Защита картофеля

№2, 2019

ISSN 2221-2396

Научно-практический журнал,
выходит с 2010 года

Содержание

Борьба со столбуром паслёновых в условиях предоставления карантинного статуса патогену `Candidatus Phytoplasma solani`, вызывающему это заболевание 3
М.Д. Ерохова, А.Д. Орлинский.

Некоторые общие проблемы и вызовы, стоящие перед защитой картофеля и лесных культур 7
О. Г. Смирнова, Е. С. Приходько, Д. В. Зайцев

Сокращение агротехнического ухода за посевами картофеля 12
А.А. Молявко, А.В. Марухленко, Н.П. Борисова, В.Н. Зейрук

Главный редактор:
С.Н. Еланский, *д.б.н., МГУ им. М.В. Ломоносова*

Редколлегия:
Б.В. Анисимов, *к.б.н., ВНИИКХ*
В.Н. Зейрук, *д.с.-х. н., ВНИИКХ*
А.Н. Игнатов, *д.б.н., ООО "ИЦ Фитоинженерия"*
Л.Ю. Кокаева, *к.б.н., МГУ им. М.В. Ломоносова*
М.А. Кузнецова, *к.б.н., ВНИИ фитопатологии*
А.В. Николаев, *к.с.-х.н., Костромской НИИСХ*
Е.А. Симаков, *д.с.-х. н., ВНИИКХ*
А.Н. Смирнов, *д.б.н., РГАУ-МСХА*
З.А. Сташевски, *к.б.н., Татарский НИИСХ*
М.Э. Тальянский, *professor, The James Hutton Institute, Dundee, United Kingdom*

Выпускающий редактор:
Е.М. Чудинова, *к.б.н., РУДН*

E-mail: *zakartofel@gmail.com*
Сайт: *http://www.kartofel.org*
РИНЦ: *http://elibrary.ru/title_about.asp?id=51602*

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (свидетельство ПИ № ФС 77-67959 от 13.12.2016). При перепечатке ссылка обязательна. Тираж 100 экз. Подписано в печать: 15.12.2019 г.

© Редакция журнала "Защита картофеля", 2019

Contents

Fighting the stolbur under conditions of granting quarantine status to the pathogen `Candidatus Phytoplasma solani`, causing this disease **3**
M.D. Yerokhova, A.D. Orlinski

Some main problems and challenges for protecton of potato and forest crops **7**
O.G. Smirnova, E.S Prikhodko, D.V. Zaytsev

The reduction agrotechnical care of the potato crops **12**
A.A. Molyavko, A.V. Marukhlenko, N.P. Borisova, V.N. Zeyruk

Борьба со столбуром паслёновых в условиях предоставления карантинного статуса патогену `Candidatus Phytoplasma solani`, вызывающему это заболевание

М.Д. Ерохова[1,2] , А.Д. Орлинский[2]

1 – ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, 143050, Московская область, Одинцовский район, р.п. Большие Вяземы, ул. Институт, владение 5
2 – ЕОКЗР

Аннотация

Фитоплазма столбура паслёновых 'Candidatus Phytoplasma solani' включена в Перечень ЕОКЗР А2 рекомендованных к регулированию вредных организмов. В статье приведены данные о биологии патогена и кратко информация о существующих стандартах ЕОКЗР по тестированию посадочного материала сельскохозяйственных культур, досмотру и диагностике.

Ключевые слова: *Столбур, фитоплазма, картофель, томат*

Для ссылки: *М.Д. Ерохова , А.Д. Орлинский. Борьба со столбуром паслёновых в условиях предоставления карантинного статуса патогену `Candidatus Phytoplasma solani`, вызывающему это заболевание // Защита картофеля. – 2019. – №2. – С. 3-6.*

Столбур паслёновых – опасное фитоплазменное заболевание сельскохозяйственных культур. Оно вызывается фитоплазмой `Candidatus Phytoplasma solani`. Заболевание, в первую очередь, распространяется с зараженным посадочным материалом. Оно представляет серьезную угрозу важнейшим сельскохозяйственным культурам в условиях недостаточного количества оздоровленного посадочного материала, свободного от патогенов. Распространению этого фитоплазменного заболевания в России способствуют и сорные растения, которые могут быть потенциальными резерваторами инфекции.

В настоящее время признана опасность поражения сельскохозяйственных культур фитоплазмой `Candidatus Phytoplasma solani` в странах ЕОКЗР и ЕС через включение её в Перечень ЕОКЗР А2 рекомендованных к регулированию вредных организмов в 1975 году, а также в Приложение II/A2 Директивы ЕС 2000/29 в 1992 году (https://gd.eppo.int). В России `Candidatus Phytoplasma solani` не имеет официального статуса регулируемого карантинного вредного организма . Она не включена в Единый перечень карантинных организмов ЕАЭС или в список регулируемых некарантинных вредных организмов. НОКЗР России (Россельхознадзор) не осуществляет фитосанитарных мероприятий по борьбе со столбуром паслёновых и выявления фитоплазмы в импортируемом посадочном материале.

В перечень растений-хозяев этой фитоплазмы входит большое количество значимых сельскохозяйственных культур: томат, картофель и др. Наиболее полный перечень растений-хозяев приведён в «Глобальной базе данных ЕОКЗР» (https://gd.eppo.int). Экспертами признаётся вероятность её широкого распространения с импортируемыми и экспортируемыми грузами через заражённые клубни картофеля, посадочный материал растений родов *Capsicum* и *Solanum* (других видов, помимо картофеля) (https://gd.eppo.int).

В соответствии с данными «Глобальной базы данных ЕОКЗР» и Международного центра по сельскохозяйственным и биологическим наукам стран - членов Британского содружества (CABI) эта фитоплазма уже достаточно широко распространена в мире (рис. 1) (https://gd.eppo.int).

Симптомы заражения растений столбуром паслёновых достаточно типичны для заражения фитоплазмами. Наиболее детальный перечень вызываемых симптомов описан в отечественной литературе (Гирсова и др., 2014). У растений, заражённых столбуром, может наблюдаться укорачивание междоузлий, разрастание пазушных почек, появление воздушных клубней, скручивание листьев, частичный хлороз долей верхних листьев, измельчение листьев (рис. 2, 3) (Гирсова и др., 2014).

На появление и развитие симптомов на картофеле влияют сорт картофеля, абиотические факторы, концентрация фитоплазм в растении и возможность комплексной инфекции (фитоплазм и вирусов; фитоплазм и грибной инфекции) (Гирсова и др., 2014).

Для предотвращения интродукции и распространения фитоплазмы при импорте и экспорте посадочного материала и клубней картофеля рекомендуется проведение досмотра грузов,

Автор для переписки: М.Д. Ерохова
E-mail: maria.erokhova@gmail.com

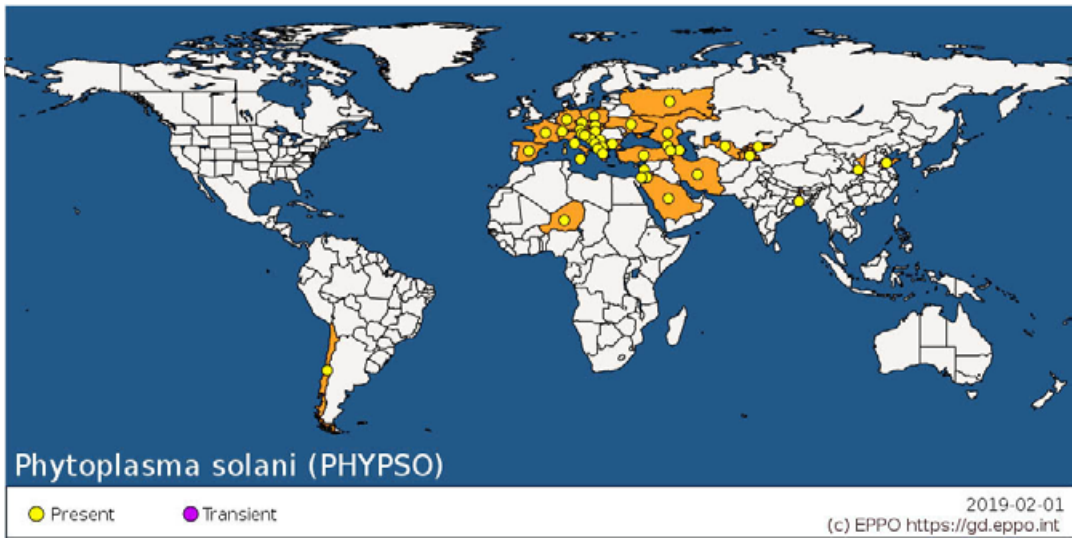

Рис. 1. Географическое распространение фитоплазмы столбура пасленовых 'Candidatus Phytoplasma solani'(© EPPO (2019) EPPO Global Database. https://gd.eppo.int)

Рис. 2. Симптомы столбура на картофеле. На растении заметны воздушные клубни. M.T. Cousin, INRA, Versailles (FR) (https://gd.eppo.int).

