

СПРАВОЧНИК

ЗАЩИТА КАРТОФЕЛЯ ОТ БОЛЕЗНЕЙ, ВРЕДИТЕЛЕЙ И СОРНЯКОВ



СПРАВОЧНИК

ЗАЩИТА
КАРТОФЕЛЯ
ОТ БОЛЕЗНЕЙ,
ВРЕДИТЕЛЕЙ
И СОРНЯКОВ



МОСКВА
ВО • АГРОПРОМИЗДАТ •
1989

ББК 44

З-40

УДК 635.21:632.9(031)

А в т о р ы: А. С. Воловик, В. М. Глѣз, А. И. Замотаев, В. Н. Зей-
рук, Б. П. Литун

Редактор Л. П. Чигиринская

Защита картофеля от болезней, вредителей и сор-
З-40 няков: Справочник/А. С. Воловик, В. М. Глѣз, А. И. За-
мотаев и др. — М.: Агропромиздат, 1989. — 205 с.,
[8] л. ил.: ил.

ISBN 5—10—000877—6

В книге описаны основные болезни, вредители и сорняки кар-
тофеля, их распространение, вредоносность, биологические осо-
бенности. Изложены методы учета вредных организмов, система
мер борьбы с ними, характеристики пестицидов, машин и аппара-
туры, указаны особенности защиты картофеля в индивидуальном
секторе.

Для специалистов по защите растений.

3 $\frac{3704040000-254}{035(01)-89}$ 77—89

ББК 44

ISBN 5—10—000877—6

© ВО «Агропромиздат», 1989

Предисловие

Картофель — одна из важнейших сельскохозяйственных культур. Он широко используется на продовольственные, кормовые и технические цели. Питательная ценность картофеля определяется оптимальным соотношением органических и минеральных веществ, его клубни содержат витамины С, В, А (каротин), РР₁ и К.

Опыт передовых хозяйств показывает, что высокая эффективность картофелеводства возможна при широком внедрении в производство сортов интенсивного типа, современной системы семеноводства, комплекса приемов по повышению плодородия почвы и индустриальной технологии его производства и хранения. Наряду с этим получение высоких и устойчивых урожаев полноценных, здоровых клубней невозможно без правильной и своевременной защиты картофеля от вредителей, болезней и сорняков.

По многолетним данным, ежегодный недобор урожая картофеля от болезней и вредителей в период вегетации в ряде районов в зависимости от сорта составляет от 23 до 29 %, а в некоторые годы превышает 50 %. Значительны потери картофеля и при хранении. В результате развития мокрых и сухих гнилей они нередко достигают 30—40 %.

Разработанная научными учреждениями страны комплексная система защиты картофеля от вредных организмов предусматривает сочетание различных методов: организационно-хозяйственного, агротехнического, биологического, физического и химического. Своевременное и эффективное проведение этих мероприятий требует четкого знания внешних симптомов заболеваний и повреждений картофеля, а также экологических и биологических особенностей возбудителей болезней и насекомых, их взаимоотношений с растением-хозяином, почвенным комплексом и между собой.

Большое значение в защите картофеля имеют долгосрочный и краткосрочный прогнозы распространения вредителей и болезней, экономическая целесообразность защитных мероприятий и в связи с этим — достоверные методы учета вредных организмов. В семеноводстве картофеля важная роль принадлежит контролю за качеством семенного материала, так как от этого во многом зависят распространение и развитие вредных организмов.

Защита картофеля в большой степени связана с использованием пестицидов, что требует строгого соблюдения правил техники безопасности при работе с токсическими веществами.

В предлагаемый справочник включены материалы, которые помогут специалистам по защите растений и агрономам хозяйств организовать и провести мероприятия по борьбе с вредными организмами на картофеле.

Приведены сведения о грибных, бактериальных, вирусных, нематодных и функциональных болезнях картофеля и их возбудителях, а также о специализированных и многоядных вредителях и типах повреждений, наносимых ими картофелю. Указаны основные сорные растения, встречающиеся на посадках этой культуры.

Значительное внимание уделено системе защиты картофеля от болезней, вредителей и сорняков. В основу этой системы положено сочетание профилактических, истребительных и карантинных мероприятий, причем ведущая роль отводится профилактике. Различные по содержанию и направленности профилактические приемы позволяют подавлять возбудителей заболеваний и вредителей в почве и на семенном материале еще до посадки картофеля, создают благоприятные условия для активизации полезной флоры и фауны, а также для усиления защитных реакций растений картофеля. Большое значение имеет профилактика и для подавления сорной растительности.

Подробно рассматриваются химический и биологический методы борьбы с болезнями, вредителями, сорняками и переносчиками вирусов. Приводится комплекс приемов по защите картофеля на приусадебных участках, коллективных и индивидуальных огородах.

В приложении представлены дополнительные справочные материалы.

БОЛЕЗНИ

Картофель поражается многими грибными, бактериальными, вирусными, виroidными, микоплазменными и нематодными заболеваниями. Существует также группа непатогенных функциональных болезней, вызываемых неблагоприятными факторами внешней среды.

Болезни картофеля отличаются повышенной вредоносностью, что в значительной мере обусловлено особенностями биологии культуры и возможностью постоянного существования возбудителей болезней в паразитически активной форме в связи с вегетативным размножением картофеля. Богатые водой и питательными веществами клубни и ботва являются благоприятной средой для обитания вредных организмов. Популяции возбудителей из года в год сохраняются в семенном материале (по системе клубни — стебель — клубни). Клубни являются источником сохранения инфекции практически всех возбудителей заболеваний в явной или латентной форме. Ряд возбудителей заболеваний может находиться в покоящемся состоянии в почве в течение длительного времени (например, рак картофеля), однако обычно почва бывает инфицирована специфическими для картофеля видами патогенов в течение 3—5 лет.

Наибольшей вредоносностью характеризуются грибные заболевания, такие, как фитофтороз, альтернариоз, ризоктониоз, сухая и фомозная гнили клубней, парша обыкновенная, парша серебристая, рак картофеля. В благоприятные для развития болезней годы значительный ущерб наносят парша порошистая, вертициллезное и фузариозное увядания.

Из бактериальных заболеваний широко распространены и вредоносны черная ножка, кольцевая гниль и мокрые гнили клубней. Значительно расширился за последнее время ареал бурой бактериальной гнили.

К числу инфекционных болезней относятся и вирусные поражения в виде разнообразных мозаик, деформации, хлороза, угнетения роста, отмирания отдельных частей растений или участков тканей. Эти поражения вызываются вирусами, виroidами и микоплазмами, которые, различаясь по биологии и характеру воздействия на картофель, имеют много общего (передача инфекции последующим вегетативным репродукциям, особенности переноса и др.), в связи с чем разработана единая

ГРИБНЫЕ И БАКТЕРИАЛЬНЫЕ БОЛЕЗНИ

ШИРОКО РАСПРОСТРАНЕННЫЕ

Наименование болезни и возбудителя. Распространение и вредоносность	Признаки поражения и источники инфекции	Описание возбудителя и условия развития заболевания	Меры борьбы
1	2	3	4

Альтернариоз (макро-спориоз).

Возбудитель — гриб *Alternaria solani* Sor., син. *Macrosporium solani*, на клубнях — дополнительно *Ulocladium consortiale*.

Болезнь распространена повсеместно, но особенно вредоносна на северо-западе СССР, в Донецко-Приднепровском и южном районах УССР, Молдавской ССР, в южной части Поволжья, Восточно-Сибирского, Дальневосточного районов РСФСР, юго-восточной части Казах-

Поражаются листья, черешки листьев, стебли, клубни.

На листьях образуются сухие темно-коричневые округлые или угловатые пятна, разбросанные по всей поверхности листовой пластины (вклейка, рис. 10).

Диаметр пятна достигает 1,5 см. Впоследствии пятна сливаются вместе и лист отмирает.

На стеблях и черешках заболевание проявляется в виде продолговатых серовато-коричневых язв, проникающих внутрь ткани. Впоследствии поврежденные ткани полностью коричневеют, загнивают или высыхают в зависимости от погодных условий. Ботва картофеля преждевременно отмирает.

На поверхности клубней появляются бурые или черные, несколько вдавленные в ткань пятна 1—1,5 см в поперечнике разной конфигурации.

Мицелий бесцветный или желтоватый с многочисленными поперечными перегородками. Конидиеносцы цилиндрические с перегородками, чаще прямые, иногда изогнутые, темно-коричневые. Длина их 40—70 мкм. На концах или сбоку конидиеносцев образуются конидии обратнобулавовидной формы, с узким и длинным хвостовым придатком.

Конидии дымчато-серовато-коричневой окраски, с 7—10 поперечными и 1—3 продольными перегородками.

В чистой культуре гриб дает белоснежные стерильные колонии. Заболевание проявляется с первой половины вегетации картофеля. Оптимальные усло-

Возделывание устойчивых сортов. Уничтожение или глубокое запахивание (20—25 см) растительных остатков картофеля и томатов. Севооборот с возвращением картофеля на поле через 3—4 года; пространственная изоляция картофеля и томатов. Избыточное снабжение растений калием, фосфором и микроэлементами; обработка посевов фунгицидами, начиная с появления первых признаков заболевания с интервалом 7—10 дней

ской ССР и в долинах Средней Азии. Потери урожая от заболевания могут составлять до 30 %

Вертициллезное увядание. Возбудители — грибы *Verticillium albo-atrum* Rein. et Berth., *V. dahliae* Kleb., *V. nubilum* Peth, *V. nigriscens*.

Вертициллез широко распространен, особенно вредоносен в Украинской ССР, средней полосе европейской части страны, в Сибири и на Дальнем Востоке. При раннем проявлении заболевания снижение урожая может составить 20—30 %, в ряде случаев — до 50 %

Возбудитель сохраняется в пораженных растительных остатках картофеля и томатов при температуре не ниже — 28—30 °С (если они находятся на поверхности почвы или на глубине не более 5 см)

Поражаются стебли и клубни. В начале заболевания увядают и желтеют края отдельных (нижних) листьев, затем на листовых пластинках появляются светло-бурые пятна с ярко-желтой каймой. Впоследствии заболевание охватывает все растение, куст увядает и засыхает, но стебли прямостоячие до конца вегетации. На косом срезе больного стебля возможно наличие побуревших участков ткани — сосудов, заполненных грибницей возбудителя. На стеблях может образоваться шоколадно-коричневая вытянутая слабо-вдавленная штриховатость. При повышенной влажности на листьях и стеблях, особенно в нижней части куста, образуется белый тонкий налет, впоследствии становящийся грязно-серым или розовым.

На клубнях гриб поражает глазки, которые к концу хранения гнивают и превращаются в серую пылящую массу. Сосудистая система клубней больных растений часто заполняется мицелием гриба и окрашивается поэтому в коричневатый цвет. Гриб сохраняется в растительных остатках, клубнях и в почве

для развития заболевания создаются при температуре воздуха более 18—22 °С и высокой влажности в ночные и утренние часы

Основной возбудитель гриба *V. albo-atrum* образует хламидоспоры и конидии.

Грибница — светло-коричневая, конидиеносцы с мутовчатым ветвлением, конечные ветви их заострены и у оснований часто вздуты. Конидии образуются на концах разветвлений, яйцеобразные, шарообразные или эллипсоидные, размером 5—12 × 3 мкм. Заболевание развивается, как правило, в конце августа — начале сентября, особенно на легких почвах в условиях засушливой погоды. Оптимальные условия для развития болезни создаются при 17—22 °С и недостатке влаги

Возделывание устойчивых сортов. Соблюдение севооборота с возвращением картофеля на поле через 4—5 лет; оптимальные предшественники, очищающие почву от возбудителя. Борьба с сорняками — резерваторами инфекционного начала гриба, протравливание семенного материала, фиточистка семеноводческих посевов. Орошение картофеля на легких почвах. Скашивание или десикация ботвы перед уборкой; ранняя уборка семенного картофеля

1	2	3	4
<p><i>Кольцевая гниль.</i> Возбудитель — вид бактерии <i>Corynebacterium sepe-donicum</i> Spieck. et Kott. Заболевание распространено повсеместно, но наиболее вредоносно в Центральном, Волго-Вятском и Уральском районах РСФСР, Белорусской ССР и Прибалтийских республиках. Больные растения либо не образуют клубни, либо значительно снижают урожай</p>	<p>Поражаются стебли, листья, столоны и клубни (вклейка, рис. 2). Высаженные сильно инфицированные клубни в основном сгнивают в почве, из некоторых вырастают недоразвитые растения со вздутыми стеблями и близко расположенными друг к другу листьями (карликовость). При посадке слабоинфицированными клубнями кольцевая гниль проявляется в основном в виде увядания растений во вторую половину вегетации (с фазы цветения). Сначала увядают 1—2 стебля в кусте, затем поочередно все остальные. Увядающие стебли падают на землю. При быстром увядании растений цвет стеблей остается зеленым, при медленном — заболевший стебель быстро буреет, а сосудистое кольцо заполняется желтоватой и лимонно-желтой слизью. Под больным растением можно обнаружить маточный клубень с признаками кольцевой или мокрой гнили. Клубни чаще всего поражаются со столонового конца. На поверхности их образуются розоватые или коричневатые пятна и трещины. На разрезе зараженных клубней видно размягчение сосудистой системы. Вначале загнивают ее отдельные участки,</p>	<p>Бактерии — короткие палочки (часто приближающиеся к округлой форме) размером 0,5—0,8 × 1,1—1,2 мкм. Иногда одиночные, соединены попарно или могут быть в коротких цепочках. Жгутики отсутствуют. Бактерии грамположительные. Колонии на искусственной среде КА — мелкие, круглые с цельными краями, беловатые или желтоватые, на просвет — голубоватые. Заболевание развивается во второй половине вегетации. Наиболее вредоносна кольцевая гниль на растениях в засушливых условиях при отсутствии в необходимом количестве почвенной влаги и при высоких летних температурах (23—25 °C). Эти условия способствуют накоплению скрытой зараженности клубней. Во влажные годы при наличии в летние месяцы умеренной температуры (12—17 °C) отмечается слабое развитие болезни на растениях,</p>	<p>Те же, что и с черной ножкой</p>

затем гниение распространяется по всему кольцу. Цвет загнившей ткани желтоватый, затем темный. При надавливании на клубень из сосудов выделяется гнилостная масса. Из сосудистой системы гниль переходит на соседние ткани и сердцевину клубня, которая часто выгнивает целиком. Ямчатая форма кольцевой гнили проявляется в виде образования под кожей округлых пятен кремового или светло-желтого цвета. Эта форма заболевания — результат заражения клубней при ранении кожуры. В конечном итоге бактерии достигают сосудистого кольца и вызывают классическую форму кольцевой гнили — сосудистую. Она может проявляться через 5—6 мес после заражения клубня. Инфекция кольцевой гнили сохраняется в семенном материале — в скрытом состоянии внутри тканей или на поверхности клубней

Мокрая гниль клубней. Возбудители — бактерии родов *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Pectobacterium* и др. Заболевание распространено повсеместно. При неблагоприятных условиях хранения может уничтожить до 80—90 % клубней

Ткани клубней размягчаются и превращаются в слизистую массу с неприятным запахом. Окраска больных тканей светлая, затем темно-бурая или розоватая. Заболеванию способствуют резкие колебания температуры и влажности воздуха в период хранения

но на клубнях она развивается очень интенсивно, что обуславливает образование мокрой гнили при хранении

Во влажных условиях хранения мокрой гнилью поражаются клубни с фитофторозом, стеблевой нематодой, фомозом, паршой обыкновенной, бактериозом и другими болезнями, а также с механическими повреждениями

Проведение мер борьбы с черной ножкой и кольцевой гнилью. Скашивание или уничтожение ботвы за 7—14 дней до уборки снижает число клубней с механическими повреждениями и предотвращает перезаражение здорового картофеля бактериями. Высушивание клубней

1	2	3	4
---	---	---	---

Ооспоз. Возбудитель — гриб *Oospora pustulans*, Owen et Wakefield.

Заболевание распространено в Северо-Западном, Северо-Восточном и Центральном регионах страны, а также на Дальнем Востоке. У больных клубней отмирают глазки, клубни подвержены заражению ризоктониозом и гельминтоспориозом. Растения дают меньшее число стеблей, плохо развиваются, их продуктивность снижается. В клубнях уменьшается содержание крахмала, белка и витаминов

Поражаются основания стеблей и клубни (вклейка, рис. 1). На клубнях выделено 5 типов проявления болезни (в зависимости от сорта картофеля): 1) небольшие плоские пустулы на поверхности; 2) выпуклые и мелкие пустулы, причем середина их нередко приподнята, а края вдавлены; 3) вдавленные неправильной формы пятна, что делает поверхность клубня как бы помятой; 4) сильно вдавленные округлые пятна в виде ямок с выступом посередине; 5) сильное поражение глазков без образования пустул и пятен. Во всех случаях ткань под пораженной частью не загнивает. При намачивании пустулы окрашиваются в серо-фиолетовый цвет. При высокой влажности на больной ткани образуется серовато-беловатый налет — спороношение гриба. Инфекция сохраняется в почве в течение 3—5 лет и на клубнях. Гриб проникает в клубень через глазки, механические повреждения, язвы парши обыкновенной и порошистой. Возможно

Гифы гриба тонкие диаметром 2,5—3,5 мкм, бесцветные, с частыми перегородками. Конидии овально-цилиндрические, одноклеточные, бесцветные, в цепочках. Размер их $6-12 \times 2-2,5$ мкм. Длина древовидных конидиеносцев 80—100 мкм, склероциев — от 49 мкм до 1 мм. Заболевание развивается после уборки, но наиболее сильно — в феврале. Оптимальные условия для развития болезни создаются при температуре 12—16 °C и влажности воздуха 85 %, но возможно развитие болезни и при 3—11 °C

после уборки, соблюдение оптимальных условий температуры и влажности воздуха в период хранения

Соблюдение севооборота с возвращением картофеля на поле через 3—4 года. В качестве предшественников лучше использовать пласт или оборот пласта многолетних трав, зернобобовые однолетние смеси. Внесение в почву минеральных удобрений с преобладанием калия, а также магния. Отбраковка больных клубней из семенного материала, протравливание семенного материала. Предуборочное уничтожение ботвы, соблюдение условий первого и основного периода хранения

Парша обыкновенная. Возбудители — почвенные организмы *Streptomyces scabies* (Thaxter) Jüssow, *St. toxicus* и др. виды. Заболевание распространено повсеместно, менее вредоносно в Сибири и на Дальнем Востоке. При средней и сильной степени поражения резко ухудшаются семенные качества клубней, снижается содержание в них крахмала, сухих веществ, белков, аминокислот, витаминов. При потреблении на пищевые цели наблюдается большой отход картофеля

перезаражение клубней в период хранения. На корнях, столонах и нижней части стеблей образуются небольшие сухие пятна в виде некрозов. На клубнях заболевание проявляется в виде струпьев и язв (вклейка, рис. 5). Выявлено 5 форм поражения: 1) плоская, когда на поверхности клубней образуются коричневатые затвердения кожицы или ссадины (струпья); 2) сетчатая — сплошная шероховатость, поверхностная короста в виде неглубоких канавок, пересекающихся в различных направлениях; 3) выпуклая, проявляющаяся небольшими конусовидными углублениями, которые позже поднимаются над поверхностью клубня, образуя бородковидные (иногда струпьевидные) наросты; 4) глубокая, при которой образуются коричневые язвы глубиной до 0,5 см, окруженные разорванной кожей; 5) выпукло-глубокая (основная форма), при которой на клубне образуются выпуклые и глубокие формы. Заражаются клубни размером до 3 см с неокрепшей кожей. Стрептомицеты — почвенные микроорганизмы сохраняются в почве несколько лет, а также на поверхности клубней, в их зараженных тканях

Возбудители устойчивы к засухе и не теряют жизнеспособности после двухлетнего пребывания в высушенном состоянии. Споры длительное время выдерживают низкие температуры (порядка — 30 °C) и долгое обезвоживание. Колонии стрептомицетов на твердых питательных средах плотной консистенции, бугристые или складчатые. Гифы не имеют поперечных перегородок и, как правило, тонкие (0,7—0,8 мкм, редко 1,2 мкм). Размножаются репродуктивными клетками или органами плодоншения и вегетативными элементами мицелия. Заболевание наблюдается во второй половине вегетации. Наиболее благоприятными условиями для развития болезни являются: температура 20 °C (патоген растет при 6—30 °C), влажность почвы 50—70 % от ППВ, хорошая аэрация почвы, наличие в ней доступного кальция, избыток азотных удобрений, свежие органические остатки, недостаток марганца и бора

Соблюдение севооборота с возвращением картофеля на поле через 4—5 лет; возделывание оптимальных предшественников. Использование перепревших органических удобрений, применение извести в дозе не выше 0,5 нормы по гидролитической кислотности почвы. Внесение в почву необходимого количества азотных, калийных и фосфорных удобрений, марганца и бора в правильном сочетании их дозировок. Применение физиологически кислых минеральных туков. Отбраковка больных клубней. Протравливание посадочного материала картофеля. Поддержание влажности почвы поливами в период начала массового образования клубней на уровне 85—95 % от пол-

1	2	3	4
<p><i>Парша порошистая.</i> Возбудитель — гриб <i>Spongospora subterranea</i> Wallz. Вредоносность болезни заключается в снижении товарной ценности картофеля, ухудшении лежкоспособности клубней. Распространено заболевание широко, наиболее сильно в Северо-Западном и Центральном районах РСФСР и в Белорусской ССР</p>	<p>Поражаются корни, столоны и клубни. На корнях и столонах образуются округлые наросты, достигающие размера грецкого ореха, или небольшие желвачки, бородавки, язвочки. Образования светлоокрашенные, затем постепенно темнеют. На клубнях парша порошистая проявляется в виде округлых закрытых пустул и бородавочек до 0,5 мм в поперечнике (вклейка, рис. 23). Впоследствии кожица, покрывающая пустулу, разрывается и образуется язвочка, окруженная обрывками кожуры и перидермы, что придает ей звездчатую форму. На дне язвочек видна порошкообразная бурая масса — спороншение гриба (споровые клубочки). Инфекция сохраняется в почве в течение 3—5 и более лет и на клубнях</p>	<p>Возбудитель не имеет мицелия и в вегетирующем состоянии представляет собой комочек протоплазмы в виде амебоида без оболочки, однако способного передвигаться. При неблагоприятных условиях амебод покрывается оболочкой и превращается в покоящуюся цисту. Внутрь тканей картофеля гриб проникает через чечевички, механические повреждения. В тканях возбудитель формирует светло-оливковые или коричневые споровые клубочки, достигающие 40—50 мкм (зимующая стадия). Сильное развитие парши порошистой определяется повышенным количеством осадков в первой половине вегетации картофеля, прохладной погодой в этот период. Внутренние гифы гриба бесцветные, наружные — коричневые. Конидиеносцы на поверхности</p>	<p>ной полевой влажностью. Соблюдение севооборота с возвращением картофеля на поля через 4—5 лет. Отбор сильно зараженных клубней, протравливание семенного материала перед посадкой. Предупреждение возделывания картофеля на переувлажненных землях. Возделывание в зонах сильной вредоносности болезни относительно устойчивых сортов</p>
<p><i>Парша серебристая.</i> Возбудитель — гриб <i>Spondylocradium atro-</i></p>	<p>Поражаются клубни. Заболевание проявляется в виде темно-желтых округлых пятен, сначала гладких, затем вдавленных.</p>		<p>Соблюдение севооборота с возвращением картофеля на поле</p>

virens Harz (синоним — *Helminthosporium solani* Dur. et Mont). Наибольший ущерб наносит в Северо-Западном, Северо-Восточном, Центральном регионах страны, в Юго-Западном районе Украинской ССР, на Северном Кавказе и Дальнем Востоке.

Вредоносность проявляется в снижении семенных качеств картофеля и увеличении отходов клубней при хранении

Рак картофеля. Возбудитель — гриб *Synchytrium endobioticum* (Shilb.) Perc.

Заболевание распространено очагами, в основном в индивидуальном секторе по всей европейской части страны (исключая северные районы), отдельные очаги отмечены и в азиатской части. При монокультуре кар-

Гриб распространяется между эпидермисом и перидермой, разрушая ткани. Последние отслаиваются; в пустоты проникает воздух, что обуславливает серебристый оттенок пятен. Во влажных условиях на поверхности пятен происходит спороношение гриба, а в пораженных тканях формируются склеротии. Больные клубни легко заражаются вторичной паразитной и сапрофитной микрофлорой, быстро теряют влагу. Заражение клубней и развитие болезни происходит и во время хранения. Гриб проникает в ткани через чечевички.

Источником инфекции являются почва и больные клубни

Заболевание является объектом внешнего и внутреннего карантина. Поражаются клубни (вклейка, рис. 13) и столоны, реже — нижняя часть стеблей и нижние листья. Корневая система не поражается. Иногда листовые пластинки утолщаются и деформируются, а конечная доля превращается в сплошной зеленый нарост. Соцветия также гофрируются в сплошной зеленый нарост уродливой формы. Чаще всего на основных стеблях и боковых ветвях в пазухах листьев образуются зеленые наросты величиной 2—2,5 см. Обычно побеги в этом месте имеют уродливую

клубня темной окраски, разделены перегородками. Длина их 0,5 мкм, толщина 4,8 мкм. Конидии в мутовках темно-оливковые, булавовидные, разделены 4—7 перегородками, длиной 36—61 мкм, шириной 8—11 мкм. Заболевание развивается осенью и в период хранения. Активность возбудителя наблюдается при температуре от 2 до 30 °С

Мицелий у возбудителя отсутствует. Зимние зооспорангии образуются внутри клеток тканей восприимчивых сортов картофеля. Размер их зависит от условий развития гриба и составляет в среднем 21×121 — 22×100 мкм. Зооспорангии прорастают в споры (200—300 шт.) величиной 2—2,5 мкм со жгутиками (20—25 мкм). Они способны сохранять жизнеспособность не более 2 ч. При летнем цикле развития гриба образуются про-

через 3—4 года. Протравливание семенного материала картофеля. Предуборочное уничтожение ботвы, оптимальные сроки уборки. Соблюдение режима при хранении клубней в лечебный и основной период

Систематическое обследование посевов картофеля, локализация и ликвидация очагов заболевания (в соответствии с «Инструкцией по предупреждению распространения рака картофеля», МСХ СССР, 1970). Возделывание устойчивых сортов картофеля. Возделывание на очагах непоражаемых

1	2	3	4
---	---	---	---

тофеля и возделывании восприимчивых сортов поражается до 80 % клубней. Клубни с раковыми наростами быстро гнивают. Они не могут употребляться в пищу или на фураж из-за их токсичности для теплокровных организмов. В естественных условиях гриб поражает только картофель

форму и покрываются мелкими зелеными наростами. На столонах и нижней части стебля образуются наросты кораллообразного типа. Верхняя их часть, образовавшаяся на корневой шейке и вышедшая на поверхность почвы, зеленая, нижняя (в почве) — белая или коричневая.

На клубнях выявлены 2 основные формы поражения: 1) кораллообразные наросты — раковые разрастания, напоминающие соцветия цветной капусты или губки, их величина может достигать 7—15 см; 2) листовидная, из глазков клубней развиваются уродливые простые или разветвленные листочки, иногда формой напоминающие сосновую шишку. Подземные наросты сначала белые, затем коричневые, а к осени они темнеют.

Иногда развивается паршеобразная форма рака, для которой характерно образование на клубнях «лишаев» (язв). Язвы могут кольцом опоясывать вершину клубня и образовывать площадки разной величины и формы. При гофрированной форме заболевания клубни становятся волнообразноморщинистыми с наплывами и углублениями, на которых часто образуются мелкие бугорки. Кратеровидная форма характери-

сорусы, сорусы и зооспоры. За цикл развивается 12—14 поколений. Продолжительность жизни зооспор — до 40 мин.

За рубежом и в СССР выявлены агрессивные расы, поражающие большинство ракоустойчивых сортов.

Болезнь встречается в течение всего периода вегетации. Оптимальными условиями для ее развития являются: температура 14—20 °C (зооспоры прорастают при 0,6—30 °C), pH среды от 7 до 8, влажность почвы 80—90 % от ППВ, достаточное поступление кислорода. Заболевание развивается в регионах, где среднегодовая температура воздуха составляет менее 8 °C, среднемесячная температура июля — менее 18 °C, среднегодовое количество осадков — 500—700 мм, причем большая их часть (400—460 мм) приходится на летний период. В остальных регионах рак встречается на поливном картофеле

культур. Обеззараживание почвы в отдельных изолированных очагах (площадь не более 0,02 га) нитрафеном, 60 % в дозе 400 г/м². Использование продукции растениеводства в соответствии с «Правилами вывоза картофеля, корнеплодов, луков и окоренных растений из зон распространения рака картофеля» (МСХ СССР, 1979)

Ризоктониоз. Возбудитель — гриб в несовершенной стадии *Rhizoctonia solani* Kühn, в совершенной — *Hyphochytrium solani* Pr. et Del. Заболевание распространено во всех регионах, сильно вредно воезде, кроме Центрально-Черноземного и Поволжского районов РСФСР и долин Северного Кавказа. Вредоносность проявляется на всех формах развития заболевания. Особенно опасно пора-

зуется наличием на поверхности клубней образований, напоминающих кратеры с острыми неровными краями на вершине и несколько углубленной серединой. Новообразования достигают 1—1,5 см в диаметре и могут располагаться в любой части клубня.

Гриб сохраняется в почве в виде зимних зооспорангиев до 30 лет, а также в тканях клубней. Распространяется с семенными клубнями, с зараженной почвой (на картофеле), сельскохозяйственными орудиями, тарой, транспортными средствами, водой, ветром и т. п.

Поражаются ростки, стебли, корни и клубни (вклейка, рис. 6, 8, 9). На ростках в хранилищах и в почве верхняя часть коричневет и загнивает. На остальной части появляются мокнущие коричневые язвы, впоследствии развивается общее гниение тканей. На подземной части взрослых стеблей появляются удлиненные темно-бурые язвы, стебель в этом месте утолщается. Часто наблюдается общее загнивание тканей стебля в почве. Верхние листья покрываются антоциановыми фиолетовыми пятнами, остальные желтеют или остаются зеленоватыми. Все листья скручиваются. Растение засыхает и отмирает. При высокой влажности воздуха в сомкнутой ботве подземная часть стебля и надземная (до 5—10 см от поверхности почвы) обволакиваются грязно-белым войлоч-

Гриб имеет покоящуюся, половую и паразитическую стадии. Покоящаяся стадия — склероции, т. е. густо переплетенные гифы, состоящие из толстостенных коротких клеток. Половое спороношение — базидиоспоры летом и осенью.

Молодой мицелий гриба ветвится под острым углом, старый — под более прямым. Толщина грибницы 8—12 мкм. В местах ответвления боковые гифы обычно имеют сужение. Характерны очень частые анастомозы между гифами.

Возбудитель относится к факультативным паразитам, способным длительно существовать

Соблюдение севооборота с возвращением картофеля на поле через 3—4 года, использование оптимальных предшественников.

Борьба с многолетними сорняками, на которых гриб образует базидиальную стадию развития. Выбраковка семенных клубней, в сильной степени заселенных склероциями гриба. Протравливание семенного материала картофеля. Посадка картофеля после прогревания почвы до 7—

1	2	3	4
<p>жение ростков и взойшедших растений, приводящее к сильному изреживанию всходов (до 15—20 %) и снижению продуктивности растений. Урожай уменьшается на 10—15 %, а в отдельные годы — до 30—40 %</p>	<p>ным налетом (белая ножка) (вклейка, рис. 7). На клубнях ризоктониоз проявляется в виде темных образований различной формы и размера — покоящейся стадии гриба — склероциев. Иногда под склероциями появляются сероватые мокнущие язвы — причина загнивания клубней и перезаражения их гнилостными микроорганизмами.</p> <p>Ризоктониоз на клубнях при высоких температурах проявляется в виде сетчатого некроза, при этом сначала на их поверхности появляются коричневые пятна, а затем ткани растрескиваются (в виде сетки). Молодые клубни деформируются. При переувлажнении почвы на клубнях могут образовываться грязно-серые округлые, несколько вдавленные в ткань пятна с четко ограниченными краями. При растрескивании кожуры видны углубления (2—12 мм), заполненные темно-коричневой массой.</p> <p>Гриб сохраняется в почве в виде склероциев и базидиоспор, на клубнях — мицелия и склероциев, на растительных остатках и в почве — базидиоспор. Образование склероциев на клубнях происходит после гибели или уничтожения ботвы</p>	<p>в почве. Проявляет патогенные свойства при 9—27 °С, но наибольшая вредоносность гриба наблюдается при 15—21 °С. Благоприятствует грибу высокая влажность почвы</p>	<p>8 °С. Уничтожение почвенной корки. Оптимальные сроки уборки для каждого сорта</p>

Сухая гниль клубней. Возбудители — грибы *Fusarium coeruleum* Saac., *F. sambucinum* Fuck., *F. solani* App. et Wg., и другие виды. Вредоносность сухой гнили повышается при избытке в почве азота, механическом повреждении клубней, развитии болезней, наличии в первый период хранения на поверхности клубней капельно-жидкой влаги. При использовании семенного материала, содержащего зараженные клубни, наблюдается изреживание всходов, наличие недоразвитых растений, что способствует снижению урожая. Заболевание распространено повсеместно. Число больных клубней значительно колеблется и зависит от погодных условий в период уборки, степени

Болезнь проявляется на клубнях (вклейка, рис. 4) в основном в период хранения и сильнее всего через 2—3 мес после уборки. Заражаются грибом клубни с механическими повреждениями кожуры, пораженные болезнями (фитофтороз, все виды парши, ооспороз, фомоз, стеблевая нематода, бактериозы и другие), а также поврежденные сельскохозяйственными вредителями. Очаг гнивания может обнаружиться в любой части клубня. Первым признаком болезни является появление на поверхности клубня сероватобуроватого тусклого пятна, слегка вдавленного внутрь и характеризующегося легким сморщиванием покровных тканей. Мякоть клубня под пятном становится рыхлой, сухой и приобретает буроватую окраску. Позднее в ней образуются пустоты, заполненные пушистым беловатым, желтоватым или красноватым мицелием грибов-возбудителей. При повышенной влажности воздуха на первых этапах развития заболевания пораженная ткань может иметь водянистую консистенцию, оставаясь рыхлой. Мицелий грибов образует на поверхности клубней в зоне поражения подушечки спороношения серовато-беловатого, желтоватого, розового или темного оттенка. В дальнейшем больная ткань становится почти черной, а клубень —

Грибы образуют большое количество серповидно изогнутых конидиеспоров, обычно разделенных поперечными перегородками по 4 клетки. Некоторые клетки мицелия округляются, стенки их сильно уплотняются — образуется хламидоспора. Заболевание проявляется в период хранения. Развитие его идет при широком диапазоне температур (2—32 °C), максимальное — при 12—17 °C. При 2—5 °C заражение клубней и развитие болезни значительно замедляются. Развитие сухой гнили усиливается с повышением влажности почвы. Процесс заражения клубней начинается при влажности воздуха выше 50—80 % (в зависимости от вида возбудителя), максимальное — при 85—90 % и выше. Чем больше масса клубня, тем вероятнее его заражение

Организация борьбы с болезнями и вредителями клубней. Дезинфекция картофелехранилищ. Использование удобрений с правильным сочетанием элементов питания растений. Предуборочное уничтожение ботвы, предотвращение травмирования картофеля в период уборки, послеуборочной подготовки и закладки на хранение. Высушивание клубней после уборки, соблюдение оптимальных условий влажности и температуры в лечебный и основной периоды хранения. Осеннее химическое обеззараживание картофеля

1	2	3	4
---	---	---	---

зрелости картофеля, способа уборки и послеуборочной доработки клубней.

При неблагоприятных условиях сухая гниль может поразить до 60 % клубней

легким. В сухих условиях хранения он превращается в конечном итоге в мокрую гниющую массу или мумифицируется.

Инфекция сохраняется в почве. Заражение клубней происходит за счет инфекционного начала гриба, сохраняющегося в частичках зараженной почвы на клубнях или за счет занесенных спор, образовавшихся в хранилище.

В период хранения заболевание от клубня к клубню передается редко.

Наблюдается распространение инфекции возбудителя при резке клубней

Фитофтороз. Возбудитель — гриб *Phytophthora infestans* D. B.

Заболевание распространено во всех регионах СССР, но наибольший ущерб наносит в Северо-Западном, Центральном, Волго-Вятском, Уральском, Черноземном, Дальневосточном районах, предгорьях Северного Кавказа РСФСР, Прибалтийских республи-

Поражаются все органы растения и клубни (вклейка, рис. 30, 33).

На листьях нижнего яруса, а затем и более верхних образуются отдельные мокнувшие буроватые пятна, которые впоследствии сливаются. Лист отмирает. На нижней стороне листьев на границе пятен или на их поверхности при высокой влажности воздуха наблюдается рыхлый паутинно-образный налет — спороношение гриба. На стеблях, цветоносах, корнях, столонах появляются бурые продолговатые пятна. Впоследствии все ткани этих органов буреют и засыхают.

На поверхности клубней появляются

Мицелий не членистый, много-ядерный. Конидиеносцы (одиночные или группами) образуются на нижней стороне листа. Они симподиально разветвленные, на концах разветвлений образуются лимонообразные спорангии (конидии) размером до 30 мкм.

Оптимальной для прорастания конидий является температура 10—15 °С.

Болезнь, как правило, развивается во второй половине вегетации (начиная с фазы бут-

Возделывание устойчивых сортов, использование здорового посадочного материала, протравливание клубней. Внесение в почву минеральных удобрений с преобладанием калия и фосфора, меди. Пространственная изоляция сортов, в разной степени устойчивых к заболеванию. Обработка посевов системными и контак-

ках, Белорусской ССР, Юго-Западном районе и Полесье Украинской ССР.

В среднем от фитофтороза может гибнуть 20—30 % урожая, а в годы эпифитотий — до 70 % и более

Фомоз. Возбудитель — гриб *Phoma exiguа* Desm. var. *exigna*. Распространен в главных картофелеводческих районах страны, но основной вред наносит в Белорусской ССР, Северо-Западном, Центрально-Черноземном районах РСФСР и в Сибири.

Особенно вредоносно заболевание в период хранения — потери клубней достигают 15—85 %. В период вегетации вред от фомоза проявляется в

твердые буровато-сероватые пятна, вдавленные внутрь ткани. На разрезе клубня через такое пятно видна ржаво-бурая больная ткань, распространяющаяся внутрь отдельными участками (язычками). Больные клубни часто перезаражаются мокрыми и сухими гнилями. Клубни заражаются фитофторозом в почве или при уборке при контакте с больной ботвой. Гриб сохраняется в клубнях; источниками инфекции являются семенной материал, самосев картофеля и отходы его около буртов и мест сортирования. Споры в этом случае разносятся токами воздуха

Поражаются стебли и клубни. На стеблях в период цветения фомоз проявляется в форме удлинённых расплывчатых пятен у основания листовых черешков. На пораженной ткани образуются многочисленные мелкие пикниды от светло- до темно-коричневого цвета. На некоторых сортах картофеля пятна по периметру охватывают большую часть стебля или образуют удлинённо-овальную язву глубиной 1—1,5 мм, длиной до 4 см. Стебли преждевременно усыхают.

На поверхности клубней образуются небольшие округлые, твердые, вдавленные пятна темного цвета, которые постепенно увеличиваются (вклейка, рис. 31). Внутри клубня видна бледно-коричневая ткань, распространяющаяся внутрь в виде конуса вершиной вниз. В больной ткани обра-

низации) при смыкании ботвы. Оптимальными условиями для заболевания являются: температура воздуха 16—22 °С, влажность воздуха 85—100 %. Благоприятны для фитофтороза частые дожди, росы, туманы

Мицелий гриба ветвистый, коричневатый, разделенный поперек перегородками. Пикниды черные, погруженные в ткань, разбросанные, 160 мкм в диаметре. Пикноспоры одноклеточные, размером $3,7—6 \times 1,8—3,7$ мкм. Болезнь в поле развивается после цветения картофеля, в хранилищах — весь сезон. Наиболее сильно растения поражаются на слабоудобренных почвах при недостатке основных элементов минерального питания. Болезнь развивается при температуре от 3 до 29 °С

тными фунгицидами. Высокое окучивание растений перед смыканием ботвы, ее предуборочное уничтожение. Просушивание клубней перед хранением, поддержание оптимального режима хранения

Соблюдение севооборота с возвращением картофеля на поле через 3—4 года. Отбор больных клубней в семенном материале, протравливание картофеля перед посадкой.

Предуборочное уничтожение ботвы. Соблюдение рекомендованных режимов хранения картофеля в лечебный и основной периоды

1	2	3	4
---	---	---	---

значительном снижении урожая в результате преждевременного отмирания ботвы

Фузариозное увядание. Возбудители — грибы *Fusarium oxysporum* Schl., *Fus. solani* v. *eumartii* Schl., *Fus. sambucinum* v. *minus*., *Fus. culmorum* и другие виды.

Заболевание широко распространено в СССР, но наиболее сильный вред отмечается в южных и юго-восточных районах европейской части страны и на Дальнем Вос-

зуются полости, выстланные серым мицелием гриба. Пораженная ткань отделяется от здоровой узкой полосой более интенсивной окраски. На поздних стадиях развития на поверхности клубня и в пораженных тканях формируются коричневые или черные пикниды. Как правило, фомозные клубни полностью гнивают. Заражению клубней способствуют механические повреждения

Инфекция сохраняется в почве (3—4 года), на растительных остатках и клубнях. Поражаются стебли и клубни. Часто картофеля поражается очагами. Болезнь протекает быстро; при определенных условиях растение может погибнуть за несколько дней. Первые признаки увядания легче обнаружить в жаркие часы дня. Вначале наблюдается посветление зеленой окраски верхних листьев и антоциановое окрашивание по краям листа, которые скручиваются вверх. Впоследствии верхние листья теряют тургор, поникают. Листья, начиная с верхних, желтеют, заворачиваются и засыхают. Нижняя часть стебля буреет, загнивает, покрывается розовым, а затем белым налетом. Растение полностью увядает и за-

Мицелий светло-коричневый. Микроконидии гриба одноклеточны, располагаются небольшими скоплениями в концевых гифах. Они с 3—4 перегородками, бесцветные, серповидно изогнутые, размером $27-46 \times 3-5$ мкм. В пораженных органах грибом образуются черные хламидоспоры.

Болезнь обычно проявляется в период цветения, но возбудитель может поражать картофель в любом возрасте. Наиболее благоприятная температура 23—25 °C, но и при 30—

Севооборот с возвращением картофеля на поле через 4—6 лет. Внесение в почву оптимальных доз органических и минеральных удобрений. Использование здорового посадочного материала, возделывание оптимальных предшественников.

Поливы картофеля, начиная с фазы полных всходов. Фитопатологические про-

токе.

В годы с благоприятными для развития болезни условиями урожаи картофеля снижаются до 40 % (особенно сильно на весенних посадках)

Церкоспороз. Возбудитель — гриб *Cercospora concolor* Sacc.

При раннем поражении растений урожай клубней значительно снижается.

Распространено заболевание в средней полосе европейской части СССР, горных районах юга Сибири и Дальнего Востока

сыхает. Оно легко вырывается из почвы, как при ризоктониозе. На косом поперечном разрезе стебля наблюдается сплошное побурение проводящих сосудов.

Клубни гниют по типу сухой гнили, начиная со столонного конца. На разрезе их видно потемнение сосудистой системы. Загнившая ткань имеет запах сирени. Гриб сохраняется в зараженной почве, слабopоpаженных негнивших клубнях и растительных остатках

Поражает листья растений картофеля. Первые симптомы появляются на нижних стареющих листьях в виде неясных (округлых без четкой границы) зеленовато-желтоватых или буроватых пятен размером до 1 см. С нижней стороны листа пятна покрываются грязно-фиолетовым налетом — спороношением гриба, т. е. конидиеносцами с конидиями. Впоследствии заболевание распространяется на более верхние ярусы листьев. Пораженная поверхность засыхает и отмирает. Сохраняется гриб в послеуборочных остатках ботвы и почве. Поражения клубней не установлено

35 °С возбудитель способен проникать в сосудистую систему растений. Оптимальным для фузариоза является pH почвы 6,2

Грибница бесцветная. Конидиеносцы искривленные, толщиной 3—6 мкм, бледно-оливковой окраски с перегородками. На них после отделения конидии (на вершине) остается рубчик, но сами конидиеносцы продолжают расти. Конидии бесцветные или буровато-желтоватые, имеют сначала 1, затем 3—5 поперечных перегородок. Они удлиненные, цилиндрические или веретенообразные, размером 3—4 × 35—45 мкм.

Заболевание появляется во второй половине вегетации. Вредоносность его определяется погодными условиями. Церкоспороз наиболее сильно распространяется на посадках с сильно развитой ботвой и тесно сомкнутыми междурядь-

истики семеноводческих посевов. Предуборочное скашивание ботвы, глубокое запахивание растительных остатков

Соблюдение севооборота с возвращением картофеля на поле через 3—4 года. Глубокое запахивание растительных остатков.

Внесение оптимальных доз азота с избытком калия и фосфора. Обработка посевов фунгицидами, начиная с появления болезни

1	2	3	4
---	---	---	---

Черная ножка. Возбудитель — вид бактерий *Pectobacterium phytophthorum* Appel (Waldee).

Заболевание распространено повсеместно. Наиболее сильно проявляется в Прибалтийских районах, в Донецко-Приднепровском районе Украинской ССР, Северо-Западном, Северо-Восточном, Уральском, Центральном районах РСФСР, на Северном Кавказе, в северной части Казахской ССР и на Дальнем Востоке. Вредоносность болезни выражается в преждевременной гибели растений, что снижает урожайность кар-

Больные растения начинают появляться вскоре после всходов картофеля. Листья таких растений желтые, сворачиваются в трубку вдоль главной жилки, часто засыхают. Стебель желтеет и увядает. Верхние листья растут под более острым углом к стеблю, чем на здоровых растениях. Основание стебля и корневая система загнивают, окрашиваются в черный цвет или остаются зелеными. Растение легко извлекается из почвы. На клубнях заболевание проявляется в большинстве случаев со столонного конца (вклеяка, рис. 29). Мякоть клубня в месте поражения превращается в мягкую слизистую массу темного цвета с неприятным запахом. На границе между больной и здоровой тканями образуются темные полосы из опробковевших тканей. Клубни становятся легкими, кожура их темнеет и делается тусклой. Иногда на поверхности больных клубней появляются трещины, из которых вытекает мутная, чернеющая на воздухе бактериальная масса. При заражении клубня в почве или при кон-

ями, в затененных и влажных местах и при интенсивном орошении после цветения.

