологий интенсивного земледелия, от которых Запад уже уходит, приводит к значительным недоборам урожая и поставило на грань банкротства более 50 % белорусских и российских хозяйств. Государственная казна уже не в состоянии субсидировать морально устаревшие подходы к земледелию.

После удара чернобыльского набата, возвестившего о непоправимом, колоссальном ущербе, наносимом безумным использованием индустриальных технологий, к людям пришло осознание хрупкости окружающего мира и незащищенности самого человека перед глобальными катастрофами.

Наиболее вероятной постиндустриальной направленностью развития земледелия является интегрированное земледелие, позволяющее уменьшить применение минеральных удобрений и пестицидов, снизить энерго- и трудозатраты, а также экологически опасные нагрузки на окружающую среду при получении высоких урожаев. Такое земледелие, вообрало в себя (интегрировало) лучшие черты других систем использования земли, приобретает все больше сторонников в мировой науке и практике.

В статье представлены результаты многолетних исследований и испытаний технологий интегрированного земледелия при возделывании картофеля защищенных более 50 патентами на изобретения разных стран, в том числе приведены результаты исследований способов подготовки почвы под «зелёное удобрение» – предшественник картофеля, основной обработки и культивации, мульчирования почвы, подготовки гряд, гребней и междурядных обработок, а также исследование эффективности полифункциональных защитно-стимулирующих комплексов «Полислав» и «Полиазофос», обозначены пути расширения использования этих технологий.

Ключевые слова: интегрированное земледелие, возделывание картофеля, природоохранные технологии.

Breeders of Belarus and Russia have created varieties of potatoes and other crops that are not inferior in quality to the best European counterparts. Copying the costly and environmentally dangerous Western technologies of intensive farming, which the West is already moving away from, leads to significant crop shortages and has put more than 50 % of Belarusian and Russian farms on the verge of bankruptcy. The state treasury is no longer able to subsidize obsolete and unproductive approaches to agriculture.

After the blow of the Chernobyl alarm, which announced the irreparable, colossal damage caused by the insane use of industrial technologies, people came to realize the fragility of the surrounding world and the insecurity of man himself in the face of global catastrophes.

The most likely post-industrial trend in the development of agriculture is integrated farming, which makes it possible to reduce the use of mineral fertilizers and pesticides, reduce energy and labor costs, as well as environmentally hazardous environmental loads when obtaining high yields. Such agriculture, which has absorbed (integrated) the best features of other systems of land use, is gaining more and more supporters in world science and practice.

The article presents the results of many years of research and testing of integrated farming technologies in the cultivation of potatoes protected by more than 50 patents for inventions from different countries, including the results of studies of soil preparation methods for «green fertilizer» – the predecessor of potatoes, basic cultivation and cultivation, soil mulching, preparation of rows, ridges and inter-row treatments, as well as a study of the effectiveness of the polyfunctional protective and stimulating complexes «Polyslav» and «Polyazophos», outlined ways to expand the use of these technologies.

Key words: integrated farming, potato cultivation, environmental technologies.

Введение

Одним из детищ индустриальных технологий стало интенсивное земледелие, которое широко применялось во второй половине XX и продолжает использоваться в начале XXI века. Оно характеризуется применением больших объемов минеральных удобрений и пестицидов, что привело к чрезмерному загрязнению окружающей среды.

Настало время, когда необходимо уделять большое внимание сохранению среды обитания не только человека, но и всего живого. И этому может помочь экологическое земледелие. В отдаленном прошлом оно применялось в широких масштабах и предусматривало использование значительных объемов органических удобрений, а борьба с сорняками велась агротехническими методами, в основном традиционной вспашкой отвальными корпусами и многочисленными культивациями.

В настоящее время ученые и практики разных стран приходят к выводу о необходимости ухода от этих полярных систем земледелия. На то есть два веских аргумента:

экологическое земледелие из-за низких урожаев не в состоянии обеспечить продуктами все возрастающее народонаселение;

интенсивное земледелие грозит уничтожением природных экосистем и деградационно-мутационным развитием растительного и животного мира.

Вместе с ужасом перед мрачными последствиями техногенных катастроф у людей все больше возникает потребность в создании «Нового знания» («Глобальной идеологии выживания»), то есть разработке постиндустриальных технологий, которые были бы высокотехнологичны и природоохранны.