мест производства, отбор образцов, проведение лабораторной экспертизы. Так, согласно стандарту ЕОКЗР PM 3/77 (1) «Досмотр мест производства посадочного материала овощных культур в закрытом грунте» отбор образцов должен проводиться в наиболее подходящее время (EPPO Standard PM 3/77 (1)). Для посадочного материала овощных культур – это период от 1 недели после высадки рассады в закрытый грунт до выкопки посадочного материала. Для привитых растений и/или прищипнутых растений (например, томата, огурца, баклажанов) – 10 дней после прививки и/или прищипывания. Отлов в ловушки таких насекомых, как листовые минёры, трипсы, белокрылки, служит важным дополнением к досмотру. В стандарте ЕОКЗР PM 3\77 (1) приводится краткое описание процедуры досмотра для инспекторов (EPPO Standard PM 3/77 (1)). Хочется также отметить, что в ЕОКЗР признаётся важность досмотра не только растений из семейства Паслёновые, но и винограда в соответствии со стандартом ЕОКЗР PM 3/85 (1) «Досмотр мест производства посадочного материала винограда (*Vitis* spp.) (EPPO Standard PM 3/85). Для получения фитосанитарного сертификата груз растительного материала должен быть свободен от вредных организмов из Перечня А1 или А2, в том числе и от фитоплазмы столбура пасленовых.

Также в отношении картофеля ЕОКЗР рекомендует проведение фитосанитарной сертификации посадочного материала и клубней картофеля. Стандартом ЕОКЗР PM 4/28 (1) "Схемы сертификации: семенной картофель" установлена схема выращивания семенного картофеля, пригодного для импорта, разных категорий (EPPO Standard PM 4/28 (1)). Сертифицированный семенной картофель делят на классы в соответствии с числом поколений, уровню зараженности и допусками в отношении вредных организмов картофеля. В настоящее время на сайте "Глобальной базы данных ЕОКЗР" и сайте ЕОКЗР в открытом доступе выложена русская версия стандарта PM 4/28 (1) (EPPO Standard PM 4/28 (1) , https://

Рис. 3. Симптомы столбура на томате. Ministry of Agriculture (TR) (https://gd.eppo.int).

gd.eppo.int). Кроме стандарта EPPO PM 4/28 (1) по семенному картофелю существует СТАНДАРТ ЕЭК ООН S-1, касающийся сбыта и контроля товарного качества СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ в русской версии за 2016 г.

В соответствии с PM 8/1 (2) «Фитосанитарные меры, специфичные для товара: картофель» в сертифицированном семенном картофеле, выращенном по официальной схеме сертификации, должны отсутствовать в нём регулируемые карантинные вредные организмы или регулируемые некарантинные вредные организмы присутствовать на уровне допусков наличия этих организмов (EPPO Standard PM 8/1 (2)). Сертифицированный семенной картофель должен перевозится в упаковке и быть официально маркированным с обозначением категории товара. Помимо проведения фитосанитарных досмотров, ЕОКЗР также регламентирует проведение тестирования сортов и подвоев винограда в соответствии с PM 4/8 (2) «Схема сертификации (определения заражённости болезнями) посадочного материала сортов и подвоев винограда" (EPPO Standard PM 4/8 (2)) и петуньи в соответствии с PM 4/26 (2) «Схема сертификации (определения заражённости болезнями) посадочного материала петуньи» (EPPO Standard PM 4/26 (2)).

Помимо стандартов по фитосанитарным мерам в ЕОКЗР утверждён диагностический стандарт PM 7\133 (1) «Выявление фитоплазм на уровне группы» для молекулярной диагностики фитоплазм (EPPO Standard PM 7\133 (1)). Существует мнение исследователей о том, что для видовой лабораторной диагностики фитоплазм необходимо проведение RFLP-анализа и секвенирования.

Как уже отмечено ранее, в настоящее время фитоплазма столбура паслёновых не включена в Единый перечень карантинных организмов ЕАЭС, так что пока в России отсутствует контроль за этим опасным заболеванием со стороны НОКЗР.

Цитированная литература

Гирсова Н. В., Кастальева Т. Б. и др. () Фитоплазменные болезни картофеля и их переносчики в Центральном регионе России // Защита картофеля. 2014. №4. P. 31-33.

Стандарт ЕОКЗР PM 4/28 (1) "Схемы сертификации: семенной картофель". Перевод № 69, 2011

СТАНДАРТ ЕЭК ООН S-1, касающийся сбыта и контроля товарного качества СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ, 2016 (http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trade/agr/standard/potatoes/S-1_SeedPotatoes_2016_R.pdf), (английская версия 2018 г. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trade/agr/standard/potatoes/S-1_SeedPotatoes_2018_E.pdf)

EPPO Global Database. https://gd.eppo.int.

EPPO Standard PM 4/8 (2) Pathogen-tested material of grapevine varieties and rootstocks // EPPO Bulletin. 2008. V.38. P. 422–429.

EPPO Standard PM 4/26 (2) Pathogen-tested material of Petunia // EPPO Bulletin. 2002. V. 32. P. 49–53.

EPPO Standard PM 8/1 (2) Commodity-specific phytosanitary measures: potato // EPPO Bulletin. 2017. V. 47(3). P. 487-503. DOI: 10.1111/epp.12418

EPPO Standard PM 7\133 (1) Generic detection of phytoplasmas // EPPO Bulletin. 2018. V. 48(3). P. 414–424. DOI: 10.1111/epp.12541.

EPPO Standard PM 3/77 (1) Vegetable plants for planting under protected conditions – inspection of places production // EPPO Bulletin. 2016. V.46 (1). P. 40-48. DOI: 10.1111/epp.12269

EPPO Standard PM 3/85 (1) Inspection of places of production – Vitis plants for planting // EPPO Bulletin. 2018. V.48 (3). P. 330–349. DOI: 10.1111/epp.12502.

Поступила в редакцию: 18.09.2019
Опубликовано: 15.12.2019

Fighting the stolbur under conditions of granting quarantine status to the pathogen `Candidatus Phytoplasma solani`, causing this disease

M.D. Yerokhova, A.D. Orlinski

1 - Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russian Research Institute of Phytopathology, 143050, Moscow Region, Odintsovo District, r.p. Big Vyazemy, st. Institute, 5
2 - EPPO

Abstract

'Candidatus Phytoplasma solani' is included in the EPPO List A2 of pests recommended for regulation as quarantine pests. The data on biology and the general information regarding current EPPO standards on testing of plants for planting, the inspections and diagnosis are described in this publication.

Keywords: *Stolbur, phytoplasma, potato, tomato*

Некоторые общие проблемы и вызовы, стоящие перед защитой картофеля и лесных культур

О. Г. Смирнова[1], Е. С. Приходько[1], Д. В. Зайцев[2]

1 - РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49.
2 - ВНИИ сельскохозяйственной биотехнологии, 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 42.