Бактерии-возбудители имеют вид палочек цилиндрической формы, размером $1,5-2,4 \times 0,8-0,9$ мкм с четко выраженным перетрихальным расположением жгутиков, число которых может варьировать. Бактериальные клетки расположены одиночно, парами или цепочками. Они грамотрицательны. Колонии на картофельном агаре серовато-белые, а в проходящем свете голубовато-белые. Оптимальными условиями для развития болезни являются: температура воздуха $15-18^\circ\text{C}$ и повышенная влажность почвы. Депрессия черной ножки отмечается при среднемесячной температуре в период вегетации $11,7-20,5^\circ\text{C}$ (средняя $17,3^\circ\text{C}$) и количестве осадков менее 40 мм в месяц

Оздоровление исходного материала в первичном семеноводстве методом культуры тканей. Выявление скрытых форм заражения растений и клубней серологическим методом и иммуноферментным анализом. Проявление внешних признаков черной ножки в оптимальных условиях температуры и влажности при использовании химических стимуляторов развития бактерий. Протравливание семенных клубней, фитопроцестки семеноводческих посевов. Соблюдение оптимального режима в лечебный и ос-

тофеля до 15—20 %, а также в потерях клубней при хранении

также с больной ботвой очаг болезни может оказаться в любой его части. Бактерии сохраняются в клубнях и растительных остатках. При недостаточном увлажнении почвы и повышенной температуре развитие болезни иногда приостанавливается, и клубни не имеют внешних признаков поражения, но они несут скрытую инфекцию, и заболевание проявится в процессе хранения или на следующий год

новой периоды хранения

ОГРАНИЧЕННО РАСПРОСТРАНЕННЫЕ

Наименование болезни и возбудителя, распространение и вредоносность	Признаки поражения и источники инфекции	Описание возбудителя и условия развития заболевания	Меры борьбы
1	2	3	4

Антракноз, или дар-троз. Возбудитель — гриб *Colletotrichum at-
ragamentarium* (Berc. et
Br) Taub.
Болезнь отмечена
очажно в Украин-
ской ССР и Бело-
русской ССР, Северо-

В начале заболевания верхние листья желтеют, края их увядают и свертываются. Ботва желтеет и бурее, поникает и засыхает. Подземная часть стеблей загнивает снаружи, кора отслаивается от луба, который окрашивается в розовато-лиловатый и аметистовый цвет. На поверхности больной ткани формируются черные склеротии гриба. Столоны и кор-

Склеротии гриба продолговатые со щетинками или без них, размером 201—340 × 168—336 мкм. Щетинки черные, длиной 30—50 мкм, толщиной в средней части 2,8—3,8 мкм, у основания 5—7 мкм. Конидиеносцы короткие, бесцветные, длиной до 15 мкм. Конидие-

Соблюдение севооборота с возвращением картофеля на одно и то же поле с промежуток в 4—5 лет. Уничтожение сорняков (особенно из семейства пасленовых) — резерваторов

1	2	3	4
---	---	---	---

Западном, Центральном и Дальневосточном районах РСФСР. Преждевременная гибель растений приводит к недобору урожая и гибели клубней в период хранения

ни сгнивают. Растения легко извлекаются из почвы. На надземной части стеблей в районе прикрепления черешков листьев проявляются небольшие (5—18 мм) бесцветные вдавленные пятна. В дальнейшем гниль распространяется ниже, и растения погибают. Больная ткань часто покрывается сажистым налетом конидиального спороношения гриба, а впоследствии на ней образуется множество черных склероциев. На клубнях заболевание проявляется со столонного конца. На них появляется впадина, ткани загнивают в виде сухой или мокрой гнили. Иногда поверхность клубней становится бугристой из-за образования вдавленных сухих светло-коричневых твердых пятен, покрытых массой склероциев. Пораженная часть клубня превращается в сухую трухлявую массу.

Антракноз на клубнях может также весь период хранения проявляться в виде кольцевого некроза. Глазки пораженных клубней не прорастают. Источниками инфекции гриба являются семенные клубни, почва и растительные остатки. Зимуют в основном склероции гриба

споры прямые, продолговато-цилиндрические, с концов сужающиеся, одноклеточные, бесцветные. Длина их 15—22 мкм, ширина 5—6 мкм. Пикниды по цвету мало отличаются от склероциев. Пикноспоры слегка изогнуты, одноклеточные. Содержат 1—3 капельки жира, что создает впечатление о разделении их перегородками.

Гриб наиболее интенсивно развивается при температуре 18—22 °С. Кроме картофеля, гриб поражает томаты, перец, баклажаны, физалис, табак

инфекции возбудителя заболевания. Раннее глубокое запахиживание растительных остатков осенью. Отбор больных клубней из семенного материала. Соблюдение оптимальных режимов хранения картофеля

Белая гниль, или

Поражаются стебли в области корневой

Склеротиния наиболее вредо-

Специальные меры

склеротиния. Возбудитель — гриб *Sclerotinia sclerocearum* Lib. и другие виды. Заболевание отмечено в Северо-Западном, Центральном - Черноземном, Северо-Кавказском районах РСФСР, в Белорусской ССР, Закавказских республиках

шейки. На стеблях появляются участки с розовой окраской покровных тканей. Часто они опоясывают стебель. Загнивание начинается изнутри и снаружи проявляется в виде отдельных язв. Стебли становятся водянистыми, вянут, загнивают и надламываются. Большая часть стебля покрывается нежно-белым хлопьевидным налетом. Внутри тканей формируются черные крупные склеротии. Клубни поражаются редко. Мякоть становится водянистой, в ней появляются пустоты. На поверхности могут образовываться желтовато-коричневые (цвет горчицы) склеротии гриба. Инфекция сохраняется в почве и растительных остатках

Бурая бактериальная гниль. Возбудитель — бактерия *Pseudomonas solanacearum* (Smith) Bergey. Точный ареал не установлен. Наибольшее распространение — на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке. Вредоносность заболевания заключается в быстром и раннем загнивании

Гниль проявляется в фазу цветения в начале формирования клубней в виде увядания отдельных стеблей или всего куста. Стебли быстро буреют, листья желтеют и сморщиваются, а черешки поникают. Если процесс увядания протекает быстро, то стебли и листья могут сохранить зеленую окраску. Пораженные стебли буреют, прикорневая их часть размягчается и загнивает, часто расщепляется вдоль стебля. Сосуды окрашиваются в коричневый или бурый цвет. При надавливании из пораженной ткани выделяется грязно-

носна, когда растения формируют обильную ботву, особенно при орошении и высоких дозах азотных удобрений. Распространению болезни способствует пониженный рельеф местности. Применение избытка калийных удобрений резко снижает распространение болезни. Развитие гриба и развитию белой гнили способствуют температуры не выше 24°C

Бактерии — короткие палочки, единичные, соединены попарно или в цепочки. Размер их 0,5 × 1,5 мкм. Они подвижны, с одним полярным жгутиком, грамотрицательны. Оптимальная температура для развития возбудителя 35—37 °C (минимум 10 °C). Развитию заболевания способствуют монокультура картофеля, использование зараженного семенного материала, односто-

борьбы с заболеванием не разработаны. Рекомендуются следующие профилактические приемы: соблюдение севооборота с возвращением картофеля на поле через 3—4 года; применение минеральных удобрений, сбалансированных по основным элементам питания. Необходимо предупредить избыток азота и вносить дополнительно калий; глубокая и ранняя запашка растительных остатков осенью

Возделывание картофеля в севообороте с возвращением на поле через 2—3 года. Глубокая запашка растительных остатков. Проведение комплекса семеноводческих защитных приемов, как в борьбе с кольцевой гнилью и черной ножкой. Протравливание семенного материала

1	2	3	4
и гибели больных растений	<p>белая или коричневая слизь. В клубнях загнивает в первую очередь сосудистое кольцо. При надавливании из него также выделяется грязно-белая слизь. Впоследствии прилегающие к сосудам ткани загнивают, приобретают темно-бурую окраску. В итоге клубень сгнивает, хотя корковый слой долгое время остается неразрушенным. Источником инфекции возбудителя являются почва, клубни и растительные остатки.</p> <p>Кроме картофеля, бактерии поражают культурные и дикие виды семейства пасленовых</p>	роннее азотное питание растений	перед посадкой, внесение в почву минеральных удобрений, сбалансированных по основным элементам питания
<p><i>Мучнистая роса.</i> Возбудитель — гриб <i>Erysiphe cichoracearum</i> D. C. Конидиальная стадия — <i>Oidium solani</i> Sch.</p> <p>Зарегистрирована в Закавказских республиках, Казахской ССР, Узбекской ССР, Ростовской, Волгоградской, Астрахан-</p>	<p>Заболевание проявляется на растениях после цветения. Поражаются листья и стебли. На листьях, в первую очередь нижних, появляются бурые округлые или овальные пятна диаметром 1—3 см, часто только с нижней стороны. Впоследствии пятна распространяются по всей поверхности листьев и стеблей. Больные ткани покрываются белым налетом, становятся серыми. Растения буреют и отмирают.</p> <p>Инфекция возбудителя заболевания со-</p>	<p>Клейстотеции гриба размером 127—136 мкм, сумки эллипсоидные с перехватом в верхней части, размером 54,5—72,7 × 25,5—36 мкм. В сумках формируются 2 споры эллипсоидной или яйцевидной формы. Размер их 28,5—31,3 × 16,5—19,8 мкм. Конидии перетрихальные, бесцветные, удлинено-овальные, единичные или собраны в цепочки, размером</p>	<p>Глубокое и раннее запахивание растительных остатков картофеля осенью. Использование удобрений с соблюдением правильного соотношения основных элементов минерального питания растений. Опрыскивание растений при появлении болезни 0,5 %</p>

ской областях, Краснодарском крае и Крымской области Украинской ССР.

При раннем развитии заболевания значительно уменьшается ассимиляционная поверхность листьев, что снижает урожайность картофеля.

Число больных растений доходит до 65—85 %

Пинициальная гниль клубней.

Возбудитель — гриб *Penicillium* spp., чаще *P. oxalicum*.

Распространена широко при хранении картофеля

хранится в растительных остатках и в почве

Поверхность клубней покрывается голубовато-зеленоватым налетом (спороношением гриба — возбудителя), ткани клубней загнивают, особенно в местах механических повреждений или повреждений вредителями. Гниль быстро прогрессирует. Инфекция гриба сохраняется на поверхности клубней

26—36 × 14—20 мкм.

Оптимальными условиями для гриба являются температура 23 °С и высокая влажность воздуха. Развитию болезни способствуют обильные поливы картофеля на фоне больших доз удобрений, одностороннее азотное питание

раствором кальцинированной соды

Заболеванию способствует высокая влажность воздуха в хранилищах, приводящая к отпотеванию поверхностей клубней при температурах, близких к 0 °С

Просушивание клубней перед закладкой на хранение. Поддержание оптимальной температуры и влажности воздуха в лечебный и основной период хранения с учетом сортовых особенностей картофеля, обработка семенного картофеля пестицидами перед закладкой на хранение. Меры борьбы с заболеванием не разработаны. Меры борьбы с заболеванием не разработаны

Порозовение глазков клубней. Возбудитель — бактерия *Pseudomonas fluorescens*.

Ткани вокруг глазков розовеют, затем коричневеют. Обычно изменяют цвет только поверхностные ткани, но иногда порозовение может проникнуть вглубь до

Заболеванию способствует высокая влажность почвы в периоды формирования клубней и уборки урожая, а также разви-

1	2	3	4
<p>Заболевание выявлено в центральной зоне РСФСР</p> <p><i>Резиновая гниль клубней.</i> Возбудитель — гриб <i>Oospora lactis</i> (Jres.) Sacc.</p> <p>Заболевание впервые выявлено в СССР в 1985 г. в Ленинградской области. В настоящее время распространено в Центральном, Волго-Вятском, Северо-Западном районах РСФСР и в Белорусской ССР. Есть основания полагать, что ареал его значительно шире</p> <p><i>Розовая гниль клубней.</i> Возбудитель — гриб <i>Phytophthora ery-</i></p>	<p>8 мм и более. Впоследствии пораженные ткани загнивают. Иногда порозовение тканей наблюдается на столонном конце клубня. В этом случае поражается сосудистое кольцо</p> <p>На растениях болезнь проявляется в виде пожелтения листьев отдельных стеблей, начиная с нижних. Больные стебли увядают. На клубнях уже в период уборки появляются поверхностные коричневые пятна с черной каймой. Позже больная ткань чернеет и распространяется по всей поверхности клубня. Мякоть под пятном становится мягкой, но эластичной. Через 3—4 ч после разрезания клубня ткани под очагом поражения окрашиваются в грязно-розовый цвет (вклейка, рис. 3), а затем чернеют. На больной ткани развиваются белые или слабо-зеленые подушечки спороношения гриба. Часто со столонного конца пораженного клубня выделяется экссудат с отчетливым рыбным запахом. Инфекция гриба-возбудителя сохраняется в почве и больных клубнях</p> <p>Клубни чаще всего поражаются со столонного конца, но гниль может развиваться и вокруг глазков. Пораженная</p>	<p>тие трещин клубней</p> <p>Заболеванию способствует теплая и влажная погода во второй половине вегетации картофеля. Чаще всего резиновая гниль проявляется на физиологически незрелых клубнях или длительное время находившихся в почве в условиях недостатка кислорода</p> <p>Заболеванию способствует недостаток кислорода в почве из-за ее переувлажнения. Оп-</p>	<p>Меры борьбы с заболеванием пока не разработаны</p> <p>Соблюдение севооборота с возвращением картофеля на поле че-</p>

throseptica Pethyb.
Заболевание распрост-
ранено очажно в Сред-
ней Азии

ткань на поверхности клубней имеет вид
коричневатых или темноватых пятен раз-
личной формы и величины. На разрезе
клубня больная ткань быстро розовеет,
затем окрашивается в оранжево-розовый
или пурпурный цвет, но остается твер-
дой и упругой. Вторичная инфекция
клубней различными микроорганизмами
приводит к развитию мягкой гнили с се-
ледочным запахом.

Листья растений из больного клубня
желтеют и увядают. Иногда на них обра-
зуются хлоротичные или коричневые
твердые сухие пятна. Растения отмира-
ют из-за гибели корневой системы.

Инфекция гриба сохраняется в почве и
клубнях

Фузариоз стеблей.
Возбудители — грибы
из рода *Fusarium*.

Заболевание отмечено
в Сибири и на Даль-
нем Востоке

Черная пятнистость,
или торулес. Возбуди-
тель — гриб *Togula*
convoluta.

Заболевание выявлено
в Иркутской области

Поражаются стебли на высоте 10—
20 см от поверхности почвы. Ткани буре-
ют и размягчаются, стебли надламывают-
ся, растения увядают и засыхают. Ин-
фекция гриба сохраняется в почве и рас-
тительных остатках

На поверхности клубней, преимуществен-
но в верхушечной части, появляются чер-
ные, слегка вдавленные в мякоть пятна,
диаметром 0,2—2,5 мм. Глазки погибают
или дают нитевидные ростки. Клубни по-
гибают от развития мокрых или сухих
гнилей. Заболевание проявляется в период
уборки, но наиболее полно — в конце хра-
нения картофеля.

Инфекция сохраняется в почве и клубнях

тимальная температура для
развития гриба 25 °С

рез 4—5 лет. Отбор
больных клубней из
семенного материала.
Предупреждение пе-
реувлажнения почвы
при поливах в период
клубнеобразования;
соблюдение оптималь-
ных режимов темпе-
ратуры и влажности
в период хранения

Развитию болезни способству-
ет высокая влажность почвы
и избыточное внесение удобре-
ний, особенно азотных

Меры борьбы не раз-
работаны

Мицелий гриба членистый. Ко-
нидиеносцы — короткие, про-
стые, на вершине их образует-
ся утолщение, на котором по-
являются цепочки конидий, в
молодом возрасте скрученные,
черные. Размер их 1,9×
× 5,8 мкм. Размер конидиено-
сцев 54,4—3,88 × 27,2—3,11.

Гриб наиболее интенсивно рас-
тет при температуре 18—20 °С

Меры борьбы не раз-
работаны

система мер борьбы с этими инфекциями. На картофеле наиболее вредоносны обыкновенная мозаика, крапчатость, закручивание и скручивание листьев, полосчатая мозаика, аукуба-мозаика, раттл-вирус, метельчатость верхушки (вирусные заболевания); готика или веретенновидность клубней, растрескивание клубней (виroidные); столбурное увядание, ведьмины метлы, круглолистность, пурпурность верхушки (микоплазменные).

Ряд заболеваний на картофеле вызывают нематоды, из которых наиболее распространены и вредоносны стеблевая (дитиленхоз), картофельная золотистая (глободероз, гетеродероз) и галловая (мелойдогиноз).

Функциональные болезни отмечаются при нарушениях в сбалансированном питании растений (признаки недостатка или избытка азота, калия, фосфора и микроэлементов), высоких температурах (израстание клубней, ложный рак), недостатке кислорода в почве или в период хранения (удушение клубней и разрастание чечевичек клубня), пониженных и отрицательных температурах (переохлаждение и подмораживание клубней), нарушениях в нормальном метаболизме тканей (деформирующая желтуха, нитевидность ростков, железистая пятнистость, потемнение мякоти, дуплистость клубней, детки и др.), загрязнении воздуха (различные пятнистости листьев).

ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫЕ

Болезни этой группы в СССР в настоящее время не отмечены, однако имеется реальная опасность их заноса из-за рубежа. Выявление и ликвидация очагов этих заболеваний требует знания их симптомов, морфологических, биологических, экологических и культуральных признаков возбудителей.

Армилляриальная гниль клубней [возбудитель — гриб *Armillaria melbea* (Voh. et Fr.)].

Заболевание встречается в западных штатах США и на западе Канады. Поражаются клубни; на их поверхности появляются коричневые, слегка вдавленные загнивающие пятна. Под такими пятнами видна загнившая паренхима с чередующимися желтыми и белыми участками. В загнивших тканях образуются длинные черные тяжи — ризоморфы гриба.

Гилманиллез (возбудитель — гриб *Gilmaniella humicola* Bar.).

Заболевание распространено в Индии, АРЕ, Англии, Канаде.

Около глазков и чечевичек клубней образуются коричневатые некротические пятна диаметром 2—6 мм. Затем эти пятна увеличиваются в размерах и сливаются. Клубень не загнивает, не разрушается, но глазки отмирают. Гриб сохраняется в почве и клубнях.

Гоанефора [возбудитель — гриб *Choanephora cucurbitarium* (Ber.) Rav.].

Заболевание обнаружено в Перу. Пораженная часть клубней выделяет водянистую жидкость, а затем некротизируется.

Головня [возбудитель — гриб *Angiosorus solani* (Barrus) Thirum — O'Brien; синоним — *Thecaphora solani*].

Заболевание выявлено в Центральной и Южной Америке. Потери картофеля составляют до 80 %. Поражаются в основном клубни, на поверхности которых вначале видны крупные образования типа галл. Внутри галл — темно-коричневый порошок, содержащий споры гриба. При благоприятных условиях галлы могут образовываться на подземной части стеблей, ростках и столонах. Корни не поражаются.

Галл имеет диаметр 1—1,2 мм и содержит 6—8 шаровидно-овальных спорангиев размером 15—20×12—40 мкм. В спорангии формируется 2—8 ржавоокрашенных полушаровидных или угловатых спор размером 7,2—20×8—18 мкм. Споры образуют септированный мицелий (толщина 1,8 мм) с более тонкими ответвлениями.

Источник инфекционного начала — зараженные клубни и почва. Наиболее сильно заболевание развивается при высокой влажности почвы. Способствуют развитию болезни нематоды рода *Meloidogynae*. На картофеле в Перу отмечена также головня, вызываемая грибом *Polysaccopsis hiconomyi*.

Искривление ростков (возбудитель — гриб *Verticillium nubilum* Petybr.).

После появления у пророщенных семенных клубней ростков они изгибаются, теряют гелеотрофность. Ткани внутри таких ростков окрашиваются в ржаво-коричневый цвет. Заболевание развивается преимущественно на тяжелых почвах при заглубленной посадке клубней. Инфекция сохраняется в клубнях и почве.

Кладоспориоз (возбудитель — гриб *Cladosporium herbarum*).

Первые признаки болезни на растениях появляются в фазе 2—3 листьев на верхних долях в виде светлых пятен. Впоследствии заболевание распространяется на нижние доли листьев, пятна темнеют, расширяются. Листья складываются вдоль главной жилки и засыхают. К фазе бутонизации болезнь распространяется на нижние ярусы листьев. На больной ткани образуется темный налет спороношения гриба. Больные листья не опадают. Инфекция сохраняется на растительных остатках.

Ксиларияльная гниль клубней (возбудитель — гриб *Xylaria ariculata* Ske.).

Встречается в США (штат Флорида). На клубнях кожа осветляется и образуется впадина. Впоследствии происходит размягчение ткани, ее гниение. Пораженная часть клубня имеет сырный запах.

Мицелий с перегородками, темный с ответвлениями. Строма от кремового до черного цвета. Конидии одноклеточные овальные, размером 6—7×2—3 мкм. Аскоспоры коричневые эллипсоидные одно- или двухклеточные, формируются внутри перитециев. Размер их 16—25×4—7 мкм.

Макрофомоз (возбудитель — гриб из рода *Macrophoma*). Заболевание отмечено в Перу. Проявляется в виде корич-

невых пятен на листьях и черешках. Пораженные листья опадают начиная с нижнего яруса. В последствии загнивает и погибает весь стебель.

Мягкая грибная гниль (возбудитель — гриб *Penicillium vericosum* var. *cyclospium*).

Заболевание распространено в Индии. Проявляется в период хранения. Возбудитель проникает через механические повреждения покровных тканей клубня. Мякоть клубня загнивает и коричневеет, но покровные ткани остаются без изменений. В дальнейшем на клубне образуется впадина, заполненная голубовато-зеленоватой массой (спороношение гриба — возбудителя). Больная ткань отделяется от здоровой темной полосой опробковевших клеток.

Плеоспороз (возбудитель — гриб *Pleospora herbarum* Rab., несовершенная стадия *Stomphylium botryosum* Wall.).

Заболевание распространено в США. Поражаются листья, на которых развиваются округлые, быстро увеличивающиеся светлые пятна. Пораженная ткань становится тонкой, как бумага. Развитию заболевания способствует прохладная влажная погода.

Конидии оливкового или коричневого цвета, удлиненной формы, с 3 поперечными перегородками и 1—3 продольными перегородками. Размер их $19,5 \times 28,5$ мкм, в основании имеется одиночное отверстие диаметром 8 мкм. Аскоспоры темные или желто-коричневые, эллипсовидные, размером $26—50 \times 10—20$ мкм.

Распространяется гриб воздушными потоками. Внедряется в ткани через устьица. Источник инфекционного начала — растительные остатки и почва.

Ржавчина (возбудитель — гриб *Ruccinia pitteriana* Henr.).

Заболевание выявлено в Перу, Боливии, Колумбии, Мексике, Боготе, Коста-Рике, Эквадоре и в Индии. Сильно вредит в районах, находящихся выше 3000 м над уровнем моря. Оптимальные условия для развития — температура 12°C и влажность воздуха 70 %. Поражаются листья; на их поверхности образуются желтовато-бурые или темно-бурые пустулы диаметром от 1 мм до 1 см. Ткани листа вокруг пустул отмирают. Позже листья засыхают и опадают.

Ржавчина деформированная (возбудитель — гриб *Accidium cantensis* Arthur.).

Заболевание распространено в Южной Америке. В середине и в конце вегетации на листьях образуются эцидии в виде вздутий, которые, увеличиваясь, разрывают эпидермис. По краям разрыва ткань желтеет. Цвет пустул — от оранжево-красного до ржаво-коричневого. Поражаются также черешки, жилки листа, стебли, цветоносы и цветы. Заболевание приводит к деформации стеблей, скручиванию и опаданию листьев. Растения погибают. Сохраняется гриб в растительных остатках и в почве.

Ризопус (возбудитель — гриб *Rhizopus stolonifera* Lind. и другие виды этого рода).

Заболевание распространено в тропиках Южной Америки. Поражает клубни. На поверхности клубней проявляется небольшое опоясанное пятно, которое быстро увеличивается, ткань под пятном размягчается, становится водянистой. Впоследствии больная ткань становится коричневой или шоколадно-коричневой. Мицелий возбудителя образуется поверхностно или внутри больной ткани. Мицелий сначала белый, затем темнеет. На поверхности больной ткани развиваются серые, позднее темные спорангиефоры. В сухих условиях хранения клубень гниет по типу сухой гнили. Заболевание проявляется при температуре от 20 до 40 °C.

«Сахарный» конец клубней (возбудитель — гриб *Fusarium radicola* Wr.).

Заболевание встречается в США. Оно проявляется в виде интенсивного потемнения столонной части клубня и мягкого сероватого окрашивания его вершины. Больная ткань как бы просвечивает, в ней резко сокращается содержание крахмала и увеличивается количество редуцированных сахаров. Впоследствии внутренние ткани превращаются в гниющую желеобразную массу. Заболевание начинается, как правило, перед уборкой и продолжает развиваться в период хранения урожая.

Септориоз, или оспа (возбудитель — гриб *Septoria lycopersici* Speg.).

Болезнь распространена в Венесуэле. Поражаются листья; на них появляются мелкие твердые округлые пятна со слабой концентричностью, выступающие над поверхностью листовой пластинки. На стеблях и черешках образуются продолговатые пятна размером 2×10 мм.

Стеблевой ожог (возбудитель — гриб *Pythium ultimum* Trow.).

Заболевание распространено в Индии. Поражаются листья, стебли и клубни. На листьях, стеблях и черешках образуются темно-серые пятна. Пораженный участок размягчается и чернеет, на поверхности клубней появляются влажные черные пятна, под которыми образуются темные язвы. В нижних слоях больной ткани выделяется жидкость со спиртовым запахом. Позже ткани клубней размягчаются, и клубень сгнивает. Возбудитель сохраняется в почве, клубнях и растительных остатках.

Стемфилиозная пятнистость листьев (возбудитель — гриб *Stemphylium consortiole* Glov et Skolko).

Это заболевание отмечено в Британской Колумбии. На пораженных листьях появляются сухие коричневые пятна, напоминающие макроспориоз (альтернариоз), однако эти пятна имеют более светлый оттенок, а концентрические зоны отсутствуют. Болезнь поражает и томаты.

Твердая гниль клубней (возбудитель — гриб *Phomopsis tuberosa* Gussow et Foster.)

Заболевание обнаружено в Британской Колумбии и на западе штата Вашингтон в США. На столонном конце клубня развивается опробковевшая твердая сухая ткань, которая постепенно

распространяется к его вершине. Маленькие клубни мумифицируются. В больной ткани образуются черные шаровидные пикниды. Пикноспоры бесцветные, одноклеточные, удлинённой формы, размером $10-12 \times 4-6$ мкм. Встречается половая стадия возбудителя — гриб *Diaporthe tubasnei*, формирующий аскоспоры.

Темная гниль клубней (возбудитель — гриб *Fusarium sporotrichioides* Scherb.).

Распространена в Англии, Северной Ирландии и в США. Предполагается, что темная гниль имеет больший ареал, охватывающий ряд стран Европы и Канаду. На поверхности больных клубней образуются черные пятна, покровные ткани слегка сморщиваются. Больная ткань под пятном — мокнущая, коричневого цвета, без четкой границы со здоровой частью клубня. К весне больные клубни полностью гнивают.

Угольная гниль клубней (возбудитель — гриб *Macrophomina phaseoli* Maubl.).

Болезнь зарегистрирована в США, Индии и в Северной Ирландии. В период хранения число больных клубней может достигать 20—100 %. Угольная гниль проявляется в виде черных слегка водянистых пятен вблизи глазков или чечевичек. Впоследствии больная ткань западает, образуются язвы диаметром 10 мм и более. Больные клубни полностью гнивают. Возбудитель иногда вызывает на поверхности клубней многочисленные мелкие пятна и язвы. В поле поражаются стебли, которые быстро увядают и засыхают.

Улокладриоз (возбудитель — гриб *Ulocladium atrum* Prens.; синоним *Stemphylium atrum*).

Распространен в Южной Америке. Поражает листья — края их становятся коричневыми или темными. При сильном поражении вся листовая пластинка окрашивается в черноватый цвет с частыми некрозами тканей. Впоследствии больные листья засыхают.

Фиолетовая гниль корней [возбудитель — гриб *Helicobasidium purpureum* (Tul.) Pat.; несовершенная стадия — *Phizoctnia crogogum* (Pers.) Dc.].

Встречается в США, Канаде и некоторых странах Европы и Южной Америки. На пораженных растениях верхние листья становятся хлоротичными, затем увядают и отмирают. Корневая система растений и частично подземные части стеблей покрываются фиолетовым налетом. Впоследствии на больных частях образуется темно-серая сухая порошкообразная гниющая масса. При сильном развитии болезни поражаются и клубни, на них появляются небольшие черные пятна. Молодые гифы гриба светло-фиолетовые, ответвляются под прямым углом, имеют перегородку на расстоянии не более 10 мм от соединения. Впоследствии мицелий развивается в плотную массу, иногда образующая тяжи. Темно-фиолетовые склеротии формируются на пораженной ткани или в почве. Гимений базидиальной стадии войлокообразный пурпурового цвета. Базидий бесцветный, ис-

кривлен, формирует 2—4 одноклеточные бесцветные базидиоспоры размером $10-12 \times 6-7$ мкм (развиваются на конце базидии). Оптимальная температура для роста гриба 25°C , а в период инфекции растения 16°C .

Фомоз листьев (возбудитель — гриб *Phoma andina* Turk.). Распространен в Перу и Боливии на высоте 2000—3500 м над уровнем моря. Урожайность картофеля при развитии фомоза листьев снижается до 80 %. В начале развития заболевания проявляется на листьях в виде мелких коричневых пятен диаметром до 1 см, но в большинстве случаев 2,5 мм. Пятна имеют концентрическую структуру, в связи с чем заболевание похоже на альтернариоз (макроспориоз). Однако при поражении фомозом возбудитель сначала не проникает глубоко во внешние ткани листа. Впоследствии пятна соединяются, листья чернеют, отмирают и повисают на черешках. На стеблях и черешках могут образовываться удлиненные пятна, сначала коричневатые, затем темные. Поражение начинается с листьев верхнего яруса. На больной ткани на верхней стороне листа формируются пикниды. Пикниды дают 2 вида спор: инфекционные, напоминающие по форме двусемянный стручок гороха и имеющие размер $14-22 \times 5-7$ мкм, и неинфекционные размером $5,8-7,8 \times 2,0-2,6$ мкм. В чистой культуре гриба развиваются хламидоспоры.

Гриб-возбудитель поражает также и дикие виды картофеля.

Южное заболевание (возбудитель — гриб *Sclerotium rolfsii* Sacc. По другим данным, возбудителями являются *Pellicularia rolfsii* или *Botryobasidium rolfsii*).

Болезнь распространена в южных штатах США. На уровне почвы отмечается поражение основания стебля в виде опоясывающей гнили. Вначале растения привядают днем и восстанавливают тургор ночью. Со временем листья желтеют, затем коричневеют и отмирают. Из пораженной части стеблей выделяется вода. Позже большие ткани покрываются белым волокнистым матовым налетом — мицелием гриба, на котором образуются белые, а затем коричневые склероции диаметром 1 мм и менее. Конидии не формируются. Редко образуются прозрачные, одноклеточные базидоспоры размером $5-10 \times 3-6$ мкм. Грибы могут поражать и клубни в почве. Гниющие ткани белые, без запаха. Впоследствии пораженная ткань желтеет, клубень в это время становится слизистым.

Кроме перечисленных, на картофеле отмечены следующие возбудители:

в ФРГ и Италии — гриб *Clonostachys arancariae* var *rosea*. Вызывает на клубнях в процессе хранения темные некротические пятна, окруженные белым мицелием с многочисленными конидиями;

в США и Канаде — гриб *Armillaria mellea* (Vahl.). Приводит к появлению темно-коричневых пробковых образований на поверхности клубней. Клубни впоследствии загнивают;

в США — гриб *Gilmaniella numicola*. Поражает ткань вокруг глазков клубня (в виде коричневатых пятен размером 2—6 мм). В результате глазки погибают;

в Индии поражение клубней по типу сухих гнилей вызывает гриб *Cylindrocarpon tonkinsis*;

В Перу причиной пятнистости листьев являются грибы *Periconia* sp., *Leptosphaerulina* sp., *Didymella* sp., а в США — *Chaetomium* sp.

В литературе имеется краткая информация о других возбудителях заболеваний, выявленных на культуре картофеля. К ним относятся: *Aspergillus niger* v. Tiegh., *Ascochyta lycopersici* Br., *Botryosporium longibrachiatum* (Oud.) Maire, *Clonostachys araucariae* Cda var. *rosea* Pr., *Cylindrocarpon anagnusianum* Wr., *Gliocladium* sp., *Gloeosporium* sp., *Hypomyces ipomoeae* (Halst.) Wr., *Mycosphaerella solani* (Ell. et Ev.) Wr., *Nectria* sp., *Papulaspora caprophila* (Zukal) Hot., *Phymatotrichum omnivorum* (Shear.) Dug., *Physarium cinereum* (Batsch.) Pers., *Ramularia solani* Sherb., *Stysanus stemonitis* Corda, *Trichothecium roseum* Lk. et Fr.

ВИРУСНЫЕ, ВИРОИДНЫЕ И МИКОПЛАЗМЕННЫЕ БОЛЕЗНИ

Наименование болезни и возбудителя, распространение и вредоносность	Признаки поражения и источники инфекции	Описание возбудителя и условия развития заболевания	Меры борьбы
1	2	3	4

Акуба — мозаика. В зависимости от штамма и сорта симптомы заболевания на растениях весьма разнообразны (обыкновенная мозаика, морщинистость, рассеянные некрозы, деформация и подавление роста, желтая пятнистость, некротическая штриховатость стебля, некроз клубней, стеблей, черешков, долей и жилок). В большинстве случаев на листьях картофеля, особенно ниж-

Вироиды нитевидные длиной 580—600 нм, шириной 11—12 нм.

Химическая борьба с переносчиками вируса — тлями. Соблюдение пространственной изоляции. Проведение фитопроцесток, использование лучших предшественников. Предпосадочный про-

ТТИ (точка температурной ин- активации) 60—70 °С; ТПР (точка предельного разведе- ния) 10⁻⁵—10⁻⁶.

Устойчивость in vitro 60—90 дней.

Возбудитель — вирус F.

Заболевание встреча- ется довольно редко, наносит небольшой ущерб. Снижает уро- жай картофеля до 10 %

Букетообразность.

Возбудитель — вирус букетообразности картофеля ВБК. (В СССР этот вирус не изучался, но растения с признаками данного заболевания отмечены в южных районах). Потери урожая от заболевания колеблются в пределах 37—80 %

Ведьмины метлы.

Возбудитель — микоплазма. Заболевание встречается в различных почвенно-климатических зонах в небольших масштабах. Наносит незначитель-

них, появляются яркие желтые пятна (крупные или небольшие), иногда они заметны на всех ярусах.

Встречается бессимптомное (латентное) вирусоносительство.

Ряд штаммов вируса вызывает сетчатый некроз мякоти клубней, проявляющийся в период хранения (дуги, трещины, сетки).

В полевых условиях вирус распространяется контактным путем и тлями. Заражение возможно при стеблевых и клубневых прививках и инокуляции сока

Симптомы поражения проявляются в угнетении роста верхушек побегов, укорочении черешков листьев и междоузлий, измельчении и искривлении долей, иногда скручивании листьев. Болезнь часто появляется только на части куста или отдельных стеблях. Вирус переносится свободно живущими почвенными нематодами из рода *Longidorus* и контактным путем

При заболевании растений картофеля в первую очередь отмечается хлороз верхних листьев, затем происходит торможение роста основных побегов в длину, развитие большого количества тонких пазушных и нижних побегов округлого сечения с мелкими бледно-зелеными листьями. Больные растения приобретают кустистый

При более высокой температуре воздуха болезнь развивается раньше и сильнее, чем при низкой. Повышенные дозы азота снижают устойчивость к болезням

Вирионы сферические (икосаэдрические), диаметром около 29 нм

Частицы микоплазмы размером 80—400 нм. Заболевание чаще наблюдается при высокой температуре воздуха

грев и световое проращивание клубней. Уничтожение ботвы, агротехническая и химическая борьба с сорняками. Ранняя уборка урожая

Соблюдение пространственной изоляции; проведение фитопроцисток. Применение специализированных севооборотов. Борьба с почвенными нематодами, раннее удаление ботвы

Предпосадочный прогрев и световое проращивание клубней. Химическая борьба с цикадами. Проведение фитопроцисток, раннее удаление ботвы

1	2	3	4
---	---	---	---

ный ущерб

карликовый вид. Листья редуцированные простые или с уменьшенным количеством долей. Клубни мелкие, многочисленные, иногда сидячие. Старые листья, которые образовались до заражения, отмирают и вместо них появляются маленькие хлоротические листочки. На пораженных растениях нередко наблюдается позеленение цветков. Главный стебель часто отмирает. В конце вегетации образовавшиеся мелкие клубни, как правило, прорастают, образуя большое количество нитевидных стеблей. Возбудитель передается клубнями, несколькими видами цикад из родов *Agallia*, *Aceratogallia*, *Ophiola*. Переносится также прививкой или насекомыми на другие виды пасленовых (томаты, табак, перец, баклажаны). Контактным путем не передается.

Веретеновидность клубней картофеля (готика). Возбудитель — вириод веретеновидности клубней картофеля ВВКК. Болезнь распространена на Украине в Центрально-Черноземной полосе, в

Больные растения характеризуются изменением габитуса куста. Задерживается рост боковых побегов, листья становятся мелкими, шероховатыми, узкими и отходят от стебля под более острым углом. Происходит искривление долей и стержня листа, складывание долей вдоль средней жилки. Ботва приобретает серовато-зеленый или светло-зеленый, а затем нередко

Возбудитель вириод — безбелковая форма вируса, представляющая собой низкомолекулярную РНК (рибонуклеиновую кислоту) и присутствующая в ядерной фракции клетки. ТТИ 65—80 °C; ТПР 10^{-2} — 10^{-3} ; устойчивость *in vitro* при 20 °C — 3—5 дней. В сухих

Прогрев, световое проращивание и переборка семенного материала. Пространственная изоляция посевов, проведение фитопрочисток. Химическая борьба с клопами, тлями, блошками. Унич-

Среднем и Нижнем Поволжье, на Северном Кавказе, Урале, в Казахстане, республиках Средней Азии и на Дальнем Востоке. Снижение урожая больных растений может достигать 85 %

Желтая карликовость картофеля. Возбудитель — вирус желтой карликовости картофеля ВЖКК. В СССР это заболевание по внешним признакам отмечено в Белоруссии, Среднем Поволжье, Нечерноземной зоне РСФСР, Средней Азии и цент-

желто-зеленый цвет, иногда наблюдается антоциановое окрашивание нижней стороны, краев и кончиков листьев. В конце вегетации больные кусты отстают в росте и преждевременно отмирают. Некоторые сорта приобретают карликовый вид. Клубни больных растений удлинённые, грушевидные или гантелевидные, с увеличенным количеством глазков, иногда ненормально окрашенные с буроватыми пятнами у глазков. Изредка на кожуре появляются трещины. Встречаются кусты с почти полным отсутствием товарного урожая. Заболевание передается при контакте больных и здоровых растений, резке клубней, переносится в полевых условиях сельскохозяйственными орудиями при механических обработках, а также клопами, тлей, некоторыми жуками и клубневыми прививками. Распространяется также с семенами и пылью

Симптомы в начальный период болезни проявляются в слабом, затем усиливающемся общем хлорозе, ложечковидных деформациях верхних листьев, желтой пятнистости средних и нижних листьев, позднее развиваются скручивание и некрозы на листьях всех ярусов, изредка происходит отмирание верхушки. Почти постоянно наблюдается резкое угнетение роста растений. Пораженные растения в большей или меньшей степени карликовые.

листьях инфекция сохраняется до одной недели. Болезнь сильнее развивается при более высоких температурах воздуха и почвы

тожение ботвы, ранняя уборка

Вирионы бациллоидные с округленными концами, их средние размеры 380×75 нм. Частицы имеют тройную белковую оболочку и внутренний компонент, по-видимому, рибонуклеиновую кислоту. ТТИ 50—53 °C, ТПР 10^{-3} — 10^{-4} . Сохранение in vitro 12—13 ч. С повышением температуры болезнь усиливается

Прогрев, световое проращивание и переборка семенного материала. Химическая борьба с цикадами, пространственная изоляция посевов. Проведение фитопроцисток, раннее уничтожение ботвы

1	2	3	4
<p>ральном Казахстане. Данных о вредоносности нет</p> <p><i>Крпчатость, или обыкновенная мозаика.</i> Возбудитель — вирус X, часто в сочетании с вирусами S и M. Болезнь распространена повсеместно. Снижение урожая составляет 20—25 %, а от сильнопатогенных штаммов потери достигают 43—51 %</p>	<p>Клубни мелкие, сидячие, часто уродливые, изредка с побурением мякоти, внутренними некротическими пятнами, с нитевидными ростками.</p> <p>Источником инфекции являются в основном цикады: в Европе и Азии — клеверная и шеститочечная, в Западном полушарии — виды родов <i>Agallia</i> и <i>Aceratogallia</i>. Тип переноса — персистентный (инкубационный период 6—10 сут). Вирусоносность насекомого сохраняется в течение всей жизни</p> <p>В зависимости от штаммов, сортов картофеля и внешних условий проявляется в виде междужилковой мозаики, иногда едва видимой. Главным признаком является неравномерность окраски листовой пластинки, но светлые участки более четко ограничены. Светлые пятнышки или полосы лучше заметны на верхних листьях. Некоторые штаммы вызывают морщинистость или складчатость листьев.</p> <p>Кроме обыкновенной и мягкой мозаики, вирус X может вызывать различные деформации листьев.</p> <p>Наиболее вредоносные штаммы вызывают на некоторых сортах некрозы на листьях и отмирание верхушек.</p>	<p>Частицы вируса X нитевидные, нормальная длина 500—600 нм, диаметр 11—13 нм. ТТИ 68—76 °C (в зависимости от штамма), ТПР 10^{-5}—10^{-6}.</p> <p>Устойчивость <i>in vitro</i> при 20 °C несколько недель. При избыточном азотном питании симптомы болезни маскируются. ХВК имеет большое количество штаммов</p>	<p>Возделывание устойчивых сортов. Соблюдение пространственной изоляции, проведение фитопрочисток. Химическая борьба с тлями. Применение специализированных севооборотов. Предпосадочный прогрев и световое проращивание клубней, оздоровление посадочного материала при помощи культуры ткани и защита его от повторного</p>

Круглолистность. Возбудитель — микоплазма. Точный ареал не установлен, заболевание в основном распространено на Украине и в Поволжье

Х-вирус передается контактным путем, клубнями; вирус S может передаваться тлями. Источником инфекции является зараженная почва. Вирус X распространяется зооспорами рака картофеля, легко передается инокуляцией сока, стеблевыми и клубневыми прививками, в значительном количестве передается семенами.

Болезнь имеет широкое распространение при наличии диких и сорных растений. Круг растений-хозяев ХВК широк (семейства Маревые, Астровые, Губоцветные, Мятликовые)

Угнетение роста растений, измельчение листьев, изменение их формы. Доли листьев у пораженных растений округлые, выпуклые, с распылчатой желтой каймой и слабой складчатостью по жилкам.

Во второй половине вегетации иногда наблюдается маскировка признаков болезни на развивающихся листьях. Растения имеют приземистый, угнетенный вид, число стеблей увеличено.

Клубни больных растений мелкие, уродливые. Часто наблюдается израстание столонов и молодых клубней.

Инфекция не передается соком, заражение через клубни составляет 95—100 %. Заражение происходит также при помощи прививки (инкубационный период 80—100 дней). Переносчики инфекции — цикады

го заражения. Агротехническая и химическая борьба с сорняками. Профилактика контактного переноса, борьба с возбудителями рака картофеля. Раннее уничтожение ботвы

Воздействие температуры 37,5—38 °С на зараженные клубни в течение 25 дней приводит к почти полной инаktivации возбудителя. Патоген чувствителен к антибиотикам группы тетрациклина

Предпосадочный прогрев, световое проращивание и переборка семенного материала. Химическая борьба с цикадами, проведение фитопрочисток. Раннее уничтожение ботвы

1	2	3	4
<p><i>Курчавая карликовость картофеля.</i> Возбудитель — вирус курчавой карликовости картофеля ВККК.</p> <p>Болезнь зарегистрирована на Украине на сортах Гатчинский, Приекульский ранний, Детскосельский, Черниговчанка, Верховина, Бородинский</p> <p><i>Мозаичное закручивание листьев.</i> Возбудитель — вирус М. Болезнь распространена повсеместно. Возможно снижение урожая клубней картофеля до 15—45 %, содержания крахмала на 2—3 %</p>	<p>Симптомы в год заражения выражены слабо. Более резко они проявляются в последующих репродукциях: курчавость верхушек сопровождается ярко выраженной карликовостью растений. Наблюдается также измельченность верхушечных листьев, иногда пожелтение и деформация листьев, некрозы различных частей растений.</p> <p>Вирус передается прививкой и уколом картофеля на картофель, а на другие растения — методом инокуляции сока при соблюдении специальных условий.</p> <p>Вирус выявлен на сорняках осот желтый и желтушник левкойный. Переносчики неизвестны</p> <p>Зависят от штамма, сорта и окружающих условий. При высоких температурах (в пределах 24 °С и выше) маскируются. Симптомы вирусного заражения варьируют от тяжелой мозаики (сильная деформация листьев, изменение окраски, резкое угнетение роста, мозаичное закручивание сверху листьев, особенно верхушечных) до полной латентной инфекции. Мозаичное закручивание верхних молодых листьев идет вдоль средней жилки. Во второй половине вегетации симптомы ослабевают и</p>	<p>Для вируса характерно наличие 2 типов вирусных частиц — бациллоподобных и пулевидных. Бациллоподобные частицы ВККК размером 245—280 × 75 нм, у пулевидных частиц длина вдвое меньше. ТТИ 52 °С, ТПР 1:500 (инфекционность еще сохраняется). Условия развития заболевания изучаются</p> <p>Вирионы нитевидные 650 × 12 нм, практически неотличимы от частиц вируса. Вирус М серологически родственен вирусу S, но штаммы вируса М различного серологического родства. ТТИ 65—70 °С, ТПР 10⁻²—10⁻³; устойчивость in vitro при 20 °С 2—4 дня. При наличии «дефектной» формы вируса болезнь трудно обнаруживается, но по истечении</p>	<p>Профилактика контактного переноса, соблюдение пространственной изоляции, уничтожение сорной растительности. Использование оздоровленного от вирусов семенного материала. Фитопроцестка, раннее уничтожение ботвы. Ранняя уборка урожая</p> <p>Профилактика контактного переноса. Регулирование густоты и сроков посадки. Соблюдение пространственной изоляции посевов. Химическая борьба с тлей и луговым клопом, агротехническая и химическая борьба с сорной растительностью. От</p>

Морщинистая мозаика. Возбудитель — вирус Y, часто в сочетании с другими вирусами.

Болезнь распространена повсеместно. Потери урожая зависят от штаммов вируса и сортовых особенностей картофеля и достигают 3—80 %. Сильно-патогенные штаммы уничтожают почти полностью весь урожай

часто исчезают совсем (в отличие от ризоктониоза).