Причем, в странах Запада серьезные подвижки в сторону перехода от интенсивного земледелия к интегрированному делаются на правительственном уровне. Например, в Нидерландах в 80-е годы двадцатого века применение химических препаратов в сельском хозяйстве достигло такого уровня, который наносил значительный ущерб окружающей среде.

Поэтому правительство Нидерландов ещё в 1990 г. опубликовало многолетний план защиты сельскохозяйственных культур. В нём предусматривалось сокращение к 2000 г. объёма используемых пестицидов в два раза и минимизации нежелательных побочных эффектов. С этого времени уровень применения пестицидов, в частности, препаратов для внесения в почву, неуклонно уменьшается [1]. Современные технологии интегрированного земледелия заменили использование химических препаратов.

В США при выращивании сельскохозяйственных культур широко осваивают технологии интегрированного земледелия с рациональным использованием растительных остатков, разработанные за последние десятилетия учёными 14 американских университетов [2].

Основная часть

Обработка почвы во все времена была и остаётся фундаментальной основой земледелия. По мнению многих исследователей, правильная и качественная обработка почвы может сформировать до 25 % урожая, а в условиях аномально изменившегося климата сохранить и ещё 25 % урожая! Однако частые вспашки с многочисленными культивациями увеличивают ветровую и водную эрозию почвы, что уменьшает и истощает её плодородный слой. Исследователи отмечают, что мелкая дисковая обработка почвы традиционными однооперационными орудиями (1–12 см) на лёгких почвах зоны Полесья приводят к достоверному снижению урожая.

Большинство учёных и практиков сходятся во мнении, что традиционные дисковые рабочие органы себя полностью изжили, так как они, разрезая вегетативные органы наиболее злостных многолетних сорняков (пырей, осот), способствуют резкому увеличению засоренности полей. К этому же привело и использование традиционных стрельчатых рабочих органов почвообрабатывающих орудий и высокоскоростных фрез (с приводом от ВОМ трактора), которые также разрезают вегетативные органы сорняков. Применение на подготовке почвы этих режущих рабочих органов увеличивало на полях количество сорняков, которые по данным БелНИИЗР ещё в 1998 г. были способны вынести с каждого гектара 150–200 кг NPK и являлись резерватом инфекций культурных растений, то есть превышение допустимых порогов засоренности сорняками настолько велико, что носит характер «зелёного пожара». По мнению исследователей, расширение объёмов использования гербицидов ситуацию кардинально не поправит, но резко увеличит загрязнение окружающей среды.

Безотвальная обработка почвы, особенно минимальная, по сравнению с отвальной менее энерго- и трудозатратна, но её способы и реализующие её рабочие органы с.-х. машин не соответствуют современным требованиям. Она предполагает применение в значительных объёмах гербицидов, что приводит к удорожанию с.-х. продукции и экологически опасно. Выход из этого положения может быть найден в современных технологиях обработки почвы, при которых исключаются операции резания корневищ сорняков, почва разрыхляется и перемешивается с одновременной сепарацией.

Более чем 20-летние исследовательские и практические работы позволили найти новые способы минимальной обработки почвы и разработать новые рабочие органы. Основой таких способов стали операции рыхления и перемешивания почвы. Для их выполнения разработаны комбинированные рабочие органы – горизонтальные и фронтальные низкоскоростные фрезы, которые раздавливают комки, рыхлят и сепарируют почву, отделяют от нее сорняки, вычёсывая их. Они работают с низкой линейной скоростью (8–20 км/ч), поскольку приводятся во вращение от сцепления с почвой. Это позволяет в сравнении с высокоскоростным фрезерованием (привод от ВОМ трактора) уменьшить энергозатраты на культивацию почвы в два раза и больше.

Создание таких комбинированных рабочих органов [3] позволило разработать шлейф лёгких навесных с.-х. машин нового поколения для тракторов «Беларус» и других энергосредств. Характерная особенность этих машин (культиваторов фрезерных универсальных КФУ-3,2, КФУ-4,0, КФУ-7,3, КФУ-8,0) – наличие блоков низкоскоростных фрез и мощных рыхлителей, представляющих собой дугообразные лапы, установленные на жёсткоупругих стойках. Универсальность этой техники в том, что она

за один проход агрегата выполняет операции лушения, дискования, основной обработки, культивации почвы и подготовки семенного ложа. При этом обеспечивается необходимая глубина обработки почвы (с эффективным мульчированием поверхности): при лушении – 5–7 см, при культивации – 8–17 см, при основной безотвальной обработке – 18–23 см. По своему назначению культиваторы типа КФУ – многофункциональные комбинированные агрегаты на основе чизельного плуга, сокращающие в 2–3 раза сроки и затраты на проведение полевых работ.