Аннотация

Проводили фитопатологическое (микологическое) обследование образцов увядающих растений картофеля и древесных растений и почв под их корневой системой, собранных в урбанизированных условиях г. Москва в 2012-2018 гг. Цель исследования – уточнить роль микозов в подавлении нормального развития листвы картофеля. Сопряженное трахеомикозное увядание картофеля (СТУК) следует относить к особо опасным инфекциям, приводящим к критическим потерям урожая, ухудшающим фитосанитарное и санитарное состояние. Защитные мероприятия против СТУК должны быть направлены на предотвращение механических повреждений и потери иммунитета корневой системы и листвы картофеля. Сопряженное увядание листвы древесных растений (СУЛДР) – серьезное заболевание древостоев в условиях Москвы, состоящее из двух этапов. На первом этапе существенно ослабляется иммунитет побегов и листовых почек из-за загрязненной агрессивной внешней среды и развития инфекционных заболеваний. На втором этапе осуществляется микоз листовых почек, вследствие чего листва древесных растений развивается неравномерно или не развивается вовсе. Несмотря на то, что СТУК и СУЛДР развиваются на принципиально разных растениях-хозяевах, они довольно похожи по своим проявлению и вредоносности. Против них нужно отрабатывать общие защитные мероприятия.

Ключевые слова: *Alternaria, Fusarium, сопряженное трахеомикозное увядание картофеля (СТУК), сопряженное увядание листвы древесных растений (СУЛДР)*

Для ссылки: *О. Г. Смирнова, Е. С. Приходько, Д. В. Зайцев. Некоторые общие проблемы и вызовы, стоящие перед защитой картофеля и лесных культур// Защита картофеля. – 2019. – №2. – С. 7-11.*

В настоящее время актуализируются и усугубляются проблемы урбанизации, связанные с глобальным загрязнением окружающей среды. При этом население планеты растет, его нужно кормить. Если эти две проблемы, два вызова игнорировать, происходит выраженное обострение маргинальных проявлений социальных процессов.

В результате экономической оптимизации защита растений теряет свою автономность, становится частью отрасли производства пестицидов, удобрений и агрономии. Это же можно сказать и об уходе за древесными насаждениями. Учитывая эти тренды, фитопатология участвует в решении двух глобальных задач: предотвращение голода путем сохранения урожая при валовом производстве сельскохозяйственных культур; предотвращение экологической катаст-рофы урбанизированных территорий путем оптимизации в них ухода за зелеными насаждениями.

По ходу исследований картофеля и древесных растений последних лет, проводимых в г. Москва, мы столкнулись с рядом проблем на стыке иммунитета растений, фитопатологии и экологии урбанизированных территорий (Смирнова, Смирнов, 2017; Smirnov et al., 2018; Смирнов и др., 2019). Эти проблемы актуальны для науки и практики.

Автор для переписки: Е. С. Приходько
E-mail: eprihodko@timacad.ru

Цель настоящего исследования – уточнить роль микозов в подавлении нормального развития листвы картофеля и древесных растений и определить характер заболевания растений в урбанизированных загрязненных условиях Московского региона.

Материалы и методы

В работе исследовали образцы увядающих растений картофеля и древесных растений, собранных в урбанизированных условиях г. Москва и почв под их корневой системой. Образцы увядающего картофеля сорта Невский и других сортов собирали на территории лаборатории защиты растений РГАУ-МСХА в 2012-2018 гг. Образцы побегов ослабленных древесных растений из крупномерных посадок 2017 г. и посадок советского периода собирали в июле 2018 г. в центре г. Москва. Изучали разновидности и сорта липы, клена, рябины, яблони, дуба в следующих местах: Новинский бульвар, Краснопресненская набережная, Новый Арбат, Самотечная площадь, ул. Серафимовича, Таганская площадь.

Фитопатологическое (микологическое) исследование образцов побегов картофеля и древесных растений проводили путем инкубации их фрагментов во влажных камерах до 4-5 суток, соскобов с них и их микроскопирования посредством светового микроскопа при рабочем увеличении х400 и 1000.

Фитопатологическое (микологическое) исследование образцов грунта из ризосферы или на границе

с ней проводили путем получения 1 г почвенной рандомизированной навески из образца. Разведение навески в 10 мл воды (1:10) и последующих 10-кратных разведений до 1:100 и 1:1000. 0,1 мл каждого разведения наносили на поверхность агаризованной среды в чашках Петри с овсяным агаром, средой Чапека и картофельно-глюкозным агаром, далее размазывали шпателем. Чашки Петри инкубировали в течение 8 суток и микроскопировали выросшие колонии посредством светового микроскопа при рабочем увеличении х400 и 1000.

Результаты и обсуждение

Картофель.

В 2014 г. выявлено заболевание картофеля, проявляющееся в виде пожелтения листвы растений в течение фазы бутонизации заканчивающееся их увяданием. Растения не входят нормально в фазу цветения, клубни не способны набрать массу (Приходько и др., 2019; Приходько, Смирнов, 2019). Развитию заболевания предшествуют контрастные перепады метеоусловий: период до двух декад дождливой погоды сменяется периодом засушливой погоды (Приходько и др., 2019).

Установлено, что планомерное орошение посадок картофеля способно минимизировать развитие увядания растений (сорт Удача), при условии того, что уровень залегания грунтовых вод находится на глубине не выше, чем 1-2 м. (Приходько, Смирнов, 2019). При микологическом обследовании увядающей листвы картофеля выявлено, что заболевание в основном вызывается патокомплексом грибов из родов *Alternaria* (развиваются преимущественно на листве в филлоплане) и *Fusarium* (развиваются преимущественно в почве, в ризосфере и ризоплане, далее проникают в филлоплану растений картофеля). Количество конидий данных патогенов достигало до 30 и 1000 штук на мм^2 пораженной поверхности соответственно (Смирнов и др., 2015).

В настоящее время данное заболевание выявлено и описано в исследованиях Ф.Ф. Замалиевой с соавторами для Татарстана и близлежащих регионов (Замалиева и др., 2015). В России от Московской области (Приходько и др., 2019) до Кировской области (Замалиева и др., 2015) заболевание способно привести к критическому снижению урожая картофеля. Уцелевшие клубни характеризуются низкой лежкостью, на них развивается сухое фузариозное увядание (Смирнов и др., 2019).

Выявлены основные этапы развития данного заболевания картофеля (Приходько и др., 2019; Приходько, Смирнов, 2019).

1. Контрастные погодные условия в июне-начале июля при отсутствии планомерного орошения посадок в засушливый период (фактор № 1).
2. Значительное развитие возбудителей альтернариоза в листве картофеля, возбудителей фузариозного увядания в почве и ризосфере картофеля (фактор № 2).
3. Снижение иммунитета и жизнеспособности растений картофеля: поникание листьев, механическое повреждение корневой системы усыхающей почвой.
4. Значительная некротизация листвы, вызванная возбудителями альтернариоза, акропетальное системное развитие фузариозного увядания (фактор № 3).
5. Пожелтение и увядание листвы картофеля.
6. Критические потери урожая картофеля.
7. Снижение лежкости клубней в картофелехранилище.
8. Ухудшение фитосанитарного и санитарного состояния растений на полях и в картофелехранилище за счет развития на листве и клубнях грибов из родов *Alternaria, Fusarium, Cladosporium* и *Aspergillus*.

Характер развития возбудителей на фоне контрастных метеоусловий позволяет утверждать, что данное заболевание имеет характер сопряженного трахеомикозного увядания картофеля (СТУК), состоящего из трех действующих последовательно факторов (контрастных погодных условий, альтернариоза и фузариозного увядания) (Приходько, Смирнов, 2019).

В мониторинговом обследовании на территории лаборатории защиты растений РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, проводимом с 2012 по 2018 гг., сопряженное трахеомикозное увядание выявили только в 2014 гг., хотя патокомплекс *Fusarium-Alternaria* выявляли во все годы обследований (Смирнов и др., 2015; Приходько и др., 2019). В Татарстане с 2011 по 2014 гг. фузариозное увядание картофеля наблюдали часто, причем интенсивность поражения растений зависела от сорта картофеля (Замалиева и др., 2015).