Вирус часто существует в «дефектной», или лишенной белка, форме. Поэтому внешние симптомы проявления болезни не всегда подтверждаются серологическим анализом. Передается искусственно стеблевыми и клубневыми прививками, а также тлями. В природе распространяется в основном тлями. Вирус неперсистентный, передается через семена. Передача происходит также при помощи лугового клопа и контактным путем. Вирус обнаружен на чистеце болотном, мари белой, вьюнке полевом, осотах желтом и розовом, пикульнике зябра

Симптомы на картофеле широко варьируют в зависимости от штамма и сорта. Поверхность листьев имеет морщинистый, бугристый вид, ткань между жилками сильно вздута, края листьев загибаются, так как рост жилок замедляется. Растения отстают в росте и развитии. Имеются сорта, реагирующие бессимптомно, т. е. относительно толерантные. Ряд сортов к вирусу относительно устойчив. Иногда происходит переход одного типа поражения в другой, например обыкновенной мозаики в морщинистую. Окраска листьев, как правило, светлее обычного, тусклая. Растения угнетены, отстают в росте, часто не цветут. Болезнь передается главным образом тлями, контактным путем, а также клубнями,

некоторого времени она проявляется.

Высокие температуры воздуха и почвы снижают концентрацию вируса в растениях. Высокие дозы азотных удобрений маскируют симптомы болезни. Развитию заболевания способствует использование зараженного семенного материала

Вирионы вируса нитевидные, гибкие, $730 \times 10-11$ нм, ТТИ колеблется в зависимости от штамма в пределах $52-62^\circ\text{C}$, ТПР $10^{-2}-10^{-3}$, устойчивость in vitro при 20°C 48—72 ч. Степень развития болезни и характер симптомов зависят от сортовых особенностей, экологических условий и штамма вируса (Y^0 , Y^c , Y^{RBV} , Y^{264}). Развитию болезни способствует зараженный семенной материал. Солнечная, теплая погода в июле способствует лёту тлей, что расширяет ареал заболевания

бор здорового материала при помощи ИФА (иммуноферментный анализ) и индикаторного метода. Оздоровление посадочного материала при помощи культуры ткани и защита его от повторного заражения. Фитопроцистки, раннее уничтожение ботвы. Ранняя уборка урожая

Возделывание устойчивых сортов. Профилактика контактного переноса инфекции. Регулирование густоты и сроков посадки. Химическая борьба с тлей, особенно персиковой. Получение оздоровленного посадочного материала при помощи культуры ткани, защита его от повторного заражения. Уничтожение сорняков, фитопроцистки. Отбор здорового

1	2	3	4
<p><i>Мраморность, или некроз клубней картофеля. Возбудитель — вирус мозаики люцерны ВМЛ. Болезнь встречается в Московской области, Белоруссии, в Среднем Поволжье. Степень вредоносности не установлена</i></p> <p><i>Пестростебельность картофеля, или внутренний некроз клубней. Возбудитель —</i></p>	<p>инокуляцией сока, стеблевыми и клубневыми прививками. Вирус неперсистентен</p> <p>Симптомы заболевания проявляются в виде желтой мозаики, мраморности, скручивания и деформации листьев, в появлении некротических пятен на листьях, сетчатом некрозе мякоти клубней, а также образования корковых зон. Возможна латентная инфекция. Иногда наблюдается гибель растений. Некоторые штаммы вызывают широко распространенный некроз на всех листьях. Это служит причиной полосчатости и опадения листьев.</p> <p>В полевых условиях вирус переносится механическим путем и тлями, передается через клубни. Резерваторами вируса является ряд многолетних сорняков и диких растений. Искусственно передается стеблевыми и клубневыми прививками. Вирус неперсистентен</p> <p>Симптомы вируса очень разнообразны и в значительной степени варьируют от сорта и штамма. Наблюдаются мозаика и деформация листьев, некрозы надземных</p>	<p>Частицы вируса разных размеров и формы: бациллоподобные длиной 26—59 нм, диаметром 18 нм, сферические диаметром 18 нм. Заражение происходит, когда в инокулируемом присутствуют бациллоподобные частицы разных размеров. ТТИ 55—60 °С, ТПР 10^{-3} — 2×10^{-3}, устойчивость <i>in vitro</i> 3—4 дня. Развитие болезни зависит от штаммов вируса и сорта картофеля</p> <p>Размеры вирионов сильно колеблются. Делятся на длинные (180—200 × 20 нм) и короткие (43—114 × 20 нм). ТТИ 75—</p>	<p>посадочного материала при помощи ИФА и индикаторного метода. Раннее уничтожение ботвы</p> <p>Профилактика контактного переноса. Химическая борьба с тлей, фитопроцистки. Соблюдение пространственной изоляции. Агрохимическая и химическая борьба с многолетними сорняками. Отбор здорового посадочного материала; раннее уничтожение ботвы</p> <p>Подбор незараженных участков с помощью приманочных растений. Борьба с почвен-</p>

вирус R (вирус раттл, или вирус погромковости табака, или вирус курчавой полосатости табака).

Болезнь распространена очагами в Московской области, Белорусской ССР, Ленинградской области, Прибалтике, Молдавии, Узбекистане и на Дальнем Востоке. Потери от заболевания могут достигать 17—45,4 %

частей, некрозы клубневой ткани в виде пятен, полос или непрерывных дуг на разрезе, выходящих концами на поверхность клубня (вклейка, рис. 25). Иногда некротические дуги расположены концентрически, одна за другой.

На листовой пластине появляются крупные светлые пятна, наблюдается волнистость краев или развиваются некрозы на фоне слабой мозаичности (на черешках и стеблях). Характерно появление симптомов на отдельных стеблях куста. В большинстве случаев существует бессимптомное вирусоносительство. Проявление симптомов на надземных частях растения не всегда связано с поражением клубней, и наоборот.

Переносится болезнь механически соком и почвенными нематодами типа *Trichodorus*, питающимися на корнях однолетних и многолетних растений. Насекомые-переносчики неизвестны. На северо-западе РСФСР резерваторами инфекции являются осот полевой, бодяк розовый и бодяк обыкновенный.

Вирус персистентен

На молодых растениях — мозаика, затем появляются темно-бурые или черные некрозы на листьях, черешках, стеблях (вклейка, рис. 19). На жилках нижней поверхности листьев заметны черные штрихи с черными пятнами в углах между ними. Листья усыхают (начиная с нижних) и повисают на погيبших черешках.

80 °С, ТПР 10^{-4} : устойчивость *in vitro* 4 недели. Полный инфекционный процесс происходит, если в заражении участвуют оба типа частиц.

Развитие болезни определяется наличием 2 штаммов: пестростебельности картофеля и некроза клубней

ными нематодами.

Борьба с сорняками — резерваторами нематод, профилактика контактного переноса инфекции. Соблюдение севооборота, использование лучших предшественников.

Фитопрофилактика, уничтожение ботвы перед уборкой. Ранняя уборка урожая

Полосчатая мозаика (некротический тип поражения). Возбудитель — вирус Y, часто в сочетании с другими вирусами. Болезнь распространена повсеместно (в северных

Вирионы вируса нитевидные, гибкие, $730 \times 10-11$ нм. ТТИ колеблется в зависимости от штамма в пределах 52—62 °С, ТПР $10^{-2}-10^{-3}$, устойчивость *in vitro* при 20 °С 48—72 ч.

Степень развития болезни зависит от сорта, штамма вируса и

Профилактика контактного переноса инфекции. Возделывание устойчивых сортов, регулирование густоты и сроков посадки. Химическая борьба с тлей. Получение оздоровлен-

1	2	3	4
<p>районах — незначительно). Потери урожая могут достигать 80 %</p> <p><i>Пожелтение картофеля.</i> Возбудитель — микоплазма большой бутон томата. В СССР болезнь не обнаружена</p> <p><i>Пурпурное скручивание верхушки.</i> Возбудитель — микоплазма — желтуха астр. В СССР болезнь не об-</p>	<p>Некрозы имеют вид полос только на стебле, на листьях они разнообразной формы (округлые, угловатые, краевые, кольцевидные).</p> <p>Штамм Y^{RBV} вируса (штамм жилкового некроза табака) часто вызывает сильную мозаику в сочетании со складчатостью листьев, без некротизации тканей. Обычно некроз после первичной инфекции более сильный, чем после вторичной. Для вторично зараженных растений характерны карликовость и хрупкость.</p> <p>Болезнь передается при помощи тлей, контактным путем, инокуляцией сока, стеблевыми и клубневыми прививками, а также клубнями. Вирус является непersistентным</p> <p>Симптомы напоминают пурпурное скручивание верхушки. Возбудитель передается при помощи цикады <i>Orosius argentatus</i>.</p> <p>Скручивание и гофрированность верхушечных листьев, пурпурная (антоциановая) окраска краев листьев или всей доли, образование пазушных побегов и воздушных клубней. Измельчение верхних листь-</p>	<p>условий окружающей среды. Широкое поражение растений возможно при высокой температуре воздуха, оптимальной для лета тлей</p> <p>Не установлены</p> <p>По своим свойствам возбудитель желтухи астр очень близок к возбудителю столбура пасленовых, однако их сопоставимого изучения не проводилось</p>	<p>ного посадочного материала при помощи культуры ткани и защиты от повторного заражения. Уничтожение сорной растительности, фитопроцески, отбор здорового посадочного материала. Раннее уничтожение ботвы, ранняя уборка картофеля</p> <p>Уничтожение цикады <i>Orosius argentatus</i>. Меры борьбы окончательно не разработаны</p> <p>Уничтожение цикад. Меры борьбы окончательно не разработаны</p>

наружена

Скручивание листьев. Возбудитель — вирус L. Болезнь распространена повсеместно. Снижение урожая может достигать 70 %, отмечается значительное снижение крахмала в клубнях и их товарности

ев, хлороз и постепенное увядание всего растения. Клубни больных растений мелкие, уродливые, часто прорастающие нитевидными ростками. Инфекция переносится в полевых условиях несколькими видами цикад (*Euscelis plebejus*, *Macrosteles cristatus*, *M. laevis*, *M. sexnotatus*) Контактным путем не передается

Симптомы зависят от штамма, сорта и условий среды, но в основном однотипны (вклейка, рис. 18). Характер симптомов зависит также от того, является инфекция первичной или вторичной. Симптомы первичной инфекции проявляются в основном на молодых листьях верхушки растений. Листья скручиваются вдоль срединной жилки, становятся хлоротичными, нередко с нижней стороны приобретают антоциановую или красноватую окраску. Некоторые сорта подвержены деформации верхушечных листьев.

Симптомы вторичной инфекции выражены более резко на листьях нижнего яруса. Растения бывают мельче здоровых. Более старые листья скручены, а листья верхних ярусов имеют бледно-желтый цвет. Пораженные листья грубеют, становятся ломкими, шуршащими. У части сортов старые листья сильно некротизированы, особенно по краям. Клубни некоторых сортов реагируют внутренним некрозом (сетчатый некроз), который заметен при срезе клубня. Прорастание больных клубней задер-

Вирионы полиэдрические диаметром 24—29 нм. ТТИ 70—80 °С, ТПР 10^{-3} ; устойчивость *in vitro* 3—5 дней при 2 °С. На юге страны нитевидность ростков встречается гораздо чаще, чем типичные признаки столбура на растениях. Возможно, это результат воздействия высоких температур на формирующиеся клубни, так называемая неинфекционная нитевидность

Отбор здорового посадочного материала. Борьба с тлей, особенно персиковой. Уничтожение сорной растительности, фитопрочистки. Соблюдение севооборота. Получение оздоровленного от вирусов материала при помощи культуры тканей и защита его от повторного заражения, возделывание устойчивых сортов. Раннее удаление ботвы

1	2	3	4
---	---	---	---

Столбурное увядание картофеля (столбур). Возбудитель — микоплазма. Болезнь широко распространена в южных районах СССР (Ростовская область, Краснодарский край, Северная Осетия, Грузия, Армения, Крым, Среднеазиатские республики), а также в Центрально-Черноземных областях РСФСР, на Среднем Поволжье и Южном Урале. Клубни, пораженные столбурным увяданием, часто не дают уро-

живается. Передается стеблевой прививкой, с грудом — клубневой. Механической инокуляцией растения не заражаются. В природе вирус передается только тлями, из которых наиболее опасна персиковая. Перенос вируса тлями происходит по персистентному типу (тля становится вирофорной после питания в течение нескольких часов на зараженном растении)

На растениях сначала появляется краевой хлороз верхушечных листьев, рост последних замедляется, вследствие чего развивается мелколистность, особенно верхушки, которая может приобретать пурпуровую окраску. Доли листьев узкие, заостренные, жесткие, часто сложенные вдоль средней жилки или скрученные желобком. Хлороз распространяется на все растение. Междоузлия укорачиваются, наблюдается разрастание пазушных почек и воздушных корней. Рост растений замедляется или прекращается совсем. С середины вегетации начинается увядание листьев (с нижних ярусов). Возможно увядание и гибель растений.

Клубни образуются мелкие, мягкие, часто уродливые, сморщенные, прорастающие нитевидными ростками. Из таких клубней

Частицы микоплазмы округлой или овальной формы, размером от 50 до 900 нм по наибольшему диаметру, иногда с ответвлениями. Различают 2 штамма столбура: южный и северный. При поражении северным столбуром полученные клубни имеют 100 % нитевидность ростков, южным — чаще они совсем не прорастают. Южный столбур не передается последующим клубневым репродукциям. На юге страны нитевидность ростков встречается гораздо чаще, чем типичные признаки столбура на растениях

Борьба с многолетними сорняками. Уничтожение переносчиков инфекции — цикад. Прогрев, световое проращивание и выбраковка клубней с нитевидными ростками. Проведение фитоочисток, раннее уничтожение ботвы перед уборкой. Ранняя уборка урожая

либо вырастают ослабленные растения, либо последние совсем не прорастают. При высоких температурах симптомы болезни усиливаются.

Болезнь не передается при инокуляции сока. Заражение происходит при питании насекомых и через повилуку. Основной переносчик — вьюнковая цикада и ее близкие виды. Инфекция сохраняется при черенковании, передается прививками, а также клубнями последующей репродукции.

Складчатая мозаика. Возбудитель — вирус А, часто в сочетании с вирусами Х и Y. Болезнь распространена во всех зонах возделывания картофеля. Снижение урожая от А-вируса незначительно, при комплексе вирусов может достигать 60—80 %

Симптомы вируса А проявляются на растениях картофеля значительно слабее Y-вируса. Характерны разнообразие деформации листьев — волнистость, складчатость, закручивание долей (курчавость). Иногда на листьях наблюдается типичная жилковая мозаика. Зараженные листья выглядят глянцевыми, а кусты развалистыми. Позднее жилки углубляются, края листьев закручиваются. Лучшие всего симптомы различаются в облачную прохладную погоду. Часто встречаются сорта с латентной инфекцией.

Вирус А может быть передан искусственно инокуляцией сока, стеблевыми и клубневыми прививками, а естественным путем — тлями, однако в этом случае вирус неперсистентен. Наиболее широко вирус передается при помощи персиковой тли

Болезнь проявляется в укорачивании

Вирioны вируса по размерам и форме не отличаются от Y-вируса. Эти вирусы родственны по серологическим свойствам, а также сходны по характеру реакции на тест-растениях: гибриде А—6 и *Sol. chacoense* TE—1, TE—2; ТТИ 44—52 °С; ТПР примерно 1:50; устойчивость *in vitro* при 20 °С 12—24 ч. Вирioны вируса нитевидные, длина 730 нм, ширина 11 нм. Концентрация вируса в растениях и клубнях незначительна. При высокой температуре воздуха действие вируса ослабевает. Развитие болезни зависит от штамма вируса, сорта картофеля и природно-климатических условий

Длина вирионов колеблется от

Химическая борьба с тлей. Фитопроцистки, отбор здорового посадочного материала. Соблюдение севооборота. Использование оздоровленного от вирусов при помощи культуры ткани картофеля и защита его от повторного заражения. Возделывание устойчивых сортов. Уничтожение сорняков; раннее уничтожение ботвы

Прогрев, световое про-

1	2	3	4
---	---	---	---

хушки картофеля. Возбудитель — вирус мотельчатости верхушки картофеля (ВМВК) или моп-топ. О распространенности в СССР сведений не имеется.

Вредоносность ВМВК составляет 5—25 %. Вследствие некрозов, растрескивания и уродливости снижается товарность клубней

междоузлий верхней части стебля, измельчении и курчавости верхних листьев, междужилковом хлорозе листьев среднего яруса, крупной желтой пятнистости (ложная аукуба-мозаика), в появлении желтой, позднее засыхающей, каймы дистальной части долей листа. Хлоротичный рисунок имеет вид елочки. Часть побегов выглядит внешне здоровыми.

На клубнях появляются бурые концентрированные некрозы мякоти, иногда видимые на поверхности в виде полос и колец. Некрозы на клубнях сходны с признаками вируса пестростебельности. Клубни от зараженных растений часто растрескиваются и приобретают уродливый вид.

Вирус переносится механически, в полевой культуре картофеля распространяется зооспорами гриба *Spongospora subterranea* Wallr. — возбудителем порошистой парши. Вирус в споровых клубочках гриба сохраняется не менее года. Передача инфекции происходит при заражении корней и молодых клубней подвижными зооспорами. Источниками инфекции являются 20 видов растений из семейств пасленовых и маревых

100—150 до 250—300 нм, ширина около 25 нм. Инфекционные только длинные частицы. Вирус родствен ВТМ. Симптомы болезни широко различаются в зависимости от сорта и условий окружающей среды

ращивание и переборка семенного материала. Борьба с возбудителем парши порошистой, подбор незараженных участков. Борьба с сорной растительностью, фиточистки. Применение специализированных севооборотов

НЕМАТОДНЫЕ БОЛЕЗНИ (ФИТОГЕЛЬМИНТОЗЫ)

Наименование болезни и возбудителя, распространение и вредоносность	Признаки поражения и источники инфекции	Описание возбудителя и условия развития заболевания	Меры борьбы
1	2	3	4

Глободероз. Возбудитель — золотистая [*Globodera rostochiensis* (Wollenweber, 1923) Behrens, 1975] и бледная [*G. pallida* (Stone, 1973) Behrens, 1975] картофельные нематоды. В СССР зарегистрирована только золотистая картофельная нематода.

Карантинный объект, распространен очагово, достаточно широко — в республиках Советской Прибалтики, Белоруссии, северных и западных об-

поражает корневую систему растений картофеля. Внешние признаки заболевания проявляются в задержке роста и развитии растений, истончении стебля и корней, измельчении и деформации листьев. Корневая система приобретает мочковатый («бородатый») вид.

Сильно пораженные растения низкорослые и чахлые; листья хлоротичной окраски сморщиваются и усыхают начиная с нижних ярусов; клубни мелкие, их количество не превышает 2—3 шт. или они совсем отсутствуют. В фазу цветения на поле появляются хорошо заметные «плешины» размером до десятков квадратных мет-

Самки (цисты нематод) шаровидной формы. Головной конец (шейка) червеобразно вытянут; задний — округлый. Кутикулярная стенка цисты плотная. Длина тела колеблется от 0,13 до 1 мм и более, ширина тела от 0,1 до 0,96 мм. Цвет сначала белый, затем золотистый, а к осени, когда самка превращается в цисту, наполненную яйцами (от 45 до 1300 шт.) с частично развившимися в них личинками, постепенно переходит в бурый (до темно-коричневого). Самцы червеобразной формы с круглым хвостом, бесцветные, прозрачные, длина тела от 0,9 до 1,23 мм, ширина 0,025—0,030 мм. Яйца овальной формы с притупленными концами, длина 0,09—0,12 мм, ширина 0,04—0,06 мм, прозрачные. Личинки типичной червеобразной формы, в яйцах свернуты, только что вылупившиеся име-

Комплекс организационно-хозяйственных, агротехнических, химических и карантинных мероприятий, подобранных с учетом наличия и степени зараженности почвы картофельной нематодой в соответствии с «Инструкцией по выявлению золотистой и бледной картофельных нематод и мерам борьбы» (М., 1984); систематическое обследование посевов картофеля, локализация и ликвидация очагов нематод;

1	2	3	4
---	---	---	---

ластях Украины, Нечерноземья РСФСР. Вредоносность глободероза проявляется при зараженности почвы личинками в количестве 1000 экз. и более в 100 см³ почвы. Недобор урожая клубней в очагах высокого заражения (более 5 тыс. экз. в 100 см³ почвы) может достигать 70 % и более. Потери урожая на ранних и среднеспелых сортах выше, чем на позднеспелых. Кроме картофеля, поражаются томаты, баклажаны, паслен черный и сладко-горький

ров. На этих участках наблюдаются изреженность картофеля и интенсивный рост сорняков. На корнях пораженных растений легко обнаруживаются шаровидные белые, желтые или коричневые образования диаметром около 1 мм (самки и цисты нематоды). Распространяются нематоды цистами с почвой, клубнями картофеля и корнеплодами, различными укорененными растениями, а также почвообрабатывающими орудиями, водой и ветром

ют длину 0,35—0,52 мм при ширине 0,018—0,025 мм, прозрачные. Зимуют цисты в почве, хранилищах. Весной при благоприятных температурных условиях (18—21 °C) и влажности из цист, находящихся в пахотном горизонте, выходят инвазионные личинки. У них хорошо развита ориентация на выделения корней поражаемых растений, под влиянием которых вылупливание личинок бывает массовым и более быстрым. При отсутствии растения-хозяина из цист выходит лишь незначительная часть личинок, которые затем погибают. Оставшиеся в цистах личинки могут сохранять жизнеспособность в течение многих лет. Выходу личинок препятствует недостаточная влажность почвы, низкая температура и плохая ее аэрация. Достигнув корней, инвазионные личинки внедряются в них, теряют подвижность и приступают к усиленному питанию (прокалывая стилетом стенки клеток). Они растут, несколько раз линяют и превращаются во взрослых особей. Возможно и развитие особей в поверхностном слое клубней.

выполнение карантинных правил, вывоз и использование подкарантинной продукции в соответствии с «Правилами вывоза и использования картофеля, корнеплодов, луковиц и окоренных растений из зон распространения рака картофеля, картофельной нематоды и колорадского жука» (М., 1979); обеззараживание почвы препаратами 242, 96 % тех., ж. (150 мл/м²); тиазеном, 85 % п. (27 г/м²); ДД, 50 % тех., ж. (50 мл/м²); карбатионом, 40 % в. р. (60 мл/м²); гетерофосом*, 7,5 % г. (8 г/м²) или карбамидом (мочевой), 46 % азота (1—1,5 кг/м²) на глубину

Самки по мере развития в них яиц раздуваются и становятся круглыми, кожа корня (клубня) из-за этого разрывается. Задний конец тела самок выступает наружу, а головной остается погруженным в растительную ткань.

Самцы переходят в почву, оплодотворяют самок и отмирают.

После окончания продуцирования яиц внутренние органы самок отмирают, кутикула затвердевает, самки превращаются в цисты, которые отпадают от корней в почву, где и сохраняются. Развивается 1 поколение

10—20 см при температуре почвы 10—15 °С и ее влажности 40—70 %; возделывание устойчивых сортов картофеля (Кристалл, Пригожий 2 и др.); возделывание в противонематодных севооборотах непоражаемых культур (бобовые, особенно люпин, кукуруза, многолетние злаковые травы); обеззараживание транспортных средств и тары горячим (60—70 °С) 2—4 % раствором едкого натра или осветленным раствором хлорной извести с 2—3 % активного хлора; обеззараживание мешков в камере Крупина водяным паром (110 °С, 0,5—0,7 атм, 30—40 мин), буртовых площадок внесением нематтицидов, стационарных мест хранения картофеля 4—6 % раствором формалина

1	2	3	4
<p>Дитиленхоз. Возбудитель — клубневая нематода картофеля (<i>Ditylenchus destructor</i> Thorne, 1945) и стеблевая нематода (<i>D. dipsaci</i> Kuehn, 1857) (Filipjev, 1936). Распространены повсеместно, вредят ограниченно во всех основных зонах возделывания картофеля. Вредоносность клубневой нематоды проявляется в резком снижении семенных и товарных качеств урожая, больших (до 20 % и более) потерях клубней при хранении, проникновении через трещины бактериальной и грибной инфекции, вызывающей мокрые и сухие гнили. Вредоносность</p>	<p>Клубневая нематода поражает клубни и подземную часть стеблей картофеля (вклейка, рис. 12). Внешние признаки заболевания на надземной части вегетирующих растений практически не проявляются, лишь в исключительных случаях при очень тяжелом поражении может наблюдаться угнетение роста и деформация листьев. На подземной части стеблей в местах скопления нематод появляются бурые удлиненные пятна разорванной ткани. На клубнях первые признаки дитиленхоза обнаруживаются только при снятии тонкого слоя кожуры. В плотной ткани, в основном у места прикрепления столонов, образуются мелкие белые пятнышки рыхлой ткани с отверстием в середине. На более поздних стадиях развития заболевания из-под кожуры просвечивают различных раз-</p>	<p>самки и самцы червеобразной формы, с несколько суженным округленным головным и заостренным хвостовым концом, бесцветные, прозрачные. Головной конец имеет стилет. Длина тела от 0,8 до 1,4 мм, ширина от 0,03 до 0,04 мм. Яйца удлинненно-овальной, почковидной формы с притупленными концами, длина 0,06—0,065 мм, ширина 0,025 мм, прозрачные. Личинки по форме и окраске тела подобны взрослым особям, но меньших размеров. Зимуют яйца в почве или зимующих растениях; яйца, личинки и взрослые особи — в клубнях в хранилищах. Развитие и размножение нематод обычно происходит при температуре от 5 до 34 °С. За сутки самка может отложить 11 яиц (всего до 200—250 шт.). Продолжительность развития 1 поколения при температуре 12—15 °С — около 40 сут, при 20—25 °С — 24, а при 30 °С — около 20 сут. Заражение растений картофеля и развитие дитиленхоза может проходить при температуре от 1—4 до 37 °С (оптимальные условия для развития болезни</p>	<p>Комплекс организационно-хозяйственных, агротехнических и химических мероприятий: ранняя зяблевая вспашка и активная предпосевная обработка почвы, уничтожение сорняков; соблюдение севооборотов с возвратом картофеля на прежнее место не ранее чем через 4 года и введением менее поражаемых предшественников (озимая и яровая пшеница, вико-овсяная смесь); размещение высоких репродукций семенного материала по черному или занятому пауру; внесение в почву из-под дитиленхозного картофеля жидких аммиачных удобрений на фосфорно-калий-</p>

стеблевой нематоды проявляется в снижении урожая клубней, а также ухудшении их товарных и семенных качеств.

Кроме картофеля, нематоды поражают также овощные и некоторые другие сельскохозяйственные культуры

и формы пятна коричневого цвета с характерным свинцово-серым (металлическим) блеском. Пятна распространяются по поверхности клубня, кожа отстает, при надавливании проваливается, на поверхности клубня появляются трещины, через которые видна трухлявая ткань. На разрезе клубней пораженная ткань расположена обычно только около поверхности клубня (до сосудистого кольца) и не распространяется в мякоть.

Стеблевая нематода поражает надземную часть растений и клубни.

Внешние признаки заболевания надземных органов проявляются в угнетении роста и развития растений, укорочении междоузлий, утолщении и каллюсоподобном разрастании стеблей и черенков листьев, измельчении, сморщивании или закручивании книзу листовых пластинок. На клубнях образуются струпевидные пятна с растрескивающейся кожурой, под которой ткань разрушается конусообразно.

17—20 °C и относительная влажность 80 %). В засушливые и прохладные вегетационные сезоны дитиленхоз клубней и растений имеет скрытое или слабое развитие, что необходимо учитывать при оценке качества урожая семенного картофеля.

Основной путь инвазии молодых клубней — органотканевый (от маточного клубня через стебель и столоны в пуповинную часть растущего клубня), в 30 % случаев — через почву (нематоды из маточного клубня мигрируют в почву и инвазируют молодые клубни в различных точках их поверхности). При повышенной температуре, влажности и заземленности насыпи картофеля возможны инвазия и патогенез здоровых клубней от больных в период лечебного, основного и предпосадочного хранения.

В результате прокалывания клеточных стенок, введения в клетки пищеварительных ферментов и высасывания нематодами содержимого клеток наступает некроз последних. В связи с тем что нематоды могут питаться только содержимым живых клеток, основная масса их постоянно сосредоточена на границе здоровой и разрушенной ткани. За вегетационный период развивается 3—5 поколений

ном фоне ($N_{120} R_{120} K_{180}$); оздоровительные мероприятия на семенных партиях за месяц до посадки (переборка, прогрев при температуре 14—18 °C в течение 2—3 недель, повторная тщательная переработка); обработка семенных клубней перед посадкой карбатином, 40 % в. р. (15 л/т) из расчета 400 л рабочей жидкости на 1 т клубней и экспозиции 20 мин при 7—20 °C с последующим промыванием в воде до исчезновения запаха для устранения гербицидного действия препарата; механизированное внесение в почву под позднеспелые сорта в период посадки препаратов: вида, 10 % г. (30 кг/га) — семенные участки; гетерофос,*

1	2	3	4
	<p>Основным источником инвазии являются пораженные клубни, а также почва, на которой рос дитиленхозный картофель. В определенных условиях заражение здоровых клубней может произойти через тару, инвентарь, на сортировальных пунктах, особенно при наличии на поверхности клубней механических повреждений</p>		<p>7,5 % г. (80 кг/га) или при посадке и под первую междурядную обработку гетерофос*, 7,5 % г. (40 кг/га). Не допускать проведения ручных работ после внесения видата в течение 10 дней, гетерофоса — 45 дней. Термическое обеззараживание небольших партий высокоценных сортов в специальных камерах (43 °С в течение 10 ч); мероприятия первичного семеноводства (метод верхушечной меристемы, черенкование, клоновый отбор и др.), дезинфекция мест хранения картофеля, тары, инвентаря и сельхозорудий 1—3 % раствором аммиака или 4—5 % раствором формалина;</p>

Мелойдогиноз. Возбудители — северная (*Meloidogyne hapla* Chitwood, 1949); южная [*M. incognita*, (Kofoed White, 1919) Chitwood, 1949] и другие галловые нематоды.

Распространены широко, вредят ограниченно, в основном в жаркие и влажные годы.

Вредоносность мелойдогиноза проявляется в недоборе урожая клубней, снижении его качества, создании условий для проникновения в корни и клубни фитопатогенной грибной и бактериальной инфекции, что вызывает загнивание и разрушение корней в поле и развитие сухих и мокрых гнилей клубней в пе-

поражает корневую систему растений и клубни. Внешние признаки заболевания на ранних стадиях развития проявляются в медленном росте растений (из-за нарушения функционирования корневой системы), хлоротичности листьев, их пожелтении, потере тургора. В засуху, а также в жаркие часы дня пораженные растения увядают первыми. К моменту цветения они могут погибнуть. Зараженные поля кажутся пятнистыми из-за образования очагов в виде «плешин» размером до нескольких квадратных метров. На корнях и клубнях при осторожном откапывании легко обнаруживаются различной формы и размера (от 0,5 до 1,5—2 мм) наросты в виде утолщений, вздутий, опухолей (галлы). На срезе клубня через галлы хорошо видны половозрелые самки, личинки. При сильном поражении наблюдается образование множества мелких боко-

самки шаровидной, колбообразной или грушевидной формы. Головной конец более или менее конусообразно вытянут, в центре расположено ротовое отверстие со стилетом. Задний конец имеет рудимент хвоста и характерный рисунок из бороздок кутикулы, напоминающий отпечаток пальца. Кутикулярная стенка полупрозрачная, эластичная, устойчива к воздействию химических веществ. Длина тела колеблется от 0,5 до 2,0 мм, ширина от 0,3 до 1,0 мм. Цвет тела мутно-белый, прозрачный. Самцы червеобразной формы, бесцветные, прозрачные. Головной конец несколько сужен, хвостовой — закруглен. Длина тела от 1 до 2 мм, ширина тела от 0,03 до 0,04 мм. Яйца продолговато-овальной формы, на концах закруглены, длина 0,08—0,11 мм, ширина 0,03—0,04 мм, бесцветные, прозрачные. Личинки червеобразной формы, длина тела 0,4—0,5 мм, ширина 0,01—0,02 мм, прозрачные.

Зимуют яйца и личинки в галлах и почве. Весной при благоприятных температурных условиях (24—30 °C) и влажности почвы (50—60 % от полной влагоемкости) личинки активно передвигаются в почве и интенсивно заражают корни

соблюдение оптимального режима хранения картофеля

Комплекс организационно-хозяйственных и агротехнических мероприятий: соблюдение севооборотов с возвратом картофеля на прежнее место не ранее чем через 3—4 года и введение менее поражаемых предшественников (злаковые, бобовые, лук, чеснок); использование здорового семенного материала

1	2	3	4
<p>риод хранения. Кроме картофеля, поражает около 300 видов культурных и диких растений, особенно в защищенном грунте</p>	<p>вых корешков («бородатость») и деформация клубней. Распространяются нематоды с почвой, клубнями картофеля и корнеплодами, различными укорененными растениями, а также почвообрабатывающими орудиями, водой и ветром</p>	<p>растений. Нижний порог развития нематод 7—9 °С, верхний — 35 °С. Личинки обычно внедряются близко от кончика корня, располагаются параллельно продольной оси корня и становятся неподвижными. Выделения личинок стимулируют образование вблизи их головы 4—6 гигантских клеток, содержанием которых они питаются. Развитие личинок при температуре 15—20 °С длится около 50 сут, при 21—25 °С — 35 сут. Половозрелые самки выделяют желатинообразное вещество, в которое откладывают яйца (от 300—400 до 300 шт.), образуя так называемый яйцевой мешок (оотеку). Обычно самки с оотеками находятся в галле, но в случае тонких корешков самка может быть погружена в корешок только головой, а задний конец ее вместе с оотекой торчит наружу. Галловые нематоды предпочитают легкие почвы. Высушивание или затопление почвы приводит к гибели основной массы личинок. Развивается 1—3 поколения</p>	

* Для опытно-производственного применения

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ (НЕПАРАЗИТАРНЫЕ) БОЛЕЗНИ

Заболевания этой группы вызываются резкими отклонениями от нормы факторов внешней среды.

Экологические отклонения приводят к нарушению нормальных физиологических функций у растений и появлению признаков заболеваний.

Меры борьбы с функциональными заболеваниями заключаются в создании оптимальных условий для жизнедеятельности растений картофеля и клубнеобразования и в первую очередь соблюдении оптимальных режимов влажности, температуры, почвенной аэрации, минерального питания, освещения и других абиотических факторов.

Гниль клубней студенистая. Начальные признаки обнаруживаются обычно при уборке. Болезнь связана с потерей сахара тканями из-за израстания клубней. Чаще всего проявляется на клубнях, форма которых отличается от стандартной.

Столонный конец клубня превращается в остекленевшую массу, в которой резко снижается содержание крахмала и сахара. Клубни теряют массу, сморщиваются. В итоге ткань разрушается и становится желеподобной. При хранении в сухих условиях больные ткани высыхают. Часто больная ткань проникает глубоко внутрь клубня. Впоследствии эта ткань поражается сапрофитными грибами и бактериями, клубень полностью гнивает. Студенистая гниль развивается значительно медленнее, если клубни в первый период хранения быстро охладить до температуры 5 °С.

Дуплистость клубней. Внутри клубня образуются пустоты различной конфигурации и величины. Полость дупла покрыта тонкой кожицей кремового или светло-коричневого цвета. Если у дупла нет выхода к поверхности клубня, то загнивание тканей и различного рода налеты отсутствуют. Дуплистость образуется в результате отставания роста внутренних тканей от наружных. Более часто поражаются крупные клубни.

Железистая пятнистость (ржавость) клубней. При заболевании внутри клубней появляются ржаво-коричневые некротические пятна неопределенной формы (вклейка, рис. 24). Они чаще всего располагаются вблизи сосудистого кольца с внешней стороны, но могут располагаться и в средней части мякоти клубней.

Выявлено 2 типа пятен: мелкие рассеянные по мякоти бурые участки и более крупные (до 1—1,5 см) бурые участки, иногда расположенные по обе стороны камбиального кольца. На поверхности клубней признаки железистой пятнистости проявляются редко, главным образом в очень жаркие годы.

При заболевании резко снижается количество крахмала и аскорбиновой кислоты в клубнях, и они становятся непригодными для питания.

Болезнь широко распространена в Украинской ССР, Бело-

русском Полесье, в Казахстане, Узбекистане, Приморском крае и других районах, особенно на легких почвах с недостаточным количеством элементов питания и влаги. В засушливые годы железистая пятнистость развивается на тяжелых почвах в более северных районах страны.

Причина заболевания — влияние неблагоприятных почвенных условий, главным образом сухости и высоких температур. При этом снижается эффективность фотосинтеза и чрезмерно активизируются окислительные процессы (особенно при избытке поступления в растения железа и алюминия). Кроме того, железистая пятнистость — результат несоответствия условий окружающей среды и потребностей данного сорта картофеля, и в первую очередь недостаточного уровня фосфора в почве. Фосфор в большой степени влияет на образование углеводов, входит в состав нуклеопротеидов и играет важную энергетическую роль. При недостатке фосфора и высоких температурах у некоторых сортов нарушается фосфорный обмен. При условии непрерывного обеспечения растений достаточным количеством этого элемента железистая пятнистость не развивается даже на восприимчивых сортах.

Загрязнение воздуха. Вызывает развитие некрозов на поверхности листьев. Листья, особенно верхние, приобретают бронзовую окраску и закручиваются вверх. При серьезном повреждении они становятся хлоротичными и отделяются от стебля. Для этого заболевания характерно более раннее созревание ботвы, пожелтение верхних листьев, гибель растений. Урожай в значительной степени уменьшается, что объясняется изменением фотохимического окисления веществ и других химических процессов.

Избыток азота. В почве образуются интенсивно зеленые мощные, часто лежащие стебли. Клубнеобразование сильно задерживается. При значительном избытке азота образования клубней может не быть.

Избыток бора. Вызывает задержку всходов. Рост растений угнетается, они имеют укороченные междоузлия, окраска листьев более светлая. Концы листьев в засушливые годы коричневеют.

Избыток хлора. Признаки заболевания появляются в основном после цветения, но могут быть и раньше.

Листья становятся бледно-зелеными. Дольки свертываются в виде лодочки вдоль главных жилок. Позже края листьев отмирают и окрашиваются в светло-коричневый цвет. Скручивание листьев и отмирание их краев обычно начинается с верхней доли. Больные листья преждевременно засыхают, но не опадают, а повисают на стебле. Стебель толстый, но короткий.

Израстание клубней. При возобновлении в результате неблагоприятных условий роста клубня в почве после его созревания на нем образуются округлые выросты различной величины (вклейка, рис. 14). При посадке картофеля в холодную и сырую

почву или при недостатке воздуха в слое клубней в хранилищах вместо ростков образуются клубешки (детки), часто по несколько из одного глазка. Чередование сухой и влажной погоды во второй половине вегетации способствует развитию из глазков молодых клубней столонов; на последних формируются 1 или несколько дополнительных клубешков. В этих условиях появляются и ростовые трещины (вклейка, рис. 11). В южных районах страны при температуре свыше 29—30 °С синтез крахмала в клубнях прекращается, а питательные вещества, поступающие из ботвы, расходуются на образование новых стеблей из молодых клубней. Урожай значительно снижается. У семенных клубней весной или осенью под влиянием неблагоприятных условий из глазков появляется большое количество нитевидных коротких ростков, образующих плотную массу, иногда завязываются мелкие клубни (ложный рак).

Коричневая пятнистость (некроз) стеблей. Возникает при избыточном поступлении в растения марганца. На стеблях появляются коричневые продольные некротические полосы, распространяющиеся снизу вверх. Иногда такие полосы захватывают черешки. Поражаются не только покровные, но и внутренние ткани стеблей и черешков.

На нижних листьях отмечается хлороз, иногда ткань листа отмирает по краям и становится коричневой. Между жилками появляются угловатые коричневые пятна различной величины и формы. Постепенно поражение распространяется на верхние ярусы листьев. Черешки и стебли в дальнейшем становятся водянистыми и ломкими, а пораженные листья быстро опадают. Ботва преждевременно засыхает, что приводит к снижению урожая клубней.

Заболевание проявляется при избытке в почве подвижных форм полуторных окислов алюминия и железа. В этом случае в почве отмечается повышенное количество марганца (при кислотности выше 5,0, неправильном соотношении основных элементов питания при внесении минеральных удобрений, особенно на песчаных почвах).

Недостаток азота. При недостатке свободного азота в почве рост стеблей и листьев ослабляется, растения низкорослы, листовая поверхность светло-зеленая, затем постепенно желтеет. Вновь образующиеся листья — мелкие с неправильным развитием долей. Урожай клубней резко снижается.

Недостаток алюминия. Корневая система растений укорачивается, вторичные корешки становятся тонкими и короткими. Цвет листьев остается нормальным, но растение менее развито, стебель короткий с удлинненными и угловатыми черешками листьев.

Недостаток бора. Наблюдается отмирание растущих частей стебля, междоузлия укорачиваются, листья утолщаются и скручиваются вверх. В листьях резко выражено накопление крахмала. Корни отстают в росте и укорачиваются. Клубни меньшего

размера, с большим числом трещин, особенно у столонного конца. Сосудистая система клубня окрашивается в коричневатый цвет.

Недостаток калия (бронзовость листьев). Листья темно-зеленые, морщинистые, вялые по краям. Между жилками появляются пятна цвета окисленной бронзы. Позднее более старые листья желтеют. Отмирающая ткань — коричневатая, особенно по краям листа. Она преждевременно засыхает и опадает. Куст больного растения раскидист, междоузлия в верхней части укороченные. Корневая система и клубни развиваются слабо. Часто растения преждевременно засыхают и отмирают.

Бронзовость листьев наблюдается при избытке в почве свободного кальция, мешающего растениям усваивать калий.

Недостаток кальция. У верхушечных листьев основания долей розовеют и свертываются воронкой (вклейка, рис. 20). Листья утончаются, края их становятся слегка волнистыми. Растения отстают в росте.

Недостаток кислорода в почве. При уменьшении поступления кислорода в почву (из-за ее уплотнения) происходит ослабление роста столонов, клубни развиваются плохо. Недостаток кислорода наряду с повышенным давлением почвы на подземные части картофеля — одна из основных причин замедленного роста растений, снижения урожайности и образования уродливых клубней. После проведения рыхления почвы картофель развивается нормально.

Недостаток магния. Отмечается хлороз прилегающих к жилкам тканей (особенно основной). Впоследствии пятна приобретают фиолетовый оттенок, а затем буреют. Листья становятся ломкими, преждевременно съеживаются, буреют и опадают.

Магниевое голодание часто наблюдается при использовании физиологически кислых минеральных удобрений, усиливающих вымывание магния, особенно на песчаных почвах. Иногда признаки недостатка магния сочетаются с симптомами недостатка марганца (в случае, когда растение компенсирует недостаток одного элемента другим).

Недостаток марганца. Растение становится светло-зеленым, на листьях видны белые и желтые пятна. Наиболее сильно болезнь проявляется на листьях верхних ярусов; на жилках этих листьев часто образуются некротические коричневые пятна. В дальнейшем наблюдаются полосчатые некрозы и растрескивание стеблей. Иногда на нижней части стеблей встречаются удлиненные темно-бурые пятна с углубленными продольными полосками; затем они образуются и выше. Стебли становятся хрупкими, листья опадают, растения засыхают и погибают. Недостаток марганца наиболее сильно сказывается после цветения.

Недостаток серы. Верхние листья картофеля скручиваются и желтеют. При сильном недостатке серы проявляется полная хлоричность растений.

Недостаток фосфора. Проявляется в сильном ослаблении роста ботвы. Куст картофеля имеет как бы сжатый вид из-за слабого ветвления, а также в связи с тем, что листья расположены под более острым углом к стеблю. Эти признаки особенно заметны в период бутонизации и цветения. Часто листья остаются темно-зелеными, но иногда желтеют или приобретают серо-зеленый цвет.

В период клубнеобразования на концах нижних листьев появляется узкая темноокрашенная полоса (иногда черная). Отмершая ткань завертывается вверх. Небольшое количество нижних листьев опадает, урожай клубней резко сокращается.

Недостаток цинка. Наблюдаются точечные некротические пятна на нижней стороне листовой пластинки, хлороз оснований листовых долей, распространяющийся к вершине их. В тяжелых случаях растения угнетены, листья увядают и засыхают. Урожай клубней резко снижается. Цинковое голодание наблюдается у растений, под которые вносили препарат ДД (для борьбы с картофельной нематодой). Этот препарат связывает цинк в почве и делает его недоступным для растений картофеля. После внесения в почву цинка симптомы заболевания больше не проявляются.

Нитевидность ростков и кудряш. Нитевидность ростков и связанные с этим явления аномалии в развитии растений представляют собой неспецифические признаки некоторых инфекционных болезней и функциональных нарушений. Из инфекционных болезней наиболее часто нитевидность вызывают столбур, ведьмины метлы и желтая карликовость, реже скручивание листьев и сосудистые микозы. К неинфекционным факторам, вызывающим нитевидность, относятся: преждевременное пробуждение глазков вследствие высокой температуры и плохой аэрации почвы, высокая температура и недостаток кислорода при хранении клубней, механические повреждения клубней и ростков.

Клубни с нитевидными ростками дают слабые, малопродуктивные растения с увеличенным количеством тонких, бледноокрашенных стеблей круглого сечения. Количество долей листа уменьшено, иногда листья простые. Клубни мелкие, многочисленные.

При неинфекционных причинах возникновения нитевидности и кудряш они могут исчезнуть в следующей репродукции при благоприятных условиях вегетации и хранения. Болезнь встречается во многих районах, главным образом на юге.

Переохлаждение и подмораживание клубней. При воздействии на клубень температуры $-1-0^{\circ}\text{C}$ поверхность его становится мягкой, но не вялой, кожа темнеет, чечевички и глазки отмирают. Клубни влажные, на разрезе видна иссушенная мякоть с небольшими трещинками, точками, пятнами и полостями ржаво-бурого цвета. В клубнях повышается содержание сахаров, что определяет сладковатый привкус ткани.

Более чувствительны к переохлаждению незрелые клубни. При выращивании картофеля из семенного материала, хранив-

шегося при низких температурах, влияние переохлаждения скаывается меньше.

Переохлажденные семенные клубни образуют ростки, однако они маложизнеспособны. Вторичные почечки в глазках часто загнивают.

При температуре $-1... -1,5^{\circ}\text{C}$ происходит подмораживание клубней. В результате в клетках образуются кристаллики льда, и клубни гибнут. При надавливании из таких клубней выделяется водянистая жидкость без запаха. Кожура легко отделяется от мякоти, которая на воздухе быстро окрашивается в белый, затем розовый, красный, иногда коричневый или черный цвет. Ткани больного клубня быстро разрушаются, размягчаются и загнивают (вклейка, рис. 16).

Переохлаждение (подмораживание) листьев. На первых этапах подмораживания растений признаки заболевания можно идентифицировать как вирусные болезни или действие гербицидов.

В дальнейшем подмерзшие листья быстро увядают, а после оттаивания становятся водянистыми, приобретают коричневую, а затем черную окраску. При слабом подмораживании растений в начале или середине вегетации листья становятся светло-коричневыми или желтыми, особенно на вершине. При нулевой температуре листья искривляются из-за ненормального развития, на черешках и жилках образуются сероватые пересекающиеся полоски, а между жилками — хлоротичные пятна. В связи с распадом продуктов синтеза в тканях переохлажденные растения восстанавливают надземную массу очень медленно.