По данным производственных испытаний, проведенных в 2002–2003 гг. в Полесском филиале Белорусского НИИ земледелия и кормов, затраты энергоресурсов на обработке почвы культиваторами типа КФУ по сравнению с использованием стандартных чизельных агрегатов уменьшаются в 2,2–2,8 раза, по сравнению с традиционной технологией с применением вспашки – 2,8–3,5 раза. При этом осенью в почву качественно заделываются стерня, измельченная солома и пожнивные остатки.

Эти данные подтверждают государственные приемочные испытания, проведенные в Российской Федерации (Кировская МИС), в 2003 г., где особо подчеркивалось, что горизонтальные низкоскоростные фрезы крошат пласт почвы до частиц размером меньше 50 мм (98,6 %), а 84,1 % почвы крошится до частиц размером менее 10 мм.

Благодаря возможности поверхностной обработки почвы новые культиваторы позволяют значительно увеличить площади выращивания «зеленого удобрения» при использовании в качестве посевного материала потерь семян (падалицы) при уборке. При этом осыпавшиеся семена равномерно распределяются в верхнем слое качественно мульчированной почвы, что обеспечивает их дружные всходы. Такой агроприем позволяет также расширить объемы получения дополнительных кормов за счет подкашивания отросшей зеленой массы. Стоимость семян и их посев – главные статьи расходов при возделывании зеленого удобрения. Исключение этих затрат, а также применение малозатратной минимальной обработки почвы взамен традиционной дает возможность получать дешевое зеленое удобрение. Использование при этом озимой ржи или многих видов крестоцветных позволяет с помощью воздействия ризосферы этих культурных растений на сорняки подавлять развитие последних, то есть использовать «зеленые удобрения» и в качестве биогербицидов, а благодаря содержащимся в них питательным элементам, в том числе добытым растениями из подпахотного горизонта, увеличивать урожайность последующих культур в севообороте и накапливать гумус в почве [4].

Выращивание «зеленых удобрений» из утерянных семян с последующей заделкой их в почву необходимо еще и потому, что иначе (как обычно бывает) при основной обработке почвы семена попадают на большую глубину, откуда через год или два почвообрабатывающими орудиями выносятся в верхние слои почвы, всходят и засоряют посевы основной культуры.

В 2004 г. Полесским филиалом Института земледелия и селекции НАН Беларуси совместно с ЗАО «Славянская технология» проводилось исследование влияния способов обработки дерново-подзолистой почвы на урожайность пожнивных крестоцветных, являющихся наилучшим предшественником под картофель. Установлено (таб.1), что лушение стерни с подготовкой семенного ложа на глубину 5–6 см за один проход агрегата под пожнивный посев редьки масличной на зеленое удобрение обеспечило прибавку урожая зеленой массы с 1 га на 39,7 % в сравнении с дискованием БДТ-3,0 и предпосевной обработкой почвы агрегатом АКШ-3,6 (эталон). Одновременно с прибавкой урожая зеленой массы получена экономия топлива, которая составила 70,4 % на каждом гектаре посевов.

Таблица 1. Урожайность редьки масличной и экономия топлива в зависимости от способов обработки почвы

Способ обработки почвы	Урожай зеленой массы		Расход топлива	
	ц/га	%	кг/га	%
Дискование БДТ-3, 10-12см + обработка АКШ-3,6 (эталон)	141	100	15,9	100
Обработка КФУ-3,2, 10-12 см	197	139,7	4,7	29,6

В технологии возделывания картофеля значительное внимание уделяется новым способам подготовки гряд, гребней, и междурядным обработкам, которые обеспечиваются культиваторами – грядообразователями – окучниками КГО-3,0, КГО-3,6, КГО-3,0Г, КГО-3,6Г [5].