В исследованиях 2013 и 2014 гг. было установлено, что применение химических препаратов (протравитель Максим, фунгициды Танос и Скор) не сдерживало

Таблица 1. Принципиальное распределение деревьев из новых и старых посадок по категориям санитарного состояния

Посадки, годы	Категории санитарного состояния, %					
	Без признаков ослабления	Ослабленные	Сильно ослабленные	Усыхающие	Сухостой текущего года (2018)	Сухостой прошлых лет
2016, 2017	30	50	15	5	единично	нет
СССР (1950-1980)	10	40	30	18	2	единично

развитие патокомплекса *Fusarium-Alternaria*. Не имело эффекта и применение по отдельности в 2014 г. ассоциированного азотфиксатора бактериальной природы *Klebsiella planticola* и органоминерального удобрения Экофус. Напротив, их применение усугубляло фитосанитарную ситуацию на опытных делянках, а впоследствии и в картофелехранилище (Приходько и др., 2019; Смирнов и др., 2019). Однако применение смеси *K. planticola* с Экофусом замедлило развитие патокомплекса, хотя без орошения потери урожая предотвратить не удалось (Приходько и др., 2019).

Древостои.

В 2018 г. в конце мая – начале июня мы проверили посадки древесных насаждений советского периода и недавно высаженные крупномеры с участием специалистов ООО «Европарк». Всего обследовали около 10000 деревьев в центре Москвы и в районе МКАД. Установлено, что большинство деревьев были ослабленными и сильно ослабленными (Смирнова, Смирнов, 2019; табл. 1).

Визуально местами наблюдали загрязнения почвы, остатки антигололедных реагентов, заболачивание почвы, ее засоление, высокое стояние грунтовых вод. Повсеместно наблюдали интенсивное движение автотранспорта с активным выделением выхлопных газов.

Многие деревья разных пород характеризовались неравномерным развитием листвы, напоминали ведьмины метлы. Листовые почки многих побегов не функционировали в полном объеме.

Фитопатологическое исследование образцов побегов древесных растений выявило образование серых налетов грибного происхождения, локализующихся и развивающихся вдоль «молчащих» листовых почек и в непосредственной близости от них. Меньшее количество грибных мицелиев развивалось вдоль междоузлий и в местах излома (Смирнова, Смирнов, 2019).

Диагностика с использованием световой микроскопии выявила доминирование грибов из рода *Alternaria*. Реже встречались грибы из родов *Cladosporium, Aspergillus, Phyllosticta*. Вспышки аспергиллов представляются нам неожиданным феноменом, нуждающемся в объяснении и уточнении роли аспергиллов в микозах листвы. Реже встречались грибы родов *Ulocladium, Verticillium, Fusarium, Aureobasidium, Trimmatostroma* (Смирнов и др., 2019; табл. 2).

В почве доминировали и давали вспышки развития такие роды грибов, как *Fusarium, Aspergillus, Acremonium, Epicoccum, Cladosporium*, псевдогрибы рода *Pythium*. Достаточно часто регистрировали характерные мутовчатые спороношения и конидии грибов рода Verticillium. Они формировали патокомплексы с конидиями *Aspergillus*. Также в почве встречались пикнидиальные анаморфные грибы *Phoma, Phyllostica, Chaetomium*. В почве присутствовали и нематоды, иногда образующие патокомплекс с грибами рода Aspergillus.

Исследования показали, что причина увядания и неравномерного функционирования листовых почек деревьев в условиях г. Москвы вызывается двумя сопряженными факторами (Смирнова, Смирнов, 2019).

Первый фактор вызывает ослабление иммунитета и жизнеспособности побегов и листовых почек. Он связан с загрязнением, засолением и заболачиванием почв (их в значительной степени нарушенным состоянием), а также инфекционным прессом мощных патокомплексов из грибов и нематод, обнаруженных в почвах очень часто, почти повсеместно. В специальном биоиндикационном исследовании установлено, что данные патогены выделяли токсины на умеренном и слабом уровне. Они, как правило, не были способны убить древостой, но определенно ослабляли его. На липе ослабление деревьев вызывал тиростромоз.

Второй фактор связан с патокомплексами грибов родов *Alternaria*, *Fusarium, Cladosporium, Aspergillus,* реже *Verticillium*. Эти грибы вызывали микоз листовых почек, приводивший фактически к их уничтожению изнутри, хотя снаружи почки нередко выглядели нормально.

Таблица 2. Встречаемость родов возбудителей микозов в различных субстратах

Субстрат	Роды грибов																				
	Alternaria	*Ulocladium*	*Verticillium*	*Acremonium*	*Cladosporium*	*Epicoccum*	*Aureobasidium*	*Fusarium*	*Pythium*	*Thyrostroma*	*Trimmatostroma*	*Chaetomium*	*Phoma*	*Phyllosticta*	*Stachybotrys*	*Arthrobotrys*	*Trichoderma*	*Arthrinium*	*Aspergillus*	*Mucor*	*Всего родов*
Д	3	1	2	2	3	0	1	2	2	2	1	0	0	1	1	0	2	0	3	2	15
П	0	1	2	3	3	3	1	3	3	1	0	1	1	1	0	1	2	1	3	2	17

Прим.: Примечание: Д – деревья, П – почва. 1 – редкая встречаемость грибов данного рода, 2 – умеренная встречаемость грибов данного рода, 3 – частая и обильная встречаемость грибов данного рода – в рамках проведенных обследований.

Заключение

Проведенные исследования на принципиально разных растениях показали, что в настоящее время загрязненные урбанизированные условия создают специфический потенциал инокулюма в виде естественного провокационного фона. Он не характеризуется гомогенностью, но характеризуется огромными инфекционными нагрузками. Последние создают значительный инфекционный пресс как на корневую, так и на побеговую системы растений. На разных растениях инфекционная нагрузка представлена довольно сходными факультативными паразитами грибной природы, в основном грибами родов *Alternaria и Fusarium* (Smirnov et al., 2018; Смирнов и др., 2018).

Сопряженное трахеомикозное увядание картофеля (СТУК) следует относить к особо опасным инфекциям, приводящим к критическим потерям урожая. Защитные мероприятия от сопряженного трахеомикозного увядания должны быть направлены на предотвращение механических повреждений и потери иммунитета листвы и корневой системы картофеля. Они должны сочетать нормированное орошение при установлении засушливой погоды не менее 7-10 суток с применением смесей биологических препаратов.

Сопряженное увядание листвы древесных растений (СУЛДР) – серьезное заболевание древостоев в условиях Москвы, состоящее из двух этапов. На первом этапе существенно ослабляется иммунитет побегов и листовых почек из-за заражения и развития инфекционных заболеваний (тиростромоз липы). На втором этапе осуществляется микоз листовых почек, вследствие чего листья не развиваются.

Не смотря на то, что СТУК и СУЛДР развиваются на принципиально разных растениях-хозяевах, они довольно похожи по своим проявлению и вредоносности. Против них нужно отрабатывать общие защитные мероприятия.

Цитированная литература

Замалиева Ф. Ф., Тагиров М. Ш., Зайцева Т. В., Рыжих Л. Ю. Эпифитотия фузариозного увядания на картофеле в Среднем Поволжье // Нива Татарстана. 2015. № 1. С. 21-24.

Замалиева Ф. Ф., Зайцева Т. В., Рыжих Л. Ю., Салихова З. З. Фузариозное увядание картофеля и рекомендации по защите // Защита картофеля. 2015. № 2. С 3-9.

Приходько Е. С., Смирнов А. Н. Закономерности проявления и вредоносность патокомплекса *Fusarium – Alternaria* на картофеле – опыт фитопатологов РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева // Картофель и овощи. 2019. В печати.

Приходько Е. С., Хохлов В. П., Бибик Т. С., Россинская Т. М., Селицкая О. В., Смирнов А. Н. Влияние метеоусловий на развитие патокомплекса *Alternaria–Fusarium* в посадках картофеля // Достижения науки и техники АПК. 2019. № 1. С. 14-22.