Побурение подземной части картофеля. Побурение подземной части стеблей и столонов вызывают химические вещества (пестициды, удобрения), при этом наблюдается гибель ботвы от сильного поражения патогенами.

Позеленение клубней. При воздействии на клубни света в поле в период уборки или при хранении происходит образование хлорофилла в поверхностных тканях, и они становятся зелеными. Такие клубни содержат много солонина и токсичны для человека. Их нельзя использовать и на корм скоту. Позеленение клубней — процесс необратимый.

Потемнение мякоти. Иногда внутренние ткани клубней окрашиваются в серый, черный или голубоватый цвета. Например, потемнение мякоти наступает при недостаточном поступлении калия в клубни. В этом случае пятна в основном концентрируются вокруг глазков и могут захватить большие зоны внутри клубня. Поражение внутренних тканей наблюдается во время хранения клубней при высоких и пониженных температурах, недостатке кислорода и избытке углекислого газа (выше 5 %).

Механические повреждения вызывают потемнение внешних слоев ткани клубней. Такой тип поражения может приводить к сморщиванию клубней, потере ими тургора. В дальнейшем при любом механическом повреждении у них образуются

темные пятна во внутренних тканях. Из-за снижения содержания крахмала, витаминов и белка их пищевая ценность невысока. Использование таких клубней на семенные цели приводит к снижению урожая.

Заболевание связано с образованием в клубнях меланоидинов (в результате окислительно-восстановительных реакций между сахарами, аминокислотами и белками). При ударе в клубнях происходит необратимое окисление фенольных соединений, и в первую очередь аминокислоты тирозина в темный пигмент меланин. Распространение потемнения ткани в этом случае обуславливается проникновением при ударе тирозина в цитоплазму.

При хранении клубней в условиях высоких температур (10—15 °C), недостатка кислорода и избытка углекислого газа наблюдается ограничение доступа кислорода в ткани клубня. Это сопровождается нарушением окислительно-восстановительного комплекса реакций и приводит к потемнению мякоти. При пониженных температурах хранения (0—2 °C) почти полностью угнетается дегидрогенная активность. В результате окислительные процессы преобладают над восстановительными, в клубнях накапливаются темноокрашенные продукты окисления фенольных соединений.

При недостатке калия в клубнях увеличивается содержание тирозина, растворимых соединений азота, хлорогеновой кислоты, железа и уменьшается — лимонной кислоты, что также приводит к потемнению тканей.

Потемнение сосудистой системы клубня. Сосудистая система клубня по кольцу приобретает темно-коричневый цвет. У столонной части он более интенсивный. При надавливании из сосудистого кольца гниlostная масса не выделяется, так как потемнение вызвано опробкованием части клеток. Потемнение происходит вследствие ранней гибели ботвы от заморозков или при поражении ее грибными увяданиями, а также при избыточном поступлении в клубень железа и алюминия.

Разрастание чечевичек. При высокой влажности почвы и недостатке кислорода во второй половине вегетации чечевички клубней сильно увеличиваются в размере. На них появляются белые нежные наросты, которые при подсыхании превращаются в небольшие коричневатые пятнышки. Разрастание чечевичек — первый признак удушения клубней.

Скручивание ростков. При использовании на семенные цели перезревших клубней, низкой температуре почвы, глубокой заделке клубней (особенно в тяжелую почву) возможно скручивание проростков. Скручивание сопровождается утолщением ростка, образованием на нем светло-бурых пятен с поперечными или продольными щелями (растрескивание).

Повреждение растения при высоких температурах. При повышенных температурах почвы повреждается подземная часть стеблей, особенно в начальном периоде их роста. Подземная часть стеблей в этом случае становится опоясанной, окрашива-

ется от белого до рыжевато-бурого цвета. Иногда возможно загнивание тканей и опадание верхних листьев.

Интенсивная солнечная радиация вызывает ожоги клубней на поверхности почвы и последующее их гниение.

В период вегетации при высокой температуре и низкой влажности, особенно на легких и торфянистых почвах, во внутренних тканях клубней в пределах сосудистого кольца появляются диффузные коричневатые, а затем бурые пятна. Иногда такие пятна окрашиваются в желтый или черный цвет. Пораженные ткани обычно не загнивают и остаются твердыми даже после варки картофеля. В некоторых случаях на поверхности клубней проявляются некрозы кожуры в виде обесцвеченных пятен. Больные клубни резко снижают всхожесть. Признаки болезни могут выявиться и в период хранения, если перед уборкой отмечались высокие температуры.

В пораженных высокими температурами клетках образуется большое количество суберина. Такие клетки темнеют по углам, протопласт становится гранулированным. Этот процесс сопровождается интенсивным разрастанием меристематической ткани не только в местах поражения, но и вне их. В последнем случае давление делящихся и разрастающихся клеток перидермы может быть причиной полного разрушения окружающей ткани; при этом возможно выделение крахмала, лизиса тканей не происходит.

Снижение числа больных клубней наблюдается при поливах и интенсивном рыхлении почвы.

Хлороз картофеля. Первоначальные признаки: междужилковый хлороз, характерная складчатость пластинок листьев у средней жилки. При сильном поражении листьев они полностью хлоротичны, часто с некрозами, сильно деформированы, слабо рассечены. Доли часто редуцированы, вплоть до полного их отсутствия. Растения, как правило, не цветут. Урожай клубней снижен. Клубни округлые, с твердой мякотью. Прорастание глазков неравномерное.

Болезнь наблюдается на тяжелых, суглинистых, сильно уплотняющихся почвах с нейтральной или щелочной реакцией. Распределение больных растений в поле зависит от микрорельефа участка: значительно больше их в понижениях на смытых склонах с близкой подпочвой. На легких и пойменных почвах хлороз не встречается.

Признаки болезни особенно заметны в условиях жаркого сухого лета. Сильно поражается сорт Лорх, более устойчивы сорта Ульяновский, Волжанин. Болезнь обратима: клубни от больных растений в благоприятных почвенных условиях дают нормальные кусты. Восстановление нормальных признаков наблюдается и при пересадке растений с симптомами хлороза в рыхлую, хорошо аэрируемую и обеспеченную влагой почву. Инфекционность отсутствует.

Болезнь встречается в разных зонах, от Нечерноземных об-

ластей до Закавказья, на юге Украины и в Северном Казахстане, широко распространена в некоторых областях Поволжья (Саратовской и Ульяновской).

Удушение клубней. Часть поверхности клубня размягчается, но пятен нет. Кожура легко снимается. На разрезе видна гнилая ткань в виде белой или розовой рыхлой кашеобразной массы со спиртовым запахом. Часто пораженная ткань отделена от здоровой темной каймой (вклейка, рис. 15).

Заболевание встречается при недостатке воздуха в почве (перевлажненные или сильно уплотненные) или в слое клубней при хранении.

Фотохимическое окисление листьев. В результате фотохимического окисления с участием окислов серы, озона, фтористой кислоты, хлора, этилена, перекиси натрия и других соединений верхняя часть листьев покрывается гравированными пятнами с темной пигментацией.

Иногда при поражении наблюдаются хлоротичность и появление бронзового оттенка. Позже растения становятся полностью хлоротичными. Листья опадают.

Первыми поражаются мезофильные клетки (обезвоживаются), а затем губчатая ткань и эпидермис.

Степень поражения зависит от концентрации веществ и экспозиции. Достаточно, например, подвергнуть поле картофеля действию озона в концентрации 0,15 мг/л в течение 1—2 дней, чтобы проявилось поражение листьев.

ВРЕДИТЕЛИ

Из специализированных и многоядных вредителей наибольшую потенциальную опасность для картофелеводства во многих регионах страны представляет колорадский жук. На Дальнем Востоке значительный ущерб может наносить 28-пятнистая картофельная коровка (эпиляхна), в южных районах — картофельная моль. В отдельные годы в массе размножаются и вредят совки, луговой мотылек, проволочники и ложнопроволочники, блошки и другие многоядные фитофаги. В последнее время в связи с выращиванием селекционного и исходного семенного материала в защищенном грунте существенно повысилось отрицательное значение таких специализированных для теплиц вредителей, как белокрылка оранжерейная, тли, слизни, картофельный комарик.

Особую группу выделяют сосущие насекомые (клопы-слепняки, тли, трипсы, цикадки), паутиные клещи и свободно живущие в почве нематоды (лонгидорусы, триходорусы), являющиеся активными переносчиками фитопатогенных вирусов и микоплазм.

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ

Вредитель, распространение и вредоносность	Признаки повреждения и места резервации	Описание и условия развития	Меры борьбы
1	2	3	4

28-пятнистая картофельная коровка, или эпиплахна (*Epilachna vigintioctomaculata* Motsch.).

Наблюдается высокая численность в Приморском и Хабаровском краях, от слабой до средней — в Амурской области, очажная — в Сахалинской области.

Урожай клубней снижается до 20—40 %, уменьшается их размер и содержание крахмала. Насекомые могут переносить вирус веретеновидности клубней, а также L, X и Y. Жуки, кроме картофеля, поврежда-

Скелетирование листьев. Жуки и личинки выгрызают паренхиму, оставляя сетку жилок.

Популяция эпиплахны в неблагоприятных условиях зимнего периода сохраняется в стадии жуков под опавшими листьями на опушках леса, под остатками ботвы на картофельных полях, на участках с высокой травянистой растительностью или кустарниками в поверхностном слое почвы.

В вегетационный период постоянным местом обитания вредителя являются посадки картофеля, временными — другие пасленовые растения, фасоль, огурцы и тыквенные культуры, а также некоторые сорные и дикие растения, кустарники и деревья.

Расселение насекомого из мест

Жуки овальной, сильно выпуклой, полушаровидной формы, сверху от оранжево-золотистого до красно-коричневого цвета, с бархатным оттенком из-за покровных волосков, снизу буро-рыжего цвета, на надкрыльях по 14 черных пятен (вклейка, рис. 28). Длина тела в среднем 5—7 мм, ширина 4—6 мм.

Яйца удлинненно-овальной формы с заостренной вершиной и плоским основанием, желтого цвета. Длина яиц в среднем 1,3—1,5 мм, ширина — 0,5—0,7 мм. Личинки овальной формы, с 3 парами грудных коричневатых ног, сверху выпуклые, снизу плоские, светло-желтого цвета, на спинной стороне имеют 6 продольных рядов темных щитков с ветвистыми черными шипами, отчего кажутся серо-черными. Имеют 4 возраста. В I возрасте длина тела около 1,5 мм, во II — до 2,5, в III — до 3,5, в IV — до 6,0 мм.

Куколки свободные, бочковидной формы, преимущественно светло-желтого цвета,

Комплекс организационно-хозяйственных, агротехнических и химических мероприятий: введение специализированных севооборотов; пространственная изоляция полей картофеля от основных мест зимовки жуков и повреждаемых культур; высокий агрофон и оптимальная технология возделывания картофеля; оптимально ранние посадки картофеля; уничтожение сорной растительности; своевременные краевые, выборочные или сплошные обра-

ют другие пасленовые, резервации происходит путем фасоль, огурцы и активного перелета жуков тыквенные культуры

на спинной стороне несколько парных черных пятен, на конце тела — сошедшая кутикула личинки IV возраста с щетинками. Длина тела в среднем 6 мм, ширина — 3 мм.

Из мест зимовки жуки выходят во второй половине мая — первой половине июня, когда среднесуточная температура воздуха в течение 3—4 дней сохраняется в пределах 12—14 °С. Сначала обитают на деревьях и кустарниках, питаются их листьями, затем перелетают на всходы картофеля; поля заселяют преимущественно с краев, обращенных к лесу.

Самки откладывают яйца с начала июня до середины августа. Кладки яиц рыхлые, по 10—25 шт. (реже 30 и более), размещаются на нижней стороне листьев. Яйцекладка продолжается до 2,5 мес, за это время 1 самка откладывает от 250 до 520 яиц, максимально до 1460.

Через 6—8 дней из яиц появляются личинки, развитие которых длится при благоприятных погодных условиях (18—24 °С) в течение 18—20 дней.

Окукливание происходит открыто, как правило, на нижней стороне листьев картофеля или сорных растений. Через 5—7 дней из куколок появляются молодые жуки. Они имеют мягкие покровы и светло-желтую окраску, через 4 ч окраска приобретает вид, характерный для взрослого насекомого. Через сутки жуки

ботки полей инсектицидами в периоды массового появления перезимовавших жуков и личинок младших возрастов; предупредительное механическое, химическое или комбинированное уничтожение ботвы; глубокая зяблевая вспашка полей из-под картофеля

1	2	3	4
---	---	---	---

Картофельная моль (Phthorimeae oreguella Zell.).

Карантинный объект, распространен очажно в Краснодарском крае, Крымской, Одесской, Херсонской, Запорожской, Донецкой и Днепропетровской областях, Абхазии и Аджарской АССР.

Потенциальный ареал в природных условиях страны ограничен с севера изотермой среднегодовой температуры 10 °С. В более северных районах развитие вредителя возможно в хранили-

щении. Минирование листьев и стеблей, а также протачивание узких ходов под кожей или внутри клубней. Характерным признаком повреждения является наличие экскрементов на поверхности и в ходах клубней, а также в минах листьев и стеблей. Стебли выше места повреждения отмирают, листья оплетены паутиной, на клубнях в местах проникновения гусениц появляется фиолетовая окраска.

Популяция картофельной моли в благоприятных условиях зимнего периода сохраняется в стадии закончивших питание гусениц IV возраста и куколок в поле (под растительными остатками в верхнем слое почвы до 5—7 см, в клубнях и остатках стеблей, присыпанных

становятся активными, а через 4 сут способными к спариванию. Питание жуков длится до середины сентября, после чего они улетают в места зимовки. Развивается 1 поколение.

Бабочки мелкие, в размахе крыльев 12—16 мм. Голова гладкая, чешуйки пепельно-серые, блестящие, более темные около глаз и усиков.

Грудь сверху серая со слабовыраженными 3 более темными продольными полосами. Крылья узкие с бахромой, передние — серо-коричневые с темными пятнами, задние — светло-серые, однородные. По рисунку пятен передних крыльев можно установить пол насекомого. У самок 3 небольших пятна, расположенных ближе к основанию заднего края крыльев, и связывающая их темная полоса при сложенных крыльях образуют общее крупное пятно. У самцов небольшие пятна четко обозначены, от боков предпоследнего брюшного сегмента отходят густые длинные волосяные кисти. У самок их нет. Передние и средние ноги светло-серые, задние — бледно-желтые.

Яйца почти овальной формы, длиной до

Комплекс карантинных, организационно-хозяйственных, агротехнических и химических мероприятий в соответствии с «Инструкцией по выявлению и борьбе с картофельной молью» (М., 1987): систематические обследования полей, мест складирования и хранения картофеля и других пасленовых культур (визуальный осмотр растений, установка ловушек с половыми феромонами) с целью своевременного обнаружения первичных очагов картофельной моли; пространствен-

шах, а также в поле при попадании туда с зараженным семенным материалом, но без возможности перезимовки в естественных условиях.

Вредоносность заключается в снижении урожая клубней, ухудшении его семенных и товарных качеств, потере урожая в местах его хранения.

Гусеницы, кроме картофеля, повреждают баклажан, перец, томат, табак и дикорастущие пасленовые

почвой) и в местах хранения урожая клубней. При благоприятной температуре в насыпи картофеля вредитель может развиваться и размножаться в зимний период хранения урожая.

В вегетационный период местами резервации вредителя являются посадки картофеля, баклажанов, томатов и других пасленовых культур, а также дикорастущие растения семейства пасленовых.

Расселение насекомого с мест резервации происходит в результате активного лёта бабочек, а также с поврежденными клубнями картофеля, и продукцией других пасленовых культур

0,8 мм, шириной 0,45—0,55 мм, жемчужно-белого цвета, по мере развития зародыша темнеют.

Гусеницы четко сегментированы, с 3 парами грудных черноватых ног. В I возрасте они голые, с первичными щетинками, бледно окрашены, с темно-коричневыми или черными головой и щитком, длина тела около 2 мм; в IV, последнем, возрасте — с мелкими темно-серыми щитками на сегментах, желто-розового или зеленого цвета, с бледной продольной полосой посередине, темно-коричневой головой, черноватым щитком, длина тела 7—12 мм.

Гусеницы, питавшиеся тканью клубней, значительно светлее гусениц, питавшихся тканью листьев и стеблей.

Куколки коричневые с небольшим крематером в форме загнутого шипа, на конце брюшка имеются щетинки. Кокон, в котором находится куколка, серовато-серебристого цвета.

Теплолюбивое насекомое, способно развиваться без зимней диапаузы и размножаться в течение всего года. Оптимальная температура для откладки яиц 20—30 °C (нижний порог 8—11 °C), для эмбрионального развития — 26—32 °C (9,5—10 °C), для развития гусениц — 20—30 °C (6 °C). Летальными температурами для всех стадий развития вредителя являются — 4 и + 40 °C.

ная изоляция пасленовых культур в севооборотах; глубокая пахота с предплужниками полей из-под пасленовых; уничтожение самосеяков и сорняков семейства пасленовых; свободный от моли семенной материал и оптимально ранние и сжатые сроки посадки картофеля; высокое окучивание картофеля; своевременная и качественная обработка очагов инсектицидами; уборка урожая до отмирания ботвы в сжатые сроки; уничтожение послеуборочных остатков ботвы; фумигация поврежденных партий картофеля; оптимальный режим лечебного и основного периодов хранения картофеля; карантинные мероприятия по предупреждению распространения картофельной

1	2	3	4
---	---	---	---

Регулярный лёт бабочек после перезимовки начинается после устойчивого перехода температуры воздуха через 10°C в апреле — мае.

После спаривания самка откладывает от нескольких десятков до 200 яиц группами по 2—25 шт., или поодиночке. В поле — на нижнюю сторону листьев, стебли, неприкрытые почвой клубни, почву, мешки и другую тару с картофелем; в хранилищах — на клубни у глазков, трещины, под прилипшие комочки почвы.

Лёт бабочек и откладка яиц в весенне-летний период происходит в сумерках, до восхода и после захода солнца; осенью — в дневное время (наиболее активно — при температуре воздуха более 18°C).

Эмбриональное развитие в зависимости от температуры продолжается от 3—5 до 17—32 сут. Отродившиеся гусеницы в поисках корма активно передвигаются. Перед внедрением в ткань ткут небольшое паутинное укрытие. Гусеницы могут переползать с листа на лист, на ближайшие кусты, а при высыхании ботвы — на клубни или другие растения семейст-

моли

Колорадский жук (*Leptinotarsa desmillepeata* Say.). Карантинный объект. Высокая численность отмечается на Украине, в Молдавии, Белоруссии, Закавказских республиках, Северном Казахстане, а также в основных районах выращивания картофеля Российской

Грубое обгрызание листьев, их черешков и стеблей растений (вклейка, рис. 32). Осенью, после отмирания ботвы, возможно выгрызание полостей в клубнях, незащищенных почвой. Характерным признаком повреждения является наличие большого количества экскрементов. Популяция колорадского жука в неблагоприятных условиях зимнего периода сохраняется в

ва пасленовых. Особенно сильно заражение клубней происходит после выкопки урожая, пока он находится в поле. Во время поиска корма гусеницы II возраста могут голодать 3—4 дня, III — 8—10, IV — 12—14 дней. Развитие гусениц продолжается от 10—14 до 48—68 дней. Завершив питание и развитие, гусеницы обычно покидают места питания, заползают в различные укрытия, сплетают кокон и окукливаются. Развитие куколок продолжается от 4—6 до 32—97 дней.

Количество поколений картофельной моли зависит от теплообеспеченности района обитания насекомого. Так, в Крымской области на посадках отмечено развитие 3 поколений, на Украине в зоне выращивания двухурожайной культуры — 4—5 поколений.

Жуки овальной формы, сверху сильно выпуклые, снизу плоские, блестящие, красновато-желтого цвета, на передней спинке 12—14 черных пятен, из которых средние образуют римскую цифру V, на надкрыльях по 5 черных продольных полос. Длина тела в среднем 10 мм, ширина 6—7 мм.

Яйца продолговато-овальной формы, с гладкой блестящей поверхностью, от лимонно-желтого (свежеотложенные) до темно-оранжевого цвета (вклейка, рис. 17). Длина яиц 1,5—1,8 мм, шири-

Комплекс организационно-хозяйственных, агротехнических, химических и карантинных мероприятий в соответствии с «Инструкцией по борьбе с колорадским жуком» (М., 1984): обследования полей картофеля с целью выявления вредителя, определения целесообразности

1	2	3	4
---	---	---	---

ской Федерации. В зависимости от степени потенциальной вредоносности и интенсивности развития и размножения существующий и возможный ареал вредителя разделяется на 3 основные экологические зоны. 1. Зона с наиболее благоприятными условиями (Украина, Молдавия, Гомельская, Брестская, Гродненская, Минская, Астраханская, Белгородская, Брянская, Волгоградская, Воронежская, Курская, Куйбышевская, Орловская, Пензенская, Саратовская и Тамбовская области, Краснодарский и Ставропольский края, Дагестанская, Калмыцкая, Кабардино-

стадии жуков в почве на полях, где происходило размножение и питание насекомого, а также в других биотопах. Основная масса жуков залегает на глубине 20—30 см, как правило, на границе пахотного и подпахотного горизонтов. За период зимовки, в зависимости от физиологической подготовленности и экологических условий, погибает от 10 до 90 % жуков.

В сохранении вида большое значение имеют наряду с зимней летняя и многолетняя диапаузы. При летней диапаузе часть перезимовавших жуков, прекратив питание и откладку яиц, может уйти в почву и находиться там в состоянии покоя до месяца и более, при многолетней — часть впервые зимующих жуков может находиться в почве в состоянии покоя до 3 лет.

В вегетационный период постоянным местом обитания вре-

на — 0,7—0,8 мм.

Личинки червеобразной формы, с 3 парами грудных черных ног; сверху, особенно в средней части, выпуклые, снизу плоские; брюшко шире, чем грудь, на конце заострено; на переднеспинке поперечное черное пятно, по бокам брюшка по 2 черных пятна на каждом сегменте. Имеют 4 возраста. В I возрасте серого или темно-коричневого цвета, покрытые волосками, длина личинок около 2 мм; во II — преимущественно красного цвета, с редкими волосками, длина около 3—4 мм; в III — красно-желтого (кирпичного) цвета, длина около 6—8 мм; в IV — от оранжево-желтого до красно-желтого цвета, длина около 11—15 мм. Куколки свободные, подвижные, по форме тела похожи на жуков, преимущественно оранжево-желтого цвета. Длина тела в среднем 9—10 мм, ширина 6—7 мм.

Весной, когда почва на глубине зимовки жуков прогревается до 12—14 °С, а температура воздуха до 22—25 °С, начинается массовый выход жуков. Этому способствует хорошее увлажнение почвы, особенно теплые дожди. В южных райо-

химических обработок, корректировки расчетных сроков оптимальной борьбы; внесение жидких аммиачных удобрений на полях, где зимуют вредители; пространственная изоляция новых посевов картофеля от прошлогодних, соблюдение севооборотов; оптимальный агрофон и своевременный уход за посадками картофеля; устойчивые сорта; качественный семенной материал; оптимально ранние и сжатые сроки посадки; высокое окучивание всходов с засыпкой листьев нижних ярусов; рыхление междурядий через 2—3 дня после массового ухода личинок в почву на оук-

Балкарская, Северо-Осетинская, Чечено-Ингушская АССР, Грузия, Армения, Азербайджан, Гурьевская, Уральская, Актюбинская — южная часть, Джамбулская, Дзержазганская, Кызыл-Ордынская, Талды-Курганская, Чимкентская и Алма-Атинская области, Узбекистан, Киргизия, Таджикистан и Туркмения). 2. Зона с относительно благоприятными условиями (Литва, Латвия, Витебская, Могилевская, Калининградская, Новгородская, Псковская, Владимирская, Ивановская, Калининская — южные районы, Калужская, Костромская, Московская, Рязанская, Смоленская, Тульская, Ярославская, Горьковская, Кировская — южные районы, Липецкая, Ульяновская,

дителя являются посадки картофеля и других пасленовых культур, а также, в меньшей степени, дикорастущие растения семейства пасленовых. Расселение колорадского жука из мест резервации происходит главным образом за счет активного лёта жуков, переноса их воздушными потоками и их переползания, а также при перевозе вредителя с сельскохозяйственной и другой продукцией транспортными средствами

нах страны вредитель обычно появляется в апреле — первой половине мая, в средней полосе — во второй половине мая — начале июня. Выход жуков на поверхности часто опережает появление всходов картофеля и может продолжаться более месяца. Они сосредоточиваются на всходах картофеля и других пасленовых культур. В поисках пищи жуки активно переползают, а в теплую (21°C и более) и солнечную погоду перелетают на значительные расстояния.

После нескольких дней питания и спаривания самки начинают откладывать яйца плотными кладками, в среднем по 25—30 шт. (иногда 100 и более), как правило, на нижней стороне листьев. Яйцекладка длится от нескольких недель до 3—4 мес, наиболее интенсивно в июне — июле. За вегетационный период 1 самка откладывает в среднем 500—800 яиц, реже более 1000. Эмбриональное развитие при средней суточной температуре воздуха $15\text{--}16^{\circ}\text{C}$ продолжается 10—12 сут, а при температуре $22\text{--}23^{\circ}\text{C}$ — 6—7 сут.

Отродившиеся личинки в течение первых 2—3 дней находятся, как правило, на нижней стороне листьев, в дальнейшем расселяются по периферии куста в верхнем ярусе листьев. Развитие их при среднесуточной температуре воздуха 15--

ливание; своевременные краевые, выборочные или сплошные обработки полей инсектицидами и микробиопрепаратами; предуборочное механическое, химическое или комбинированное уничтожение ботвы; поздняя глубокая (на 2—3 см ниже границы пахотного и подпахотного горизонтов) перепашка полей из-под картофеля; карантинные мероприятия по предупреждению проникновения вредителя в свободные от него районы

1	2	3	4
<p>Пермская — южные районы, Свердловская, Челябинская области, Башкирская, Марийская, Мордовская, Татарская, Удмурдская, Чувашская АССР, Курганская — южные районы, Амурская — южные районы области, Еврейская АО, Приморский край — юго-западные районы, Сахалин). 3. Зона с неблагоприятными условиями (остальные регионы страны). Урожай клубней снижается до 50—90 %, уменьшается их размер, содержание крахмала и белка. Насекомые могут переносить вирусы веретеновидности клубней и X, а также возбудителя рака картофеля. Жуки</p>		<p>16 °С продолжается 22—25 сут, при температуре 22—23 °С — 11—13 сут. Окукливание личинок IV возраста происходит в почве на глубине 5—8 см, реже более 10 см. Развитие куколок при средней суточной температуре воздуха 15—16 °С продолжается 24—27 сут, при температуре 22—23 °С — 13—15 сут. Вышедшие из почвы молодые жуки мягкие, надкрылья прозрачные, особи неспособны к полету, но после 2—3 дней интенсивного питания они приобретают свойственную взрослым особям окраску и твердость, а также способность к полету. Через 10—15 дней самки могут приступить к откладке яиц. Обычно в средней полосе развивается 1 поколение вредителя, в южной — 2—3. В жаркие годы может частично развиваться еще 1 поколение. С наступлением прохладной погоды жуки уходят на зимовку в почву, в основном в борозды</p>	

и личинки, кроме картофеля, повреждают баклажаны, томаты, перцы, табак и дикорастущие пасленовые. Совки *внутристебельные*: *картофельная*, или *болотная* (*Hydraea micasea* Esp.), *обыкновенная сердцевинная* (*Gortina flavago* Schiff.). Распространены широко, вредят ограниченно на пониженных и увлажненных участках, в основном в Нечерноземной зоне РСФСР.

Урожай клубней может снижаться до 80 % и более, уменьшается его товарность. Вред резко повышается в годы с обильными осадками в первой половине лета.

Гусеницы, кроме картофеля, повреждают ревеня, хмель, томаты, ягодные и некоторые другие культурные, сорные и дикие растения

Увядание и пожелтение листьев, обламывание стеблей. На уровне почвы на стеблях снаружи часто заметно входное или выходное отверстие. Внутри подземной и надземной части стеблей выедены ходы, заполненные экскрементами.

Популяции совков в неблагоприятных условиях зимнего периода сохраняются в стадии яйца за влажными листьями дикорастущих злаков, преимущественно пырея, иногда тимopheевки и ежи сборной, а также ревеня, щавеля и хмеля. Яйца расположены группами по 10—60 шт. в 1—3 ряда, плотно склеены между собой, а также с листом и стеблем.

В вегетационный период основным местом обитания вредителей являются посадки картофеля, хмеля, томатов и ревеня, а также некоторых других культурных и диких растений. Расселение внутристебельных совков с мест резервации проис-

Размах крыльев картофельной совки 28—40 мм, обыкновенной сердцевинной — 33—42 мм. Цвет передних крыльев от серовато-желтого до серовато-коричневого у картофельной и от золотисто-желтого посередине до коричневого в вершине у обыкновенной сердцевинной. Почковидное и круглое пятна окаймлены четкой коричневой линией и хорошо выделяются на фоне срединной полосы. Задние крылья от бледно-желтого до серо-желтого цвета. Яйца полушаровидные, уплощенные снизу, закруглены сверху, с возвышением в виде бугорка, радиально-ребристые. Диаметр яиц 0,7—0,8 мм, высота 0,4—0,5 мм, окраска свежотложенных — желтоватобелая, позже розоватая.

Гусеницы удлинено-цилиндрические, четко сегментированы, с 3 парами грудных и 5 парами брюшных ног. Окраска головы от желтой до рыжей, туловища от светло-желтой или грязно-белой (у младших возрастов) до желтой или красноватой (у старших возрастов) с продольными полосами на спине. Длина тела гусениц в последнем (V—VI) возрасте колеблется от 40 до 45 мм.

Куколки открытые желто-бурого или тем-

Комплекс агротехнических и биологических мероприятий: уничтожение на полях злаковой сорной растительности; обкашивание обочин дорог, меж; глубокая зяблевая вспашка с предплужниками; обработка мест резервации вредителей в период массовой откладки яиц биологическими средствами (трихограмма 30—50 тыс. особей на 1 га)

1	2	3	4
	<p>ходит за счет активного лёта бабочек и переползания гусениц</p>	<p>но-каштанового цвета, длиной 17—25 мм. Из яиц гусеницы отрождаются при температуре выше 8 °С в конце апреля — первой половине мая, некоторое время питаются на листьях, затем внедряются в стебли. Гусеницы II—III возрастов со злаков переходят (преодолевая значительные расстояния) на картофель. 1 гусеница может повредить до 3 стеблей. Развитие гусениц продолжается около 2 мес, за этот период они, как правило, 5 раз линяют.</p> <p>Окукливание начинается в июле: картофельной совки в почве на глубине 5—15 см около поврежденных растений, обыкновенной сердцевинной, как правило, внутри стеблей, ниже подготовленного для вылета бабочки отверстия. Куколки развиваются от 2 до 4 недель. Лёт бабочек картофельной совки начинается со второй половины июля, обыкновенной сердцевинной — примерно на месяц позже и продолжается до октября. Бабочки летают вечером и ночью. Самки предпочитают для откладки яиц сорные растения, пониженные и сырые участки. Плодовитость самок до 300 и более яиц. Везде развивается 1 поколение</p>	

МНОГОЯДНЫЕ

Вредитель, распространение и вредоносность	Признаки повреждения и места резервации	Описание и условия развития	Меры борьбы
1	2	3	4

*Белокрылка оранже-
рейная* (*Trialeurodes
vaporariorum* Westw.).
Распространена широко,
вредит в теплицах
повсеместно, в поле
очагами вблизи теплиц
(Молдавия, Украина и
другие южные районы
страны).
Снижается урожай
клубней, особенно се-
лекционно-семеновод-
ческого материала, вы-
ращиваемого в защи-
щенном грунте. Насе-
комые, возможно, пе-
реносят вирусную ин-

Загрязнение листьев са-
харистыми выделениями и черным
налетом сажистых грибов, их
хлоротичность, побурение и от-
мирание; замедление и полное
прекращение роста стеблей.
Популяция белокрылки в зим-
ний период сохраняется обычно
в стадии имаго в различных
укрытиях. В вегетационный пе-
риод местом обитания вредите-
ля является нижняя сторона
листьев.
Расселение насекомых из мест
резервации происходит воздуш-
ными потоками, транспортными
средствами и активным переле-
том взрослых особей

Взрослые насекомые напоминают по фор-
ме тела молей. Непрозрачные крылья
густо покрыты белой пылью, в покое
складываются кровлеобразно. Длина тела
1,5—2 мм.
Яйца удлинённой формы, желтовато-бело-
го цвета, очень мелкие.
Личинки плоские, удлинённо-овальной
формы, покрыты восковидными выделе-
ниями в виде нитей, от белого до зелено-
вато-белого цвета. Длина тела 0,7—0,8 мм.
Самки откладывают яйца группами (до
15 шт.) преимущественно на нижнюю
сторону листьев. Отродившиеся личинки
(«бродяжки») сразу или после непродол-
жительного периода активного ползания
по листу присасываются к нему, становят-
ся неподвижными и после линек превра-

Комплекс профилак-
тических и истреби-
тельных мероприя-
тий: пространственное
удаление посадок кар-
тофеля от мест ре-
зервации белокрылки;
глубокая зяблевая
вспашка с предплуж-
никами; дезинфекция
тар; уничтожение
растительных остатков
и применение хими-
ческих, биологических
и биотехнических
средств для уничто-
жения вредителя в за-
щищенном грунте

1	2	3	4
---	---	---	---

фекцию.

Взрослые особи и личинки, кроме картофеля, повреждают огурцы, томаты, патиссоны и другие овощные и декоративные культуры, особенно в теплицах. *Блошки: картофельная (Psylliodes affinis Pk.) черная (Phyllotreta atrata F.) и другие семейства листоедов (Chrysomelidae).*

Распространены широко, вредят остро в жаркие сухие годы. Снижается урожай клубней, его семенные и товарные качества, ухудшается лежкоспособность. Насекомые переносят вирус веретеновидности клубней. Жуки и личинки, кроме картофеля, повреж-

Язвочки и сквозные отверстия на листьях, при сильном повреждении листья отмирают: тонкие ходы в корнях и в некоторых случаях в клубнях.

Местом резервации жуков в зимний период является верхний горизонт почвы, покрытый растительными остатками. В вегетационный период жуки обитают на листьях, личинки — в корнях и клубнях.

Расселение насекомых из мест резервации происходит путем перелетов жуков

щаются в нимф, из которых в дальнейшем появляются взрослые особи. Продолжительность развития генерации 1—2 мес в зависимости от температурных условий. Развивается несколько поколений

Жуки овальной формы, сверху выпуклые, снизу плоские, рыжего или черного цвета, матовые, иногда с зеленоватым отливом, на надкрыльях желтоватые или черные полосы. Бедрз задних ног утолщены, длина тела 1,5—2,8 мм.

Яйца удлинено-овальной формы, белого цвета, мелкие.

Личинки тонкие, удлиненной формы, светло-желтого цвета, с 3 парами грудных ног и бурой головой. Длина тела 3—4 мм.

Куколки по форме тела похожи на жуков, обычно белого цвета. Длина тела около 2 мм.

Выход жуков из мест зимовки начинается в конце мая и продолжается около 2 мес.

Самки откладывают яйца в верхний слой

Комплекс агротехнических и химических мероприятий: соблюдение севооборотов, глубокая зяблевая вспашка с предпосевными, уничтожение сорной растительности, краевые или выборочные обработки инсектицидами по установленным регламентам

дают овощные, зерновые и другие культурные и дикие растения

Картофельный комарик (*Pnuxia scabiei* Hork.).

Распространен и вредит местами, особенно на Украине.

Ухудшаются семенные и товарные качества урожая клубней, его лежкоспособность. Насекомое способствует распространению парши и бактериозов.

Личинки, кроме картофеля, повреждают морковь, томаты, огурцы, особенно сильно в защищенном грунте

Узкие неглубокие ходы под покровными тканями в клубнях, а также в стеблях и листьях нижней части кустов. Популяция комарика в зимний период сохраняется в стадии личинок и куколок в почве на глубине 5—10 см, в клубнях в поле и в хранилищах. В вегетационный период вредитель обитает в нижней части кустов картофеля и в клубнях.

Расселение насекомых из мест резервации происходит с поврежденными семенными клубнями, а также при переползании и перелете имаго на небольшие расстояния

почвы, чаще около стеблей картофеля. Личинки отрождаются через 7—11 дней, обитают в почве, в корнях и клубнях, развиваются 15—25 дней. Продолжительность развития куколок составляет 8—12 дней.

Вышедшие молодые жуки несколько дней активно питаются, спариваются, откладывают яйца или уходят на зимовку.

Обычно развивается 1—2 поколения. Комарики с длинными ногами, голова вытянутая, самки бескрылые, самцы с парю прозрачных крыльев, тело от темно-серого до бурого цвета, голова и передне-спинка черного цвета. Длина тела самок 1,5—2,1 мм, самцов 0,8—1,4 мм.

Яйца овальной формы, белого цвета, блестящие, прозрачные, длиной 0,15—0,16 мм.

Личинки веретенообразной формы, безногие, сегментированные, от белого до кремового цвета. Длина тела от 3 до 6 мм.

Куколки удлинено-овальной формы, белые, длиной около 2 мм.

Самки откладывают яйца по одному или группами в почву около стеблей картофеля, в трещины стеблей и в места повреждения клубней. Отродившиеся личин-

Комплекс профилактических мероприятий: соблюдение севооборотов, глубокая зяблевая вспашка с предплужниками, очистка мест хранения картофеля от отходов переборки и их дезинфекция формалином, своевременный вывоз выкопанного картофеля с поля, просушивание клубней перед закладкой на хранение, оптимальный режим хранения картофеля

1	2	3	4
<p><i>Луговой мотылек</i> (Pugautista sticticalis L.). Распространен в степной и лесостепной зонах страны, вредит периодически.</p> <p>Снижается урожай клубней, его товарность.</p> <p>Гусеницы, кроме картофеля, повреждают свеклу, подсолнечник, хлопчатник и другие культурные, дикие и сорные растения</p>	<p>Грубое обгрызание листьев, их оплетание паутиной.</p> <p>Популяция лугового мотылька в зимний период сохраняется в стадии завершивших развитие гусениц в коконе в поверхностном слое почвы. В вегетационный период гусеницы обитают на растениях.</p> <p>Расселение бабочек из мест резервации происходит активным полетом и с воздушными потоками, гусениц — переползанием</p>	<p>ки вбуравливаются в растительную ткань и там развиваются. Окукливание личинок происходит в почве, внутри стеблей или клубней. Развитие и размножение комарика в местах хранения картофеля возможно при повышенной температуре и влажности насыпи картофеля.</p> <p>Развитие одного поколения при температуре 14—20 °С длится 14—23 дня</p> <p>Размах крыльев бабочек 18—27 мм; передние и задние крылья светло-бурого цвета с более темными полосами по наружному краю у основания бахромки; голова, грудь и брюшко серовато-коричневого цвета.</p> <p>Яйца овальной формы, перламутрового цвета. Длина яиц 0,8—1 мм, ширина 0,4—0,5 мм.</p> <p>Гусеницы удлинено-цилиндрической формы, четко сегментированы, с 3 парами грудных и 5 парами брюшных ног, серо-зеленого цвета с темными спинными и зеленовато-желтыми боковыми продольными полосами. Длина тела в конце развития до 35 мм.</p> <p>Куколки желтовато-коричневого цвета. Длина тела 11—14 мм.</p>	<p>Комплекс агротехнических, биологических и химических мероприятий: глубокая зяблевая вспашка с предплужниками, уничтожение сорной, особенно цветущей, растительности, рыхление междурядий и гребней в период откладки яиц и отрождения гусениц, применение биологических и химических средств по установленным регламентам</p>

Медведки: обыкновенная (*Gryllotalpa grullo-talpa* L.), *одношпая* (*G. unispina* Sauss.) и *дальневосточная* (*G. africana* Pal.).

Распространены широко, вредят ограниченно на низменных увлажненных или орошаемых участках.

Снижается урожай клубней, его семенные и товарные качества, лежкоспособность.

Увядание и гибель растений в результате подгрызания корней и стеблей. Выгрызание мякоти клубней.

Популяции медведок в зимний период сохраняются в стадии имаго и личинок старших возрастов в почве на глубине до 80 см, чаще на участках, богатых органикой. В вегетационный период вредители обитают в зоне корней и клубней.

Расселение насекомых из мест резервации происходит за счет активного полета взрослых

Перезимовавшие гусеницы окукливаются весной и через 10—13 дней появляются бабочки (май — июнь). Они активно летают над поверхностью почвы и растений в сумерках и ночью. После обязательного питания нектаром и спаривания самки откладывают яйца по одному или группами на нижнюю сторону листьев, всходы сорняков, тонкие сухие корешки, торчащие из почвы. Эмбриональное развитие яиц длится 3—10 дней, гусеницы на растениях живут 12—30 дней. Массовому размножению способствует влажная и теплая погода, обилие нектара цветущих растений.

За вегетационный период развивается 1—4 поколения

Имаго удлинённой формы, четко сегментированные, передние ноги широкие, плоские, зубчатые, приспособленные для рытья почвы, передние крылья кожистые, укороченные, задние — перепончатые, на конце брюшка длинные выросты. Окраска тела берхатисто-каштановая, длина — от 25—33 до 35—50 мм.

Яйца эллиптической формы, оливковые, длиной около 4—5 мм.

Личинки по форме тела похожи на взрослых особей, от белого до черно-каштанового цвета. Длина тела от 5—6 до 20—30 мм.

На поверхности почвы вредители появ-

Комплекс агротехнических мероприятий: глубокая зяблевая вспашка, внесение безводного аммиака или аммиачной воды, рыхление междурядий

1	2	3	4
<p>Поврежденные клубни поражаются грибами и бактериальными гнилями.</p> <p>Взрослые особи и личинки, кроме картофеля, повреждают овощные и другие культуры</p> <p><i>Медляки: песчаный (Opatrum sabulosum L.), степной (Blaps halophila F.-W.) и другие виды семейства чернотелок (Tenebrionidae).</i></p> <p>Распространены широко, вредят регионально в степной и пустынной зонах.</p> <p>Снижаются семенные и товарные качества урожая клубней, его лежкоспособность.</p> <p>Поврежденные клубни поражаются грибами и бактериальными</p>	<p>насекомых.</p> <p>Обычно проделывают сквозные узкие округлые ходы в клубнях, реже в нижней части стеблей.</p> <p>Популяции чернотелок в зимний период сохраняются в стадии имаго и личинок в почве.</p> <p>В вегетационный период ложнопроволочники обитают в зоне корней и клубней.</p> <p>Расселение насекомых из мест резервации происходит обычно при переползании жуков</p>	<p>ляются весной при прогревании почвы на глубине 20 см до 9—10 °С. Самки после спаривания откладывают яйца в почву в гнезда по 100—500 шт. на глубине 10—20 см. Отродившиеся через 10—15 дней личинки живут в гнездах 2—3 недели, а затем расползаются и устраивают индивидуальные ходы. Развивается 1 поколение</p> <p>Жуки овальной формы, сверху выпуклые, снизу плоские, на надкрыльях точки, задние крылья у многих видов отсутствуют, обычно черного цвета. Длина тела до 15—20 мм, ширина 6—9 мм. Яйца слегка овальной формы, глянцевые, преимущественно молочно-белого цвета. Длина яиц около 2 мм, ширина 1 мм.</p> <p>Личинки (ложнопроволочники) удлиненно-цилиндрической формы с твердым хитиновым покровом, четко сегментированы, голова выпуклая, передняя пара грудных ног в 2—3 раза длиннее и толще задних, цвет личинок от желтого до коричневого. Длина тела в конце развития до 30—35 мм.</p> <p>Куколки по форме и размерам подоб-</p>	<p>В борьбе с ложнопроволочниками эффективен тот же комплекс мероприятий, что и с проволочниками</p>

гнилями.

Личинки (ложнопро-
волочники), кроме
картофеля, поврежда-
ют подсолнечник,
свеклу, табак и другие
культуры

*Слизни: полевой (Ag-
rioli maxagrestis L.),
сетчатый (A. reticula-
tus Müll.) и другие.*

Распространены повсе-
местно, вредят
очажно на постоянно
увлажненных участ-
ках полей и защищен-
ного грунта, а также в
местах хранения кар-
тофеля. Высокая чис-
ленность наблюдается
в центральном и за-
падном районах евро-
пейской части страны.
Снижается урожай
клубней, его семенные
и товарные качества,
лежкоспособность, осо-

Различной формы и размера
отверстия на листьях, полости
на клубнях. В местах обита-
ния вредителей хорошо замет-
на засохшая блестящая слизь.
Популяции вредителей в зим-
ний период сохраняются в ста-
дии имаго, яиц и личинок в
верхнем слое почвы, под расти-
тельными остатками и в других
укрытиях. В вегетационный пе-
риод слизи обитают в хорошо
увлажненном верхнем слое
почвы и нижнем ярусе листьев.
Расселение вредителей из мест
резервации происходит обычно
транспортными средствами с
почвой, растительными остат-
ками и урожаем клубней, а
также (на небольшие расстоя-

ны жукам, преимущественно белого цве-
та.

Жуки выходят на поверхность почвы
ранней весной, активны преимущест-
венно ночью, медлительны. После питания
на всходах и листьях различных расте-
ний и спаривания самки откладывают
яйца в верхний слой почвы. Эмбриональ-
ное развитие длится 1—2 недели, личин-
ки в почве живут 2—15 мес (в зависи-
мости от вида), куколки развиваются в
почве 2—3 недели. Развивается 1 поко-
ление за 1—2 года

Слизни удлинено-овальной формы, на
верхней стороне тела имеют овальный
щиток, на голове 2 пары щупалец, глад-
кие, покрыты слизью, желто-бурого цве-
та. Длина тела до 60—70 мм.

Яйца округлой формы, упругие, проз-
рачные, бесцветные или бурого цвета.
Диаметр яиц 2—4 мм.

Личинки (молодые слизни) по форме и
окраске тела подобны взрослым особям.
Длина тела от 3—5 до 50—60 мм.

Личинки отрождаются из перезимовав-
ших яиц в конце мая — начале июня.
Активны, как и взрослые особи, в ночное
время, а в пасмурную и дождливую пого-
ду и днем. Развитие продолжается около
2 мес.

Слизни откладывают яйца группами по
9—50 шт. у корней растений, под комоч-
ки почвы.