Культиватор-грядообразователь-окучник работает следующим образом. Каждый окучник устанавливается по центру междурядья, при движении культиватора рыхлитель – щелеобразователь каждого окучника рыхлит почву по центру междурядья и образует щель в почве глубиной 0,03–0,2 м. Эта щель разделяется с помощью правого и левого дисков-загорточей окучника с рыхлящими элементами у кромок дисков. Процесс разделки щелей осуществляется следующим образом. В процессе поступательного перемещения культиватора каждый диск – загортач в результате сцепления с почвой его рыхлящих элементов вращается.

При этом рыхлящие элементы входят в почву в зоне щели у центра междурядья, образованной поступательно перемещающимся рыхлителем-щелеобразователем. В процессе вращения диска-загортача рыхлящие элементы измельчают почву в зоне щелей, по всей ширине междурядий и боковин гребня и, сообщая при этом микрокомкам измельченной почвы скорость в направлении вершины гребня и по ходу перемещения культиватора, одновременно выбрасывают измельченную почву на вершину гребня. Попавшая на поверхность вращающегося диска-загортача почва под воздействием центробежных сил подается на рыхлящие элементы, которыми измельчается и укладывается в гребень. Идущие за дисками-загортачами планчато-зубовые рыхлители (горизонтальные низкоскоростные фрезы) рыхлят и перемешивают почву на глубину 5–7 см, сепарируют её, отделяя сорняки от почвы.

При обработках посадок в послевсходовый период в процессе описанного выше окучивания гряд под направленным воздействием на растения частиц измельченной почвы, обладающих определенной кинетической энергией, надземная часть растений укладывается в гребень с ориентировкой их по направлению движения рыхлителя-щелеобразователя-окучника.

Одновременно с измельчением почвы рыхлящие элементы дисков-загортачей и планчатозубовых барабанов-рыхлителей отделяют сорняки от почвы вследствие того, что измельченные частицы почвы сходят с игольчатых рыхлящих элементов раньше, чем сорняки, имеющие большие, чем частицы почвы линейные размеры и меньший вес. В результате этого сорняки, оказавшиеся на поверхности почвы, засыхают.

Рыхление почвы по центру междурядья, измельчение её игольчатыми рыхлящими элементами диска-загортача и планчатозубового барабана по всему междурядью и на гребнях позволяют повысить аэрацию почвы, улучшить условия для образования клубней и качество последних путем стабилизации факторов жизнеобеспечения растений. Рыхлое состояние почвы в гребне и на дне междурядья облегчает работу сепарирующих рабочих органов комбайнов.

Испытаниями в Институте картофелеводства НАН Беларуси подтверждено, что создаваемая при обработках культиваторами-грядообразователями-окучниками КГО-3,0 и КГО-3,6 структура почвы позволяет повышать урожайность картофеля до 15 %, эффективно подавлять сорные растения, уменьшать потери клубней за комбайном, а также уменьшать в два раза количество примесей в ворохе убранных картофеля.

В 2004 г. в КСУП «Экспериментальная база Гомельская» Гомельского района лушение с образованием мульчи, подготовку почвы под посев озимых зерновых и подъем зяби производили культиватором фрезерным универсальным КФУ-7,3. Его общая наработка в осенний период составила 1348 га, средняя сменная производительность (при работе в одну смену) – 40–50 га. Впервые за последние 20 лет хозяйство выполнило подъем зяби в запланированном объеме и с высоким качеством.

При проведении государственных приемочных испытаний культиватора фрезерного универсального КФУ-4,0 в РУП «Белорусская машиноиспытательная станция» в 2004 г. подтверждены данные ЗАО «Славянская технология» о том, что он качественно производит лушение стерни на глубину 5–7 см, подавляя при этом на 100 % сорные растения, обеспечивает дружные всходы утерянных при уборке семян зерновых культур (падалицы) и провоцирует всходы сорняков, уничтожая их при следующем проходе культиватора через 2–3 недели после лушения стерни.

Приведенные выше технологические процессы обработки почвы, семейство культиваторов фрезерных универсальных нового поколения.

КФУ-2,3, КФУ-3,2, КФУ-4,0, КФУ-7,3, КФУ-7,8 и семейство культиваторов-грядообразователей-окучников КГО-3,0, КГО-3,0Г, КГО-3,6, КГО-3,6Г, содержат 41 изобретение и защищены патентами Республики Беларусь (№ 2052, №4081, №4167, №4168, №4219, №4581, №6772, №6881, №6911) и Российской Федерации (№2125783, №2130241, №2200376, №2222126, №2222131, №2229778).