Смирнов А. Н., Бибик Т. С., Приходько Е. С., Белошапкина О. О., Кузнецов С. А. Листостебельный комплекс фитопатогенных и сопутствующих грибов в агроценозах картофеля и томата различных регионов России // Известия ТСХА. 2015. Вып. 3. С. 36–46.

Смирнов А. Н., Кузнецов С. А., Смирнова О. Г., Приходько Е. С., Хохлов В. П., Бибик Т. С. Статистические подходы и методы в учете болезней растений / Реализация методологических и методических идей профессора Б. А. Доспехова в совершенствовании адаптивно-ландшафтных систем земледелия: материалы конференции. Иваново: «ПресСтоп». 2017. Т. 2. С. 57–61.

Смирнов А. Н., Приходько Е. С., Смирнова О. Г. Проявление, возможные причины и экологические следствия вспышки фузариоза клубней картофеля после двух месяцев хранения // Успехи медицинской микологии. 2019. Т. 20. С. 586-593.

Смирнов А. Н., Приходько Е. С., Хохлов В. П., Бибик Т. С. Комплекс *Fusarium – Alternaria* как универсальный вызов // Успехи медицинской микологии. 2018. Т. 19. С. 62-65.

Смирнов А. Н., Смирнова О. Г., Горбаневский А. М., Зайцев Д. В., Чебаненко С. И. Сравнение родового состава возбудителей микозов ослабленных древостоев, почв под ослабленными древостоями, завезенных грунтов и урбосферы Москвы // Успехи медицинской микологии. 2019. Т. 20. С. 581-585.

Смирнова О. Г., Смирнов А. Н. Микозы древостоев как одна из основных причин их ослабления и массового падения в Москве летом 2016 г. // Современная микология в России. Материалы четвертого съезда микологов России. – М., 2017. –Том 6. Дополнение. - С. 269-270.

Smirnov A. N., Smirnova O. G., Prikhodko E. S., Surkova E. A., Zaitsev D. V., Khohlov V. P., Gorbanevsky A. M., Bibik T. S. Necessity for forecasting similar fungal complexes in agricultural crop, forestry and biodestruction of technogenic constructions. / Проблемы интенсификации животноводства с учетом охраны окружающей среды и производства альтернативных источников энергии, в том числе биогаза. – Монография под редакцией профессора В. Романюк. Институт технологических и естественных наук в Фалентах, отделение в Варшаве. 2018. Т 23. С.175-178.

Поступила в редакцию: 18.09.2019
Опубликовано: 15.12.2019

Some main problems and challenges for protecton of potato and forest crops

O.G. Smirnova[1], E.S. Prikhodko[1], D.V. Zaytsev [2]

1 Russian Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 127550 Moscow, st. Timiryazevskaya, 49
2 All-Russian Research Institution of Agricultural Biotechnology, 127550 Moscow, st. Timiryazevskaya 42

Abstract

Objective of investigation is to assess role of mycoses at suppression of normal development of potato haulm. Phytopathological (mycological) investigation of samples of wilted plants and trees as well soils collected in urbanized conditions of Moscow in 2012-2018.

Potato combined wilt (PCW) should be classified as extremely bad infection which leads to crucial yield loss as well as negative phytosanitary and sanitary situation. Protective measures against PCW must be directed to the escaping mechanical injuries and immunity losses of rout system and potato foliage.

Combined wilt of arboreal foliage (CWAF) is a serious disease of tree stands, including two stages. At a first stage, immunity of stems and leave buds essentially become weakened, what is caused with polluted aggressive external environment and development of some infective dangerous diseases. At a second stage, mycosis affects weakened leave buds, after this foliage of trees is developing unequally or is not developing at all.

In spite of the situation that PCW and SWAF develop on principally different host plants, these diseases are similar at their manifestation and harm. It is necessary to elaborate general protective measures against PCW and SWAF.

Keywords*: Alternaria, Fusarium, potato combined wilt (PCW), combined wilt of arboreal foliage (CWAF)*

Сокращение агротехнического ухода за посевами картофеля

А.А. Молявко, А.В. Марухленко, Н.П. Борисова, В.Н. Зейрук

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха, 140051, Московская обл., Люберецкий район, п. Красково, ул. Лорха, д. 23.

Аннотация

Экспериментальные исследования свидетельствуют, что при внедрении агротехнического ухода за посевами картофеля исключение междурядных обработок не всегда повышает плотность почвы в гребнях, наоборот, значительной она была при полной системе ухода. Твердость почвы изменялась по ее слоям и зависела от междурядных рыхлений. Исключение их увеличивало твердость почвы в гребнях, особенно слоя 10-20 см. Наиболее высокие ее показатели были на безгербицидном фоне при бутоназации-цветении - 5,7-8,1 кг/см^2, при внесении зенкора – 6,3-6,9 кг/см^2, при отсутствии рыхлений соответственно 8,6-9,9 и 8,3-8,9 кг/см^2. Сокращение междурядных обработок уменьшало в отдельные периоды уровень мощности экспозиционной дозы гамма-излучения на поверхности почвы в чистой и особенно в загрязненной радионуклидами зонах. Существенной засоренности способствовало исключение довсходовых обработок. Применение зенкора перед появлением всходов обеспечило снижение засоренности. При освоении систем агротехнического ухода за посевами товарного картофеля на дерново-среднеподзолистой супесчаной почве возможно сокращение междурядных рыхлений на одно до появления и на одно после появления всходов. Полное исключение междурядных рыхлений резко снижает урожайность картофеля. На фоне гербицида зенкор возможно их сокращение в 2 раза, но только до или после появления всходов. Это особенно важно использовать в зоне радиоактивного загрязнения. В виду уменьшения урожайности клубней в потомстве допускать сокращения междурядных рыхлений картофеля при выращивании семенного материала не следует.

Ключевые слова: *картофель, плотность и твердость почвы, засоренность, междурядные рыхления, урожайность*

Для ссылки: *А.А. Молявко, А.В. Марухленко, Н.П. Борисова, В.Н. Зейрук. Сокращение агротехнического ухода за посевами картофеля // Защита картофеля. – 2018. – №2. – С. 12-18*

В технологическом процессе возделывания картофеля важное место занимает оптимальная система ухода за посевами. Длительное время применяли гладкий способ посадки картофеля. Считалось, что даже в центральных районах с профилированной поверхности испаряется много влаги и в результате теряется урожай. До всходов картофеля проводили «слепые» боронования, когда не редко клубни утрамбовывались колесами или гусеницами трактора, а при мелкой заделке много их, особенно при бороновании незадолго до всходов, оказывалось на поверхности. Кроме того, в зависимости от сроков довсходового боронования поражение картофеля ризоктониозом составляло 12,9 – 17,8% (Vez, 1970).

С переходом на гребневые посадки ситуация изменилась. Исследования показали, что при гребневом способе посадки в сравнении с гладким среднесуточная температура почвы на глубине клубневого гнезда повышалась на 10С, уменьшалась твердость этого слоя на 2,3 кг/см^2, наполовину снижалась засоренность и повышалась урожайность картофеля на 29,8% (в контроле 114 ц/га). Гребневые посадки картофеля позволили полнее использовать картофелеуборочную технику, резко уменьшилась заземленность и травмируемость клубней (Кувшинов, 1996)

Гребневая технология посадки предопределила на длительный период систему ухода за растениями картофеля, включающую в зависимости от сортовых особенностей одну – две довсходовые, одну – две послевсходовые обработки и окучивание (Андрушко и Молявко, 1980, 1981). На практике сроки проведения, а следовательно и количество междурядных обработок, определялось быстротой зарастания поля сорняками и рыхлостью почвы (Смородин,1972; Ошеров и др., 1981).