Комплекс профилак-
тических и истреби-
тельных мероприятий:
осушение переувлаж-
ненных участков, со-
блюдение севооборота,
глубокая зяблевая
вспашка с предплуж-
никами, уничтожение
сорной растительнос-
ти, удаление расти-
тельных остатков, рас-
кладка отравленных
приманок и рассев
гранул метальдегида
по установленным
регламентам, просу-
шивание и дезинфек-
ция картофелехрани-
лищ, просушивание

1	2	3	4
<p>бенно селекционно-семеноводческого материала, выращиваемого в защищенном грунте. Слизни, возможно, переносят фитопатогенную инфекцию.</p> <p>Взрослые особи и личинки, кроме картофеля, повреждают ряд овощных и полевых культур, дикорастущие растения</p> <p>Совки листогрызущие: клеверная (<i>Discestra trifolii</i> Hfn.), огородная (<i>Mamestra oleracea</i> L.), совка-гамма (<i>Authographa gamma</i> L.) и другие семейства совков (<i>Noctuidae</i>).</p> <p>Распространены во всех картофелеводческих районах страны, вредят ограниченно на отдельных полях</p>	<p>ния) за счет переползания особей</p> <p>Различной формы и размера «окошечки» и сквозные отверстия на листьях или грубое их обгрызание с краев.</p> <p>Популяции листогрызущих совков в зимний период сохраняются обычно в стадии куколок в верхнем слое почвы. В вегетационный период вредители обитают на ботве картофеля.</p> <p>Расселение совков из мест резервации происходит путем активного полета бабочек</p>	<p>Оптимальной температурой для развития слизней является 18—20 °С. Возможно их размножение и развитие в сырых и теплых местах хранения картофеля.</p> <p>В полевых условиях развивается 1—2 поколения</p> <p>Размах крыльев бабочек от 33 до 48 мм, передние крылья от желто-бурого до красновато-коричневого цвета с пятнами различной окраски, задние — светлее передних с затемнением по наружному краю.</p> <p>Яйца полушаровидной формы, радиально-ребристые, от водянисто-белого с зеленоватым оттенком (совка-гамма) до сероватого (огородная) цвета. Диаметр яиц 0,5—0,7 мм, высота 0,4—0,5 мм.</p> <p>Гусеницы удлинненно-цилиндрической формы, четко сегментированы, с 3 парами грудных и 5 (у совки-гаммы 3) пара-</p>	<p>клубней перед закладкой на хранение, оптимальный режим хранения картофеля</p> <p>Комплекс агротехнических и химических мероприятий: глубокая зяблевая вспашка с предплужниками, уничтожение сорной, особенно цветущей, растительности; оптимально ранние и сжатые сроки посадки картофеля; краевые, выборочные или сплошные обработки полей инсектицидами</p>

или участках.

Снижается урожай клубней, его товарность.

Гусеницы, кроме картофеля, повреждают овощные, технические и другие культуры, сорные и дикие травянистые и кустарниковые растения

Совки подгрызающие: восклищательная (*Agrotis exclamationis* L.), *исландская* (*Euxoa islandica* Stgr.), *озимая* (*Agrotis segetum* Schiff.) и др.

Распространены повсеместно, сильно вредят периодически (при массовом размноже-

Различной формы и размера «окошечки» и сквозные отверстия на листьях или полное их сгрызание, увядание и гибель растений в результате подгрызания стеблей в верхнем слое почвы или на ее уровне, дупла в мякоти клубней с остатками кожуры по краям. Популяция подгрызающих совков в зимний период сохра-

ми брюшных ног. Голова от желтого до рыжего цвета, туловище от зеленого до бурого, спинная и боковые полосы светлые. Длина тела в конце развития от 28—30 до 41—45 мм.

Куколки от красно-желтого до темно-бурого цвета. Длина тела 15—20 мм.

Весенний лёт бабочек начинается при температуре воздуха более 14—16 °C обычно в апреле — мае и продолжается до осени. Для откладки яиц бабочкам необходимо питание нектаром, в поисках которого наблюдается их миграция большими группами на значительные расстояния. Самки откладывают яйца по одному или группами обычно на нижнюю сторону листьев. Развитие яиц продолжается около недели, гусениц — от 15—20 до 30—40 дней, куколок — 1—2 недели.

За вегетационный период развивается 1—4 поколения

Размах крыльев бабочек от 32—35 до 45—50 мм, передние крылья обычно серого цвета с пятнами, окруженными черной линией, задние — от белого до беловато-серого цвета с затемнением по наружному краю.

Яйца полушаровидной формы, радиально-ребристые, от молочно-белого или светло-желтого до более темного цвета. Диаметр яиц 0,5—0,9 мм, высота 0,3—0,5 мм.

по установленным регламентам

Комплекс агротехнических, биологических и химических мероприятий: весенняя вспашка или поверхностная обработка почвы в период окуливания гусениц, уничтожение сорной, особенно цветущей растительности, рых-

1	2	3	4
<p>нии), в отдельных зонах постоянно. Снижается урожай клубней, его семенные и товарные качества, лежкоспособность. Поврежденные клубни поражаются грибными и бактериальными гнилями. Гусеницы, кроме картофеля, повреждают свеклу, морковь, лук, зерновые и зернобобовые культуры и другие травянистые растения</p>	<p>няются обычно в стадии гусениц старших возрастов в почве на глубине до 15—25 см. В вегетационный период вредители обитают в поверхностном слое почвы и на ботве картофеля. Расселение совок из мест резервации происходит путем активного лёта бабочек</p>	<p>Гусеницы удлинённо-цилиндрической формы, четко сегментированы, с 3 парами грудных и 5 (у озимой в I и II возрастах 3 и 4 соответственно) парами брюшных ног. Голова от желтого до светло-коричневого цвета, туловище от землянисто-серого или буроватого до зеленовато- или серовато-бурого цвета с матовым оттенком или маслянистым блеском. Длина тела в конце развития от 29—35 до 45—50 мм. Куколки от желтовато-бурого до темно-коричневого цвета. Длина тела от 16—18 до 20—25 мм. Перезимовавшие гусеницы весной мигрируют на окукливание в поверхностный слой почвы при прогревании ее до 10 °С и более; лёт бабочек наблюдается спустя 3—4 недели (в апреле — июне в зависимости от климатических условий). Бабочки активны только ночью. Самки откладывают яйца по одному или группами на нижнюю сторону листьев, растительные остатки или почву. Высокая плодовитость наблюдается при обилии корма (нектара цветков), теплой (15—30 °С) и умеренно влажной (50—80 %)</p>	<p>ление междурядий и гребней в период откладки яиц и отрождения гусениц, рыхление междурядий в период окукливания гусениц I генерации; применение биологических и химических средств по регламентам, согласованным со службой защиты растений</p>

Хрущи майские: восточный (*Melolontha hippocastani* F.) и *западный* (*M. melolontha* L.).

Распространены широко, вредят местами на участках, богатых органикой, и на распаханных залежах.

Снижаются семенные и товарные качества урожая клубней, его лежкоспособность.

Поврежденные клубни поражаются грибными и бактериальными гнилями.

Личинки, кроме картофеля, повреждают другие сельскохозяйственные культуры, лесные и плодовые насаждения

Шпанки красноголовая (*Epicauta erythrocephala* Pall.) и чер-

Полости в клубнях без остатков кожуры по их краям.

Популяции хрущей в зимний период сохраняются в стадии жуков и личинок в почве на глубине до 150 см. В вегетационный период личинки обитают в зоне корней и клубней.

Расселение насекомых из мест резервации происходит за счет активного лёта жуков

Грубое обгрызание листьев, цветков и молодых стеблей.

Популяции шпанок в зимний

погоде. Эмбриональное развитие яиц длится около 1 недели, гусениц — 35—40 дней, куколок летних генераций — 2—3 недели.

За вегетационный период развивается 1—4 поколения

Жуки удлинненно-овальной формы с отростком на конце тела, усики пластинчатые, надкрылья красно-бурого цвета с сероватым налетом, грудь и брюшко черного цвета. Длина тела 20—30 мм, ширина 8—12 мм.

Яйца овальной формы, прозрачно-белые. Длина яиц около 2 мм, ширина 1 мм. Личинки С-образной формы, сегментированы, с 3 парами грудных ног различной длины, голова и ноги светло-коричневого цвета, туловище от белого до желто-белого цвета. Длина тела до 60—65 мм. Куколки по форме и размерам подобны жукам преимущественно белого цвета. Массовый лёт жуков проходит в мае — июне в сумерки. После обязательного питания (листья деревьев и кустарников) и спаривания самки откладывают яйца группами в почву. Эмбриональное развитие яиц длится около 1 мес, личинки в почве живут 3—4 года, куколки развиваются в почве 2—3 недели. Развивается 1 поколение за 4—5 лет

Жуки удлиненной формы, голова с резкой шеевидной перетяжкой, треугольная, переднеспинка уже надкрыльев,

Комплекс агротехнических мероприятий: активная глубокая обработка почвы, соблюдение севооборотов, внесение безводного аммиака или аммиачной воды

Крайевые, выборочные или сплошные обработки полей инсек-

1	2	3	4
<p>ноголовая (Е. megalocephala Gebl.). Распространены широко, вредят ограниченно на небольших участках, чаще на Украине, в Восточной Сибири, Казахстане, Средней Азии и на Дальнем Востоке. Снижается урожай клубней, его товарность. Жуки повреждают ряд сельскохозяйственных и других растений. Личинки — полезные энтомофаги, потребляют в пищу яйца саранчовых</p>	<p>период сохраняются в стадии личинок (ложных куколок) в почве непахотных земель. В вегетационный период жуки обитают на ботве, личинки — в кубышках саранчовых. Расселение насекомых из мест резервации происходит за счет активного полета жуков</p>	<p>черного цвета, с красным лбом и темным (красноголовая) или небольшим красным пятном между глаз (черноголовая) и с серо-белого цвета продольными полосами на надкрыльях. Длина тела от 7—10 до 20—23 см. Яйца удлинненно-овальной формы, белого цвета. Длина яиц около 1—2 мм. Личинки в процессе развития имеют различную форму тела. Куколки по форме и размерам тела подобны жукам, светлого цвета. Жуки выходят на поверхность почвы в конце мая — начале июля. Самки откладывают яйца в кубышки саранчовых. Отродившиеся личинки стройные, с длинными ногами, после линьки приобретают форму, подобную личинкам жукелиц, затем майских жуков, осенью превращаются в ложные куколки, весной завершают развитие (в форме, подобной личинкам жукелиц) и окукливаются Жуки удлинненно-овальной формы, передне-спинка с оттянутыми назад задними углами, переднегрудь и среднегрудь имеют устройство, позволяющее жукам, подпрыгивая со щелкающим звуком, пе-</p>	<p>тицидами по установленным регламентам, при опасности нанесения жуками экономического ущерба</p> <p>Комплекс профилактических и истребительных мероприятий: размещение картофеля по менее повреж-</p>
<p>Щелкуны: блестящий (Selatosomus aeneus L.), полосатый (Agriotes lineatus L.), посевной (A. sputa-</p>	<p>Обычно сквозные округлые ходы в клубнях (вклейка, рис. 26), реже в нижней части стеблей. Популяции щелкунов в зимний</p>		

tor L.), степной (A. gurgistanus Falb), темный (A. obscurus L.) и другие семейства щелкунов (Elateridae) Распространены и вредят повсеместно. Снижаются семенные и товарные качества урожая клубней, его лежкоспособность. Поврежденные клубни поражаются грибными и бактериальными гнилями. Личинки (проволочники), кроме картофеля, повреждают зерновые, овощные и другие культуры

период сохраняются в стадии жуков и личинок в почве на глубине 10—20 см. В вегетационный период проволочники обитают в зоне корней и клубней.

Расселение насекомых из мест резервации происходит обычно путем перелёта жуков

реворачиваться со спины на ноги. Цвет тела от красно-бурого до черного, преимущественно с металлическим оттенком, длина от 2—3 до 18—20 мм.

Яйца овальной формы, белого цвета. Длина яиц 0,5—1,5 мм.

Личинки (проволочники) удлинненно-цилиндрической формы с твердым хитиновым покровом, четко сегментированы, голова плоская, 3 пары грудных ног одинаковой длины, цвет личинок от желтого до коричневого. Длина тела в конце развития от 10 до 28 мм.

Куколки по форме и размерам подобны жукам, преимущественно желтого цвета.

Жуки выходят на поверхность почвы обычно в апреле — мае (степной и черный в июне), в тихие и жаркие часы совершают полеты. После питания на листьях и цветках злаковых, бобовых и других растениях и спаривания самки откладывают яйца по одному или группами в поверхностный слой почвы, предпочитают поля с многолетними травами и тяжелыми почвами. Эмбриональное развитие длится 2—3 недели, личинки в почве живут 3—4 года, куколки развиваются в почве 1—3 недели.

В зависимости от вида и климатических условий развитие 1 поколения длится 4—5 лет

даемым предшественникам, известкование кислых почв и внесение безводного аммиака или аммиачной воды, активная обработка почвы, уничтожение сорняков, особенно пырея; обработка семян предшествующих культур инсектицидами или приманочные посевы зерновых культур (20—30 кг/га за 1—2 недели до посадки картофеля) семенами, обработанными инсектицидами; внесение гранул почвенных инсектицидов

ПЕРЕНОСЧИКИ ФИТОПАТОГЕННЫХ ВИРУСОВ И МИКОПЛАЗМ

Клещи: обыкновенный паутинный (*Tetranychus urticae* Koch.) и другие, семейство паутинных клещей (*Tetranychidae*). Переносят вирусы Х и Y. Распространены широко, передают вирусы ограничено на отдельных участках (прокалыванием клеток).

Клопы: люцерновый (*Adelphocoris lineolatus* Gz.), полевой (*Lygus pratensis* L.), бурый свекловичный (*Polymerus cognatus* Fieb.) и другие, семейство слепняков (*Miridae*). Переносят вирусы веретеновидности клубней, М, L, S, X. Распространены повсеместно, широко передают вирусы (прокалыванием клеток листьев и стеблей).

Нематоды: родов лонгидорус (*Longidorus* Micoletzky, 1922) и триходорус (*Trichodorus* Cobb, 1931). Переносят вирусы букетообразности, раттл-вирус (R) и X. Распространены широко, передают вирусы ограничено на отдельных участках прокалыванием клеток корней (обычно их кончиков).

Тли: большая картофельная (*Macrosiphum solanifolii* Ashm.), крушинная (*Aphis nasturtii* Kalt), обыкновенная картофельная (*Aulacorthum solani* Kalt), персиковая (*Myzodes persicae* Sulz.) и другие, семейство тлей (*Aphididae*). Переносят вирусы веретеновидности клубней, A, L, M, мозаики люцерны, S, F/G и Y. Распространены и передают вирусы повсеместно (прокалыванием клеток, в основном листьев).

Трипсы: табачный (*Thrips tabaci* Lind) и другие, семейство трипсов (*Thripidae*). Переносят вирус бронзовой пятнистости томатов. Распространены широко, передают вирусы ограничено прокалыванием клеток листьев и соцветий.

Цикадки: вьюнковая (*Hyalesthes obsoletus* Sing.), картофельная (*Empoasca solani* Curt), шеститочечная (*Macrostelles laevis* Rib) и другие, семейства цикадок (*Cicadellidae*) и циксиид (*Cixiidae*). Переносят вирусы веретеновидности клубней, L и микоплазмы (ведьмины метлы, столбур). Распространены повсеместно, широко передают вирусы (прокалыванием клеток листьев и стеблей).

Также передают фитопатогенные вирусы блошки (веретеновидность клубней), 28-пятнистая картофельная коровка (веретеновидность клубней, L, X, Y), колорадский жук (веретеновидность клубней, X) и грибы, вызывающие рак картофеля (X) и порошистую паршу (метельчатость).

К мерам борьбы с переносчиками вирусной и микоплазменной инфекции относятся следующие: соблюдение севооборота; глубокая зяблевая вспашка плугами с предплужниками; пространственная изоляция полей картофеля от мест зимовки переносчиков; борьба с сорной растительностью; применение химических веществ (афицидов и других пестицидов); своевременное предуборочное уничтожение ботвы и уборка урожая клубней.

ЗОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И РАЗВИТИЯ БОЛЕЗНЕЙ И ВРЕДИТЕЛЕЙ

По почвенно-климатическим условиям территорию СССР можно разделить на условные зоны, каждая из которых характеризуется определенным видовым составом и разной степенью вредоносности основных вредителей и болезней (табл. 1).

Северная и Северо-Западная зоны включают республики Прибалтики, Архангельскую, Вологодскую, Ленинградскую, Мурманскую, Новгородскую, Псковскую, Калининградскую области, Карельскую АССР и Коми АССР. Годовая сумма осадков составляет 450—800 мм, средняя температура июля 12—17 °С, безморозный период 80—180 дней. Зона характеризуется избыточным увлажнением, умеренно теплой и прохладной погодой в вегетационный период, сравнительно благоприятными для картофеля.

Медленное прогревание и высокая влажность почвы весной обуславливают выпад растений из-за поражения посадочных клубней фитофторозом, ризоктониозом, паршой обыкновенной и порошистой, ооспорозом и серебристой паршой, фомозом, черной ножкой, кольцевой гнилью, а также повреждения почвообитающими вредителями. Кроме того, в зоне распространены обыкновенная мозаика, закручивание листьев, стеблевые нематоды, резиновая гниль, внутрестебельные и подгрызающие совки, а также встречается колорадский жук. Частые осадки во второй половине вегетации и умеренные температуры способствуют ежегодному развитию фитофтороза.

Центральные районы Нечерноземной зоны включают Брянскую, Владимирскую, Ивановскую, Калининскую, Калужскую, Костромскую, Московскую, Орловскую, Рязанскую, Смоленскую, Тульскую, Ярославскую области РСФСР и Белорусскую ССР. Годовая сумма осадков составляет 450—600 мм, средняя температура июля 17—19 °С, безморозный период 120—170 дней. Для развития картофеля осадков достаточно, но в течение вегетации они распределены неравномерно и в середине вегетации, в том числе в начале клубнеобразования, их часто не хватает. В это же время нередко повышается температура воздуха. В таких условиях ежегодно большой вред приносят фитофтороз, ризоктониоз (язвенная форма), парша обыкновенная, черная ножка, кольцевая гниль, стеблевая форма фомоза, парша серебристая, обыкновенная, морщинистая и полосчатая мозаика и закручивание листьев; потенциальную опасность представляет колорадский жук. В годы с повышенной влажностью значительный вред причиняют парша порошистая, совки; в годы с пониженной влажностью — проволочники.

Северо-Восток и Урал. Зона включает Марийскую АССР,

1. Распространение, вредоносность болезней и вредителей картофеля

Болезни и вредители	Регион																
	Северный и Северо-Западный районы РСФСР и прибалтийские республики	Центральный район РСФСР и Белорусская ССР	Волго-Вятский и Уральский районы РСФСР	Центрально-Черноземный район и северная часть Поволжского района РСФСР	Южная часть Поволжского района РСФСР	Западно-Сибирский район РСФСР	Восточно-Сибирский район	Север Дальневосточного района РСФСР	Юг Дальневосточного района РСФСР	Северный Кавказ, Юго-Западный район Украинской ССР	Север Донецко-Приднепровского района Украинской ССР	Молдавская ССР, юг Донецко-Приднепровского района, южный район Украинской ССР	Закавказье	Северная часть Казахской ССР	Южная и юго-восточная часть Казахской ССР	Средне-азиатский район	
																долины	горы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Фитофтороз	x	x	x	o	o	o	o	o	x	x	o	o	o	o	—	—	o
Альтернариоз	x	o	o	o	x	o	x	o	x	o	x	x	o	o	x	x	o
Ризоктониоз	x	x	x	o	o	x	x	x	x	o	o	o	o	x	o	—	o
Парша:																	
обыкновенная	x	x	x	x	x	o	o	o	o	x	x	x	x	x	—	o	x
порошистая	o	x	x	—	—	—	o	—	o	—	—	—	—	—	—	—	—
серебристая	x	x	x	o	o	o	o	x	o	x	—	—	—	—	—	—	—
Ооспороз	x	o	o	—	—	—	—	x	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сухая гниль	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Фомоз	o	o	—	o	o	x	x	o	—	o	—	—	o	o	o	—	—
Вертициллезное увядание	o	o	o	o	x	o	o	—	o	o	x	o	x	—	—	x	o

Фузариозное увядание	—	—	—	о	о	о	—	—	о	х	о	о	о	х	—	о	о
Черная ножка	х	х	х	о	о	о	о	х	о	х	о	о	о	х	—	о	о
Кольцевая гниль	о	х	х	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	—	о	о
Бурая бактериальная гниль	о	о	х	—	—	о	—	—	о	о	о	о	о	о	о	о	о
Мокрые гнили	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х
Обыкновенная мозаика	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х
Морщинистая и полосчатая мозаика	о	х	о	х	х	х	о	—	х	х	х	х	х	о	о	х	о
Закручивание листьев	х	х	х	х	х	о	о	—	х	х	о	о	х	о	—	х	о
Скручивание листьев	о	о	—	о	х	о	о	—	х	о	х	х	х	о	о	х	о
Столбурное увядание	—	—	—	о	х	о	о	—	о	о	о	х	—	—	—	х	—
Готика (ВВКК)	—	о	—	х	х	о	о	—	—	о	х	х	о	о	—	х	—
Стеблевые нематоды	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х
28-пятнистая картофельная коровка	—	—	—	—	—	—	—	—	х	—	—	—	—	—	—	—	—
Колорадский жук	о	х	х	х	х	—	—	—	—	х	х	х	х	о	о	—	—
Совки внутрестеблевые	х	х	х	о	—	х	—	о	о	—	—	—	—	—	—	—	—
Белокрылка оранжерейная	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	о	—	—	—	—	—
Блошки	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Картофельный комарик	—	—	—	—	—	—	—	—	—	о	—	—	—	—	—	—	—
Луговой мотылек	—	—	—	—	о	о	о	о	—	о	—	о	—	о	о	—	—
Медведки	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Слизни	о	о	о	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Совки листогрызущие и подгрызающие	о	о	о	х	х	х	о	о	о	х	х	х	х	о	о	о	—
Хрущи майские	о	о	о	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Проволочники и ложнопроволочники	о	х	о	х	х	х	х	о	о	х	х	о	х	х	х	о	о
Шпанки	—	—	—	—	—	о	о	—	—	о	—	—	—	—	—	—	—

Условные обозначения: х — ежегодно вредоносны и широко распространены; о — периодически вредоносны; — маловредоносны, не встречаются. В таблицу не включены карантинные объекты: рак картофеля, картофельная моль и картофельная нематода (данные публикуются в специальных обзорах распространения карантинных объектов).

Мордовскую АССР, Чувашскую АССР, Удмуртскую АССР, Горьковскую, Кировскую, Пермскую, Свердловскую и Челябинскую области. Годовая сумма осадков составляет 350—700 мм, средняя температура июля 15—20 °С, безморозный период 80—135 дней. В зоне имеются районы достаточного и недостаточного увлажнения с типичным континентальным климатом.

Состав болезней и вредителей тот же, что и в Нечерноземной зоне, но вредоносность их ниже, за исключением ризиктониоза, фомоза, бурой бактериальной гнили, стеблевой нематоды картофеля и внутристебельных совков.

Центрально-Черноземные области и Среднее Поволжье. В зону входят Белгородская, Воронежская, Курская, Липецкая, Тамбовская, Куйбышевская, Пензенская, Ульяновская, Саратовская области, Башкирская АССР, Татарская АССР. Годовая сумма осадков составляет 300—600 мм, средняя температура июля 18—24 °С, безморозный период 115—160 дней.

Зона характеризуется недостаточным количеством осадков, сравнительно высокими температурами во время вегетации картофеля. Это способствует сильному развитию макроспориоза, парши обыкновенной, кольцевой гнили, черной ножки. Широко распространены вредоносные вирусные болезни: полосчатая и морщинистая мозаики, скручивание листьев, готика. Повсеместно встречаются колорадский жук, проволочники, стеблевые нематоды и медведки. В отдельные годы вредоносны фитофтороз, вертициллезное и фузариозное увядания.

Нижнее Поволжье, Дон, Северный Кавказ. Зона включает Астраханскую, Волгоградскую, Ростовскую области, Краснодарский и Ставропольский края, Калмыцкую АССР, Дагестанскую АССР, Кабардино-Балкарскую АССР, Северо-Осетинскую АССР и Чечено-Ингушскую АССР. Зона неоднородна по почвенно-климатическим условиям. Основная часть территории характеризуется резким недостатком влаги (200—300 мм в год) и высокими средними температурами воздуха в период вегетации картофеля (22—26 °С). В этих условиях наиболее вредоносны макроспориоз, фузариозное увядание, кольцевая гниль, морщинистая и полосчатая мозаики, скручивание листьев, столбурное увядание, нитевидность ростков, готика, а из вредителей — колорадский жук, ложнопроволочники и совки. В предгорных и горных районах Кавказа в периоды обильного увлажнения и умеренных температур часто встречаются фитофтороз, ризиктониоз, черная ножка.

Полесье и запад Украины. В зону входят Волынская, Львовская, Ивано-Франковская, Закарпатская, Ровенская, Тернопольская, Черновицкая, Хмельницкая, Житомирская, Черниговская области и северная часть Киевской области.

Годовая сумма осадков составляет 600—1000 мм, средняя температура июля 17—20 °С, безморозный период 155—195 дней.

Западная часть зоны (особенно Закарпатье) характеризуется более влажным и теплым климатом, благоприятным для развития

основных болезней картофеля. В остальной части зоны периодически встречаются фитофтороз, макроспориоз, фузариозное увядание, черная ножка, стеблевая нематода. Постоянно распространены вирусные болезни и колорадский жук.

Лесостепная зона Украины. Включает Винницкую область, южную часть Киевской области, Черкасскую, Полтавскую, Сумскую и Харьковскую области УССР. Годовая сумма осадков составляет 450—600 мм, средняя температура июля 19—21 °С, безморозный период 155—180 дней.

Для зоны характерен недостаток влаги, особенно в первый период вегетации картофеля. Фитофтороз распространяется лишь в годы с большим количеством осадков. Из других грибных и бактериальных болезней наиболее вредоносны макроспориоз, фузариозное и вертициллезное увядание, парша обыкновенная, черная ножка, из нематодных — дитиленхоз, а из вредителей — колорадский жук, проволочники, иногда медведка. Широко распространены и весьма вредоносны многие вирусные болезни, в том числе скручивание листьев, морщинистая и полосчатая мозаика, готика.

Юг Украины и Молдавия. В зону входят Ворошиловградская, Донецкая, Днепропетровская, Запорожская, Херсонская, Кировоградская, Николаевская, Одесская и Крымская области УССР и Молдавская ССР. Годовая сумма осадков 300—500 мм (при испаряемости 600—800 мм), средняя температура июля 19—23 °С, безморозный период 180—200 дней.

Для зоны характерны резкий недостаток влаги и высокая температура воздуха во время вегетации картофеля, что препятствует широкому распространению грибных и бактериальных болезней, однако при выращивании картофеля на поливных участках они могут принести большой ущерб. Значительную вредоносность имеют фузариозное и вертициллезное увядание, парша обыкновенная, макроспориоз, дитиленхоз; из вредителей — колорадский жук.

Закавказье. Зона неоднородна по природным условиям, здесь четко выражена вертикальная зональность. В год выпадает от 250 до 1600 мм осадков, средняя температура июля колеблется от 13,6 до 26,5 °С, безморозный период равен 180—270 дням.

Картофель выращивают главным образом в горах и предгорьях на высоте от 700—800 м над уровнем моря и выше. Осадки распределяются в период вегетации неравномерно, для выращивания картофеля в большинстве районов требуется орошение. Распространены грибные и бактериальные болезни, вредоносность их средняя. Значительные потери урожая вызывает фитофтороз. Распространение и вредоносность вирусных болезней и колорадского жука уменьшаются с высотой.

Северный Казахстан. К зоне относится Актюбинская, Кустанайская, Северо-Казахстанская, Кокчетавская, Павлодарская и Семипалатинская области Казахской ССР. По природным условиям к этой зоне относятся Оренбургская и Курганская области

РСФСР. Годовая сумма осадков составляет 150—350 мм, средняя температура июля 18,9—24,4 °С, безморозный период равен 105—140 дням.

Зона характеризуется недостаточным и неравномерным по годам распределением осадков, резкими колебаниями температуры в течение суток и по месяцам. Встречаются все основные болезни и вредители картофеля, но вредоносность их сильно колеблется в зависимости от метеорологических условий года. Во влажные годы наблюдаются эпифитотии фитофтороза, повышается вредоносность ризоктониоза и черной ножки, а в относительно сухие годы — макроспориоза, вертициллезного и фузариозного увяданий, кольцевой гнили, дитиленхоза, колорадского жука и проволочников.

Средняя Азия. В зону входят южные области Казахстана, Узбекская ССР, Туркменская ССР и Киргизская ССР. Годовая сумма осадков составляет 75—600 мм, средняя температура июля 13—19 °С в горных районах и 19—31 °С в долинно-равнинных. Безморозный период равен 150—270 дням.

Картофель выращивают в основном в горных условиях. Болезни и вредители распространены незначительно. В отдельные годы причиняют значительный ущерб фитофтороз, ризоктониоз, парша обыкновенная, черная ножка.

В долинно-равнинных районах при орошении в сильной степени могут развиваться все наиболее вредоносные болезни, в первую очередь вирусные, а также неинфекционные (функциональные), некоторые грибные и бактериальные.

Западная Сибирь. В зону входят Алтайский край, Кемеровская, Новосибирская, Омская, Томская и Тюменская области РСФСР и Восточно-Казахстанская область Казахской ССР.

Особенности климатических условий: сравнительно короткий вегетационный период (75—125 дней), ранние заморозки, резкие суточные колебания температуры в период вегетации картофеля, переувлажнение почвы весной и осенью. За год выпадает от 200 до 800 мм осадков.

Существенный вред наносят фитофтороз, ризоктониоз, фомоз, черная ножка, кольцевая гниль, проволочники, внутрисктебельные и подгрызающие совки и др. В южной части зоны значительно распространены мозаичные вирусные болезни, встречаются скручивание листьев и столбур.

Восточная Сибирь и север Дальнего Востока. В зону входят Красноярский, Хабаровский края, Иркутская, Читинская, Амурская, Магаданская и Камчатская области, Бурятская АССР, Тувинская АССР и Якутская АССР. За год выпадает 200—700 мм осадков, средняя температура июля 10—20 °С. Безморозный период равен 65—108 дням.

Климатические условия зоны способствуют развитию многих грибных и бактериальных заболеваний (фитофтороз, ризоктониоз, макроспориоз, парша обыкновенная, фомоз, черная ножка, кольцевая гниль). Здесь вредят проволочники и подгрызающие

совки, а в Хабаровском крае и Амурской области и эпидемия. Вирусные болезни встречаются главным образом на юге зоны.

Юг Дальнего Востока (Приморский край и Сахалинская область). Зона характеризуется избыточным увлажнением, особенно во второй половине вегетации, и умеренными температурами воздуха.

На Сахалине почва избыточно увлажнена в течение всей вегетации. В разных местах зоны годовое количество осадков колеблется от 300 до 800 мм, средняя температура июля 13—21 °С, безморозный период равен 90—180 дням.

Высокая влажность почвы и воздуха, а также медленное прогревание почвы весной обуславливают выпад растений картофеля из-за поражения маточных клубней фитофторозом, ризоктониозом, черной ножкой, кольцевой, мокрой и сухой гнилями, а также другими болезнями клубней. В период вегетации высокую потенциальную опасность представляют фитофтороз, альтернариоз (макроспориоз), парша обыкновенная и порошистая, морщинистая, полосчатая и обыкновенная мозаики, скручивание листьев и столбурное увядание, стеблевая и клубневая нематода картофеля, почвообитающие вредители. В Приморском крае ежегодно наблюдается высокая численность 28-пятнистой картофельной коровки, в Сахалинской области вредитель развивается очажно.

СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ

Вид, подтип и биогруппа, распространение	Особенности развития	Меры борьбы
1	2	3

Бодяк полевой, или осот розовый (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) Многолетний, корнеотпрысковый. Распространен на европейской части СССР (кроме Крайнего Севера), Кавказе, в Сибири, Средней Азии и на Дальнем Востоке

Вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.). Многолетний корнеотпрысковый. Распространен в европейской части СССР (кроме Крайнего Севера), на Кавказе, в Сибири, Средней Азии и на Дальнем Востоке

Ежовник обыкновенный, или просо куриное [*Echinochloa crus-galli* (L. Beauv.)]. Однолетний ранний яровой. Распространен повсеместно (кроме

Максимальная глубина проникновения корня 9 м, основная масса корней залегает на глубине 20—60 см. Начинает цвести в первый год жизни. Срок цветения июнь — август, созревания семян июль — сентябрь.

Минимальная температура, при которой надземные органы повреждаются заморозками — 2... — 4 °С, максимальная жизнеспособность семян 20 лет

Максимальная глубина проникновения корня 6 м, основная масса корней залегает на глубине 10—40 см. Начинает цвести на второй год жизни. Срок цветения май — сентябрь, созревания семян июль — сентябрь. Минимальная температура, при которой надземные органы повреждаются заморозками, — 1... — 3 °С, максимальная жизнеспособность семян 50 лет

Минимальная температура прорастания 4—6 °С, оптимальная 26—28 °С. Максимальная глубина, с которой появляются всходы, 12—14 см. Срок цветения июль — сентябрь, плодоношения июль — октябрь.

Соблюдение севооборота, использование паров. Применение полуперепревшего навоза, систематическая и периодическая обработка почвы, применение гербицидов. Увеличение глубины заделки подземных вегетативных зачатков, соблюдение оптимальных сроков и норм посева клубней. Уничтожение сорняков на необрабатываемых участках. Использование засоренных отходов и грубых кормов в размолотом или запаренном виде

Соблюдение севооборота. Использование полуперепревшего навоза. Зяблевая вспашка или лущение стерни. Рациональная обработка почвы, особенно в летний и ранний осенний периоды. Соблюдение оптимальных сроков и норм посева клубней, посадка районированными сортами. Уничтожение сорняков на краях полей и необрабатываемых землях

Соблюдение севооборота. Правильная подготовка, хранение и использование полуперепревшего навоза, кормов, подстилки. Зяблевая вспашка, своевременная междурядная обработка. Соблюдение оптимальных сроков и

<p>Крайнего Севера)</p> <p><i>Звездчатка мокрица</i> (<i>Stellaria media</i> Суг.). Однолетний зимующий. Распространен повсеместно</p>	<p>Максимальная жизнеспособность семян 13 лет</p> <p>Минимальная температура прорастания семян 2—3 °С, оптимальная 12—22 °С; максимальная глубина, с которой появляются всходы, 4—5 см. Срок цветения апрель — сентябрь, плодоношения май — октябрь. Максимальная жизнеспособность семян 30 лет</p>	<p>норм высева клубней. Уничтожение сорняков на краях полей и необработываемых землях</p> <p>Соблюдение севооборота и правильного чередования предшественников. Использование полуперепревшего навоза. Зяблевая и предпосевная обработка почвы. Посадка районированными сортами. Своевременная междурядная обработка посевов, применение гербицидов</p>
<p><i>Марь белая</i> (<i>Chenopodium album</i> L.). Однолетний ранний яровой. Распространен повсеместно</p>	<p>Минимальная температура прорастания семян 3—4 °С, оптимальная 18—24 °С. Максимальная глубина, с которой появляются всходы, 8—10 см. Срок цветения июль — сентябрь, плодоношения август — октябрь. Максимальная жизнеспособность семян 38 лет</p>	<p>Использование полуперепревшего навоза и торфокомпостов. Рациональная обработка почвы, соблюдение севооборота. Использование паров. Посев районированными сортами, правильный и своевременный уход за посевами.</p>
<p><i>Осот полевой, желтый</i> (<i>Sonchus arvensis</i> L.). Многолетний корнеотпрысковый. Распространен повсеместно</p>	<p>Максимальная глубина проникновения корня 4 м, основная масса корней залегает на глубине 10—20 см, максимальная глубина вегетативного возобновления 1 см. Начинает цвести в первый год жизни. Срок цветения июнь — сентябрь, созревания семян июль — октябрь.</p> <p>Минимальная температура, при которой надземные органы повреждаются заморозками, —4...—6 °С, максимальная жизнеспособность семян 5 лет</p>	<p>Применение гербицидов, обкашивание полей до созревания сорняков</p> <p>Соблюдение севооборота. Использование паров, применение полуперепревшего навоза. Своевременная междурядная обработка посевов, применение гербицидов. Увеличение глубины заделки подземных вегетативных зачатков. Соблюдение оптимальных сроков и норм высева клубней. Уничтожение сорняков на необработываемых участках</p>
<p><i>Паслен черный</i> (<i>Solanum nigrum</i> L.). Однолетний поздний яровой. Распространен на европейской части СССР, Кавказе, в Сибири,</p>	<p>Минимальная температура прорастания семян 10—12 °С, оптимальная 24—26 °С. Максимальная глубина, с которой появляются всходы, 4—5 см. Срок цветения от июня до поздней осени, плодоношения</p>	<p>Соблюдение севооборота и правильного чередования предшественников. Использование полуперепревшего навоза и торфокомпостов, зяблевая обработка почвы. Посев районированными сортами. Своевременная междуряд-</p>

1	2	3
<p>Средней Азии</p> <p><i>Пырей ползучий</i> (<i>Agropyron reptans</i> L.). Многолетний корневищный. Распространен повсеместно</p> <p><i>Редька дикая</i> (<i>Raphanus raphanistrum</i> L.). Однолетний ранний яровой. Встречается в европейской части СССР (кроме Крайнего Севера и юга), на Кавказе, в Сибири и на Дальнем Востоке</p> <p><i>Щетинник (мышей) сизый</i> [<i>Setaria glauca</i> (L.) Beauv.]. Однолетний поздний яровой. Распространен почти повсеместно</p> <p><i>Щирица запрокинутая</i> (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.). Однолетний поздний яровой. Встречается в европейской части СССР (кроме Крайнего Севера), на Кавказе, в Южной Сибири, Средней Азии, на Дальнем Востоке</p>	<p>июль — октябрь</p> <p>Максимальная глубина проникновения корня 2,5 м, основная масса корней залегает на глубине 10—20 см. Начинает цвести в первый год жизни. Срок цветения июнь — август, созревания семян июль — сентябрь. Минимальная температура, при которой надземные органы повреждаются заморозками, 10—12 °С, максимальная жизнеспособность семян более 5 лет</p> <p>Температура прорастания семян 2—4 °С. Максимальная глубина, с которой появляются всходы, 5—6 см. Срок цветения май — сентябрь, плодоношения июль — октябрь. Максимальная жизнеспособность семян более 3 лет</p> <p>Минимальная температура прорастания семян 6—8 °С, оптимальная 20—24 °С, появление всходов происходит с глубины 16—18 см. Срок цветения июнь — август, плодоношения июль — сентябрь. Максимальная жизнеспособность семян 30 лет</p> <p>Минимальная температура прорастания семян 6—8 °С, оптимальная 26—36 °С, появление всходов с глубины 2—3 см. Срок цветения июнь — сентябрь, плодоношения июль — август. Максимальная жизнеспособность семян 40 лет</p>	<p>ная обработка посевов. Применение гербицидов, уничтожение сорной растительности</p> <p>Соблюдение севооборота. Глубокая зяблевая вспашка или лущение стерни, использование паров. Систематическая междурядная обработка посевов. Применение агротехнических методов истощения, удушения и высушивания корневищ. Использование гербицидов под зябь. Уничтожение сорной растительности вокруг полей севооборота</p> <p>Соблюдение севооборота. Применение полуперепревшего навоза и торфокомпостов. Зяблевая обработка почвы. Соблюдение сроков и норм высева клубней. Своевременная междурядная обработка посевов. Использование гербицидов, уничтожение сорняков на необрабатываемых землях</p> <p>Соблюдение севооборота, зяблевая вспашка. Своевременная междурядная обработка почвы. Использование гербицидов. Соблюдение оптимальных сроков и густоты посева, посев районированными сортами. Обкашивание краев полей до созревания семян сорняков</p> <p>Соблюдение севооборота. Использование полуперепревшего навоза. Зяблевая вспашка, правильное чередование культур. Своевременная междурядная обработка. Уничтожение сорняков на необрабатываемых участках</p>

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ КАРТОФЕЛЯ ОТ БОЛЕЗНЕЙ, ВРЕДИТЕЛЕЙ И СОРНЯКОВ

Распространение и развитие вредных организмов во многом зависят от природных условий зоны, сортимента картофеля и других факторов. Меры борьбы с болезнями и вредителями должны быть направлены прежде всего на подавление или уничтожение их комплекса в наиболее уязвимые фазы развития.

Научно обоснованная система борьбы с болезнями, вредителями и сорняками включает общие для всех зон возделывания картофеля специальные профилактические приемы (для районов с повышенной вредоносностью одного или нескольких видов), истребительные и карантинные мероприятия.

Ежегодно на посадках товарного картофеля осуществляют общие мероприятия, рекомендованные для всех зон (соблюдение севооборота, предшествующие культуры, размещение посадок, система удобрений, обработка почвы, качество семенного материала, подбор районированных сортов, уход за посадками, уборка, общепрофилактические мероприятия, хранение).

Специфические приемы по защите элитных и семенных посевов проводят в питомниках или на семенных участках колхозов и совхозов, а весь комплекс мероприятий на посевах картофеля — в элитхозах.

Дополнительные приемы по защите посевов картофеля осуществляют только в определенных зонах, а также при соответствующей эколого-хозяйственной обстановке. Так, в годы среднего развития фитофтороза в Центральном районе РСФСР рекомендуется проведение не менее 3—4 химических обработок посевов. Если же погодные условия не способствуют развитию болезни, проводят только первое профилактическое опрыскивание. Это в равной степени касается и борьбы с альтернариозом, колорадским жуком, переносчиками вирусов и сорняками.

В приводимой комплексной системе мероприятий излагаются: технология проведения профилактических и химических работ на картофеле и методика оценки эффективности комплексной системы защитных мероприятий.

МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ ВСЕХ ЗОН И КАТЕГОРИЙ ПОСЕВОВ

ПОДБОР СОРТОВ И РАЗМЕЩЕНИЕ ПОСЕВОВ

Одним из главных приемов борьбы с болезнями и вредителями является возделывание устойчивых сортов. Поэтому в каждом регионе нужно подбирать сорта, обладающие повышенной

устойчивостью к наиболее распространенным болезням и вредителям.

Относительно слабо поражаются различными вредными организмами следующие сорта:

фитофторозом по ботве: Астра, Белая ночь, Бирюза, Богатырь, Верб, Гатчинский, Долинный, Зарево, Зубренок, Истринский, Комсомолец 20, Кристалл, Лошицкий, Львовянка, Мета, Нарочь, Невский, Полесский розовый, Полонина, Прикарпатский, Радуга Полесья, Раменский, Рекорд, Садко, Смена, Сулев, Татьяна, Темп, Шпекула, Янтарный и другие;

альтернариозом: Адретта, Вятка, Бородинский, Гатчинский, Ермак, Зарево, Колпашевский, Тулунский, Филатовский;

ризоктониозом: Арина, Волжанин, Гатчинский, Зауральский, Истинский, Комсомолец 20, Лорх, Лошицкий, Мурманский, Нарочь, Олев, Раменский, Смена, Уральский ранний, Янтарный;

паршой обыкновенной: Арина, Богатырь, Вита, Вятка, Гатчинский, Ермак, Зауральский, Колпашевский, Комсомолец 20, Любимец, Мета, Нарочь, Олев, Петровский, Приобский, Столовый 19, Темп, Янтарный;

сухой гнилью: Арина, Волжанин, Горизонт, Домодедовский, Камераз, Лорх;

фомозом: Лорх;

черной ножкой: Бородинский, Гатчинский, Дружный, Искра, Камераз, Колпашевский, Олев, Повировец, Новинка, Смачный, Ульяновский, Уральский ранний, Хибинский ранний, Чаривныця;

кольцевой гнилью: Гатчинский, Домодедовский, Лорх, Лошицкий, Седов, Смачный, Смена, Столовый 19, Ульяновский, Уральский ранний;

наиболее распространенными вирусами: Верховина, Волжанин, Гатчинский, Краснопольский, Лошицкий, Пионер, Раменский; мозаичными вирусами: Адретта, Вятка, Лорх, Мета, Новинка, Сотка;

железистой пятнистостью: Искра, Колпашевский, Прикульский ранний;

стеблевой нематодой: Лаймдота, Огонек, Олев, Темп, Чаривныця;

картофельной нематодой: Вильня, Вихола, Зарафшан, Кардинал, Кристалл, Мета, Нарочь, Нестерка, Омега, Пригожий 2, Сагитта, Шпекула;

колорадским жуком: Белорусский ранний, Воротынский ранний, Гатчинский, Детскосельский, Зарево, Заречный, Зубренок, Искра, Лошицкий, Люберецкий, Огонек, Олев, Столовый 19, Темп, Чаривныця и другие.

При размещении картофеля следует соблюдать пространственную изоляцию сортов с разной степенью устойчивости к фитофторозу (не менее 500 м). Это предотвращает накопление инфекционного начала гриба-возбудителя в концентрации, обуславливающей сильное развитие заболевания на сортах с повышенной устойчивостью.

Каждый сорт картофеля необходимо высаживать на одном поле не более чем за 7—8 дней, так как в противном случае первые 2—3 обработки растений фунгицидами в борьбе с фитофторозом будут недостаточно эффективны, поскольку срок их проведения тесно связан с определенной фазой развития растений.

ОБЩЕПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ

Систематически во время посадки и уборки необходимо проводить дезинфекцию тары, транспортных средств, сажалок, сортировок и т. п. 2—3 % раствором медного купороса. Все остатки картофеля после весенних сортировок и переборок уничтожают. Убирают растительные остатки и клубни на буртовых площадках. Почву, где были расположены временные бурты, перепахивают плугом на глубину 25—30 см, а постоянные буртовые площадки дезинфицируют 5 % раствором медного купороса (до 5 л на 1 м²).

Против стеблевых нематод тару, транспортные средства, сельхозинвентарь и буртовые площадки обрабатывают 3 % раствором аммиака. На полях из-под картофеля рекомендуется проводить глубокую запашку растительных остатков.

Не позднее чем за месяц до закладки картофеля на хранение хранилища очищают от почвы, старых клубней, дезинфицируют медным купоросом (2—3 %). Затем стены хранилища (закров), потолок и щиты белят известью. Дезинфекцию хранилищ можно проводить также формалином с помощью аэрозольного генератора АГ-УД-2 при норме расхода 25—30 мл 40 % водного раствора формалина на 1 м³ при экспозиции 24 ч. Полная гибель возбудителей основных заболеваний картофеля достигается на расстоянии до 35 м от генератора по всей высоте хранилища.

СЕВООБОРОТ

Лучшими предшественниками в зависимости от зоны являются озимые зерновые, оборот пласта многолетних трав (1—2 года), бобово-злаковые смеси, черный, чистый и занятый пары, рапс, люпин, лен, соя, кукуруза, свекла и другие пропашные культуры. Указанные предшественники снижают запас инфекции и число вредных насекомых в почве, создают условия для обеспеченности картофеля элементами питания, улучшают водно-воздушный режим почвы.

При наличии в хозяйстве стеблевой нематоды картофеля в качестве предшествующих культур рекомендуются: вико-овсяная смесь, озимые зерновые, а для семеноводческих посевов — черный пар. В борьбе с паршой обыкновенной картофель целесообразно высаживать по озимой ржи, бобовым, люпину, сое, зерно-бобовым культурам, а также по сидератам (люпин, соя, ози-

мая рожь, сераделла), а в зонах, где значительный вред причиняет фузариозное увядание, — по люцерне, гороху и другим бобовым культурам.

В борьбе с почвообитающими вредителями (проволочники, ложнопроволочники, подгрызающие совки, хрущи) семена ячменя, ржи, пшеницы и кукурузы, предшествующих картофелю, опудривают перед посевом ГХЦГ, 12 % д. (1,2 % гамма-изомера ГХЦГ) в дозе 10—20 кг/т. Против колорадского жука эффективны приманочные посевы пророщенными клубнями ранних сортов из расчета 0,15 га на 100 га производственных посевов.