Новые способы обработки почвы и культиваторы, с помощью которых они осуществляются, прошли испытания в хозяйствах всех областей Беларуси, Кировской и Брянской областей России, а также успешно прошли государственные приемочные испытания, рекомендованы к серийному производству и успешно работают в указанных регионах с 2003 г. и по настоящее время.

В комплекс машин для интегрированного земледелия «Славянская технология» входят распылительные системы «Шквал», устанавливаемые на протравливатели семян ОПС-1АК [6,7], а также на универсальный тракторный опрыскиватель ОУК-24-80 [8].

Госиспытания на Белорусской и Северо-Западной МИС, а также 7-летние производственные испытания в Гомельской области (совхоз «Борисовщина» Хойникского района им. Некрасова и «Социализм» Гомельского района; колхоз «Рассвет» Рогачёвского района; з/б «Пенчин» Буда-Кошелёвского района) подтвердили, что при протравливании семенного картофеля с помощью системы «Шквал»

производительностью 5–50 т/ч и использовании контактных препаратов норму расхода их можно уменьшить с 8 до 0,4 л/т при обеспечении полноты протравливания 99 % и степени эффективного покрытия поверхностей клубней 98 %.

Производственные испытания, проведенные в 1999–2003 гг. в совхозе «Брилёво» Гомельского района, других хозяйствах и БелНИРУП Институт плодоводства, показали, что распылительная система «Шквал», устанавливаемая на универсальный тракторный опрыскиватель ОУК-24-80, позволяет обрабатывать пестицидами, в том числе и препаратами «Полислав», «Полиазофос» полевые, плодовые и овощные культуры, вносить ЖКУ, дезинфицировать животноводческие и складские помещения и прилегающие территории.

Распылительная система «Шквал» имеет свои особенности: выходные сопла распылителей не забиваются, поскольку они выполнены в виде круговой щели размером 8–12 мм; в системе гидрокommunikаций можно снизить давление в 10 раз и более, так как распыл происходит вследствие воздействия воздушных потоков на рабочую жидкость, сходящую с окончания дискового распылителя; универсальность систем позволяет применять ультрамалообъемное, малообъемное и объемное нанесение рабочей жидкости на семена и листовую поверхность растений при высокой монодисперсности воздушно-капельных потоков; поверхность семян, листьев растений, а также нижняя сторона их покрывается пестицидами на 98–100 %; рабочая жидкость при выходе из дискового распылителя не испаряется, поскольку скорость капель в этот момент близка к скорости воздушных потоков, дробящих капли и одновременно охлаждающих их; обслуживающий персонал в сотни раз меньше контактирует с пестицидами при технических обслуживаниях распылительных систем, поскольку они сокращены до двух раз в год – предсезонного и послесезонного.

Существенное место в технологии возделывания картофеля в Республике Беларусь занимает обеспечение эффективной защиты от болезней с использованием препаратов полифункционального назначения, обладающих как фунгицидным действием против возбудителей болезней, так и являющихся источником необходимых растению картофеля микроэлементов (медь, цинк, бор, магний и др.).

Поставленные задачи позволяют решить комплексы защитно-стимулирующие (КЗС) в виде препаратов «Полиазофос», (ПКС-2), 63 % пс и «Полислав», 63 % ПС, созданных в результате десятилетних исследований ЗАО «Славянская технология» и представляющих собой сложные органо-минеральные комплексы, которые наряду с защитой растений картофеля от фитофтороза обеспечивают растения необходимыми микроэлементами, повышают усваиваемость макроудобрений [9, 10].

Исследования по влиянию препаратов «Полиазофос» и «Полислав» на продуктивность и качество картофеля, а также на пораженность клубней и вегетирующих растений болезнями проводились совместно с регистрационными испытаниями в 1998–2003 гг. в лабораториях защиты картофеля, комплексных исследований и динамики пестицидов РУП «Институт защиты растений» НАН Беларуси (табл. 2, табл. 3). Учеными Брянской опытной станции по картофелю (Россия) подтверждены данные ЗАО «Славянская технология» и РУП «Институт защиты растений» по эффективности препаратов.