Исследования и земледельческая практика свидетельствует о том, что интенсивные механические обработки почвы приводят к ее деградации. Разрушается упругий почвенный каркас, образованный корневой системой растений, ходами почвенных беспозвоночных животных и естественным сложением почвенных частиц. В результате почва снижает свою несущую способность и переуплотняется ходовыми системами машин. Чтобы приостановить техногенную деградацию почв, на первом этапе интенсивные механические обработки следует применять только в случае крайней

Автор для переписки: В.Н. Зейрук
E-mail: vzeyruk@mail.ru

необходимости (борьба с сорной растительностью, болезнями, вредителями), а в перспективе, по возможности, исключать их, заменяя минимальными. Эффективность почвообрабатывающих приемов в большей степени зависит не от интенсивности их, а от своевременности. Проведение боронования или культивации почвы в период, когда проростки сорняков находятся в фазе «шилец», значительно снижает засоренность посевов и исключает дополнительные обработки с целью борьбы с сорной растительностью (Картамышев и Тарасов, 1993).

В технологическом процессе возделывания картофеля за сезон только машинно – тракторные агрегаты проходят по полю 20-22 и более раз, деградируя почву. Уплотнение почвы резко возрастает при использовании колесных тракторов Т– 150К и К–701, особенно в агрегате с груженными навозоразбрасывателями. На серой лесной среднесуглинистой почве с плотностью на контроле без уплотнения 1,15 г/см^3 под воздействием на почву трактора ДТ–75М она составила 1,28 г/см3, МТЗ–82 – 1,30 г/см3, Т – 150К и К–701 – 1,38 г/см3, а в вариантах с МТЗ–82 + навозоразбрасыватель – 1,36 г/см3, К–701 + навозоразбрасыватель – 1,40 г/см3 (Кувшинов, 1995).

При уплотнении почвы автомашиной урожайность картофеля снижалась на 5,8%, трактором МТЗ–82 – на 23,0%, Т–150К – на 33,5% и К–701 – на 35,2%. Увеличение кратности проходов с 2 – х до 4, 6, 8, 9 – на 12,3; 19,1; 35,8; 49,1% (Кувшинов, 1995).

С целью уменьшения числа проходов агрегатов по полю предпочтение следует отдавать энергонасыщенным, скоростным тракторам, которые позволяют агрегатировать широкозахватные орудия. Например, на предпосевной культивации почвы тракторы МТЗ–80 и Т–150К уплотняют на одном гектаре поля соответственно 1650 и 880 м^2, то есть при работе на тракторе Т–150К уплотнение меньше в два раза. Тоже наблюдается и на других операциях (Орловский, 1985). В то же время для прекращения деградации пахотных земель необходимо вернуть приоритет сельскохозяйственным машинам с наименьшим давлением движителей на почву, используя технологии с постоянной колеей (Лебедев и Ефименко, 1993) .

Применение прогрессивных технологий с широким диапазоном эффективных гербицидов для борьбы с сорняками дает возможность исключать многократные механические обработки, которые благодаря высокой стоимости горючего стали нерентабельными и малонадежными. Одновременно выросли требования к гербицидам и увеличилась потребность в них, особенно с широким спектром и продолжительным периодом действия (Шарапа и Куценко, 1998). Отдельные виды сорняков (марь белая, щирица запрокинутая, вьюнок полевой) содержат вирус Х в латентной форме и способствуют массовому заражению культурных растений. Недобор урожая картофеля при этом может достигать 17% и более (Баздырев Г.И., Сафонов, 1990).

Разработка приемов, направленных на сокращение технологических операций при возделывании картофеля без ущерба для урожая и качества клубней, приобретает первостепенное значение. Усиливается актуальность этих разработок еще и тем, что в хозяйствах нарастает засоренность посевов и особенно злостными сорняками: пыреем ползучим, полынью, щетинником, бодяком полевым, осотами, вьюнком полевым и другими.

Материалы и методы

Исследования проводили в 1993 – 1996 гг. на бывшей Брянской опытной станции по картофелю (ныне лаборатория клонального микроразмножения перспективных сортов ФГБНУ ВНИИКХ) в условиях дерново-подзолистой супесчаной почвы с содержанием гумуса (по Тюрину) – 1,0-1,1%, подвижного фосфора (по Кирсанову) – 8,9 – 9,7, обменного калия (по Масловой) – 6,7 – 8,8 мг на 100 г почвы, рНКС1 – 5,7 – 5,8.

Климатические условия 1993 г. характеризовались засушливой весной (май) и избыточным увлажнением во время вегетации (июнь – июль) при умеренных температурах. Такие условия оказались благоприятными для произрастания картофеля на супесчаной почве. С влажной весной и началом лета (май- июнь), очень засушливым дальнейшим периодом был 1994 г. Сухая и жаркая погода летом очень отрицательно сказалась на урожайности картофеля. В 1995 г. была умеренно влажная весна (апрель-май), засушливое лето (особенно июнь – июль), что отрицательно сказалось на урожайности клубней. Условия 1996 г. были нормальными в течение вегетации.

Предпосадочная подготовки почвы состояла из ранневесеннего боронования, перепашки зяби и нарезки гребней. Предшественник – ячмень. Вносили 60 т/га постилочного навоза и N90P90K140. Минеральные удобрения вносили в виде нитрофоски и калийной соли. Нарезку гребней проводили культиватором КНО – 2,8, сажали клоновой сажалкой СН–4БК. Высаживали клубни сорта Резерв семенной фракции 50 – 60 г, густота посадки 50,4 – 50,8 тыс. клубней на 1 га.

Полная схема механического ухода за посевами (контроль) включала два довсходовые междурядные рыхления двухъярусными стрельчатыми лапами в агрегате с сетчатой бороной, два послевсходовые рыхления двухъярусными стрельчатыми лапами в агрегате с ротационными боронками БРУ – 0,7 и окучиванием перед смыканием ботвы в междурядьях. Согласно схемы опыта перед появлением всходов картофеля ручным опрыскивателем вносили гербицид зенкор в дозе 1 кг/га препарата.

Учитывали засоренность на фиксированных площадках. Сухое вещество в сорняках определяли путем высушивания и последующего взвешивания. Уборку урожая клубней проводили вручную с учетных делянок (25 м^2) в четырехкратной повторности. Содержание крахмала определяли по удельной массе клубней. Плотность почвы (г/см^3) определяли прибором Н.А. Качинского, твердость почвы (кг/

Таблица 1. Зависимость объемной массы почвы в гребнях слоя 0 – 10 см от систем ухода за посевами картофеля (среднее за 1993 – 1995 гг.), г/см³

Системы ухода	Без гербицидов			Зенкор		
	до всходов	начало всходов	цветение	до всходов	начало всходов	цветение
1. Полная	1,54	1,31	1,20	1,57	1,28	1,23
2. Без 1-го довсходового рыхления	1,55	1,32	1,18	1,57	1,32	1,16
3. Без 2-х довсходовых рыхлений	1,52	1,29	1,22	1,54	1,31	1,16
4. Без 1-го послевсход. рыхления	1,57	1,32	1,23	1,56	1,33	1,18
5. Без 2-х послевсходов. рыхлений	1,53	1,31	1,15	1,55	1,31	1,18
6. Без рыхлений	1,15	1,24	1,12	1,23	1,22	1,10

Примечание: в таблицах 2 – 7 системы ухода (варианты) аналогичные

см²) – твердомером Ю.Ю.Ревякина. Математическую обработку урожайных данных выполняли методом дисперсионного анализа в изложении Б.А. Доспехова (Доспехов, 1985).

Результаты исследований

Исследования свидетельствуют, что исключение междурядных обработок не всегда повышало плотность почвы в гребнях, наоборот, довольно значительной она была при полной системе ухода (табл. 1). Очевидно, применение ротационных боронок БРУ–0,7 по гребням оказывает уплотняющее воздействие.

Твердость почвы изменялась по ее слоям и зависела от систем междурядного ухода. Оказалось, что после исключения определенного количества междурядных рыхлений твердость почвы в гребнях заметно увеличивалась, особенно слоя 10-20 см. Наиболее высокие ее показатели были в этом горизонте к периоду бутонизации-цветения на безгербицидном фоне при исключении довсходовых и послевсходовых междурядных обработок посевов картофеля – 5,7-8,1 кг/см², при внесении зенкора – 6,3-6,9 кг/см², при отсутствии рыхлений соответственно 8,6-9,9 и 8,3-8,9 кг/см² (табл. 2).