При условии размещения картофеля в неспециализированных севооборотах картофель должен возвращаться на одно и то же поле не ранее чем через 4 года.

СИСТЕМА УДОБРЕНИЯ

Минеральные удобрения (азот, фосфор, калий) и микроэлементы (бор, марганец, медь, магний и др.) необходимо вносить строго в соответствии с рекомендациями агрохимлабораторий, исходя из особенностей почвы и содержания в ней элементов питания.

Особую роль в повышении устойчивости растений картофеля к заболеваниям играют калий и фосфор. Поэтому в зонах сильной вредоносности фитофтороза, ризоктониоза, бактериальных болезней, парши обыкновенной при внесении минеральных удобрений предусматривается (в зависимости от зоны) превышение калия и фосфора по сравнению с азотом по схеме $N_1P_{1,2-1,5}K_{1,2-2,0}$. В борьбе с паршой обыкновенной целесообразно часть азотных удобрений заменить кислыми формами, например сульфатом аммония, в дозе 1,5—2,0 ц/га. Последний вносится в почву совместно с суперфосфатом (2 ц/га) при нарезке гребней под посадку или в процессе посадки. При этом наиболее эффективно использование следующих сочетаний минеральных удобрений и микроэлементов: нитроаммофоска (8 ц/га), хлористый калий (2 ц/га) или калимагнезия, сульфат калия в соответствующей дозе, борная кислота (2,5 кг/га); нитроаммофоска (6 ц/га), суперфосфат (1,5 ц/га), сульфат аммония (1,5 ц/га), хлористый калий (3 ц/га) или калимагнезия, сульфат калия в соответствующей дозе, микроэлементы: медь (4 кг/га), бор, марганец, магний (по 2 кг/га), молибден и др. (по 0,5 кг/га).

Внесение при весенней перепахке или под вспашку аммиачной воды или безводного аммиака (до 80 кг/га по азоту) в значительной степени подавляет возбудителей парши обыкновенной, ризоктониоза, ооспороза, фомоза, микозных увяданий и других болезней, а также почвообитающих вредителей (проволочники, ложнопроволочники, хрущи) и зимующего колорадского жука.

Для снижения засоренности полей, а также предотвраще-

ния сильного поражения клубней паршой обыкновенной органические удобрения (свежий навоз) следует вносить под предшествующую картофелю культуру. Непосредственно под картофель можно вносить перепревший навоз и компосты.

Для снижения вредоносности парши обыкновенной непосредственно под картофель вносят известь из расчета не более 0,5 нормы по гидролитической кислотности. Более высокие дозы способствуют сильному развитию болезни как в год внесения, так и в последующие годы (до 10—12 лет).

Очищение почвы от стеблевой нематоды картофеля на семеноводческих посевах достигается быстрее, если под предшествующие картофелю культуры используется аммиачная вода в высоких дозах (до 120 кг/га по азоту) или сульфат аммония (до 360 кг/га по азоту) на фоне фосфорных и калийных удобрений, оптимальном для данной почвы.

На торфяных и других почвах, где растения картофеля испытывают недостаток меди, необходимо применять совместно с другими минеральными удобрениями сернокислую медь из расчета 4 кг/га. Это способствует повышению устойчивости картофеля к фитофторозу.

ПОДГОТОВКА ПОЧВЫ

Лущение стерни после озимых и последующая зяблевая вспашка, все виды предпосадочной обработки почвы (боронование, дискование, культивация, перепашка) создают в почве неблагоприятные условия для возбудителей болезней и вредных насекомых, уничтожают и подавляют сорную растительность.

В зонах с сильным переувлажнением почвы обязательным приемом является возделывание картофеля на грядах или гребнях. На равнинных массивах с тяжелыми почвами при наличии бессточных западин необходимо применять систему агро-мелиоративных мероприятий для активации поверхностного и внутрипочвенного стока воды. Это способствует снижению развития ризоктониоза и бактериальных болезней, а также предотвращает развитие гнилей клубней от удушья.

ПОДГОТОВКА СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА И ПОСАДКА КАРТОФЕЛЯ

В соответствии с ГОСТ 7001—66 «Картофель семенной» для посадки используют семенной материал районированных сортов, прошедших переборку и рассортированный по фракциям.

Для более полного выявления и отбраковки больных клубней (фитофтороз, сухая и мокрая гнили, фомоз, черная ножка, кольцевая гниль, стеблевые нематоды и др.) картофель необходимо весной за месяц до посадки перебрать или отсортировать на переборочном столе, затем прогреть при темпера-

туре 14—18 °С и перед посадкой удалить клубни с проявившимися симптомами заболеваний.

Картофель, предназначенный для получения ранней продукции, следует прорастить на свету в течение 20—25 дней при температуре 16—20 °С. Это позволяет дополнительно отбраковать клубни с нитевидными ростками. Проращивание также способствует более быстрому формированию урожая до массового развития фитофтороза.

Повышению всхожести картофеля и предотвращению развития болезней способствует озеленение клубней.

Резка клубней не целесообразна, так как она приводит к перезаражению картофеля грибными, бактериальными и вирусными болезнями.

В борьбе с инфекционным началом возбудителей болезней и сапрофитной микрофлорой семенной материал картофеля перед посадкой или в процессе посадки протравливают одним из следующих препаратов комплексного действия: 50 % с. п. бенлата (фундазола) — 0,5—1 кг/т; 80 % с.п. поликарбацина — 2,6—2,7 кг/т; 50 % с. п. пентатиурама — 2,8—3,5 кг/т; 80 % с.п. купрозана (хомецина) — 0,25—0,5 кг/т; 80 % с.п. ТМТД — 2,1—2,5 кг/т; 80 % с.п. цинеба (75 % с.п. перозина) — 0,5—1,0 кг/т; 60 % пастой нитрафена — 1,0—1,5 кг/т и др.

Против ризоктониоза наиболее эффективны препараты 45 % к. с. текто 450 ж. — 0,09—0,12 л/т, 80 % с. п. дитан М-45 — 2,0—2,5 кг/т; 75 % с. п. витавакс 200—2,0 кг/т; 50 % с. п. бенлат — 0,5—1 кг/т.

Можно также применять 1 % борную кислоту или 5 % раствор двууглекислой соды.

С целью повышения устойчивости картофеля к заболеваниям и получения дружных всходов в рабочие растворы протравителей добавляют медный купорос (0,02—0,1 %), вытяжку из суперфосфата (2,0 %), аммиачную селитру (2 %) и микроэлементы (бор, цинк, марганец, магний, молибден).

Норма расхода рабочей жидкости — 50—70 л на 1 т картофеля, а при малообъемном опрыскивании — 20 л/т.

Протравливание картофеля проводят с помощью машины «Гумотокс-С» или приспособления для обеззараживания клубней к картофелепосадочным машинам системы НИИКХ. Клубни протравливают также методом опрыскивания на транспортерах ТЗК-30 в момент загрузки транспортных средств или проливают в ворохах (слой картофеля не более 0,5 м). Норма расхода рабочей жидкости составляет от 10 до 50 л/т и зависит от способа протравливания. При использовании машины «Гумотокс-С» расходуется 5 л рабочей жидкости на 1 т картофеля. В этом случае возможно снизить дозу следующих препаратов: бенлата — до 0,25 кг/т, нитрафена — до 0,6 кг/т и поликарбацина — до 1 кг/т.

Формалином протравливают клубни без ростков. Их смачивают 1,5 % раствором 40 % формалина (0,4 л/т) из расчета

30 л/т и на 6—8 ч накрывают полиэтиленовой пленкой или брезентом.

Посадку партий картофеля, содержащих клубни со склероциями ризиктониоза в пределах ГОСТ 7001—66 «Картофель семенной», необходимо проводить при повышении температуры почвы на глубине заделки клубней более 7—8 °С. В северных районах страны глубина посадки картофеля в этом случае составляет 6—8 см (в предварительно нарезанные гребни). Каждый из сортов различных сроков созревания следует высаживать за период, не превышающий 7—8 дней. При нарушении этих сроков дальнейшие одновременные приемы защиты картофеля будут малоэффективны.

УХОД ЗА ПОСЕВАМИ

В период вегетации должен быть обеспечен своевременный уход за посадками картофеля. Уход за картофелем состоит из следующих операций: обработка до всходов и по всходам, рыхление междурядий, окучивание, борьба с болезнями и вредителями.

При междурядных обработках механическое воздействие орудий на почву приводит к гибели сорняков и значительного количества вредных насекомых (проволочников, хрущей, колорадского жука и др.).

На всходах картофеля в случае интенсивных дождей после подсыхания почвы следует провести рыхление междурядий.

В борьбе с сорняками основная роль принадлежит системе агротехнических приемов (основная обработка почвы, уход за растениями). В настоящее время хозяйства имеют достаточное количество орудий для выполнения приемов ухода за картофелем механизированным способом в требуемые агротехнические сроки.

Семена многих однолетних сорняков прорастают на 4—6-й день после посадки. Поэтому очень важно не запоздать с первой обработкой и уничтожить проросшие, но еще не взшедшие сорняки, которые находятся в фазе «белой ниточки». Наиболее целесообразно начинать довсходовую обработку через 5—7 дней после посадки. В этот период довсходовая культивация уничтожает до 80 % проросших, но еще не взшедших сорняков. С появлением всходов бороться с сорняками труднее, так как за это время они успевают глубоко укорениться.

Весной часто после посадки картофеля проходят дожди, способствующие образованию почвенной корки. В результате нормальный газообмен нарушается и возможно замедление прорастания картофеля. Чтобы всходы были более ранними и дружными, проводят рыхление почвы культиваторами КОН-2,8ПМ, КРН-4,2Г и др., оборудованными сетчатыми, роторными или пружинными боролами. Это также предотвращает гибель ростков картофеля от ризиктониоза.

Для довсходовых обработок культиваторы укомплектовывают-

ся долотами, двух- или трехъярусными стрельчатыми лапами, ротационными боронами и подпружиненными ротационными боронками. При таком наборе рабочих органов исключается повреждение мелко посаженных клубней. Конструкция новых рабочих органов исключает забивание их даже при влажной почве и обеспечивает эффективное уничтожение проростков сорняков и активное рыхление почвы.

Вторую довсходовую обработку проводят через 7—10 дней после первой. После появления всходов в зависимости от условий в междурядьях почву обрабатывают 2—3 раза. Глубина рыхления определяется состоянием растений и погодными условиями. Влажную, склонную к уплотнению почву обрабатывают на глубину 14—17 см, если влаги недостаточно — на 8—10 см, затем на 6—8 см. После обработки рыхлый слой на поверхности почвы облегчает поступление воздуха в зону размещения клубней и в то же время защищает нижележащие слои почвы от иссушения. На супесчаных почвах глубина рыхления не должна превышать 8—12 см, а при сухой погоде — 5—6 см.

Послевсходовые обработки картофеля проводят теми же агрегатами, что и довсходовые, исключая лишь подпружиненные ротационные боронки. Всего требуется 2—3 послевсходовые обработки. При последней (перед смыканием ботвы) выполняют высокое окучивание. При такой системе ухода урожай картофеля формируется в гребне. Это позволяет повысить производительность и качество работы комбайнов, снизить потери клубней при уборке и заражение клубней фитофторозом.

При уходе могут быть использованы также культиваторы с сетчатыми боронками, роторные бороны типа БРУ-0,7, согнутые по профилю бороны типа ЗБП-0,6 и прополочные бороны КРН-3,8.

Для борьбы с сорняками, оставшимися в рядах до и после смыкания ботвы, особенно при использовании бесподстилочного навоза, применяют гербициды.

При высоте растений 15—25 см для повышения устойчивости картофеля к фитофторозу необходимо провести внекорневую подкормку медью. С этой целью посеы опрыскивают наземной аппаратурой или с помощью авиации раствором медного купороса (в концентрации соответственно 0,02 и 0,1 %). Через 10 дней обработку можно повторить.

Для предотвращения заражения клубней в почве фитофторозом перед смыканием ботвы проводят высокое окучивание растений с таким расчетом, чтобы над клубнями создать слой почвы не менее 5—6 см.

В хозяйствах, где картофель возделывают при поливе, в борьбе с паршой обыкновенной необходимо в течение 3—4 недель после начала массового завязывания клубней поддерживать влажность почвы на уровне 75—90 % от полной полевой влагоемкости. В этих условиях значительно подавляется активность актиномицетов.

Большой эффект также дает опрыскивание картофеля мочевиной (20 кг/га) или мочевиной с хлорокисью меди (4 кг/га).

В хозяйствах, где вредоносна парша обыкновенная, проводят подкормку картофеля при массовом завязывании клубней сернокислым марганцем или сернокислым аммонием (60 кг/га).

В случае затяжных ливневых дождей следует организовать сток воды и после подсыхания почвы провести рыхление междурядий.

С целью предупреждения перезаражения клубней возбудителями грибных и бактериальных болезней, предотвращения развития сухих и мокрых гнилей клубней, создания условий для дозревания клубней, а также снижения численности колорадского жука и эпидемии проводят предуборочное уничтожение ботвы скашиванием или химической десикацией (60 % р. п. хлората магния — 25—30 кг/га или 42 % в. р. хлорат-хлорида кальция — 40—50 л/га, или 20 % в. р. реглона — 2,0 л/га только семенные посевы). Оптимальный срок уничтожения ботвы на семеноводческих посевах — за 14 дней до уборки, товарных — за 7—10 дней. Можно применять комбинированное уничтожение ботвы: скашивать ее, а затем растительные остатки обрабатывать указанными десикантами (при 50 % норме расхода). Норма расхода воды при десикации должна быть не менее 300 л/га (при использовании авиации — 100 л/га).

УБОРКА, ПОСЛЕУБОРОЧНАЯ ОБРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ

В период уборки клубни после выкопки картофелекопалем следует обсушить в поле в течение 3—4 ч (на юге в солнечную погоду 1—2 ч) и только после этого картофель можно подбирать и затаривать. Картофель, убранный в сырую погоду, необходимо сразу просушить (особенно с полей, где развивались фитофтороз и бактериальные болезни, или при наличии клубней с признаками задыхания и при уборке комбайнами). Для этого клубни размещают под навесом во временных буртах или закладывают в закрома послойно (высота каждого слоя не должна превышать 1 м). После этого клубни становятся пригодными для закладки на зимнее хранение.

При поточной уборке обязательно следует удалить на сортировальном пункте больные и механически поврежденные клубни. Удаляют клубни, пораженные фитофторозом, сухими и мокрыми гнилями, бактериальными болезнями, фомозом, подмороженные и механически травмированные. Особое внимание нужно обратить на отбраковку клубней с признаками задыхания (удушья), которое проявляется в виде размягчения поверхностной ткани клубня в кашицеобразную массу со спиртовым запахом (как правило, через 1—2 недели после уборки). При сильном переувлажнении или уплотнении почвы в период вегетации и уборки задыхание может проявиться в начале хранения.

Для осеннего протравливания применяют машину «Гумотокс-С». Наиболее эффективны в подавлении сухих и мокрых гнилей клубней препараты текто 450, ж., 45 % к. с. в дозе 60—90 мл/т; бенлат, 50 % с. п. (0,5—1,0 кг/т); купрозан, 80 % с. п. (0,5 кг/т). В хранилищах с активной вентиляцией можно использовать фумигацию картофеля формалином в течение 6 ч. Расход 40 % формалина: 1—2 мл на 1 т для ранних, среднеранних и среднеспелых сортов и 3—4 мл — для среднепоздних и поздних сортов.

При работе с фунгицидами и обработанным картофелем необходимо соблюдать установленные правила техники безопасности, а протравленный картофель разрешается использовать только на семенные цели.

В первые 15—20 дней временного или постоянного хранения (лечебный период) следует поддерживать температуру от 13 до 18 °С и влажность воздуха 90—95 %. Эти условия способствуют быстрому заживанию повреждений на клубнях. В основной период хранения в слое картофеля необходимо поддерживать температуру 2—3 °С и относительную влажность воздуха 85—90 %. Высота насыпи клубней зависит от типа хранилищ и оснащения их активной вентиляцией.

Переборка картофеля в зимний период нежелательна, так как она способствует перезаражению клубней сухими гнилями и, следовательно, усилению вредоносности заболевания. Клубни, пораженные сухой гнилью, собирают с верхнего слоя и уничтожают. Появляющиеся очаги мокрой гнили аккуратно удаляют вместе с прилегающим слоем здоровых клубней.

ОСОБЕННОСТИ БОРЬБЫ С ВИРУСНЫМИ И БАКТЕРИАЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ НА СЕМЕНОВОДЧЕСКИХ ПОСЕВАХ

Система получения здорового элитного картофеля, свободного от вирусных, бактериальных, карантинных болезней и стеблевой нематоды, при централизованном снабжении элитовыращивающих хозяйств включает ряд основных этапов.

Оздоровление сортов картофеля. В этих целях широко используется технология, основанная на применении метода апикальной меристемы, а также на сочетании его с термо- или химиотерапией. Отбор оздоровленных растений осуществляется с использованием соответствующих методов диагностики вирусов и бактерий (Методические указания по оздоровлению и ускоренному размножению картофеля. М., 1976; Оздоровление и ускоренное размножение семенного картофеля. М., 1985).

При оздоровлении клубней от вирусов, и прежде всего от вируса скручивания листьев картофеля, используется метод термотерапии клубней. При этом клубни картофеля выдерживают в течение 20 дней при температуре 36 °С. Также эффективен прогрев клуб-

ней, разрезанных на части, при 40 °С по 2—3 ч в сутки с выдерживанием их в остальное время суток при 16—20 °С в течение 56 дней. При этом всхожесть клубней сохраняется. Однако данный метод не позволяет избавиться от ряда других мозаичных вирусов.

Наиболее эффективен при оздоровлении картофеля от вирусных, бактериальных, грибных и нематодных болезней метод верхушечной меристемы (вклейка, рис. 21).

Питательной средой для выращивания пробирочных растений, а также черенков является среда с минимальной основой Мура-сиге — Скуга, включающая добавки, в модификации НИИКХ и УкрНИИКХ. При этом наиболее удобно использовать агаризованную питательную среду, содержащую 0,5—0,7 % агара.

Приготовленную в лаборатории среду тщательно перемешивают, разливают в пробирки и закрывают ватно-марлевыми пробками. Меристему вычленивают из зеленых или этиолированных ростков клубней (эффективность оздоровления выше при использовании этиолированных ростков). Работа по вычлениванию меристем проводится в специальных микробиологических боксах, простерилизованных с помощью ртутно-кварцевых или бактерицидных ламп.

Выращивание растений, полученных как из верхушечных, так и боковых меристем, ведется в помещении с регулируемыми условиями температуры, влажности, освещенности. Оптимальная температура 23—25 °С, влажность 70 % и освещенность 5—20 тыс. люкс при 16-часовом светопериоде.

Через 1—3 мес при размере ростка 3—5 мм проводится его пересадка (в стерильном боксе) на свежую питательную среду аналогичного состава. Пересадка стимулирует укоренение и рост растений.

При высоте пробирочных растений 5—7 см их черенкуют по количеству междоузлий. Черенки сажают в пробирки на питательную среду. В большинстве случаев от 1 пробирочного растения получают 5—8 черенков.

Электронно-микроскопическая проверка растений. Больные растения бракуют, а здоровые получают номера безвирусных линий.

Отбор здоровых растений ведется и при помощи ряда других методов. Так, отбор здоровых растений и клонов осуществляют при помощи:

визуальной оценки растений и клубней;

оценки полевых растений или растений, выращенных в теплицах, по методу индексации клубней (визуально), а также на вирусы X, S, Y и M методами серодиагностики в различных модификациях, например методом виробактериальной агглютинации (АВВ-тест);

оценки растений на Y- и A-вирусы индикаторным методом;

оценки растений или клубней на вирусы X, S, M, Y, A, L и другие методом иммуноферментного анализа (ИФА);

прогрева клубневого материала из питомников испытания клонов, объединенных клонов супер-суперэлиты, суперэлиты с целью проявления внешних признаков заражения стеблевой нематодой, черной ножкой и кольцевой гнилью при 14—18 °С в течение месяца с последующей выбраковкой зараженных клонов или клубней перед посадкой. При переборке проводят удаление клубней с уродливой формой (вытянутые, грушевидные, искривленные), а также прорастающих тонкими или нитевидными ростками или непроросших.

Наиболее интенсивное проявление внешних симптомов черной ножки и кольцевой гнили для отбраковки загнивших клубней и растений происходит при обработке семенного материала перед посадкой картофеля для клоновых питомников янтарной кислотой (0,002 %).

Для оздоровления от стеблевой нематоды картофеля применяют термотерапию клубней, т. е. прогревание их при температуре 43 °С в течение 10 ч.

Для отбора клубней, свободных от вируса скручивания листьев картофеля, используют метод разделения клубней по удельной массе в солевых растворах. Такой отбор лучше вести в семеноводческих питомниках, где находится материал более высокого качества, в период бутонизации-цветения. Эффективность отбора возрастает при проведении его в условиях естественной изоляции от переносчиков вирусной инфекции.

Чтобы предохранить отобранные растения от заражения, следует уничтожать ботву не позднее чем через 10 дней после начала массового лёта тлей. Уборку клубней проводят по истечении 2 недель после уничтожения ботвы. Одновременно осуществляют окончательную оценку растений по урожаю и его качеству. Если между проведенным серологическим или индикаторным анализом и уничтожением ботвы прошло более 10 дней, производится повторная оценка растений.

Для серологического анализа на наличие бактериозов перед уничтожением ботвы берут нижнюю часть всех стеблей куста картофеля размером 20 см.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ КАРТОФЕЛЯ ОТ ПОВТОРНОГО ЗАРАЖЕНИЯ

При выращивании семенного картофеля на безвирусной основе применяют специальную технологию, направленную на защиту от повторного заражения вирусными и другими болезнями.

Размещение посадок. Здоровый семенной картофель необходимо размещать изолированно от площадей товарного картофеля и приусадебных участков — основных источников вирусной инфекции, а также от картофелехранилищ, жилых построек, теплиц, парников, садов, участков овощных культур и корнеплодов — очагов размножения и резервации тлей — переносчиков вирусов.

Удаление от источников инфекции должно составлять 500 м и более. Следует использовать естественные преграды: леса, лесополосы, высокие кустарники, водоемы, посевы высокостебельных культур. Особое внимание на посадках здорового семенного картофеля необходимо уделять борьбе с сорняками, многие из которых могут быть резервуарами вирусной инфекции.

Агротехнические приемы должны быть направлены на ускорение развития и созревания растений. На семеноводческих посадках следует избегать внесения завышенных доз азотных удобрений, способствующих удлинению вегетации, снижению устойчивости к болезням и маскировке признаков вирусных болезней. Дозы фосфора и калия на 20—30 % должны превышать дозу азота.

На семеноводческих посевах высших репродукций рекомендуется максимальное применение гербицидов в целях снижения числа междурядных обработок посевов для предупреждения перезаражения здоровых растений вирусной и бактериальной инфекцией.

Рекомендуется ранняя посадка, при этом почва на глубине 10 см должна быть прогрета до 7—8 °С. Более ранняя посадка (при температуре почвы 4—5 °С) допустима пророщенными или прогретыми клубнями.

Густота посадки на 1 га должна составлять 55—70 тыс. растений (в зависимости от сорта, фракции посадочного материала, плодородия почвы и влагообеспеченности).

Оздоровительные фитопатологические прочистки семеноводческих посадок проводят 2—3 раза за вегетацию.

Первую прочистку рекомендуется проводить, когда растения достигнут высоты 20—25 см. К этому времени проявляются признаки большинства вирусных болезней (морщинистая мозаика, скручивание и закручивание листьев, аукуба-мозаика, готика). Следует учитывать, что запоздание с первой прочисткой резко снижает ее эффективность.

Вторую прочистку необходимо осуществлять во время массового цветения: удаляют сортовые примеси, растения, пораженные вирусными болезнями, черной ножкой, кольцевой гнилью (если к этому времени она уже проявилась) и угнетенные растения.

Третью прочистку проводят в начале отмирания ботвы или перед ее уничтожением. Удаляют растения с признаками вирусных и бактериальных заболеваний.

Фитопатологические прочистки должны выполнять опытные, прошедшие специальный инструктаж рабочие под наблюдением специалиста (фитопатолога, семеновода). Больные растения выкапывают вместе с клубнями.

КАРАНТИННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Посадки картофеля в колхозах и совхозах, особенно на семеноводческих посевах, а также на приусадебных участках об-

следуют в целях выявления рака картофеля, картофельной нематоды, картофельной моли и колорадского жука в соответствии со специальными инструкциями, утвержденными МСХ СССР (Инструкция по предупреждению распространения рака картофеля. М., 1970; Инструкция по выявлению золотистой и бледной картофельных нематод и мерам борьбы. М., 1984; Инструкция по борьбе с колорадским жуком. М., 1984; Инструкция по выявлению и борьбе с картофельной молью. М., 1987).

При обнаружении очагов карантинных объектов необходимо сразу сообщить об этом в местную государственную карантинную инспекцию, представителю станции защиты растений или агроному колхоза или совхоза, расположенных рядом.

Локализацию инфекции в очагах рака картофеля и картофельной нематоды проводят сразу же после их выявления. Растительную продукцию (клубни, корнеплоды, луковицы и окоренные растения) и навоз в этих хозяйствах используют только для внутрихозяйственных целей. Клубни, выращенные в очагах карантинных объектов, не разрешается использовать на семенные цели (Правила вывоза картофеля, корнеплодов, луковиц и окоренных растений из зон распространения рака картофеля и картофельной нематоды. М., 1972). Отдельные изолированные очаги рака картофеля площадью 0,02 га обеззараживают нитрафеном, 60 % пс. из расчета 400—440 г препарата на 1 м² или препаратом 242,96 % тех., ж. из расчета 150 мл препарата на 1 м². Работы проводятся только под руководством специалистов карантинной службы, на обработанных участках запрещается выращивать сельскохозяйственные культуры в течение 3 лет.

Против картофельной нематоды под нематодоустойчивые сорта разрешено однократное механизированное внесение в почву на глубину 15 см осенью после уборки или весной за 30 дней до посадки нематодцидов: ДД, 50 % тех. ж. (600 л/га); карбатиона, 40 % в. р. (600 л/га); тиазона, 85 % п. (270 кг/га), а также под позднеспелые нематодоустойчивые сорта перед посадкой гетерофоса*, 7,5 % г. (80 кг/га). Препарат 242, 96 % тех. ж. (150 мл/м²) применяют только спецслужбы для ликвидации изолированных очагов, на обработанных участках запрещается выращивать сельскохозяйственные культуры в течение 3 лет.

Для обеззараживания совместных очагов рака картофеля и картофельной нематоды применяют мочевины (карбамид) в норме 1—1,5 кг на 1 м², а также в норме 100 г на 1 м² под ракоустойчивый сорт на очагах рака картофеля.

В районах широкого распространения рака картофеля и картофельной нематоды наиболее эффективно сочетание агротехнического и химического методов с использованием устойчивых сортов. На зараженных почвах возделывают непоражаемые куль-

* Препараты, разрешенные для опытно-производственного применения.

туры: кукурузу, капусту, свеклу, редис, огурцы, высокоустойчивые к раку сорта картофеля, а также содержат почвы под черным паром. В очагах картофельной нематоды эффективно возделывание нематодоустойчивых сортов в чередовании с непоражаемыми культурами и внесением в почву нематодицидов. Запрещается выращивать в очагах картофельной нематоды растения из семейства пасленовых (томаты, перцы, баклажаны).

В зоне, где установлен карантин по раку картофеля, разрешается выращивать на незараженных полях и приусадебных участках только ракоустойчивые сорта картофеля. В зонах выявления картофельной моли и прилегающих к ним районах проводятся ежегодные обследования посевов картофеля, томата, баклажанов, перца и других пасленовых культур и диких растений, а также картофеле- и овощехранилищ на наличие вредителя (под руководством местных карантинных инспекций по специальным методикам).

Наиболее эффективно выявлять картофельную моль методом ловушек с использованием феромонов. Очаги моли уничтожаются в соответствии с инструкцией (1987).

Против картофельной моли рекомендованы: амбуш (ровикурт, талкорд), 25 % к. э. (0,2 л/га); анометрин Н (корсар), 50 % к. э. (0,1 л/га); анометрин, 25 % к. э. (0,2 л/га); волатон, 50 % к. э. (1—1,5 л/га); децис, 2,5 % к. э. (0,2 л/га); золон (фозалон), 35 % к. э. (1,5—2 л/га); золон (фозалон, бензофосфат), 30 % с. п. (1,7—2,3 кг/га); нурелл, 20 % к. э. (0,2 л/га); рипкорд, 40 % к. э. (0,1 л/га), фоксим, 70 % к. э. (0,7—1 л/га); фосфамид (БИ-58), 40 % к. э. (1,5—2 л/га), семенные участки; фталофос, 20 % к. э. (4 л/га); хлорофос, 80 % тех., с. п. и мкг (1—1,5 кг/га); хлорофос, 60 % мкг (1,3—2 кг/га); цимбуш (шерпа), 25 % к. э. (0,16 л/га); цимбуш, 10 % к. э. (0,4 л/га).

ХИМИЧЕСКИЕ МЕРЫ БОРЬБЫ С БОЛЕЗНЯМИ, ВРЕДИТЕЛЯМИ И СОРНЯКАМИ

Комплекс истребительных приемов защиты картофеля предусматривает проведение системы опрыскиваний почвы и растений пестицидами против сорняков, пятнистостей листьев (фитофтороз, альтернариоз и др.), вредных насекомых (колорадский жук, эпilahна и др.), переносчиков вирусов (тли, клопы, цикады и др.).

Основными условиями, определяющими эффективность истребительных приемов, являются правильный выбор пестицидов и их сочетаний, сроки проведения опрыскиваний и их кратность, способы обработки и применяемая аппаратура. Вид пестицидов, сроки и методы опрыскиваний тесно связаны с фазами развития растений, особенностями биологии возбудителей заболеваний и вредителей, их взаимоотношений с картофелем. Поэтому нарушение рекомендуемых правил по этим параметрам

рам может значительно снизить роль химического метода в подавлении вредных организмов и не дать ожидаемого технического и экономического эффекта.

ФИТОФТОРОЗ И АЛЬТЕРНАРИОЗ

По вредоносности фитофтороза все картофелеводческие районы страны можно разделить на 3 зоны: повышенной вредоносности (Белорусская ССР, Латвийская ССР, Литовская ССР, Эстонская ССР, Полесье и Юго-Западный район Украинской ССР, Северо-Западный и Центральный районы РСФСР, предгорья Северного Кавказа, Дальний Восток); умеренной (Волго-Вятский, Уральский, Центрально-Черноземный районы, северная часть Поволжского района РСФСР, северная часть Казахской ССР, Сибирь) и слабой (южный район Украинской ССР, Молдавская ССР, южная часть Поволжского района РСФСР, долины Северо-Кавказского района, Закавказье, южные области Казахстана, Среднеазиатский район).

Степень вредоносности фитофтороза зависит от устойчивости сорта, времени появления болезни, продолжительности благоприятного для ее развития периода, уровня агротехники, применяемых удобрений, качества и подготовки семенного материала, сроков посадки, своевременности химических мер защиты в период вегетации, уничтожения пораженной ботвы, сроков и качества уборки урожая, послеуборочной доработки клубней, режима хранения. Потери, причиняемые картофелю фитофторозом, зависят от погодных условий и проводимых защитных мероприятий и составляют от 10 до 60 % урожая.

Первые очаги заболевания чаще появляются на нижних листьях ранних восприимчивых сортов, начиная с момента смыкания ботвы в рядках; в это время в массе ботвы создается благоприятный для развития гриба микроклимат.

Продолжительная теплая и влажная погода способствует интенсивному развитию болезни. В таких условиях в течение нескольких дней (7—10) ботва погибает. При наступлении сухой погоды болезнь постепенно затухает, но с увеличением влажности начинается быстрое повторное распространение и развитие болезни.

В борьбе с фитофторозом применяют препараты контактного и системного (внутрирастительного) действия.

Контактные фунгициды в борьбе с фитофторозом уничтожают первичные очаги инфекции до появления болезни на растениях, а также снижают уровень инфекции и ограничивают прорастание спор непосредственно на растениях; системные, кроме того, подавляют гриб-возбудитель болезни во внутренних тканях листьев и стеблей.

При первом опрыскивании против фитофтороза рекомендуются следующие препараты контактного действия: 1 % бордоская жидкость (6 кг/га по медному купоросу); диконил*, 75 % с. п.

(1,8—2,4 кг/га); дитан М-45, 80 % с. п. (1,2—1,6 кг/га); дитан-купромикс*, 51 % с. п. (2,4—3,2 кг/га); каптан* (каптадин*), 50 % с. п. (3 кг/га); купрозан (хомецин), 80 % с. п. (2,4 кг/га); перозин, 75 % с. п. (2,4—3,2 кг/га); поликарбацин, 80 % с. п. (2,4 кг/га); полихом, 80 % с. п. (2,4—3,2 кг/га); фталан*, 50 % с. п. (3—4 кг/га); хлорокись меди, 90 % с. п. (2,4—3,2 кг/га); цинеб, 80 % с. п. (2,4—3,2 кг/га).

При первой обработке посевов ставится задача подавить очаги инфекционного начала возбудителя заболевания (на поверхности почвы) до заражения растений. Срок обработки устанавливается по краткосрочному прогнозу развития болезни (см. Комплексная система защиты картофеля от фитофтороза. М., 1978; Методические указания по прогнозированию и развитию фитофтороза и установлению сроков применения фунгицидов на картофеле. М., 1982; АСС и защита картофеля от фитофтороза. Защита растений, 1985, № 1) или по фазе развития картофеля (конец бутонизации — начало цветения).

При использовании только контактных фунгицидов второе опрыскивание проводится из препаратов при появлении первых признаков фитофтороза (как правило, на нижних листьях, соприкасающихся с почвой). Эффективность химической борьбы с заболеванием во многом определяется соблюдением сроков первых 2 обработок растений.

Последующие опрыскивания проводят с интервалом 7—10 дней в зависимости от погодных условий и степени развития фитофтороза. Общее число обработок определяют исходя из вредоносности фитофтороза и метеорологических условий года. Обычно в зоне сильной вредоносности нужно проводить не менее 6 обработок, средней — 4, слабой — 1—2 обработки посевов.

По данным Всесоюзного института фитопатологии, срок действия контактных фунгицидов зависит от устойчивости сорта и составляет (без выпадения осадков) на сильно восприимчивых сортах 6—8 дней, восприимчивых — 8—10 дней, на среднеустойчивых — 9—15 дней (табл. 2).

Если с момента опрыскивания до начала дождей прошло менее 6—8 ч, контактные фунгициды легко смываются. В этом случае обработки посевов нужно повторить. При длительном

2. Срок действия фунгицидов

Фунгицид	Продолжительность действия для сортов картофеля, дни		
	очень восприимчивых	восприимчивых	среднеустойчивых
Хлорокись меди	6	8	9
Цинеб	8	10	15
Поликарбацин	8	10	15

использовании в борьбе с фитофторозом одного фунгицида и особенно системного препарата ридомила возбудитель болезни адаптируется к нему. Эффективность обработок в этом случае значительно снижается. В целях исключения привыкания гриба необходимо применять в хозяйстве 2—3 контактных фунгицида поочередно.

В зонах, где фитофтороз наносит большой ущерб, 3 обработки посевов проводят 25 % с. п. ридомила в баковой смеси с контактными фунгицидами (0,8 кг/га ридомила + 2 кг/га контактного препарата), отдельно препараты системного действия не применяют. Первая обработка осуществляется до появления болезни по сигналам АСУ, вторая — при первых признаках фитофтороза или по сигналам АСУ и третья — через 14—16 дней после второй.

Ридомил обладает системным, защитным и лечащим действием, перемещается акропетально, проникает и распределяется в тканях растений в течение 0,5—1 ч, подавляет фитопатоген после его внедрения в ткани растений, длительное время сохраняет активность, эффективность же его практически не зависит от погодных условий. Препарат не ядовит для рыб, птиц и пчел.

При обеспечении хозяйств препаратом в количестве, достаточном только для 2 обработок, первое и второе опрыскивание проводят баковыми смесями ридомила с контактными препаратами (как и в предыдущем случае), а далее применяют только контактные препараты, причем первую обработку ими проводят через 14—16 дней после использования ридомила, последующие — через 7—10 дней при необходимости.

При наличии ридомила в количестве, обеспечивающем только 1 обработку, первое опрыскивание проводят контактными препаратами, баковую же смесь ридомила с контактными препаратами используют при появлении первых признаков фитофтороза на восприимчивых сортах в хозяйстве или по сигналам АСУ. Остальные опрыскивания осуществляют контактными фунгицидами, начиная через 14—16 дней после применения ридомила с интервалом в 7—10 дней. Число опрыскиваний в этом случае устанавливают в зависимости от степени развития заболевания. Срок последней обработки — 20 дней до сбора урожая.

Баковую смесь ридомила с контактными препаратами можно заменить заводским комбинированным фунгицидом арцерид, 60 % с. п. (металаксил + поликарбацин 1:8). При обработке посевов картофеля в норме 2,5—3 кг/га арцерид обеспечивает высокую эффективность в борьбе с фитофторозом. Срок последней обработки до сбора урожая — 20 дней.

Для первого и второго опрыскиваний желательно использовать вертолеты и наземные штанговые опрыскиватели типа ОПШ-15, ОП-2000-2-01 и ОМ-630-2. Менее эффективны опрыскиватели вентиляторного типа УВТ-1В.

Норма расхода рабочей жидкости при наземной обработке — 300—400 л/га (на засоренных полях — до 600 л/га), авиационной — 50—100 л/га. В контактные фунгициды нужно добавлять мочевины из расчета 20 кг/га для стабилизации суспензии, усиления сопротивляемости растений заболеванию и повышению токсичности препаратов. Против альтернариоза проводят опрыскивания любым контактным препаратом (начиная с появления болезни на растениях).

При применении пестицидов необходимо соблюдать нормы их расхода, оптимальную кратность обработок и срок проведения последнего опрыскивания в соответствии со «Списком химических и биологических средств борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками и регуляторов роста растений, разрешенных для применения в сельском хозяйстве», утвержденным Госагропромом СССР.

КОЛОРАДСКИЙ ЖУК, ЭПИЛЯХНА И ДРУГИЕ ВРЕДИТЕЛИ

Посевы картофеля обрабатываются химическими или биологическими препаратами при угрозе нанесения вредителями ощутимого ущерба урожаю клубней. При определении необходимости применения пестицидов следует учитывать экономические пороги вредоносности.

Основную борьбу с колорадским жуком нужно проводить в период массового появления на поле личинок младших возрастов и при необходимости через 7—10 дней. При массовом появлении на всходах картофеля перезимовавших жуков осуществляют дополнительное опрыскивание посевов, в основном путем краевых обработок, и уничтожение жуков в местах их скопления.

В южных районах страны нередко проводят дополнительные обработки против молодых жуков и личинок второго поколения.

Против колорадского жука рекомендуются следующие препараты: амбуш (ровокурт, талкорд), 25 % к. э. (0,2 л/га); анометрин Н (корсар), 50 % к. э. (0,1 л/га); анометрин, 25 % к. э. (0,2 л/га); банкол*, 50 % с. п. (0,3—0,5 кг/га); волатон, 50 % к. э. (1—1,5 л/га); гамма-изомер ГХЦГ, 50 % с. п. (0,6—0,8 кг/га); гамма-изомер ГХЦГ, 16 % ммэ. (2—2,5 л/га); децис, 2,5 % к. э. и децис ФЛО, 2,5 % с. к. (0,3 л/га); дибром*, 50 % р. для УМО (2,5 л/га); дилор, 80 % с. п. (0,3—0,6 кг/га); дурсбан, 40,8 % к. э. (1,5 л/га); золон (фозалон), 35 % к. э. (1,5—2 л/га); золон (фозалон, бензофосфат), 30 % с. п. (1,7—2,3 кг/га); мезокс*, 50 % с. п. и мезокс-К*, 25 % к. э. (5 кг/га); нурелл, 20 % к. э. (0,12—0,2 л/га); рипкорд, 40 % к. э. (0,06—0,1 л/га); рицифон, 30 % р. для УМО (2—3 л/га); сумицидин, 20 % к. э. (0,2—0,3 л/га); фастак*, 10 % к. э.

(0,07—0,1 л/га); фоксим, 70 % к. э. (0,7—1 л/га); фталофос, 20 % к. э. (4 л/га); хлорофос, 80 % тех., с. п. и мкг (1—1,5 кг/га); хлорофос, 60 % мкг (1,3—2 кг/га); цимбуш (шерпа), 25 % к. э. (0,1—0,16 л/га); цимбуш, 10 % к. э. (0,25—0,4 л/га); эвисект S*, 50 % р. п. (0,3 кг/га); экамет*, 50 % к. э. (1—1,5 л/га).

Кроме того, против вредителя применяют биологические препараты битоксибациллин, сух. п., титр не менее 45 млрд. жизнеспособных спор/г, содержание экзотоксина 0,6—0,8 % (2—5 кг/га) и смесь боверина, сух. п., титр не менее 2 млрд. жизнеспособных спор/г (2 кг/га) с хлорофосом, 80 % тех. или с. п. (0,4 кг/га).

Химическую борьбу с 28-пятнистой картофельной коровкой проводят в период массового появления на полях картофеля перезимовавших жуков и отрождения личинок. Для этого применяют следующие препараты: волатон, 50 % к. э. (2 л/га); нурелл, 20 % к. э. (0,12—0,2 л/га); рипкорд, 40 % к. э. (0,06—0,1 л/га); сумицидин, 20 % к. э. (0,3 л/га); хлорофос, 80 % тех., с. п. и мкг (1—1,5 кг/га); хлорофос, 60 % мкг (1,3—2 кг/га); цимбуш (шерпа), 25 % к. э. (0,1—0,16 л/га); цимбуш, 10 % к. э. (0,25—0,4 л/га).

Нормы расхода рабочей жидкости при опрыскивании наземной аппаратурой составляют 25—200 л/га, авиационной — 25—50 л/га.

Допускается применение баковых смесей препаратов против колорадского жука и других насекомых-вредителей с препаратами против пятнистостей листьев при условии их совместимости и совпадении оптимальных сроков обработок. В этом случае норму расхода рабочей жидкости устанавливают по фунгицидам (препараты для УМО применяются без разбавления водой и смешивания с фунгицидами).

В борьбе с почвообитающими вредителями (проволочники, ложнопроволочники и др.) вносят в почву при посадке препараты: базудин (диазинон), 10 % г. (15—20 кг/га); гетерофос*, 7,5 % г. (50 кг/га) (позднеспелые сорта); дурсбан, 5 % г. (25—50 кг/га) (позднеспелые сорта).

ПЕРЕНОСЧИКИ ВИРУСОВ

Основными переносчиками вирусов в большинстве зон возделывания картофеля являются тли. Интенсивное распространение болезней на посевах картофеля происходит во время летнего массового лёта тлей.

Для уничтожения переносчиков вирусов на семенных участках при нарезке гребней или в процессе посадки в почву вносят кронетон*, 10 % г. (50 кг/га) или через 50 дней после посадки (10—15 дней после появления полных всходов) проводят опрыскивание посевов одним из препаратов: кронетоном*,

50 % к. э. (1 л/га); нуреллом, 20 % к. э. (0,6 л/га); пиримором*, 50 % с. п. (1,5—2 кг/га); рипкордом, 40 % к. э. (0,3 л/га); фосфамидом (Би-58), 40 % к. э. (2—2,5 л/га); цимбушем (шерпой), 25 % к. э. (0,48 л/га) или цимбушем, 10 % к. э. (1,2 л/га). При наличии переносчиков опрыскивания повторяют через каждые 2 недели и заканчивают за 20—30 дней до уборки.

В полевых условиях при недостатке обеспеченности афицидами можно рекомендовать обработку краевых полос семенных посевов, поскольку в ранние сроки тли заселяют именно их.

Особое внимание при защите от переносчиков вирусов надо уделять исходному безвирусному материалу, размножаемому в закрытом грунте, так как условия здесь благоприятны для развития тлей. Наиболее эффективно чередование опрыскиваний препаратами из различных химических групп с целью предупреждения развития устойчивости тлей к отдельным афицидам. Первые обработки целесообразно провести фосфамидом концентрацией 0,2 %, затем препаратом карбонатной группы — пиримором (0,05 %).

СОРНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Для организации правильного и рационального химического метода борьбы с сорной растительностью на посевах картофеля, возделываемого по интенсивной технологии, следует учитывать конкретные почвенно-климатические условия, хорошо знать видовой состав сорняков, степень их чувствительности к тем или иным гербицидам и приемам агротехники, иметь четкое представление о численности сорняков на определенном поле и уровне их потенциальной опасности для урожая. Применение гербицидов в сочетании с агротехническими приемами позволяет получать наибольший эффект в борьбе с сорняками.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕСТИЦИДОВ

Избирательность гербицидов, применяемых на посевах картофеля, основана на их использовании за 3—5 дней до всходов картофеля после проведения механических довсходовых обработок. По действию на сорняки гербициды можно подразделить на препараты листового и корневого (почвенного) действия.

Для эффективного применения препаратов первой группы необходимым условием является отсутствие осадков некоторое время после обработки, второй группы — наличие почвенной влаги. Кроме того, при работе с почвенными препаратами необходимо учитывать механический состав почвы и содержание гумуса. На легких почвах с небольшим содержанием гумуса применяют наименьшую дозировку препарата. Технология применения гербицидов приведена в таблице 3.

3. Технология применения гербицидов на посевах картофеля

Гербицид	Содержание д.в., %	Норма расхода препарата, кг/га, л/га	Поражаемые сорняки	Время внесения
1	2	3	4	5
Арезин, с.п.	50	3,0—6,0	Однолетние двудольные и злаковые	До появления всходов
Ацетатрин*, м.с.	50	4—8	То же	То же
Бутразин*, с.п.	70	1,4—2,1	»	»
Далалон (пропинат), р.п.	85	10—20	Однолетние и некоторые многолетние	В конце лета или осенью на полях, предназначенных под картофель
Зенкор (бутразин), с.п.	70	1,4—2,1	Однолетние двудольные и злаковые	До появления всходов
Картекс М, с.п.	60	10—13,3	То же	То же
Метазин, с.п.	50	4,0—6,0	Однолетние двудольные	Опрыскивание до появления всходов
2М-4Х натриевая соль, р.п.	70	0,9—1,7 1,4	То же	То же Опрыскивание при высоте растений 10—15 см (для Литовской ССР)
Паторан, с.п.	50	4,0—5,0	Однолетние двудольные и злаковые	Опрыскивание до появления всходов. Реализация продукции не ранее чем через 3 мес после обработки

Прометрин (зиразин, селектин, гезагارد-50), с.п.	50	3,0—5,0	То же	Опрыскивание до появления всходов. Реализация продукции не ранее чем через 3 мес после обработки
Симазин, с.п.	80	0,6—0,9	»	Опрыскивание после первого боронования до появления всходов
Сис-Маказал (Сис 67 МЦПА калиевая соль), в.р.	40	1,6—3,0 2,5	Однолетние двудольные	Опрыскивание до появления всходов Опрыскивание при высоте растений 10—15 см (для Литовской ССР)
Ситрин, с.п.	50	4,0—6,0	Однолетние двудольные и злаковые	Опрыскивание до появления всходов
Сульфазин*, р.п.	68	3,0—4,4	Однолетние двудольные	То же
Топогард*, с.п.	50	2,0—4,0	Однолетние двудольные и злаковые	Опрыскивание до появления всходов. Реализация продукции не ранее чем через 3 мес после обработки
Трихлорацетат натрия, р.п.	90	23,0—50,0	Многолетние злаковые	Опрыскивание почвы в конце лета или осенью при подготовке поля под картофель

Расход гербицидов указан для сплошной обработки почвы. При ленточном способе внесения расход гербицидов сокращается пропорционально уменьшению обрабатываемой площади.