В результате регистрационных испытаний, проведенных в лаборатории защиты картофеля в 1998 г., установлено, что эффективность «Полиазофоса» против фитофтороза картофеля на сорте Явар была на уровне фунгицида браво-500, а урожай клубней по сравнению с контролем повысился на 105,9 %, в то время как в варианте с браво-500 – на 84,9 % (табл. 2). В этом случае подтверждаются данные ЗАО «Славянская технология» о том, что «Полиазофос» обладает не только фунгицидными свойствами, но проявляет стимулирующий эффект, возможно, за счет повышения степени использования питательных веществ.

В целях более полной и объективной оценки препаратов серии «Полиазофос» важно было провести исследования в различных зонах Беларуси на различных типах почв. С этой целью в 1998 г. лабораторией комплексных исследований БелНИИЗР в совхозе «Ветковский» Ветковского района Гомельской области и на опытном поле Института защиты растений (п. Прилуки Минского района) были проведены опыты по оценке эффективности препаратов «Полиазофос» против фитофтороза картофеля. Различия опытных участков были в гранулометрическом составе почв и содержании органического вещества. Основные характеристики опытных участков: совхоз «Ветковский» – почва дерново-подзолистая, супесчаная, подстилаемая мореной; содержание органического вещества – 1,3 %; п. Прилуки – почва дерново-подзолистая суглинистая, содержание органического вещества – 2,1 %. Агротехника возделывания картофеля была традиционной. Кроме защитных мероприятий против фитофтороза с использованием изучаемых и эталонных препаратов проводились фоновые обработки против сорных растений и колорадского жука. Погодные условия были благоприятными для роста и развития картофеля, однако частые дожди во второй половине июня и в последующий период вегетации создали условия для развития фитофтороза, уменьшили период защитного действия контактных фунгицидов.

Таблица 2. Эффективность фунгицидов против фитофтороза картофеля (сорт Явор, опытное поле БелНИИЗР 1998 г.)

Вариант	Появление фитофтороза дата	Развитие фитофтороза через 8 дней после последней обработки, %	Биологическая эффективность, %	Урожайность ц/га	Прибавка ц/га
Контроль – без обработки	13.07	100,0	–	143,3	
«Браво-500»	15.07	48,8	51,2	265,0	121,7
«Полиазофос»	13.07	49,2	50,8	295,0	151,7
НСР ₀₅		6,6			

Как видно из данных табл. 3, биологическая эффективность препарата «Полиазофос» против фитофтороза в Ветковском районе была на уровне контактного фунгицида азофос и близкой к эффективности двукратной обработки системным фунгицидом ридомил МЦ (опыт в Минском районе). Совместное использование «Полиазофоса» и «Полислава» дало достоверную прибавку урожая в 19,5 ц/га по сравнению с применением азофоса.

Таблица 3. Эффективность препаратов полиазофос и полислав против фитофтороза и их влияние на урожайность картофеля (1998 г.)

Вариант	С-з «Ветковский», сорт Брянский ранний		БелНИИЗР, п. Прилуки, сорт Орбита	
	фитофтороз, %	урожай клубней, ц/га	фитофтороз, %	урожай клубней, ц/га
«Полиазофос», 4 кг/га (3-кратная обработка)	44,0	245,4	35,0	316,7
«Полиазофос», 4 кг/га + «Полислав», 1 кг/га (3-кратная обработка)	40,0	255,3	30,0	330,5
«Азофос», 4 кг/га (эталон)	45,0	235,8	–	–
«Ридомил МЦ», 2,3 кг/га (эталон) (2-кратная обработка)	–	–	20,0	334,0
Контроль, бифунгицидов	80,0	189,3	75,0	179,0
НСР ₀₅		18,0	21,6	

С целью всесторонней оценки препарата «Полислав» в 2003 г. в лаборатории динамики пестицидов были проведены исследования его эффективности против фитофтороза картофеля в нормах расхода 4,0; 5,0; 6,0 л/га как в чистом виде, так и в сочетании с однократной обработкой комбинированным препаратом акробат МЦ. В качестве эталона был выбран фунгицид контактного действия пеннкобец. Опытами установлено, что 4-кратное применение препарата «Полислав» в норме расхода 5,0 л/га существенным образом сдерживало развитие фитофтороза. Биологическая эффективность полислава против фитофтороза составила 86,5 % при 91,6 % в эталоне (пеннкобец). Прибавка урожая по сравнению с контролем составила 25,4 % при урожайности в контроле 265,8 ц/га.