Накопление радионуклидов растениями из почвы зависит от ее физико-химических свойств, плодородия, физиологических особенностей и агротехники возделывания культур (Маркина и др., 1997). По данным Новозыбковского филиала ВИУА

Таблица 2. Зависимость твердости почвы от систем агротехнического ухода за посевами картофеля (среднее за 1993-1995 гг.), кг/см²

Варианты	Без гербицидов						Зенкор					
	до всходов		бутонизация		цветение		до всходов		бутониза ция		цветение	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1,7	3,9	2,1	3,9	2,7	5,7	1,8	3,7	1,9	5,2	2,8	4,8
2	2,2	4,4	2,9	5,5	3,0	6,7	2,3	5,8	2,5	6,0	3,3	5,7
3	2,2	4,2	4,0	6,0	3,7	7,4	2,2	4,4	2,6	6,6	4,5	6,8
4	1,7	3,3	2,7	5,2	3,4	7,0	2,1	3,8	2,2	4,9	3,5	6,3
5	1,3	3,5	3,1	5,7	3,6	8,1	1,6	4,2	2,5	6,3	3,8	6,9
6	2,4	4,6	4,4	8,6	4,9	9,9	2,9	5,9	3,4	8,3	5,2	8,9

Примечание: 1 – слой почвы 10 см, 2 – 20 см.

Таблица 3. Уровень мощности экспозиционной дозы гамма-излучения на поверхности почвы при различных системах ухода за посевами картофеля (1993 г.), мкР/час (Брянская опытная станция по картофелю - чистая зона)

Варианты	Без гербицидов				Зенкор			
	26.06	5.07	12.07	среднее	26.06	5.07	12.07	среднее
1	8	10	8	8,7	10	9	11	10,0
2	9	8	9	8,7	9	8	9	8,7
3	10	9	8	9,0	8	9	8	8,3
4	8	8	9	8,3	9	10	8	9,0
5	11	9	9	9,7	9	7	9	8,3

максимальное накопление радиоцезия в клубнях (126 Бк/кг сухого вещества) произошло на естественном фоне при внесении N120P120, а на сидеральном – при одностороннем внесении 80 т/га навоза – 181 Бк/кг (Белоус, 1994). За период 1986-1995 гг. в загрязненных районах (Гордеевском, Красногорском, Климовском, Клинцовском, Новозыбковском) накопления радиоцезия в клубнях картофеля свыше ВДУ не обнаружили (Маркина и др., 1997). Наши исследования показали , что сокращение междурядных обработок во время ухода за посевами картофеля в отдельные периоды уменьшало уровень мощности экспозиционной дозы (МЭД) гамма-излучения на поверхности почвы в чистой зоне (табл.3) и особенно в загрязненной радионуклидами зоне (табл. 4).

Системы агротехнического ухода за посевами картофеля существенно влияли на засоренность посевов. Так, чем больше междурядных рыхлений исключали из систем ухода, тем интенсивнее зарастали посевы картофеля сорняками. Существенной засоренности способствовало исключение двух довсходовых междурядных обработок посевов. Угнетает развитие не только картофеля, но и сорняков полное исключение междурядных рыхлений. Применение зенкора перед появлением всходов картофеля обеспечило значительное снижение засоренности посевов (табл. 5).

Урожайность картофеля по вариантам междурядного ухода за посевами зависела от применения гербицида зенкор. Так, если при исключении одного довсходового или послевходового междурядного рыхления в 1993 г. урожайность клубней на гербицидном и безгербицидном фонах была практически одинаковой 254-255 и 242-237 ц/га, то уже при исключении двух довсходовых или двух послевсходовых рыхлений при внесении зенкора в сравнении с безгербицидным фоном урожайность картофеля увеличилась соответственно на 29 и 35 ц/га. При полном уходе применение зенкора способствовало менее значительному повышению урожайности клубней (12 ц/га). Оказалось, что в благоприятный по увлажненности 1993 г. применение зенкора позволило не только стабилизировать, но и увеличить урожайность картофеля при значительных исключениях кратности энергоемких и дорогостоящих междурядных механизированных приемов ухода за посевами (табл. 6).

В 1994 г. на дерново-подзолистой супесчаной почве летняя засуха в сильной степени отрицательно повлияла на уровень урожайности клубней всех вариантов. По сравнению с 1993 г. урожайность в среднем уменьшилась в 3 раза. Жесткая засуха угнетала не только картофель, но и сорняки. В таких условиях различные системы механического ухода по влиянию на продуктивность картофеля как на фоне внесения зенкора, так и без его применения нивелировалась за исключением варианта, где совсем не проводили междурядного механического ухода за посевами. Так, в последнем случае при внесении зенкора урожайность картофеля уменьшилась на 29

Таблица 4. Уровень мощности экспозиционной дозы гамма-излучения на поверхности почвы при различных системах ухода за посевами картофеля (1993 г.), мкР/час (ОХ «Волна революции» - грязная зона)

Варианты	1.07	8.07	15.07	22.07	5.08	17.08	25.08	16.09	22.09	Среднее
1	30	31	31	31	31	32	32	32	30	31
2	29	29	30	29	31	31	33	32	31	30
3	26	29	27	29	30	30	30	30	31	29
4	32	30	30	31	31	33	32	32	31	31
5	29	28	31	31	30	31	30	30	31	30

Таблица 5. Засоренность посевов картофеля при различных системах агротехнического ухода (среднее за 1994-1995 гг.)

Варианты	Бутонизация		Цветение		Бутонизация		Цветение	
	г/м² сырого вещества				г/м² сухого вещества			
	1	2	1	2	1	2	1	2
1	23,5	16,2	57,5	76,3	6,4	6,5	10,1	5,2
2	34,7	25,2	47,5	51,6	9,5	8,2	10,0	8,9
3	109,7	23,8	627,5	127,8	9,9	11,8	44,5	7,3
4	44,1	15,7	74,3	89,3	7,0	9,0	13,4	9,3
5	23,9	24,2	156,3	66,2	7,0	8,3	16,9	7,3
6	149,2	16,4	792,5	207,5	30,1	9,4	99,1	13,9

Примечание: 1 – без гербицидов, 2 – Зенкор.

ц/га, при его исключении – на 46 ц/га в сравнении с контролем. Такое снижение оказалось достоверным и существенным. Следовательно, на супесчаной почве при засушливых условиях применение зенкора малоэффективно.

В дефицитном на осадки 1995 г. на супесчаной почве исключение двух довсходовых междурядных обработок на безгербицидном фоне снизило урожайность картофеля и оказалось на уровне варианта, где совсем не выполняли междурядного ухода (83-85 ц/га). Применение гербицида зенкор стабилизировало урожайность картофеля при всех системах ухода за исключением варианта, где не применяли междурядных рыхлений и урожайность картофеля резко снизилась. В засушливых условиях также отмечали угнетение накопления урожая клубней гербицидом зенкор. Это можно судить по контрольному варианту, где при внесении зенкора снижение продуктивности растений достигло 30 ц/га.

Для более полного выяснения действия гербицида зенкор при различных системах механического ухода проводили изучение семенных качеств дочерних клубней со всех вариантов в потомстве. Хранили картофель в сетках в общей массе клубней закрома. Высаживали по вариантам на одном минеральном фоне удобрений N90P90K140. В результате в потомстве дочерние клубни, выращенные при различных системах ухода, на обоих фонах

Таблица 6. Урожайность картофеля сорта Резерв в зависимости от систем агротехнического ухода и гербицидного фона, ц/га

Варианты	Без гербицидов				Зенкор			
	1993	1994	1995	среднее	1993	1994	1995	среднее
1	231	86	153	157	243	82	123	149
2	255	77	146	159	254	78	129	154
3	229	70	88	129	258	76	133	156
4	237	80	124	147	242	76	114	144
5	216	78	123	139	251	70	131	151
6	-	40	83	62	-	53	85	69
$НСР_{05}$	70,1	18,1	18,0		54,4	15,1	18,6	

Примечание: $НСР_{05}$ для частных различ.-19,8; для сист.ухода–14,0; для гербиц. фонов – 8,8 ц

формируют урожайность в зависимости от кратности проведенных междурядных обработок посевов во время выращивания материнских клубней. Так, при исключении одной обработки в потомстве снизило урожайность картофеля на 2-17 ц/га, двух – на 20-38 ц/га, всех – на 43-45 ц/га (табл. 7).