Наиболее распространенными в посевах картофеля являются сорняки:

1) однолетние однодольные: просо куриное (ежовник, петушиное просо), щетинник зеленый или обыкновенный (мышей зеленый);

2) однолетние двудольные: горец вьюнковый, горец птичий, марь белая (марь обыкновенная), звездчатка мокрица (звездчатка средняя), подмаренник цепкий, фиалка полевая, щирица запрокинутая, горчица полевая, редька полевая (дикая), пикульник обыкновенный, василек синий, трехреберник непахучий (ромашка непахучая), пастушья сумка, щирица лисохвостная;

3) многолетние однодольные: пырей ползучий;

4) многолетние двудольные: сурепка обыкновенная, вьюнок полевой (березка), бодяк полевой (осот розовый), осот полевой, горчак ползучий.

Для внесения гербицидов используют штанговые тракторные опрыскиватели, а на больших массивах и сельскохозяйственную авиацию. Расход рабочего раствора при работе тракторными опрыскивателями составляет 200—600 л на 1 га, при авиаопрыскивании — 50—150 л на 1 га.

При организации работ по применению гербицидов необходимо соблюдать те же правила техники безопасности, что и при работе с пестицидами.

После довсходового внесения гербицидов на поверхность почвы последующие механические обработки проводят в основном для поддержания рыхлости почвы. Виды обработок и их число определяют в зависимости от почвенно-климатических условий.

Так как основная масса сорняков подавляется гербицидами, число механических обработок может быть значительно сокращено и доведено до минимума. Во влажные годы число междурядных обработок увеличивают из-за уплотнения почвы и образования почвенной корки, особенно на суглинистых почвах.

ПОДГОТОВКА РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ ПЕСТИЦИДОВ И ЗАПРАВКА ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ

Рабочая жидкость пестицидов должна быть однородной по составу, отклонение концентрации от расчетной допускается в пределах $\pm 5\%$.

Рабочая жидкость пестицидов готовится на стационарной заправочной станции СЗС-10 или на передвижных механизированных агрегатах АПЖ-12 и АПР «Темп» (табл. 4).

4. Техническая характеристика машин для подготовки рабочих жидкостей пестицидов и заправки опрыскивателей

Показатель	Передвижные агрегаты		Заправочная станция СЗС-10
	АПР «Темп»	АПЖ-12	
Производительность за 1 ч работы, т	7—10	До 18	До 15
Вместимость баков, л:			
основного	2500	3200	4000
дополнительного	430	520	1000
вспомогательного	100	100	
Масса, кг	1650	2200	1500
Агрегируется с трактором	МТЗ	МТЗ или электродвигатель	Электродвигатель
Потребная мощность, кВт	—	12	15

Для транспортировки рабочей жидкости от заправочной станции или агрегатов для ее приготовления используется заправщик-жизеразбрасыватель ЗЖВ-1,8. Емкость цистерны 1800 л, время заполнения около 8 мин. Агрегируется с тракторами МТЗ всех модификаций. Применяется также заправщик ЗУ-3,6. Кроме того, для этих целей может быть использован агрегат СТК-5 (НРБ), имеющий следующие характеристики:

Тип машины — колесная, прицепная

Габариты, мм:	
ширина	2350
длина	5000
высота	2220
Вместимость баков, м ³ :	
основного для воды	4
для маточного раствора	0,63
для чистой воды	0,07
для масла гидросистемы	0,3
Ходовая часть — одноосная с тормозами, размер шин, мм	950×420—406
Масса агрегата, кг:	
конструктивная	1700
эксплуатационная	2000

Существуют 4 основные технологические схемы заправки агрегатов:

1. Рабочие жидкости готовятся на станции СЗС-10 или передвижных агрегатах. Приготовленные рабочие жидкости доставляются на участок обработки заправщиками. Заправка опрыскивателей производится на поворотных полосах участка обработки.

2. Передвижные агрегаты устанавливают возле участка обработки. Вода на пункт приготовления рабочих растворов подвозится тракторными заправщиками. Опрыскиватели заправляют на пункте (подъезд до 1 км). Такая же схема рекомендуется и при приготовлении рабочей жидкости пестицидов вручную.

3. Рабочие жидкости готовят на передвижных агрегатах, которые устанавливают возле источника воды. Опрыскиватели заправляют непосредственно на пункте (подъезд от участка обработки на расстояние до 1 км). При этом тракторные заправщики не нужны. Аналогично используется стационарная заправочная станция СЗС-10.

4. Опрыскиватели подъезжают к источнику воды для заправки. Рабочую жидкость готовят в резервуаре опрыскивателей. Иногда маточный раствор пестицидов готовят вручную в отдельных емкостях и добавляют его в соответствующем количестве в резервуар опрыскивателя с водой. В этом случае отпадает необходимость в стационарных или передвижных агрегатах и тракторных заправщиках.

Наиболее экономична первая схема. По второй схеме лучше всего работать при использовании малообъемного режима опрыскивания, а по третьей и четвертой — при работе одиночных агрегатов на небольших участках и на малообъемном режиме опрыскивания.

ПРОТРАВЛИВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ

При протравливании клубней необходимо соблюдать следующие требования:

полное и равномерное покрытие клубней протравителями; соблюдение заданной нормы расхода пестицидов и рабочей жидкости (5—50 л/т в зависимости от применяемого приспособления);

предупреждение травмирования клубней в процессе протравливания;

протравливание проводится заблаговременно (1—1,5 мес до посадки), непосредственно перед посадкой и в процессе посадки.

Обеззараживание клубней осуществляется протравлителем «Гумотокс-С», производство ВНР; при этом используются различного рода несерийные приспособления к транспортерам, позволяющие проводить обработку картофеля в кучах или ворохах высотой до 0,5 м, а также приспособление НИИКХ к картофеле-сажалкам на базе опрыскивателя ПОУ. После протравливания клубней весной (норма расхода рабочей жидкости более 10 л/т) картофель до посадки должен быть просушен, так как использование мокрого семенного материала приводит к снижению числа высаживаемых клубней. Лучше всего протравливание картофеля проводить в конце технологической цепи подготовки семенного материала к посадке, т. е. непосредственно перед загрузкой транспортных средств для отвозки картофеля к сажал-

кам при норме расхода рабочей жидкости пестицидов не более 5—10 л/га.

Протравливатель клубней картофеля «Гумотокс-С» предназначен для протравливания посадочного материала клубнеплодных растений (картофеля, лука-севка, цветочных луковиц и т. д.) суспензиями или растворами пестицидов. Все узлы протравливателя смонтированы на шасси с пневматическими колесами. Технологический процесс осуществляется следующим образом. Посадочный материал подается механизированным способом или вручную в приемный бункер, из которого по прутковому транспортеру элеватора-питателя поступает в камеру протравливания. Одновременно с посадочным материалом из резервуара с помощью насоса к форсунке, расположенной в камере, подается рабочая жидкость (суспензия, раствор).

Техническая характеристика протравливателя «Гумотокс-С»

Производительность за 1 ч сменного времени, т	До 10
Мощность электродвигателя, кВт	2
Расход жидкости, л/т	2—5
Масса, кг	750

Рабочая жидкость готовится в резервуаре заранее из воды и пестицидов (порошковидных или высококонцентрированных растворов). Для поддержания постоянной концентрации препарата рабочая жидкость перемешивается гидромешалкой.

Одновременно с опрыскиванием посадочного материала рабочей жидкостью из форсунки происходит смачивание 4 валиков, покрытых губкой. Валики, вращаясь навстречу друг другу, затягивают посадочный материал и дополнительно смачивают его поверхность рабочей жидкостью. Поверхность валиков эластична и деформируется так, что обтекает весь посадочный материал, равномерно покрывая его рабочей жидкостью. Обработанный материал подается выгрузным транспортером в тару.

Выбор препаратов для протравливания и способа обработки клубней зависит от качества семенного материала, вида заболевания, степени зараженности клубней возбудителями и наличия аппаратуры для обработки картофеля.

При перевозке протравленного картофеля к месту посадки он должен быть укрыт полиэтиленовой пленкой или брезентом. При перевозке и посадке протравленного материала необходимо соблюдать правила личной безопасности.

ОПРЫСКИВАНИЕ РАСТЕНИЙ

Наземное опрыскивание

1.1. Технология и правила наземного опрыскивания разработаны применительно к отдельным видам механизированных работ при химической борьбе с болезнями и вредителями на посевах картофеля и включают следующие работы (табл. 5).

5. Виды химических обработок посевов картофеля

Вид работы	Сроки проведения	Машина
Опрыскивание против болезней, вредителей и переносчиков вирусов	По указанию агронома	ПОУ, ОН-400, ОВТ-1В, ОПШ-15-01, ПОМ-630, ОП-2000-2-01, ОУМ-4
Внекорневая подкормка	При достижении растениями 20—25 см и за 3—4 недели до уборки (при необходимости)	ОВТ-1В, ПОУ, ПОМ-630, ОН-400, ОПШ-15-01, ОП-2000-2-01
Десикация ботвы	За 7—14 дней до уборки	ОВТ-1В, ОПШ-15-01, ОУМ-4, ПОУ, ОН-400
Внесение гербицидов	За 5 дней до появления всходов	ПОУ, ОН-400, ОПШ-15-01, ОП-2000-2-01, АВВ-5, АПВ-5

1.2. Посевы картофеля обрабатывают пестицидами по указанию агронома хозяйства или специалиста по защите растений в соответствии с прогнозом появления болезней или вредителей и существующими рекомендациями.

1.3. При опрыскивании пестицидами необходимо:

- а) обеспечить равномерное покрытие растений рабочей жидкостью при высокой степени ее дисперсности;
- б) соблюдать требуемые нормы расхода пестицида;
- в) поддерживать равномерную концентрацию раствора пестицидов во время работы.

1.4. Норма расхода рабочей жидкости зависит от способа внесения: обычный (крупнокапельный) — 400 л/га; малообъемный (мелкокапельный) — 100—200 л/га; высокодисперсный — 25—50 л/га; ультрамалообъемный — до 5 л/га; аэрозольный — 3—10 л/га.

Отклонение от установленной нормы допускается в пределах $\pm 10\%$. Рабочая жидкость должна быть однородной по составу. Допускаются отклонения в концентрации от расчетного не более $\pm 5\%$.

1.5. Растения должны быть обработаны пестицидом по всей высоте, а при борьбе, например, против фитофтороза листья картофеля должны быть покрыты распыленной жидкостью с обеих сторон. При обработке посевов в период вегетации ходовые колеса агрегата не должны повреждать культурные растения; при развитой ботве перед колесами трактора устанавливают ботвоотводы.

1.6. Борьбу с вредителями и болезнями проводят в сжатые сроки (в течение 3—5 дней), когда пестициды наиболее эффективны.

Опрыскивание осуществляют в ранние утренние и вечерние часы при ослаблении восходящих и нисходящих потоков воздуха. Не следует обрабатывать картофель перед ожидаемыми осадками или во время дождя, так как в этих случаях жидкость будет смыта с растений или разбавлена дождевой водой и не даст эффекта. Если в течение 6—8 ч после опрыскивания контактным препаратом и 0,5—1 ч — системным выпал дождь, то опрыскивание повторяют.

1.7. Подготовка к опрыскиванию¹ включает в себя 3 этапа.

Во-первых, производят расчет потребности в опрыскивателях. В зависимости от предстоящего объема работ, выбранного типа опрыскивателя и трактора, часовой и сменной его производительности, продолжительности рабочего дня или смены необходимое количество машин находят по формуле

$$K = \frac{S}{nW_{\text{см}}R},$$

где K — потребное количество машин, в шт.; S — площадь, подлежащая обработке, в га; n — оптимальный агротехнический срок выполнения работ, в днях; $W_{\text{см}}$ — сменная норма выработки агрегата, в га; R — количество смен работы агрегата.

Затем определяется способ движения агрегата. При этом учитываются тип опрыскивателя, направление ветра и другие факторы.

Так, использование гоновых беспетлевых поворотов рекомендуется при работе с вентиляторным опрыскивателем ОВТ-1В, гоновых с петлевыми или с беспетлевыми поворотами — при применении штанговых опрыскивателей. Наиболее эффективным способом является беспетлевой (комбинированный с перекрытием), так как удельный вес рабочего хода на гоне 100—300 м составляет в этом случае 83—93 % по сравнению с 74—80 % при петлевых способах. Холостой ход агрегата по опрыскиваемому полю не допускается.

Способ движения агрегатов для любых условий работы определяется величиной коэффициента рабочих ходов по формуле

$$Y = \frac{S_p}{S_p + S_x},$$

где Y — коэффициент рабочего хода; S_p — суммарная длина рабочего хода, в м; S_x — суммарная длина холостого хода, в м.

При подготовке поля для работы агрегата челночным способом отмечают линию первого прохода на расстоянии, равном половине ширины захвата агрегата. Характеристика опрыскивателей приведена в таблице 6.

¹ В этом разделе использованы материалы, изложенные в книге В. А. Захаренко, А. А. Ченкина, В. А. Черкасова, В. И. Мартыненко и И. Я. Полякова «Справочник по защите растений». М.: Агропромиздат, 1985.

6. Характеристика тракторных опрыскивателей для обработки посевов картофеля

Марка опрыскивателя, мероприятие	С чем агрегируется	Производительность, га/ч	Рабочая скорость, км/ч	Ширина захвата, м	Высота штанги, м	Расход рабочей жидкости, л/га	Емкость бака, л
1	2	3	4	5	6	7	8

Серийные опрыскиватели для обработки посевов

ОП-2000-2-01 (прицепной, штанговый)	Тракторы МТЗ-80/82, Т-70 С	9—11	8—12	18—22,5	0,7—1,3	Пестициды 75—300 ЖКУ 150—800	2000
ОПШ-15-01 (прицепной, штанговый)	Тракторы МТЗ-50/52, МТЗ-80/82, ЮМЗ-6 л/6 м, Т-70С	10—16	6—11	21,6	0,7—1,1	75—300	1200
ПОМ-630 (навесной, штанговый)	Тракторы ЮМЗ-6л/6м, МТЗ-80/82; ДТ-75МВ и культиватор КРН-5,6	9,7—19,4	6—12	16,2	—	75—200	2 бака по 315
ОН-400 (навесной, штанговый)	Тракторы Т-25А, Т-25А1, Т-40М, Т-40АМ, МТЗ-50/52, Т-54В	10	8	8,5	0,7—1,2	50—400	400
ОВТ-1В (прицепной, вентиляторный)	Тракторы МТЗ-80/82, Т-54В, Т-70В	40—60	8—12	30—50	—	10—150	1200
ОУМ-4 (навесной, вентиляторный)	Тракторы МТЗ-80/82, ЮМЗ-6л/6м, Т-54В, Т-70В	7	8	4	—	100	400
ПОУ (навесной, штанговый)	Тракторы МТЗ-50, МТЗ-80/82, Т-54В	12	8—12	1—15	0,7—1,2	100—600	2 бака по 300 л

Опрыскиватели для обработки посевов, рекомендованные в производство

ОП-2000-01 (прицепной, вентилятор- ный, малообъемный)	Тракторы МТЗ-80/82, Т-70В, Т-70С, ДТ-54М, ДТ-75В	40—120	6—12	50—100	—	10—50	2000
ОМ-630-2 (прицепной, штанговый, малолитражный)	Тракторы МТЗ-80/82, Т-70С	10—20	6—12	16	0,5—0,86	75—200	630
ОМ-320 (навесной, вентилятор- ный, для УМО)	Тракторы МТЗ-80/82, Т-70В, Т-70С	20—60	6—10	50—100	—	1—40	320
ОМ-320-2 (навесной, штанговый, для УМО)	Трактор класса 1,4—2,0 т.с.	6—14	6—10	10—14	0,7—1,3	1—25	320

Специализированные опрыскиватели для внесения гербицидов до посадки

АВВ-5 (штанговый)	Самоходный на ЭСВМ-7	До 10	До 12	8—12	—	75—1400	—
АПВ-5 (штанговый)	Самоходный на ЭСВМ-7	До 25	До 25	18—19	—	75—1200	—

Опрыскиватели для обработки опытных посевов, рекомендованные в производство

ОМТ-0,3 (прицепной, штанговый)	Трактор Гольдони-718	2—2,7	1,6—6,	4,5	—	150—300	300
-----------------------------------	----------------------	-------	--------	-----	---	---------	-----

Машины для внесения жидких нематодов в почву, рекомендованные для производства

ПЖУ 2,5-2 Сплошное внесение в поч- ву	Тракторы МТЗ-80/82, Т-70С Культиваторы КРН-4,2, КРН- 5,6	2,3—4,2	—	3,6—4,8	—	600—2000	2000
Поверхностное внесение штангой		16,2—22,5	8—12	18—22,5	0,1—1,3	140—1000	2000
Внесение под культуру		3,2—4,5	—	4,0	—	140—1000	2000

В заключение производят настройку опрыскивателей на заданную норму расхода рабочей жидкости пестицидов. Прежде чем приступить к приготовлению рабочей жидкости, необходимо определить ее расход в течение рабочего дня (в расчете на односменную работу опрыскивающих агрегатов), а также установить, на каком режиме (обычном или малообъемном) будет производиться опрыскивание.

Расход рабочей жидкости пестицидов за 1 ч времени рассчитывают по формуле

$$Q = \frac{SN}{ATK_0},$$

где Q — расход рабочей жидкости, в т/ч; S — площадь, подлежащая обработке, в га; N — норма расхода рабочей жидкости, в т/га; A — агротехнический срок выполнения работы, в днях; T — продолжительность рабочего дня, в ч; K_0 — коэффициент опорожнения емкости опрыскивателя.

Пример. Хозяйству необходимо в течение 3 дней провести опрыскивание плантаций картофеля против фитофтороза и колорадского жука на площади 250 га. Расход рабочей жидкости пестицидов 400 л/га. Продолжительность рабочей смены 6 ч. Работа производится опрыскивателем ОВТ-1В.

Подставив исходные данные в вышеприведенную формулу, получим:

$$Q = \frac{250 \cdot 0,4}{3 \cdot 6 \cdot 0,97} = 5,7 \text{ т/ч.}$$

Следовательно, за 1 ч работы опрыскивающих агрегатов будет расходоваться 5,7 т рабочей жидкости пестицидов, а за рабочую смену ($5,7 \cdot 6$) — 34,2 т.

Необходимый минутный расход рабочей жидкости (P_m) определяют по формуле

$$P_m = \frac{HШС}{600} \text{ (л/мин; кг/мин),}$$

где H — норма расхода, в л/га; кг/га; $Ш$ — рабочая ширина захвата, в м; $С$ — рабочая скорость агрегата, в км/ч.

Если опрыскиватель имеет не одно распыливающее устройство, то делением необходимого минутного расхода на число распылителей узнают минутный расход через один распылитель.

Затем по специальной таблице в инструкции по эксплуатации находят рабочее давление, размер выходного отверстия распылителя или положение дозирующего приспособления, обеспечивающих необходимый минутный расход рабочей жидкости.

Пример. Следует установить опрыскиватель ОПШ-15 для обработки посевов картофеля против колорадского жука. Скорость движения агрегата 10 км/ч, норма расхода рабочей

жидкости 100 л/га, рабочая ширина захвата агрегата 15 м, количество распылителей на штанге — 10.

Необходимый минутный расход рабочей жидкости

$$P_m = \frac{НШС}{600} = \frac{100 \cdot 15 \cdot 10}{600} = 25 \text{ л/мин.}$$

Расход жидкости через один распылитель

$$P_1 = \frac{P_m}{10} = \frac{25}{10} = 2,5 \text{ л/мин.}$$

После определения расчетного минутного расхода жидкости проверяют фактический расход на единицу площади, пользуясь следующей формулой:

$$P = \frac{n \cdot P_1 \cdot 600}{Ш \cdot С},$$

где P — фактический расход на единицу площади, в л/га; n — число распылителей на штанге, в шт.; P_1 — расход жидкости через один распылитель, в л/мин; $Ш$ — ширина захвата агрегата, в м; $С$ — скорость движения агрегата, в км/ч.

В тех случаях, когда нет специальных таблиц, требуемое число распылителей можно определить по формуле

$$n = \frac{НШ \cdot С}{600 \cdot P}.$$

1.8. Работа опрыскивателей в поле. Перед началом работы необходимо проверить положение регулировочных кранов. Штангу или сопло приводят в рабочее положение.

Открыв регулировочный кран или заслонку, включают вал отбора мощности трактора, приводящий в движение насос (по манометру следят за давлением в напорной линии). При нормальной работе насоса или вентилятора и подаче жидкости из рабочих органов начинают обработку.

Во время обработки при переключении передач регулировочным краном увеличивают или уменьшают рабочее давление. На поворотах насос (ВОМ) выключают; во время работы периодически проверяют забивание распылителей.

При работе опрыскивателя ОВТ-1В воздушный поток с распыленным ядохимикатом направляют по ветру; агрегат движется поперек направления ветра. Если направление ветра не соответствует требованиям, то необходимо дождаться изменения его направления или вести обработку штанговыми опрыскивателями.

Сопло распылителя механизмом поворота устанавливают под некоторым углом к поверхности почвы с таким расчетом, чтобы растения, расположенные вблизи машины, не опрыскивались слишком обильно. Следует иметь в виду, что чем выше

поднято сопло, тем дальше ветер уносит мелкие частицы жидкости. При опрыскивании машиной ОВТ-IV рекомендуется работать на I—IV передачах трактора с шириной рабочего захвата 20—30 м и уменьшенной нормой расхода жидкости на 1 га (50—150 л). Давление жидкости необходимо поддерживать в пределах 8—10 кг/см². На поворотах в конце гонов сопло гидравлическим приводом поворачивают на 180°.

Опрыскиватели заправляют на месте работы. Расположение мест заправки зависит от соотношения между длиной гона и длиной рабочего пути агрегата.

При работе штанговых опрыскивателей, например ОПШ-15-02, от края поля отсчитывают число рядков, соответствующее половине захвата агрегата. При первом проходе агрегат ведут так, чтобы ось трактора располагалась над третьим междурядьем. Дойдя до края участка, на поворотной полосе тракторист выключает насос, поднимает штангу гидросистемой трактора, разворачивает агрегат петлевым поворотом, включает насос, приводит штангу в рабочее положение и движется в обратном направлении.

В течение рабочего дня периодически чистят распылители и фильтры всасывающей и нагнетательной системы. По окончании работы остаток рабочей жидкости из резервуара опрыскивателя сливают, резервуар и всю систему подачи жидкости к распылителям тщательно промывают водой.

1.9. Контроль и оценка качества работы. Рабочую жидкость в последующих технологических циклах контролируют выборочно. Жидкость должна быть однородной по составу. Допускается отклонение концентрации от расчетной не более $\pm 5\%$. В случае превышения указанного допуска оценка может быть снижена или работа полностью забракована (табл. 7).

7. Оценка качества обработок посадок картофеля

Показатель	Способ замера	Градация нормативов	Балл
Отклонения от нормы внесения, %	Замерить 2—3 раза путь до полного опорожнения бака и определить отклонения от нормы	± 10	5
		$\pm 11—15$	2
		Более ± 15	0
Равномерность вылива распылителями, %	Заполнить 1—2 раза раствором мерные цилиндры емкостью 2 л и по скорости заполнения наибольшего и наименьшего определить неравномерность вылива	Менее 25	3
		Более 25	0
Полнота покрытия	Визуально определяют 2—3 раза в смену (отсутствие перекрытий между проходами агрегата не допускается)	Хорошая	2
		Плохая	0

Авиационное опрыскивание

2.1. Общие положения. В колхозах и совхозах страны на посевах картофеля для проведения опрыскивания против вредителей, болезней и сорняков, а также десикации ботвы широко применяются самолеты Ан-2 и Ан-2М, а также вертолеты Ми-2 и Ка-2 (табл. 8).

8. Основные технико-экономические показатели самолетов, вертолетов и установленной на них сельскохозяйственной аппаратуры

Показатель	Самолет		Вертолет	
	Ан-2	Ан-2М	Ми-2	Ка-26
Взлетная масса, кг	5250	—	3550	3250
Рабочая скорость полета, км/ч	155—160	155—160	20—100	20—100
Емкость баков для пестицидов, л	1400	1960	2×500	618
Максимальная загрузка пестицидами, кг	1370	1500	700	700
Ширина размаха штанги, м	15,25	14,0	14,0	11,2
Число распылителей	80	80	128	116
Максимальный выпуск жидких пестицидов, л/с	19	27	11,8	12
Ширина рабочего захвата, м	20—60	20—60	20—40	20—40
Производительность при опрыскивании, га:				
за лётный час	30—150	45—160	15—20	15—20
за рабочий день	135—650	180—700	80—90	80—90

Для ориентировочного определения количества распылителей, обеспечивающих заданный расход жидкости, следует использовать показатели, приведенные в таблице 9.

9. Расход воды для опрыскивателей без отсечных клапанов, л/с

Диаметр распылителя, мм	Самолет Ан-2			Самолет Ан-2М		
	число распылителей					
	80	40	20	80	50	20
5 · 5	19,8	14,3	12,5	26,7	24,0	13,2
4 · 5	19,0	13,6	10,0	—	—	—
3 · 5	16,1	12,5	8,4	22,2	18,0	7,4
2 · 5	13,6	9,2	5,5	—	—	—
1 · 5	10,2	5,7	4,8	12,0	7,2	2,3
1 · 1	3,2	1,6	0,9	—	—	—

Примечание. При установке в распылителях клапанов ниппельного типа расход рабочей жидкости пестицидов снижается на 15—20 %.

При установке на самолет Ан-2 приспособления для бесклапанной отсечки жидкости (ОЖ-2) расход жидкости регулируется сменными соплами. Подбор необходимых сопел и расход рабочей жидкости определяются показателями, представленными в таблице 10.

10. Расход рабочей жидкости при различных сечениях сопел (приспособление ОЖ-2) на самолете Ан-2

Сечение выходного отверстия сопла, мм	Расход жидкости (захват 30 м)	
	л/с	л/га
6	2,1	—
8	3,4	25
10	5,2	—
12	7,1	50
14	9,3	—
16	11,2	—
18	19,1	100

Расход пестицидов при использовании вертолетов Ми-2 и Ка-26 регулируется перемещением дозирующего диска по хвостовику вала. Для ориентировочного определения количества распылителей для заданного расхода рабочей жидкости используют данные таблицы 11.

11. Расход жидкости для опрыскивателей вертолетов, л/с

Тип вертолета	Число распылителей, шт.	Диаметр распылителей, мм				
		1,25	2	3	4	5
Ми-2	116	1,9	3,2	5,8	6,8	8,1
Ка-26	116	—	—	5,4	—	12,0
Ка-26	54	2,2	—	—	—	—

2.2. Общая технология авиахимических работ. При подборе участков для авиаопрыскивания посевов картофеля необходимо учитывать, что длина гона должна быть не менее 500 м для самолетов и 200 м для вертолетов. Если на подходах к полям имеются препятствия (на расстоянии, равном высоте этих препятствий, умноженной на 30), поля должны иметь правильную конфигурацию. Поля, находящиеся среди древесных насаждений высотой до 5 м, подлежат обработке, но при высоте полета 5 м над кронами деревьев.

Расстояние от поля до аэродрома не должно составлять более 10 км для самолетов и 1 км для вертолетов. За большее удаление взимается дополнительная плата.

Для обеспечения прямолинейности полетов с перекрытием и без огрехов организуют сигнализацию. Осуществляется она расстановкой на полях сигнальщиков со специальными флажками. Передвигаются сигнальщики по краям полей навстречу ветру по необработанной части поля.

При проведении авиахимических работ применяются челночный, загонный способы и одновременная обработка нескольких участков.

Для загрузки рабочих жидкостей пестицидов используются мотопомпы, а для самолета Ан-2, кроме того, приспособление для одновременной заправки воды и химиката в бак опрыскивателя из емкости с водой и мерной тары с концентратом препарата. В этом случае напорный шланг помпы присоединяется к заправочному штуцеру самолета при помощи гайки «Рот», а на заборную трубу надевается шланг, который опускается в мерную тару с пестицидом.

Рабочую высоту полета (на картофеле — 5 м) устанавливают от наиболее высокой точки поля. Полеты с пересечением препятствий (воздушные линии связи, линии электропередач с высоким напряжением, ветрозащитные полосы) разрешаются на высоте 10 м над препятствием при скорости ветра не более 4 м/с.

Полеты вдоль ветрозащитных полос разрешается отрабатывать с наветренной стороны при скорости ветра до 4 м/с на расстоянии не менее 15 м от лесополосы, при скорости более 4 м/с — не менее 30 м, с подветренной стороны, встречном и попутном ветре — не менее 15 м от лесополосы при скорости ветра не выше 8 м/с. Полеты вдоль воздушных линий связи и электропередач с напряжением до 750 кВт разрешаются с наветренной стороны при скорости ветра до 5 м/с на расстоянии не менее 50 м от линии, при скорости ветра 5—8 м/с — 100 м, с подветренной стороны, встречном и попутном ветре скоростью до 8 м/с — на расстоянии не менее 50 м от линии. При полетах вдоль воздушных высоковольтных линий электропередач с напряжением 750 кВт и более расстояние от трасс соответственно увеличивается на 50 м.

Наиболее благоприятные условия для проведения опрыскивания картофеля создаются в утренние и вечерние часы, когда температура воздуха не превышает 20 °С (при незначительных восходящих потоках). Это обеспечивает высокое качество обработок и минимальные потери химикатов.

2.3. Особенности применения авиации на работах по защите картофеля от вредных организмов. При ультрамалообъемном опрыскивании (УМО) против фитофтороза расход рабочей жидкости составляет 10 л/га, причем пестицид должен быть в антииспарительном носителе. Доза контактных препаратов в данном случае снижается в 2 раза, а ширина захвата самолетов увеличивается до 50 м. Для УМО используют оборудование для мелкокапельного опрыскивания ОМ-2 с вращающимися распылителями жидкости. Расчетный секундный расход жидкости дол-

жен составить 1,67 л (при ширине захвата 40 м) и 2,09 л при 50 м. Этот расход обеспечивается установкой дозатора на каждом распылителе соответственно на делении 5,4 и 6,6 л.

Против колорадского жука используют рицифон и дибром для УМО. Норма расхода рабочей жидкости 1,5—3,0 л/га без разбавления указанных препаратов водой. Опрыскивание проводится самолетами Ан-2 или вертолетами Ка-26, оборудованными штанговыми опрыскивателями. На штанге самолета устанавливают центробежные распылители конструкции Всесоюзного НИИ применения авиации в народном хозяйстве Гражданской авиации, на штанге вертолета — серийные распылители с диаметром выходных отверстий 1 мм.

Заданная норма расхода препарата для различных погектарных норм расхода регулируется количеством распылителей (табл. 12).

12. Норма расхода препаратов при разном числе распылителей

Норма расхода, л/га	Самолет Ан-2		Вертолет Ка-26	
	секундный расход, л	количество распылителей, шт.	секундный расход, л	количество распылителей, шт.
1	2	3	4	5
1,5	0,304	8	0,11	8
2,2	0,405	12	0,15	12
2,5	0,506	15	0,18	14
3,0	0,607	18	0,23	18

Внекорневая подкормка с добавлением пестицидов. Опрыскивание картофеля проводится трижды: при высоте растений 10—20 см, в период бутонизации — начала цветения и в период окончания цветения, но не позже чем за месяц до уборки. Составы жидкости приведены в таблице 13, нормативы — в таблице 14.

Опрыскивание проводится при помощи серийной аппаратуры, обеспечивающей среднекапельное дробление жидкости. Секундный расход опрыскивателя регулируется путем установки распылителей с необходимым сечением выходных отверстий и изменением их числа (табл. 15).

Предуборочная авиадесикация ботвы. Для опрыскивания растений применяют хлорат магния, 60 %. Норма расхода 25 кг/га, но при среднесуточной температуре воздуха до 15 °С и сильно развитой ботве ее можно увеличить до 30 кг/га. Используют самолеты Ан-2 и вертолеты Ми-2 и Ка-26. На штанге самолета устанавливают распылители с отверстиями 2 × 5 мм (100 л/га) или 3 × 5 мм (150 л/га). Отсечка рабочей жидкости осуществ-

13. Составы жидкости при опрыскивании растений в разные сроки

Рабочий состав жидкости	Нормы расхода, кг/га		Максимальная кратность опрыскивания
	препарата	действующего вещества	

Первое опрыскивание

Медный купорос, 98 %	0,2	0,19	1
+ тур, 60 %	0,47	0,28	
+ мочевины, 46 %	20	9,2	

Последующие опрыскивания

ЖКУ марки $N_{10}P_{34}$	4,41	1,5 (по фосфору)	2
+ аммиачная селитра, 34 %	0,5	0,6 (по азоту)	
+ калийная соль, 40 %	2,5	1,0	
+ купрозан, 80 %	2,4	1,92	
+ хлорофос, 80 % (или другой рекомендованный препарат)	1,2	0,96	

При отсутствии ЖКУ для последующих опрыскиваний

Мочевина, 46 %	1,31	0,6	2
+ суперфосфат, 43 %	3,5	1,5	
+ купрозан, 80 %	2,4	1,92	
+ хлорофос, 80 % (или другой рекомендованный препарат)	1,2	0,96	

14. Технологические нормативы при внекорневой подкормке с добавлением пестицидов

Элемент технологии	Самолет Ан-2	Вертолет	
		Ми-2	Ка-26

Расход рабочей жидкости, л/га:			
первое опрыскивание	50, 100	50, 100	50, 100
последующие	50, 100	50, 100	50, 100
Ширина рабочего захвата, м	22—30	30	30
Скорость полета, км/ч	150	60	60
Высота полета, м	5	5	5

вляется инжектором в насосе опрыскивателя или отсечными клапанами. На штанге опрыскивателя вертолета устанавливают распылители с выходными отверстиями диаметром 3—4 мм. Скорость полета самолетов 160 км/ч, вертолетов 60 км/ч. Высота полета 5 м, ширина захвата не более 25 м. Работа разрешается при скорости ветра не более 4 м/с.

15. Ориентировочное число распылителей для заданного расхода рабочей жидкости

Самолет, вертолеты	Норма расхода рабочей жидкости		Распылители	
	л/га	л/с	диаметр (сечение), мм	количество, шт.
Ан-2	50	6,1	2×5	38
	100	12,1	2×5	80
Ка-26	50	2,5	3	54
	100	5,1	3	110
Ми-2	50	2,5	3	50
	100	5,0	3	100

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПЕСТИЦИДОВ

Все работы по применению пестицидов (протравливание клубней, обработка полей гербицидами, опрыскивание посевов) проводятся под руководством специалистов по защите растений.

К работе с пестицидами не допускаются подростки до 18 лет, беременные и кормящие женщины, а также лица, имеющие медицинские противопоказания. Все лица, допущенные к работе с пестицидами, в обязательном порядке проходят инструктаж по правилам техники безопасности с регистрацией в специальном журнале и курсовое обучение по технологии применения пестицидов.

Работающие с пестицидами должны строго соблюдать правила личной гигиены. Во время работы запрещается принимать пищу, пить, курить, снимать средства индивидуальной защиты. Все это можно делать только во время отдыха в специально отведенных местах на расстоянии не менее 200 м от края обрабатываемых площадей, площадок приготовления рабочих растворов и протравливания клубней картофеля с наветренной стороны. Перед приемом пищи следует снять средства индивидуальной защиты и тщательно вымыть с мылом руки и лицо.

Продолжительность рабочего дня с высокотоксичными препаратами (фосфорорганические соединения, препараты ртути) не должна превышать 4 ч (с доработкой в течение 2 ч на работах, не связанных с применением пестицидов), с остальными — 6 ч. В местах проведения работ должна находиться аптечка.

Лица, занятые взвешиванием пестицидов, приготовлением рабочих растворов, протравливанием клубней картофеля, посадкой протравленного семенного материала, а также проведением опрыскивания, должны пользоваться средствами индивидуальной защиты, выбор которых зависит от токсичности препаратов, их препаративных форм, летучести и т. д.

Протравливание семенных клубней картофеля производится

на специальных площадках, территория которых должна быть асфальтирована, бетонирована или утрамбована. Агрегаты, с помощью которых обеззараживают клубни, должны быть герметизированы. Во время протравливания не допускается пролив рабочих растворов пестицидов.

Приготовление рабочей жидкости протравливателей проводится с помощью средств механизации. Протравливание семян картофеля вручную не допускается.

Количество протравливаемого картофеля не должно превышать потребности хозяйств в посадочном материале. Запрещается хранение протравленных клубней совместно с пищевым или фуражным картофелем в одном картофелехранилище. Не допускается также использование протравленного картофеля для пищевых целей или скармливания скоту даже после его обезвреживания. Категорически запрещаются ручная переборка, сортировка и резка клубней протравленного картофеля.

Транспортировка протравленного картофеля к месту посадки должна осуществляться специально выделенным транспортом. Перевозка людей, пищевых продуктов и фуража на транспортных средствах вместе с протравленным картофелем не допускается. После завершения посадки картофеля транспорт подлежит обеззараживанию на специальных площадках.

Приготовление рабочих растворов гербицидов, инсектицидов, фунгицидов и десикантов должно проводиться на специально оборудованных механизированных растворных узлах или пунктах, в случае их отсутствия необходимо использовать передвижные агрегаты АПЖ-12, «Пемикс-1002», СТК-5 и др. При отсутствии средств механизации приготовление рабочих растворов запрещается.

Рабочие препараты пестицидов доставляются к местам опрыскивания в специальных емкостях. Во время приготовления рабочих растворов и заправки опрыскивателей не допускается их пролив.

Во время взвешивания пестицидов, приготовления рабочих растворов и заправки опрыскивателей работающие должны находиться с наветренной стороны по отношению к источнику загрязнения. При этом следует избегать попадания препарата или капель рабочих растворов на кожу и спецодежду.

Не допускается превышение норм расхода, кратностей опрыскивания и сроков последних обработок посевов картофеля перед сбором урожая.

До проведения обработок нужно установить заданную норму расхода рабочих растворов для каждого опрыскивателя в отдельности. Замену распылителей или их регулировку следует проводить при отсутствии давления в магистралях с обязательным использованием резиновых перчаток, индивидуальных средств защиты.

Опрыскивание посадок картофеля проводят в утренние и вечерние часы при слабых восходящих потоках воздуха и скоро-

стях ветра, не превышающих рекомендованные санитарными правилами.

При выделении участка под химическую обработку строго руководствуются установленными защитными санитарными зонами по отношению к чувствительным культурам, в том числе на территории соседних хозяйств.

При опрыскивании посадок картофеля одновременно несколькими агрегатами на одной площади обработку следует организовать таким образом, чтобы волна аэрозоля одного опрыскивателя не попадала на другой.

После проведения химических обработок посадок картофеля опрыскиватели, транспортные средства и аппаратура для приготовления рабочих растворов пестицидов подлежат обезвреживанию на специальных площадках с использованием обеззараживающих средств в зависимости от применявшихся пестицидов.

При появлении признаков интоксикации у лиц, занятых приготовлением рабочих растворов пестицидов, протравливанием семенных клубней картофеля, опрыскиванием посадок, а также обезвреживанием транспортных средств и аппаратуры, их следует вывести из зоны загрязнения, оказать первую медицинскую помощь и доставить в ближайший медицинский пункт.

Проведение ручных работ на посадках картофеля выполняется непосредственно перед опрыскиванием растений пестицидами.

ДЕЗИНФЕКЦИЯ КАРТОФЕЛЕХРАНИЛИЩ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИНВЕНТАРЯ

Для дезинфекции картофелехранилищ рекомендуется использовать аэрозольный генератор АГ-УД-2. Генератор компактен, его можно установить на платформе любого транспортного средства. Рядом располагают бочку с соответствующим раствором. Полы и стены хранилища очищают от почвы и мусора, выносят посторонние предметы, оборудование и т. д. Сопло генератора направляют в дверной проем или всасывающее отверстие вентиляционной системы.

Запустив двигатель, в течение 3—5 мин продувают жаровую трубу, затем открывают кран подачи бензина к горелке камеры сгорания и после достижения устойчивого горения переводят кран подачи формалина в открытое положение. Регулируя степень открытия кранов подачи бензина и ядохимикатов, получают расход жидкости от 3 до 6 л/мин при качественном туманообразовании. Норма расхода 25—30 мл формалина на 1 м³ хранилища (в зависимости от герметичности помещения).

При мелкокапельном опрыскивании внутренних помещений картофелехранилищ 3 % раствором медного купороса опрыскиватель ОВТ-1А или ОВТ-1В медленно провозят по центральному проходу. Труднодоступные места обрабатывают ручным опрыскивателем.

Для предотвращения перезаражения семенных клубней и урожая картофеля бактериальными болезнями в период посадки и уборки проводят систематическую дезинфекцию тары, инвентаря, сажалок, комбайнов и транспортных средств 2—3 % раствором медного купороса. При наличии стеблевой нематоды тару после каждой партии клубней обеззараживают 1 % раствором аммиака в течение 20—30 мин.

Для эффективной дезинфекции сельскохозяйственный инвентарь и технику необходимо тщательно мыть водой. В отдельных случаях после этого применяют опрыскивание 3 % раствором медного купороса (с последующим смыванием его водой).

МЕТОДЫ УЧЕТА И ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ВРЕДНЫХ ВИДОВ

УЧЕТ БОЛЕЗНЕЙ

Учет распространенности (частота встречаемости) и степени поражения (интенсивность развития) грибных, бактериальных и вирусных болезней картофеля проводят в период вегетации и во время хранения картофеля.

В период вегетации по методике апробации посадок картофеля учитывают все болезни на листьях, стеблях и подземной части растений в случае их проявления.

Учет болезней на посадках проводят методом проб по диагонали поля (при неодинаковых размерах сторон поля апробация проводится по более длинной диагонали).

Пробой считают 20 растений (кустов) картофеля, осматриваемых подряд в одном ряду.

Количество проб и растений, которые необходимо осмотреть, составляет: на участке до 5 га — 15 проб по 20 кустов; до 10 га — 20 проб по 20 кустов; до 15 га — 25 проб по 20 кустов, на участке более 15 га — на каждые следующие 5 га осматривают добавочно по 2 пробы.

Пробы отбирают равномерно по всей площади. Для этого ширину участка в метрах или количество рядков следует разделить на число проб. Результат деления показывает расстояние между пробами по ширине поля. Расстояние между пробами по длине поля определяют делением длины участка на число проб.

Пораженные болезнями кусты учитывают независимо от того, принадлежат они к основному сорту или являются примесью. При необходимости уточнения симптомов болезни на ботве необходимо выкопать куст и осмотреть подземные органы.

Сроки проведения учетов развития болезней и вредителей указаны в таблице 16.

При учете болезней растений в пробе определяют не только

16. Сроки проведения учетов развития болезней и вредителей

Наименование болезни или вредителя	Место начального проявления болезни	Время учетов				
		за 2—3 недели до посадки	полные всходы	бутонизация — цветение	перед уничтожением ботвы	после уборки
1	2	3	4	5	6	7

Грибные болезни

Фитофтороз	Нижние листья	—	—	+	+	+
	Листья	—	—	+	—	—
Церкоспороз	Нижние листья	—	—	+	+	—
Вертициллезное увядание	Верхние ярусы листьев	—	—	+	—	—
Фузариозное увядание	Нижние ярусы листьев	—	—	+	—	—
Ризоктониоз	Все растение	—	+	+	+	+
Белая ножка	Нижняя часть стеблей	—	—	+	+	—
Фомоз	Причешковая часть стебля	—	—	+	+	+
Мучнистая роса	Нижние листья	—	—	+	+	—
Белая гниль	Корневая шейка стебля	—	—	—	+	—
Антракноз (дартроз)	Все растение	—	—	—	+	—

Бактериальные, вирусные и микоплазменные болезни

Черная ножка	Все растение	—	+	+	+	+
Кольцевая гниль	Отдельные стебли	—	—	+	+	+
Буряя бактериальная гниль	Все растение	—	—	+	+	+
Вирусные болезни	Все растение	—	+	+	+	—
Микоплазменные болезни	Все растение	—	+	+	+	—

Нематодные болезни

Золотистая картофельная нематода	Корни растений	+	+	+	+	+
Галловые нематоды	Корни и клубни	—	—	+	+	+
Стеблевая (клубневая) нематода картофеля	Клубни	+	—	—	—	+
Стеблевая нематода	Клубни, надземная часть растений	+	—	+	+	+

1	2	3	4	5	6	7
<i>Вредители</i>						
Колорадский жук	—	+	+	+	+	+
28-пятнистая карто- фельная коровка	—	+	+	+	+	+
Картофельная моль	—	—	+	+	+	+
Внутристебельные совки	—	—	—	+	+	—
Подгрызающие и лис- тогрызущие совки и другие вредители бот- вы	—	+	—	+	+	+
Проволочники, ложно- проволочники и другие почвообитающие вре- дители	—	+	—	—	—	+
Насекомые — пере- носчики вирусов	—	—	+	+	—	—

Примечание. — учет не проводится; + учет проводится.

вид заболевания, но и степень поражения в соответствии с разработанными шкалами (табл. 17, 18). Учеты на фитофтору рекомендуют проводить отдельно по сортам разных групп скороспелости.

Поражение ростков и стеблей ризоктониозом определяют в баллах по следующей шкале: 0 — нет поражения; 1 — пятна единичные поверхностные, не более $\frac{1}{4}$ длины ростка, подземной части стебля; 2 — язвы глубокие, охватывающие всю окружность и до $\frac{1}{2}$ длины ростка, стебля; 3 — язвы глубокие, охватывающие всю окружность и более $\frac{1}{2}$ длины ростка, стебля, приводящие к частичному привяданию стебля и пожелтению листьев; 4 — загнивание ростка, нижней части стебля, корней, вызывающее полное увядание и гибель растения.