Таблица 4. Влияние препаратов «Полиазофос» и «Полислав» на урожай, его качество и пораженность болезнями картофеля Брянская обл., п. Новые Дарковичи, ГНУ Брянская опытная станция по картофелю, 2003 г.

Вариант	Урожай, т/га	Прибавка к контролю, т/га	Содержание крахмала, %	Пораженность растений, %		
				ризиктонизмом	альтернариозом	фитофторозом
Брянский деликатес						
Контроль (без обработки)	19,3	–	10,4	3,5	7,8	1,9
Обработка клубней водой	19,8	0,5	10,9	3,2	7,6	1,8
«Полислав-1», осенняя обработка клубней, 3 кг/т	22,4	3,1	11,0	0	7,3	1,7
«Полислав-1», осенняя обработка клубней, 3 кг/т + «Полислав», обработка клубней перед посадкой, 3 кг/т	22,8	3,5	11,5	0	7,0	1,7
«Полиазофос», осенняя обработка клубней, 2 кг/т + 2-кратное опрыскивание растений до цветения, 4 кг/га	23,7	4,4	12,3	0	5,3	1,5
«Полиазофос», обработка растений до цветения, 4 кг/га	23,0	3,7	11,3	2,8	5,2	1,6
«Эпин», обработка клубней весной, 20 мл/т	21,6	2,3	11,4	2,7	6,0	1,7
Дебрянск						
Контроль (без обработки)	20,5	-	13,0	3,1	5,8	1,6
Обработка клубней водой	21,0	0,5	13,3	3,1	5,7	1,7
«Полислав», обработка клубней весной, 3 кг/т	23,5	3,0	13,9	1,4	5,7	1,6
«Полислав», обработка клубней весной, 3 кг/т + «Полиазофос» по вегетации, 4 кг/га	24,9	4,4	13,9	1,3	5,8	1,6
«Полислав», обработка клубней весной, 3 кг/т + по вегетации 3-кратно, 4 кг/га	25,6	5,1	14,0	1,4	5,6	1,5

На сорте Брянский деликатес наиболее высокий урожай получен при осенней обработке (в течение 4 часов после уборки) семенных клубней медьсодержащим препаратом «Полиазофос», 2,0 кг/т с последующей обработкой вегетирующих растений (2-кратное опрыскивание с нормой расхода 4,0 кг/га). В этом случае прибавка урожая составила 44 ц/га или 23 % к контролю. Предпосадочная обработка семенных клубней «Полиславом» (3,0 кг/т) и 3-кратная внекорневая подкормка растений этим же препаратом (4,0 кг/га) достоверно повысили урожай картофеля сорта Дебрянск, соответственно, на 51 ц/га. При использовании «Полиазофоса» для обработки клубней и растений повышалось содержание крахмала в зависимости от сорта на 0,6–0,9 % (табл.3).

Необходимо отметить, что при осенней обработке клубней препаратами «Полислав» (3,0 кг/т) и «Полиазофос» (2,0 кг/т) снижалось поражение клубней сухими и мокрыми гнилями на 2,8–2,9 и 2,5–2,6 %, соответственно. Важнейшим результатом действия препаратов «Полиазофос» и «Полислав» является 100 % подавление возбудителя ризоктониоза – крайне опасной болезни картофеля.

Таким образом, результаты многолетних исследований подтверждают возможность и целесообразность использования препаратов «Полиазофос» и «Полислав» в технологии возделывания картофеля с целью защиты от комплекса болезней и повышения урожайности.

Заключение

По результатам проведенных исследований и испытаний можно сделать следующие выводы.

1. Использование культиваторов типа КФУ при выращивании сидерата – редьки масличной и последующей зяблевой обработки почвы культиватором КФУ под картофель позволяет уменьшить ресурсные затраты более чем в 2 раза в сравнении с традиционной технологией при повышении урожайности.

2. Использование при возделывании картофеля культиваторов типа КГО в сравнении с культиваторами КОН-2,8 традиционной технологии позволяет повышать урожайность картофеля до 15 % эффективно подавлять сорные растения, уменьшать потери клубней за комбайном, а также уменьшать в два раза количество примесей в ворохе убранных картофеля.

3. Использование защитно-стимулирующих комплексов «Полислав» и «Полиазофос» позволяет значительно уменьшить поражение картофеля ризоктониозом, альтернариозом и фитофторозом при повышении урожая клубней до 51 ц/га в сравнении с контролем.