Следовательно, при освоении систем агротехнического ухода за посевами картофеля необходимо учитывать, что при выращивании семенного материала сокращение междурядных рыхлений может повлечь снижение урожайности клубней картофеля в потомстве.

Заключение.

Исследования свидетельствуют, что при внедрении систем агротехнического ухода за посевами картофеля исключение междурядных обработок не всегда повышало плотность почвы в гребнях, наоборот, довольно значительной она была при полной системе ухода. Твердость почвы изменялась по ее слоям и зависела от систем междурядных рыхлений. Оказалось, что после исключения междурядных рыхлений твердость почвы в гребнях заметно увеличивалась, особенно слоя 10-20 см. Наиболее высокие ее показатели были в этом горизонте на безгербицидном фоне к периоду бутонизации-цветения при исключении послевсходовых междурядных обработок посевов картофеля – 5,7-8,1 кг/см2, при внесении зенкора – 6,3-6,9 кг/см2, при отсутствии рыхлений соответственно 8,6-9,9 и 8,3-8,9 кг/см2.

Сокращение междурядных обработок во время ухода за посевами картофеля в отдельные периоды уменьшало уровень мощности экспозиционной дозы (МЭД) гамма-излучения на поверхности почвы в чистой и особенно в загрязненной радионуклидами зонах.

Существенной засоренности способствовало исключение двух довсходовых междурядных обработок посевов. Применение зенкора перед появлением всходов картофеля обеспечило значительное снижение засоренности посевов.

При освоении систем агротехнического ухода за посевами товарного картофеля на дерново-среднеподзолистой супесчаной почве возможно сокращение количества междурядных механизированных рыхлений на одно до появления всходов и на одно после появления всходов растений. На фоне гербицида зенкор возможно их сокращение в 2 раза, но только до или после появления всходов растений картофеля. Это особенно важно использовать в хозяйствах зоны радиоактивного загрязнения. Полное исключение междурядных рыхлений резко уменьшает урожайность картофеля.

Ввиду снижения урожайности клубней в потомстве допускать сокращения междурядных рыхлений посевов картофеля при выращивании семенного материала не следует.

Цитированная литература

Vez A. Qne penser du hersage des cultures de pomme de terre avant la levee // Rev. suisse Arg. 1970. V. 2. N 1. P. 14 – 15.

Андрушко Н.Г., Молявко А.А. Урожайность картофеля зависимо от массы посадочных клубней, густоты посевов и сроков уборки (на укр.языке) // Вестник с.-х. науки. № 7. 1980. С. 36 – 38.

Андрушко Н.Г., Молявко А.А. Пищевой режим дерново – подзолистой почвы и особенности питания растений картофеля в зависимости от приемов ухода // Агрохимия. № 2. 1981. С. 58 – 65.

Баздырев Г.И., Сафонов А.Ф. Борьба с сорными растениями в системе земледелия Нечерноземной зоны. М.: Росагропромиздат. 1990. 174 с.

Белоус Н.М. Влияние удобрений на урожайность, качество картофеля и снижение перехода радионуклидов и тяжелых метеллов из почвы в клубни картофеля / Тр. Новозыбковского филиала ВИУА. Вып. 5. Брянск. 1994. С. 58-84.

Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перер. М.: Агропромиздат. 1985. 351 с.

Таблица 7. Урожайность дочерних клубней в потомстве, выращенных на различных гербицидных фонах при неодинаковых системах агротехнического ухода за посевами картофеля сорта Резерв, ц/га

Варианты	Без гербицидов				Зенкор			
	1994	1995	1996	среднее	1994	1995	1996	среднее
1	120	188	202	170	126	188	207	174
2	136	168	200	168	119	162	205	162
3	120	152	177	150	121	153	171	148
4	128	178	170	159	119	170	182	157
5	120	153	181	151	101	163	176	147
6	-	137	162	100	-	143	166	103
$НСР_{05}$	27,9	47,4	18,6		34,8	20,0	22,2	

Примечанме: $НСР_{05}$ для частных различ.17,2; для сист.ухода–12,1; для герб. фонов – 7,7 ц

Картамышев Н.И., Тарасов А.А. Оптимизация физических свойств почвы //Земледелие. № 7. 1993. С.13 – 15.

Кувшинов Н.М. Снижение деградации почвы при возделывании картофеля // Земледелие. № 4. 1995. С.17.

Кувшинов Н.М. Уход за посадками // Картофель и овощи. №3. 1996. С. 33- 34.

Лебедев Н.С., Ефименко М.Д. Севооборот – важнейший фактор окультуривания дерново–подзолистых почв // Земледелие. № 7. 1993. С.19 – 20.

Маркина З.Н., Курганов А.А., Воробьев Г.Т. Радиоактивное загрязнение продукции растениеводства Брянской области. Брянск. 1997. 242 с.

Орловский И.Ф. Проблемы уплотнения почвы // Сельское хозяйство Белоруссии. № 4. 1985. С.29.

Ошеров А.Е., Федоров А.Д., Молявко А.А., Кустарев А.И., Прилепов В.В. Рекомендации по промышленной технологии возделывания картофеля в колхозах и совхозах Брянской области. Брянск. 1981. 24 с.

Смородин П.И. О сокращении междурядных обработок при возделывании картофеля / Тр. АФИ. Вып. 3. Л.: Гидрометеоиздат. 1972. С. 343 – 346.

Шарапа Н.Г., Куценко В.С. Прямое действие и последействие гербицидов на урожай картофеля и семенные качества клубней / Сб. Картофелеводство. № 28. Киев: Довира. 1998. С. 60 – 64.

Поступила в редакцию: 22 .09.2019
Опубликовано: 15.12.2019

The reduction agrotechnical care of the potato crops

A.A. Molyavko, A.V. Marukhlenko, N.P. Borisova, V.N. Zeiyruk

All-Russian Lorh Research Institute of Potato Farming. 140051, Moscow Region, Lyubertsy District, Kraskovo, Lorh st., 23.

Abstract

Experimental studies show that the introduction of agrotechnical care for potato crops, the exclusion of inter-row treatments does not always increase the density of the soil in the ridges, on the contrary, it was significant with a complete system of care. The hardness of the soil varied in its layers and depended on inter-row loosening. Their deletion increased the hardness of the soil in the ridges, especially in the layer of 10-20 cm. It tends to be highest on the nonherbicidal background when butanization-blossom - 5.7-8.1 kg/cm^2, at entering of zenkor - 6.3-6.9 kg/cm^2, in the absence of inter-row loosening to 8.6-9.9 and 8.3-8.9 kg/cm^2 respectively . The reduction of inter-row treatments reduced in some periods the level of exposure dose of gamma radiation on the soil surface in clean and especially in radionuclide-contaminated areas. Significant contamination contributed to the exclusion of pre-germinations treatments. The use of a zenkor before the appearance of shoots provided a decrease in clogging. During the development of agronomic systems of care of crops of marketable potatoes on sod-medium sandy loam soil it is possible to reduce the row ripping one before and the one after germination. Complete elimination of inter-row loosening sharply reduces the yield of potatoes. On the background of the zenkor herbicide it may be reduced in 2 times, but only before or after germination. It is especially important to use in the area of radioactive contamination. In view of reduction of productivity of tubers in offspring it is not necessary to allow reduction of inter-row loosening of potatoes at cultivation of seed material.

Keywords*:: potatoes, soil density and hardness, contamination, inter-row loosening, yield*