4. Перспективность изложенных технологий интегрированного земледелия подтверждена использованием их на протяжении 20 последних лет во всех областях Республики Беларусь, Брянской, Кировской и других областях Российской Федерации.

5. К сожалению, эти технологии, используются поэлементно. Так, в одних хозяйствах применяются только культиваторы типа КФУ, в других – культиваторы КГО или распылительные системы «Шквал» на протравливании картофеля, или распылительные системы «Шквал» на обработке вегетирующих растений, или полифункциональные защитно-стимулирующие комплексы «Полислав» и «Полиазофос».

6. Для получения наибольшего эффекта от использования природоохранных технологий интегрированного земледелия необходимо применять их не по одному элементу, а комплексно, начиная с экономически стабильных опорных хозяйств, например, для начала хотя бы по одному хозяйству в каждой из областей Республики Беларусь. При этом необходимо более широко использовать при возделывании картофеля комбинированную обработку почвы, разумно сочетающую операции современной безотвальной обработки и вспашки, а также особое внимание обратить на внедрение экологически безопасных, полифункциональных защитно-стимулирующих комплексов «Полислав» и «Полиазофос» по успешному примеру Брянской области Российской Федерации.

7. На базе экономически стабильных опорных хозяйств необходимо производить обучение руководителей и специалистов изложенным выше технологиям современного экологичного природоохранного земледелия, разработанным учеными учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», поскольку эти технологии дают результат и выдержали испытания временем!

ЛИТЕРАТУРА

1. Материалы белорусско-голландского семинара по картофелеводству / L. A. Van Hogendorp, Paul C. M. Van Eijck. – Мн., – 1998. – 42с.
2. Системы и методы рационального использования. – Monsanto: «Айова Экспорт-Импорт США», 1999. – 185с.
3. Клименко, В. И. Новый блок комбинированных рабочих органов для культивации почвы / В. И. Клименко // Картофель и овощи. – 2004. – № 8. – С. 20–21.

4. Семененко, Н. Н. Промежуточные культуры - важнейший фактор интенсификации почвозащитного земледелия на антропогенно-преобразованных торфяных почвах Полесья / Н. Н. Семененко, П. П. Крот // Земледелие и защита растений. – 2018. – №1. – С. 13–19.
5. Пат. 4168 Республика Беларусь, МПК7 A01B21/04. Устройство для подготовки семенного ложа и междурядных обработок / Клименко В. И.; заявитель и патентообладатель Клименко В. И. – №a19980476; заявл. 15.05.98; опубл. 30.12.01, Афіц. бюл. №4 / Дзярж. пат. кам. Рэсп. Беларусь. – 3 с.
6. Клименко, В. И. Обработка семенного картофеля защитно-стимулирующими препаратами в лотковой камере протравливания: дис. . . . канд. техн. наук / В. И. Клименко. – Горки: БГСХА 1993. – 237 л.
7. Клименко, В. И. Механизация обработки семенного картофеля / В. И. Клименко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 1989. – № 5. – С. 13–14.
8. Пат. 2131783 Российская Федерация МПК6 B05B3/02. Устройство для распыления жидкого вещества / Клименко В. И.; заявитель и патентообладатель Клименко В. И. – № 97117237; заявл. 24.10.97; опубл. 20.06.99, Бюл. №17 / Гос.пат. ком. Российской Федерации. 5с.: ил.
9. Пат. 4171 Республика Беларусь, МПК7 A01N59/00. Защитно-стимулирующий комплекс для защиты растений от болезней и регулирования их роста (варианты), способ защиты растений от болезней и регулирования их роста / Клименко В. И.; заявитель и патентообладатель Клименко В. И. – № a20000236; заявл. 10.03.2000; опубл. 30.12.01, Афіц. бюл. № 3 / Дзярж. пат. кам. Рэсп. Беларусь. – 6 с.
10. Пат. 2204902 Российская Федерация МПК7 A01N59/00. Защитно-стимулирующий комплекс «Полизофос» для защиты растений от болезней и регулирования их роста / Клименко В. И. ; заявитель и патентообладатель Клименко В. И. – № 2000106664; заявл. 17.03.2000; опубл. 27.05.03, Бюл. №15 / Гос. пат. ком. Российской Федерации. – 3 с.