Учет поражения вирусными, вириодными и микоплазменными

17. Шкала учета альтернариоза на ботве картофеля

Интенсивность поражения	Степень поражения	Балл поражения
Отсутствие пятен на листьях	0	0
На кусте поражена 1 листовая долька	0,1	1
На кусте до 10 пятен	1	2
Поражено около $\frac{1}{10}$ поверхности ботвы	10	3
Поражено около $\frac{1}{4}$ поверхности ботвы	25	4
Поражено около $\frac{1}{2}$ поверхности ботвы	50	5
Все листья отмерли	100	6

18. Шкала учета фитофтороза на ботве картофеля

Визуальная оценка развития болезни		Шкала учета	
внешний вид поля и состояние растений	интенсивность поражения растений	степень поражения, %	балл поражения
Поле зеленое	Пятен нет	Фитофтороз отсутствует	0
Поле зеленое, поражены единичные растения	На кусте поражена листовая долька	0,1	1
Поле зеленое, фитофтороз слабо заметен	На кусте поражено от 2 до 10 листовых долек	10	2
Поле зеленое, однако фитофтороз заметен; слабо поражены некоторые растения, но они сохраняют нормальную форму	Поражено до 1/4 поверхности листьев куста	25	3
Поле зеленое с отдельными коричнево-бурыми пятнами	Поражена 1/2 поверхности листьев	50	4
Поле выглядит зеленовато-коричнево-бурым	Поражено 3/4 поверхности листьев	75	5
Поле темно-коричневого цвета	Все листья отмерли	100	6

болезнями проводится в баллах по следующей шкале: 0 — заболевание отсутствует; 1 — слабые признаки болезни, заметные только при тщательном осмотре; 2 — ясно заметные признаки, но без резкого угнетения растений, деформаций и некрозов; 3 — деформации, некрозы, хлороз, угнетение роста и развития растений; 4 — карликовость, отмирание листьев, иногда стеблей, увядание и гибель растений.

Пораженность растений картофеля болезнями характеризуется следующими показателями.

Распространенность болезней — это количество больных растений или отдельных органов (листьев, клубней), выраженное в процентах от общего числа обследованных растений на участке, в поле. Распространенность болезни вычисляют по формуле

$$P = \frac{n \cdot 100}{N},$$

где P — распространенность болезней, в %; n — количество больных растений в пробах, в шт.; N — общее количество обследованных растений в пробах, в шт.

Распространенность болезни в хозяйстве, районе вычисляют как средневзвешенный показатель (кроме фитофтороза и макроспориоза) с учетом зараженной площади по формуле

$$P_c = \frac{\sum S_p}{S},$$

где R_c — средневзвешенная распространенность болезни, в %; $\sum S_p$ — сумма произведений площади полей в гектарах (S) на соответствующий процент распространенности болезни (P); S — общее количество обследованной площади, в га.

Интенсивность или степень развития болезни (фитофтороза и макроспориоза) служит качественным показателем и определяется по формуле

$$R = \frac{\sum (a \cdot b)}{N},$$

где R — степень развития болезни в баллах или процентах; $\sum (a \cdot b)$ — сумма произведений числа больных растений (a) на соответствующий им балл или процент поражения (b); N — общее количество зараженных растений.

В случае равномерной цены деления шкалы учета или при словесной характеристике используемых баллов применяют формулу $R = \frac{\sum (a \cdot b) \cdot 100}{NK}$, в которую введен показатель K — наивысший балл шкалы учета для перевода балловой оценки развития болезни в процентную категорию.

Для определения средневзвешенного процента развития фитофтороза и макроспориоза (R_c) используют формулу

$$R_c = \frac{\sum RS}{\sum S},$$

где R_c — средневзвешенный процент развития болезни; $\sum RS$ — сумма произведений показателей развития болезни (R) на соответствующие площади (S); $\sum S$ — общая площадь, на которой проведены учеты в га.

Вредоносность вирусных болезней в значительной степени зависит от возбудителя, сортовых особенностей, условий выращивания. Нижняя граница снижения урожайности находится в пределах ошибки опыта (3—8 %), верхняя достигает 100 % (пораженные растения не дают урожая).

Для определения снижения урожая взвешивают клубни с 20 кустов с типичными признаками изучаемой болезни и с 20 — без признаков болезней. Разницу в средней урожайности пораженных и условно здоровых кустов выражают в процентах. Снижение урожая с единицы площади (C) можно рассчитать по формуле

$$C = \frac{K \cdot Y}{100},$$

где K — количество больных кустов, в %; Y — снижение среднего урожая с больного куста по сравнению со здоровым, в %.

Полевой учет вирусных, виroidных и микоплазменных болезней по ботве проводят также по методике апробации. При этом примесь других сортов не учитывается. При осмотре растений в пробе определяют не только вид болезни, но и степень поражения по 4-балльной шкале: 1 — слабые признаки болезни, заметные

только при тщательном осмотре; 2 — ясно заметные признаки, но без резкого угнетения растений, деформаций и некрозов; 3 — деформации, некрозы, хлороз, угнетение роста и развития растений; 4 — карликовость, отмирание листьев, иногда и стеблей, увядание и гибель растений.

Наблюдения за проявлением вирусных, виroidных и микоплазменных болезней необходимо проводить в 3 срока. Учет пораженности может быть визуальным. При этом ведут учет количества больных растений. Пораженность участка вирусными болезнями определяют по формуле

$$\Pi = \frac{n \cdot 100}{N},$$

где Π — процент пораженных кустов; n — число учтенных больных кустов; N — общее число обследованных кустов.

Средний балл поражения (B) определяют по формуле

$$B = \frac{\Sigma (1 \cdot n_1) + (2 \cdot n_2) + (3 \cdot n_3) + (4 \cdot n_4)}{\Sigma n},$$

где n_1, \dots, n_4 — число кустов, отнесенных к каждому баллу поражения; n — число учтенных здоровых и больных кустов.

Степень развития болезни определяют по формуле

$$P = \frac{(1 \cdot n_1) + (2 \cdot n_2) + (3 \cdot n_3) + (4 \cdot n_4) \cdot 100}{4N},$$

где P — степень развития болезни, в %; n_1, \dots, n_4 — число кустов, отнесенных к каждому баллу поражения; N — общее число обследованных кустов; 4 — наивысший балл шкалы оценки.

При необходимости может быть проведен учет скрытой зараженности растений бактериозами (черная ножка, кольцевая гниль) и вирусами X, Y, S, M, L, A усовершенствованным методом серодиагностики (виروبактериальная агглютинация). При специальных исследованиях используют анатомический метод Игель-Ланге для диагностики скручивания листьев картофеля. Кроме этого, используют инфекционные тесты на индикаторных растениях, электронную микроскопию, а также различные иммунологические методики — иммунодиффузию в агаре, латексагглютинацию и др. Наиболее эффективным методом иммунодиагностики вирусов растений является иммуноферментный анализ (ИФА), основанный на применении антител (или антигенов), меченных молекулой фермента. Из многочисленных модификаций ИФА в растительной вирусологии обычно используют метод, включающий последовательное взаимодействие определяемого вируса с иммобилизованными и мечеными ферментом антителами («сэндвич»-метод).

При проведении учета скрытой зараженности растений вирусами отбирают пробы листьев от 200 растений не менее чем в 4 местах участка.

Для диагностики и учета микоплазменных болезней растений картофеля применяются следующие методы: визуальный, тест-растений, электронно-микроскопический, микробиологический, серологический (реакция агглютинации, реакция связывания комплемента, реакция двойной диффузии в геле, энзимосвязанный иммуносорбентный тест — ELISA-тест), а также используют антибиотики.

Определение распространения болезней в партиях картофеля проводят методом клубневого анализа: семенного в соответствии с ГОСТ 11856—66 «Картофель семенной, отбор образцов и методы определения посевных качеств» и ГОСТ 7001—66 «Картофель семенной. Сортовые и посевные качества»; продовольственного — с ГОСТ 7194—69 «Картофель свежий, отбор проб и методы определения качества» и ГОСТ 7176—68 «Картофель свежий продовольственный». Клубневые анализы целесообразно проводить сразу после уборки для оценки лежкоспособности картофеля, через 3—4 недели после уборки для выявления болезней и за 30—40 дней до посадки (желательно после переборки или сортирования материала). Клубневой анализ проводится и перед реализацией картофеля.

От каждой партии семенного картофеля массой 10 т (закрыт, бурт, баржа, вагон и т. д.) отбирают образец в 200 клубней не менее чем из 10 различных мест партии (в углах, по краям, в середине) с тем, чтобы он отражал ее среднее состояние. При большей массе партии на каждые следующие 10 т дополнительно отбирают по 50 клубней не менее чем из 4 мест (на глубине 20—30 см берут подряд без выбора одинаковое число клубней).

С целью активизации деятельности в клубнях фитопатогенных грибов, бактерий и стеблевых нематод перед анализом образец выдерживают при температуре 10—20 °С в течение 20 сут при периодическом увлажнении.

Такие болезни, как ризоктониоз, парша обыкновенная, парша порошистая, ооспороз, альтернариоз, могут учитываться в период уборки картофеля или сразу после нее.

Фитофтороз, сухую гниль, мокрую гниль, черную ножку, столонную гниль, стеблевые нематоды следует учитывать через 1—2 мес после уборки, а фомоз и кольцевую гниль — в феврале — марте.

Вначале образец клубней взвешивают, затем отделяют свободную землю и другие примеси. Количество примесей устанавливают по массе в процентах к общей массе клубней данной пробы. При обнаружении отдельных гнезд подмороженного или загнившего картофеля их удаляют и только после этого отбирают образец на анализ.

После отделения образца от примесей каждый клубень промывают в воде и осматривают. Нестандартные и дефектные выделяют и группируют по видам повреждений (болезни, вредители, механические).

Количество больных клубней выражают в процентах к обще-

му числу клубней в образце. На основании данных клубневого анализа партии семенного картофеля относят к кондиционному и некондиционному.

Для определения болезней и дефектов внутри клубня (черная ножка, кольцевая гниль, фитофтороз, потемнение мякоти, железистая пятнистость, дуплистость, фомоз, дитиленхоз) 100 клубней образца разрезают в продольном направлении. Если будут обнаружены заболевания или дефекты, остальные клубни образца также разрезают.

При наличии нескольких заболеваний на одном клубне учитывают одно наиболее вредоносное в следующем порядке: кольцевая гниль, черная ножка, фитофтороз, фомоз, сухая гниль, дитиленхоз, клубни задохшиеся, подмороженные, парша обыкновенная, ризоктониоз, ооспороз, парша порошистая и серебристая, механические повреждения. Средневзвешенный процент распространенности болезней и дефектов клубней определяют по формуле полевого учета, заменяя площади на массу партий картофеля.

Больными считаются клубни, пораженные в любой степени фитофторозом, сухой гнилью, мокрой гнилью, черной ножкой, кольцевой гнилью, фомозом, стеблевыми нематодами, ооспорозом, столонной гнилью, серебристой паршой, порошистой паршой. В то же время распространенность парши обыкновенной учитывается при покрытии язвами свыше $\frac{1}{3}$, а ризоктониоза — склероциями свыше $\frac{1}{10}$ поверхности клубня.

Развитие ризоктониоза и парши обыкновенной на клубнях определяют по 5-балльной шкале следующим образом: 0 — отсутствие на клубнях склероциев ризоктонии и язв парши обыкновенной; 1 — склероции ризоктонии и язвы парши занимают до 10 % поверхности клубня; 2 — склероции ризоктонии и язвы парши занимают до 20 % поверхности клубня; 3 — склероции ризоктонии и язвы парши занимают до 35 % поверхности клубня; 4 — склероции ризоктонии и язвы парши занимают свыше 50 % поверхности клубня.

Для вычисления степени развития ризоктониоза и парши обыкновенной применяют вышеприведенную формулу: $R =$

$$= \frac{\sum (a \cdot v)}{N}. \text{ Из вирусных, виroidных и микоплазменных бо-}$$

лезней на клубнях учитывают следующие поражения: а) мелкие, уродливые (возбудитель — микоплазма); б) внутренний концентрический некроз мякоти клубней (возбудитель — вирус метельчатости верхушки картофеля или мол-топ); в) некроз клубневой ткани в виде пятен, полос или непрерывных дуг (возбудитель — вирус пестростебельности или раттл-вирус); г) веретеновидность, удлинненность, грушевидность клубней с увеличенным количеством глазков (возбудитель — виroid веретеновидности клубней картофеля); д) нитевидность ростков (возбудитель — один из видов микоплазм).

По результатам анализа и оценки материала составляют акт клубневого анализа, в котором указывается количество и процент больных клубней.

ВЫЯВЛЕНИЕ И УЧЕТ ОСНОВНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ И ФИТОНЕМАТОД КАРТОФЕЛЯ

Для этих целей проводят систематические или сезонные маршрутные обследования или учеты на стационарных участках, располагая пробы равномерно на обследуемом поле в шахматном порядке, «змейкой», «конвертом», по двум диагоналям или по рядам растений картофеля.

Почвенные раскопки. Этот метод позволяет определить видовой состав, распространенность, численность и жизнеспособность почвообитающих вредителей (проволочники, ложнопроволочники, хрущи и др.), а также насекомых, зимующих в почве (колорадский жук, эпияхна, совки и др.).

Обычно берут пробы размером $0,25 \text{ м}^2$ ($0,5 \times 0,5 \text{ м}$); на площади до 10 га — 8 проб, до 50 га — 12, до 100 га — 16 проб, свыше 100 га — дополнительно по 4 пробы на каждые 100 га. Глубина раскопок составляет 30—40 см (иногда до 60—70 см). Почву с каждой пробы вынимают лопатой или специальным совком послонно (по 10 см) и выкладывают на подстилку или расчищенное место у края ямы. Почву просматривают, тщательно перебирая ее руками или просеивая через набор сит (для колорадского жука размер отверстий до 5—7 мм). Обнаруженных особей помещают в сосуд и при необходимости в лабораторных условиях определяют их видовую принадлежность и жизнеспособность.

Почвенные обследования проводят, как правило, дважды в год: осенью после уборки урожая (до понижения температуры верхних слоев ниже 9°C) и весной до посадки картофеля (при устойчивом повышении температуры верхних слоев почвы до 9°C). Результаты осенних раскопок служат исходными данными для составления прогноза численности вредителей на следующий год, весенних — позволяют установить количество выживших особей и внести коррективы в прогноз их численности.

Увеличить удельный объем обследуемой площади площадок в 2—3,5 раза и повысить производительность осеннего обследования на численность зимующих особей колорадского жука позволяет проведение обследования в период массовой уборки картофеля по бороздам ($20\text{—}35 \times 100 \times 20 \text{ см}$). Плотность жуков рассчитывают по общепринятой формуле с включением экспериментально установленных поправочных коэффициентов на плотность особей в гребне.

Кошение энтомологическим сачком. Данный метод дает возможность установить видовой состав, распространенность и чис-

ленность насекомых — обитателей ботвы картофеля (блошки, клопы-слепняки, цикадки, трипсы и др.). Для этих целей наиболее удобен сачок из бязи со съёмными мешочками. Кошение проводят по сухой ботве, идя против солнца и ветра. Сачок ведут так, чтобы нижняя часть его обруча ударяла по растениям, а верхняя — проходила над самыми их верхушками и с такой скоростью, чтобы насекомые не успели улететь или упасть на почву. После последнего взмаха сачок резко встряхивают и перехватывают у горловины, мешочек плотно завязывают и помещают в морилку. В лабораторных условиях определяют видовой состав и численность собранных насекомых.

На обследуемом поле берут в различных местах пробы по 10—25 взмахов, в сроки, зависящие от поставленной задачи.

Учетные растения (площадки). Этот метод позволяет определить видовой состав, распространенность, численность и вредоносность малоподвижных вредителей ботвы (колорадский жук, эпипляхна, совки и др.) и внутрисктебельных совок. Обычно пробы состоят из 10—20 растений.

Для достоверного определения уровня заселенности поля колорадским жуком с целью решения вопроса об экономическом пороге вредоносности (целесообразности применения средств защиты) при высокой плотности популяции достаточно осмотреть от 100 до 500 растений (по 10 примыкающих друг к другу кустов в каждой пробе) или по 2 куста на каждом рядке по 2 диагоналям поля; при плотности популяции менее 10 % заселенных кустов необходимо осмотреть не менее 4—5 % кустов (каждый 20—25-й ряд).

Численность особей на одном кусте и структуру популяции личинок определяют подсчетом особей на 25—100 заселенных кустах. Обследования проводят в теплую сухую погоду с 10 ч утра до 18 ч вечера, т. е. в наиболее активный период жизнедеятельности жуков и личинок.

Учет поврежденности ботвы растений листогрызущими вредителями обычно проводят по 5-балльной шкале: 1 — объедено до 5 % листовой поверхности; 2 — от 5 до 25 %; 3 — от 25 до 50 %; 4 — от 50 до 75 %; 5 — объедено более 75 % листовой поверхности.

Метод желтых чашек (сосудов Мёрике). Данный метод дает возможность определить активность лёта тлей и их видовой состав, сроки проведения защитных мероприятий. Принцип метода заключается в установленной Мёрике (1958 г.) способности некоторых видов тлей лететь на желтый цвет. Количество тлей, пойманных в желтые чашки, служит показателем интенсивности активного лёта и численности популяций в данной местности.

Для проведения учета в одной точке необходимо иметь:

2 жестяные чашки диаметром 24 см и высотой 7—8 см, дно и стенки чашек на 2 см от дна окрашиваются ярко-желтой масляной краской (№ 2 цветовой шкалы Оствальда);

две конические воронки из пластмассы (12—15 см в верхнем диаметре и 3—4 см в нижнем);
марлевые салфетки 12 × 12 см;
флакончики для собранных тлей (можно использовать пенициллиновые флаконы с плотными пробками);
этиловый спирт 70 %;
настольная бинокулярная лупа.

Обе чашки устанавливают на лишенной растительности площадке размером 20 × 20 м на краю картофельного поля. Можно размещать чашки и внутри поля среди растений, но в этом случае их следует укреплять на колышках с таким расчетом, чтобы верхний край чашки был постоянно на уровне верхушек ботвы. Желтая чашка должна быть хорошо видна со всех сторон. В чашки наливают воду (немного выше края желтой краски). Для усиления улавливающей способности в воду можно добавить немного (щепотку) стирального порошка или несколько миллилитров моющей жидкости.

Сбор насекомых проводят ежедневно утром, в одни и те же часы. Для этого между 2 воронками, вставленными друг в друга, зажимают марлевую салфетку, и через нее вода процеживается из одной чашки в другую. Салфетку с насекомыми помещают во флакон с 70 % спиртом и в лабораторных условиях анализируют.

Вода в чашках должна быть постоянно чистой, чтобы желтый цвет был хорошо виден.

Метод 100 листьев. Этот метод позволяет определить заселенность картофельных растений бескрылыми тлями. Он заключается в подсчете среднего количества взрослых бескрылых особей на один сложный лист.

В утренние часы срывают или срезают 100 сложных листьев со 100 растений, взятых без выбора по диагонали поля. В пробе должно быть 33 нижних, 34 средних и 33 верхних листа. Листья складываются в полиэтиленовый мешочек. Подсчет и определение тлей производят немедленно после сбора (на свежих листьях) в лабораторных условиях с помощью бинокулярной лупы. Если определить тлей немедленно нет возможности, их стряхивают с листьев кисточкой и фиксируют в 70 % спирте. Обычно учет тлей на листьях проводят по пятидневкам или декадам.

Клубневой анализ. Данный метод позволяет определить и учесть повреждение клубней голыми слизнями (удлиненные глубокие полости с засохшей блестящей слизью), проволочками и ложнопроволочниками (отверстия в мякоти диаметром 2—3 мм, часто сквозные), личинками хрущей и медведками (крупные полости без остатков кожуры по краям), гусеницами картофельной моли (ходы под кожурой или в мякоти, наполненные экскрементами), личинками картофельного комарика (неглубокие узкие ходы под кожурой), гусеницами совок (отверстия диаметром 4—5 мм без повреждения кожуры), а также поражение клубней стеблевыми и галловыми нематодами.

Методы учета численности паразитических нематод. Основаны на следующих явлениях:

активном выходе червеобразных нематод из почвы или измельченных растительных тканей в воду (вороночный метод, метод соскоба; стеблевая нематода картофеля, галловые нематоды, нематоды — переносчики вирусов);

всплывании цист в воде или отделении их ситами (флотационные методы, вороночный, бумажных полос, промывание через сита; картофельные нематоды);

способности определенных растений-индикаторов стимулировать выход личинок из яиц, привлекать нематод определенных видов, давать характерную патологическую реакцию (биотестовый метод; картофельные и галловые нематоды, нематоды — переносчики вирусов);

патологических изменениях растительной ткани (клубневой анализ, визуальный осмотр ботвы и корней картофеля; стеблевая нематода, стеблевая нематода картофеля, галловые нематоды, картофельная нематода).

Описание методов и технология их проведения указаны в специальной литературе (Инструкция по выявлению золотистой и бледной картофельных нематод и мерам борьбы. М., 1984; Рекомендации по учету и выявлению вредителей и болезней сельскохозяйственных растений. Воронеж, 1984 и др.).

Показатели распространения, численности и вредоносности вредителей. Средняя численность (плотность) вредителя на обследованном поле (X) определяется по формуле

$$X = \frac{\sum n}{am},$$

где $\sum n$ — сумма численности вредителя в пробах; a — размер пробы; m — количество проб.

Средняя численность (плотность) зимующих особей колорадского жука на обследованном поле (X_1) по бороздам определяется по формуле

$$X_1 = \frac{\sum n \cdot K}{a \cdot m \cdot K_1},$$

где $\sum n$ — сумма численности жуков в пробах; a — размер пробы в борозде ($0,20-0,35 \text{ м}^2$); m — количество проб; K — коэффициент отношения численности жуков в пробе гребня и борозды ($0,70 \text{ м}^2$) к численности особей в пробе борозды ($0,20-0,35 \text{ м}^2$). Для центральных районов РСФСР равен 1,15; K_1 — коэффициент отношения общей площади пробы ($0,70 \text{ м}^2$, ширина гребня 35 см + ширина борозды 35 см, длина 100 см) к просматриваемой (ширина борозды 20—35 см, длина 100 см) равен 2—3,5.

Распространенность вредителя (процент заселения растений, Р) высчитывается по формуле

$$P = \frac{n}{N} \cdot 100 \%,$$

где n — количество заселенных растений в пробах; N — общее количество учтенных растений.

Заселенность площадей (Π) в хозяйстве, районе определяется по формуле

$$\Pi = \frac{\sum S}{S} \cdot 100 \%,$$

где $\sum S$ — сумма заселенных площадей; S — общая обследованная площадь.

Средняя численность (плотность) вредителя (XC) в хозяйстве, районе высчитывается по формуле

$$XC = \frac{\sum (XS)}{\sum S},$$

где $\sum (XS)$ — сумма произведений средней плотности вредителя на соответствующую зараженную площадь; $\sum S$ — сумма зараженных площадей.

Повреждение растений (клубней) (P_1) определяется по формуле

$$P_1 = \frac{n_1}{N_1} \cdot 100 \%,$$

где n_1 — количество поврежденных растений в пробе; N_1 — общее количество учетных растений.

Интенсивность повреждения растений (клубней) (M) высчитывается по формуле

$$M = \frac{\sum (n_1 b)}{\sum n_1},$$

где $\sum (n_1 b)$ — сумма произведений количества поврежденных растений на соответствующий балл повреждения; $\sum n_1$ — общее количество поврежденных растений в пробах.

УЧЕТ СОРНЯКОВ

Учет сорняков основан на определении их численности и массы. При этом первый показатель выражается через количество стеблей (растений), приходящихся на 1 м^2 , а второй — через массу органов растений (сырых и сухих) с 1 м^2 (в граммах). Существуют прямые (инструментальные) и визуальные методы учета сорняков.

Прямой метод. В полевых опытах количество сорняков устанавливают подсчетом их стеблей на пробных площадках, выделяемых с помощью рамки. Наиболее удобны рамки квадратной и прямоугольной формы (отношение ширины к длине — до 1:3). На посевах картофеля лучше использовать прямоугольные рамки. Ширина рамки должна быть кратной расстоянию между соседними рядками, длина произвольная. Минимальный размер

пробной площадки для учета малолетних сорняков — не менее 0,25 м², многолетних — не менее 3 м². Площадки в большинстве случаев располагают на участке в шахматном порядке. При необходимости проведения за сезон нескольких учетов площадки закрепляют колышками или вешками и отмечают на схематическом плане. Количество площадок определяют по следующей формуле (Доспехов, 1979):

$$n = \left(\frac{V_t}{S_{\bar{x}}} \right)^2,$$

где n — объем выборки (количество учетных площадок принятого размера); V_t — коэффициент вариации (стандартное отклонение, выраженное в процентах от средней арифметической взятой совокупности); $S_{\bar{x}}$ — точность учета (ошибка выборки, вычисленная в процентах от средней арифметической), в %.

Сорняки выбирают с площадки и помещают в полиэтиленовый пакет, чтобы избежать их высыхания. В помещении сорняки разбирают по видам, подсчитывают, отрезают на уровне корневой шейки и взвешивают. При необходимости их подсушивают и устанавливают воздушно-сухую массу. При определении массы размер пробных площадок может быть единым для всех видов сорняков — не менее 0,25 м².

В производственных посевах колхозов и совхозов прямой метод учета сорняков применяют в соответствии с «Временной инструкцией по определению засоренности полей», утвержденной Министерством сельского хозяйства СССР в 1981 г.

Сроки учета должны совпадать со временем появления основных видов сорняков.

На каждом обследуемом поле или участке площадью до 50 га рамку накладывают не менее чем в 10 местах, от 50 до 100 га — в 15 и на полях более 100 га — в 20 местах.

Визуальный (глазомерный) метод. Из существующих в настоящее время визуальных методов учета сорняков наиболее удобным является метод, предложенный кафедрой земледелия и методики опытного дела ТСХА (разработан А. М. Туликовым, 1985).

В основу данного метода положен учет наличия на полях сорняков по их абсолютной численности на единицу площади. Оценку ведут в баллах (отдельно для малолетних и многолетних сорняков по шкале, приведенной в табл. 19).

В целях более полного учета поле проходят не менее чем по 2—3 ломаным линиям, общее направление которых совпадает с длинной стороной поля. Через равные расстояния делают остановки, внимательно осматривают посадки картофеля в радиусе около 1 м и в ведомости встречаемости видов знаком «+» отмечают встретившиеся виды сорняков. Затем в ведомости визуальной оценки численности сорняков ставят балл наличия сорняков по каждой группе сорняков.

19. Шкала глазомерной оценки численности сорняков

Балл	Малолетние		Многолетние		Степень засоренности
	интервалы классов численности, шт/м ²	среднее значение класса, шт/м ²	интервалы классов численности, шт/м ²	среднее значение класса, шт/м ²	
1	1—30	16	0,1—1	0,5	Очень слабая
2	31—100	65	1,1—3	2,0	Слабая
3	101—200	150	3,1—6	4,5	Средняя
4	201—300	250	6,1—10	8,0	Сильная
5	301—500	400	10,1—15	12,5	Очень сильная

После обследования всего севооборота результаты оценки засоренности обрабатывают отдельно по каждому полю. Встречаемость рассчитывают по формуле

$$R = \frac{100 \cdot n_1}{n},$$

где R — встречаемость вида, в %; n — общее количество мест учета; n_1 — количество мест учета, на которых присутствует конкретный вид сорного растения.

Средний балл засоренности по каждой группе сорняков рассчитывают по баллам их численности в каждом месте учета по формуле

$$B_r = \frac{b_1 + b_2 + \dots + b_n}{n - 1} = \frac{\sum b_i}{n - 1}, \quad (1)$$

где B_r — средний балл численности определенной вредоносно-морфологической группы сорняков; b — балл визуальной оценки численности на каждом месте учета ($i = 1, 2, 3, \dots, n$); n — общее число мест учета.

Общую засоренность (общий балл) всеми вредоносно-морфологическими группами сорняков на месте учета вычисляют по формуле

$$B_o = \sqrt{b_1^2 + b_2^2 + \dots + b_k^2} = \sqrt{\sum b_j^2}, \quad (2)$$

где B_o — общий балл численности всех групп сорняков на данном месте учета; b_j — балл визуальной оценки численности каждой группы сорняков на данном месте учета; k — количество вредоносно-морфологических групп сорняков.

Общую засоренность севооборота рассчитывают по формуле 2, исходя из средней засоренности каждой группой сорняков.

Для оперативной оценки засоренности посевов существует метод А. И. Мальцева. При этом наличие сорняков оценивают по относительной численности сорняков в сравнении с густотой стеблестоя и выражают в баллах (табл. 20).

20. Шкала степени наличия сорняков

Балл	Характеристика степени	Степень
1	Сорняки встречаются в посеве единичными экземплярами	Слабая
2	Сорняков среди посевов мало, обычно теряются среди культурных растений	Средняя
3	Сорняков среди посевов много, но культурные растения преобладают	Сильная
4	Сорняки преобладают над культурными растениями, глушат их	Очень сильная

Поле или участок при проведении учета засоренности проходят по 2 диагоналям и внимательно осматривают, определяя численность различных видов или групп сорняков. В конце прохода в ведомость вносят единую по каждому виду (биологической группе) оценку наличия сорняков в баллах.

ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФИТОСАНИТАРНОЙ ОБСТАНОВКИ

Прогнозирование фитосанитарной обстановки на посевах картофеля позволяет определить объемы и сроки проведения защитных мероприятий. Прогнозы основываются на плановом сборе материалов, характеризующих распространение вредных организмов, состояние защищаемой культуры и экологические факторы.

Многолетний прогноз определяет изменения в объемах защитных мероприятий в зависимости от технологии производства картофеля по регионам со сравнительно одинаковыми абиотическими факторами среды.

Краткосрочный прогноз в картофелеводстве рассчитывается для фитофтороза, колорадского жука, эпiphyllы и предназначен для обоснования объемов защитных мероприятий (в основном химических и биологических) в конкретной ситуации.

Годичный прогноз характеризует отклонение от многолетнего прогноза в зависимости от прогнозируемого накопления численности и интенсивности вредных организмов в сравнении со среднемноголетними данными.

Сезонный прогноз разрабатывается по фитофторозу, альтернариозу, колорадскому жуку, эпiphyllе и другим динамичным объектам с учетом факторов внешней среды, которые нельзя предусмотреть в годичном прогнозе в связи с особенностями условий вегетационного сезона и отдельных его периодов.

В настоящее время все виды прогнозов решаются путем разработки уравнений и имитационных моделей, основанных на функциональных зависимостях или корреляционных связях раз-

вития вредных организмов с абиотическими факторами среды. Они составляются ведущими научно-исследовательскими учреждениями страны и службой защиты растений.

Прогнозы указывают на необходимость и ориентировочные сроки борьбы с болезнями и вредителями, целесообразность же и конкретные даты обработок на поле должен определять агроном хозяйства.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ

Экономическая эффективность защитных мероприятий определяется путем сопоставления стоимости получения дополнительной продукции со стоимостью дополнительных затрат, связанных с проведением защиты картофеля и уборкой дополнительной продукции.

Дополнительные затраты состоят из стоимости препаратов, оплаты труда и эксплуатационных издержек на внесение пестицидов. Эти виды издержек подробно рассматриваются в технологических картах на обеззараживание хранилищ, выполнение защитных мероприятий на посадках семенного и продовольственного картофеля.

Большинство методик экономической оценки приемов защиты растений не учитывает качество продукции в период уборки или в конце периода хранения. Однако благодаря профилактическим мероприятиям, особенно направленным против заболеваний картофеля, развивающихся при хранении, поражение клубней болезнями снижается.

На наш взгляд, при оценке экономической эффективности средств и методов защиты картофеля от болезней следует ввести такое понятие, как стандартность урожая при использовании картофеля на семенные, продовольственные цели и для переработки, т. е. в основу оценки должны быть положены требования существующих стандартов, учитывающие допуски по поражению клубней болезнями и количеству их в товарной продукции.

Результаты экономической оценки предпосадочного обеззараживания семенного картофеля с учетом стандартности урожая приведены в таблице 21.

При оценке семенного картофеля выделяют семенную, продовольственную и фуражные фракции (по величине клубней в соответствии со стандартами). Семенную фракцию сортируют с учетом развития болезней (ГОСТ 7001—66). Клубни, пораженные сухими и мокрыми гнилями, фитофторозом, черной ножкой, кольцевой гнилью, считаются абсолютными отходами и не учитываются в дальнейшем в качестве полученного урожая.

21. Эффективность обеззараживания семенного картофеля

Показатель	Протравливание клубней 1 % фундазолом	Контроль (без протравливания)
1	2	3
Общий урожай, ц/га	203,8	179,4
1. Урожай семенной фракции, ц/га	146,8	133,0
1.1. Больные клубни в урожае семенной фракции*, %:		
1.1.1. Пораженные ризиктониозом (свыше 10 % поверхности)	4,2	8,7
1.1.2. Пораженные паршой обыкновенной (более 33 % поверхности)	9,1	19,2
1.1.3. Пораженные гнилью (фитофтороз, черная ножка, кольцевая гниль)	4,8	9,7
1.2. Клубни, пораженные сухими и мокрыми гнилями при хранении, %	4,6	6,8
1.3. Нестандартные семенные клубни, %:		
1.3.1. Пораженные ризиктониозом (допуск 3 %)	1,2	5,7
1.3.2. Пораженные паршой обыкновенной (допуск 3 %)	6,1	16,2
1.3.3. Всего	7,3	21,9
1.3.4. Из них можно использовать на продовольственные цели (по парше допуск 2 %), %	3,2	7,7
1.3.5. То же, ц/га	4,7	10,2
1.3.6. Из них можно использовать на фуражные цели, %	4,1	14,2
1.3.7. То же, ц/га	6,0	17,8
1.4. Отходы из-за гнилей, в том числе в период хранения (1.1.3. + 1.2.), %	9,4	16,5
1.5. Нестандартная продукция и отходы (1.3.3 + 1.4), %	16,7	38,4
1.6. То же, ц/га	24,5	51,0
1.7. Всего стандартного семенного материала (1.—1.6), ц/га	122,3	82,0
1.8. Стоимость стандартного семенного материала с 1 га (20 руб. за 1 ц), руб.	2446	1640
2. Урожай продовольственной фракции, ц/га	40,8	32,6
2.1. Больные клубни в урожае продовольственной фракции, %:		
2.1.1. Пораженные паршой обыкновенной (более 25 % поверхности)	9,1	19,2
2.1.2. Пораженные кольцевой гнилью, черной ножкой, фитофторозом	4,8	9,7
2.2. Клубни, пораженные сухими и мокрыми гнилями при хранении, %	4,6	6,8
2.3. Нестандартные продовольственные клубни:		

1	2	3
2.3.1. Пораженные паршой обыкновенной (допуск 2 %), %	7,1	17,2
2.3.2. Всего нестандартной продукции и отходов (2.1.2. + 2.3.1), %	16,5	33,7
2.3.3. То же, ц/га	2,9	5,6
2.3.4. Из них можно использовать на фуражные цели (при поражении паршой обыкновенной), %	7,1	17,2
2.3.5. То же, ц/га	2,9	5,6
2.4. Стандартные продовольственные клубни (2—2.3.3). ц/га	34,1	21,6
2.5. Всего стандартной продовольственной продукции (7.2.4 + 1.3.5), ц/га	38,8	31,8
2.6. Стоимость стандартного продовольственного картофеля с 1 га (10,5 руб. за 1 ц), руб.	407	334
3. Урожай фуражной фракции, ц/га	16,2	13,8
3.1. Отходы из-за гнилей в период уборки и после хранения, %	9,4	16,3
3.2. То же, ц/га	1,5	2,2
3.3. Стандартная фуражная продукция (3.—3.2), ц/га	14,7	11,6
3.4. Всего стандартной фуражной продукции (3.3 + 1.3.7 + 2.3.5), ц/га	23,6	35,0
3.5. Стоимость фуражной продукции с 1 га (4 руб. за 1 ц), руб.	94	140
4. Общая стоимость урожая с 1 га (1.8 + 2.6 + 3.5), руб.	2947	2114
5. Стоимость сохраненного урожая, руб.	833	—
6. Затраты на защитные мероприятия, обработку и реализацию дополнительной продукции, руб/га	110	—
7. Чистый доход, руб/га в том числе за счет повышения качества продукции, руб/га	723 336	—
8. Чистый доход на 1 руб. затрат, руб.	6,57	—
9. Средняя реализационная цена картофеля, руб/ц	14,46	11,78
10. Снижение себестоимости, %	13,1	—
11. Снижение затрат труда, чел.-ч/га	11,5	—
12. Рентабельность, %	34,7	88,5

* К этой категории могут быть отнесены и клубни с механическими повреждениями, железистой пятнистостью, потемнением мякоти, а также поврежденные сельскохозяйственными вредителями.

Клубни, пораженность которых ризоктониозом и паршой обыкновенной превышает требования ГОСТ (по ризоктониозу более 10 % поверхности, по парше более 33 % поверхности), отно-

сятся к продовольственному или фуражному материалу. При меньшей степени поражения клубней этими болезнями 3 % их остается в семенной фракции (в соответствии со стандартом), а остальное количество относится к продовольственной фракции. Таким образом, несмотря на то что в нашем примере в семенной фракции ризоктониозом и паршой было поражено суммарно 13,3 % клубней, к нестандартной продукции отнесено в соответствии с допусками ГОСТов только 7,3 % клубней. Аналогичные расчеты проводят при оценке продовольственной фракции (ГОСТ 7166—68).

При протравливании клубней получаем следующие показатели:

Прибавка урожая, ц/га	24,4
В том числе фракций:	
семенной	13,8
продовольственной	8,2
фуражной	2,4
Стоимость продукции, руб/га:	
семенной	276
продовольственной	86
фуражной	10
Общая стоимость прибавки урожая, руб/га	372
Затраты на защитные мероприятия, доработку и реализацию дополнительного урожая, руб/га	110
Чистый доход, руб/га	262
Чистый доход на 1 руб. затрат, руб.	2,38

Следует отметить, что при определении эффективности обеззараживания клубней с учетом качества продукции получаемый чистый доход оказывается почти в 3 раза выше, чем при расчете только на прибавку урожая. Предлагаемый способ экономической оценки защитных мероприятий можно использовать в семеноводческих хозяйствах, на семенных участках колхозов и совхозов, а также в научных учреждениях.

ОСОБЕННОСТИ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ НА ПРИУСАДЕБНЫХ УЧАСТКАХ, КОЛЛЕКТИВНЫХ И ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОГОРОДАХ

На приусадебных участках нет севооборота, посадка из года в год производится одним и тем же семенным материалом (часто случайным), господствует бессменная культура картофеля. Систематических мер борьбы с болезнями и вредителями, как правило, не проводится или проводятся они неправильно, не-

своевременно — когда вредитель находится в более устойчивой стадии, а болезнь поразила большую часть растений. На посадках картофеля концентрируются вредители. В результате приусадебные участки являются главными и первичными очагами распространения многих болезней и вредителей (рак картофеля, картофельная нематода, вирусные болезни, колорадский жук, фитофтороз, макроспориоз и др.).

Интенсивное накопление вредных организмов ставит под угрозу получение высокого урожая качественных клубней, что является объективной необходимостью проведения на огородах защитных мероприятий. В связи с этим выполнение всей системы мероприятий по защите картофеля на приусадебных участках имеет первостепенное значение.

Существенное снижение вредоносности болезней, вредителей и сорняков обеспечивает проведение общих агротехнических и химических мероприятий. В первую очередь к ним относятся глубокая и тщательная осенняя и весенняя перекопка (пахота) почвы участков со сбором жуков, личинок и куколок вредителей, а также корневищ злаковых и двудольных сорняков. Под картофель необходимо вносить сбалансированные и оптимальные нормы органических (перегной, компост — до 8—10 кг на 1 м² под весеннюю перепахку или перекопку, или 0,5—1,5 кг в лунку при посадке) и минеральных удобрений (аммиачная селитра — 20—30 г, простой суперфосфат — 20—60 г, хлористый калий — 25—35 г на 1 м² или комплексное удобрение в соответствующей норме внесения по действующему веществу) с учетом плодородия конкретного участка. Растениям необходимы и микроэлементы; последние в достаточном количестве и ассортименте содержатся в растительной и древесной золе. Следует также проводить рыхление междурядий, систематическое обкашивание сорняков на межах и дорожках и уничтожение их на участках.

При выращивании картофеля на приусадебных участках необходимо придерживаться следующих правил: высаживать только районированные и устойчивые к наиболее вредоносным болезням и вредителям сорта; обменивать несортной картофель на сортовой в хозяйствах, на территории которых находятся приусадебные участки; по возможности соблюдать плодосмен; не размещать картофель по томатам и рядом с ними, так как эти культуры поражаются одними и теми же болезнями и вредителями; посадку производить клубнями, отобранными в предыдущем году от здоровых, типичных для сорта кустов. Эти кусты должны быть отмечены во время цветения и убраны до общей уборки картофеля. Не следует допускать посадку случайным посадочным материалом, мелкими клубнями, которые, как правило, попадают в семенной материал от растений, пораженных черной ножкой, кольцевой гнилью и особенно вирусами. Эти клубни не имеют внешних признаков поражения, но возбудители болезней начинают развиваться, как только клубни

попадают в почву. Картофель, убранный с очагов рака картофеля и картофельной нематоды, нельзя использовать на семенные цели.

При обнаружении на участках растений с признаками повреждений или поражений карантинными объектами или их самих (колорадский жук в свободных районах, картофельная моль, цистообразующие картофельные нематоды, рак картофеля), а также неизвестных вредных объектов необходимо сообщить об этом агроному ближайшего хозяйства или специалисту Госкарантина или защиты растений. В целях предупреждения попадания на приусадебные участки карантинных объектов посадку следует проводить только здоровым семенным материалом.

При угрозе значительной потери урожая клубней картофеля или снижения его качества из-за высокой численности вредителей, а также при опасности интенсивного развития болезней применяют химические средства защиты растений. Для этих целей на приусадебных участках, индивидуальных и коллективных огородах рекомендуется применять следующие препараты.

Химические препараты для борьбы с вредными насекомыми

Анометрин Н, 25 % к.э. Разрешено двукратное опрыскивание в период вегетации против сосущих и листогрызущих насекомых, в том числе колорадского жука (10 г на 10 л воды); срок ожидания 20 дней. **Бензофосфат, 10 % к.э. и 10 % с.п.** Разрешено двукратное опрыскивание в период вегетации против сосущих и листогрызущих вредителей, в том числе колорадского жука (60 г на 10 л воды); срок ожидания 30 дней. **Диазинон (базудин), 5 % г.** Разрешено однократное внесение в почву при посадке картофеля против проволочников (30 г на 10 м²). **Дибром (колорцид), 10 % к.э.** Разрешено четырехкратное опрыскивание в период вегетации против колорадского жука (70—140 г на 10 л воды). Срок ожидания 20 дней. **Дилор, 80 % с.п.** Разрешено трехкратное опрыскивание в период вегетации против колорадского жука (3—6 г на 10 л воды); срок ожидания 20 дней. **Дилор, 5 % с.п.** Разрешено трехкратное опрыскивание в период вегетации против колорадского жука (50—100 г на 10 л воды); срок ожидания 20 дней. **Килзар (перметрин), 5 % к.э. и 5 % с.п.** Разрешено двукратное опрыскивание в период вегетации против сосущих и листогрызущих насекомых, в том числе колорадского жука (50 г на 10 л воды); срок ожидания 20 дней. **Мезокс, 25 % к.э.** Разрешено двукратное опрыскивание в период вегетации против колорадского жука (60 г на 10 л воды); срок ожидания 20 дней. **Перметрин, 10 % к.э. и 10 % с.п.** Разрешено двукратное опрыскивание в период вегетации против сосущих и листогрызущих насекомых, в том числе колорадского жука (25 г на 10 л воды); срок ожидания 20 дней. **Ровикурт, 25 % к.э.** Разрешено двукратное опрыскивание в период вегетации

против сосущих и листогрызущих насекомых, в том числе колорадского жука (10 г на 10 л воды); срок ожидания 20 дней. **Фоксим (инсектофоксим)**, 5 % к. э. и 5 % с. п. Разрешено трехкратное опрыскивание в период вегетации против колорадского жука, картофельной коровки, картофельной моли (100—150 г на 10 л воды); срок ожидания 20 дней.

Биологические препараты для борьбы с вредными насекомыми

Битоксибациллин, сух. п., титр 45 млрд. спор в 1 г препарата, содержание экзотоксина 0,6—0,8 %. Разрешено трехкратное опрыскивание против каждого поколения в период массового появления личинок I—II возраста колорадского жука с интервалом при среднесуточной температуре выше 20 °С 6—7 дней, ниже 20 °С — 8—10 дней (40—100 г на 10 л воды); срок ожидания 5 дней.

Препараты для борьбы с грибными болезнями

Арцерид, 60 % с. п. Разрешено трехкратное опрыскивание в период вегетации против фитофтороза и макроспориоза (50 г на 10 л воды); срок ожидания 20 дней. **Бордоская смесь (бордоская жидкость)**. Разрешено четырехкратное опрыскивание в период вегетации против фитофтороза и макроспориоза (100 г медного купороса и 100 г извести на 10 л воды); срок ожидания 15 дней. **Медекс (медный купорос)**, 50 % с кальцинированной содой. Разрешено четырехкратное опрыскивание в период вегетации против фитофтороза (100—150 г на 10 л воды); срок ожидания 15 дней. **Поликарбацин**, 80 % с. п. Разрешено четырехкратное опрыскивание в период вегетации против фитофтороза и макроспориоза (40 г на 1 л воды); срок ожидания 20 дней. **Полихом**, 80 % с. п. Разрешено пятикратное опрыскивание в период вегетации против фитофтороза (40 г на 10 л воды); срок ожидания 20 дней. **Хлорокись меди**, 90 % с. п. Разрешено пятикратное опрыскивание в период вегетации против фитофтороза и макроспориоза (40 г на 10 л воды); срок ожидания 20 дней.

Препараты для борьбы с нематодными болезнями

Тиазон, 40 % п. Разрешено однократное внесение при равномерном и тщательном перемешивании на глубину пахотного слоя осенью после уборки урожая или весной за 30 дней до посадки картофеля против картофельной нематоды (500 г на 10 м²).

Препараты для борьбы с сорными растениями

Пропинат (далапон), 85 % р.п. Разрешено однократное опрыскивание почвы осенью при подготовке участка под посадку картофеля против пырея ползучего, проса куриного, щетинников, полевицы, лисохвоста, мятлика и других злаковых сорняков (300 г на 10 л воды).

Расход рабочей жидкости химических препаратов против вредителей и болезней до 1 л на 10 м², биологических и гербицидов — до 0,5 л на 10 м².

Препараты, имеющие минимальную и максимальную нормы расхода, следует применять с учетом прироста ботвы, стадии развития и численности вредителя в течение вегетационного периода. Минимальные нормы используются, например, по всходам картофеля или при наличии личинок колорадского жука I—II возраста, а максимальные — в период бутонизация — цветение или появления личинок IV возраста.

Обработки пестицидами необходимо проводить в утренние или вечерние часы, когда стоит теплая (около 18—20 °С) и тихая (скорость ветра до 3 м/сек) погода, двигаясь против ветра по необрабатываемым междурядьям, опрыскивая 2—3 рядка. Опрыскивания не следует проводить в жаркую солнечную погоду (из-за возможных ожогов растений), а также перед дождем или во время дождя (из-за смыва пестицидов). Если дождь пройдет вскоре после обработки, ее повторяют. При опасности загрязнения пестицидами овощных культур на время обработки их накрывают пленкой или другим изолирующим материалом.

Водные смеси следует приготавливать в таких количествах, которые используются в день обработки. Необходимо помнить, что для разведения медного купороса надо использовать только глиняную, стеклянную или деревянную посуду.

Добиться равномерного покрытия всех листьев (при фитофторозе, особенно нижних ярусов) мелкими каплями, провести опрыскивание быстро и с максимальной безопасностью можно, только используя специальную аппаратуру. Для этих целей отечественная промышленность выпускает несколько типов опрыскивателей.

Ранцевые опрыскиватели ОС-76, ОНР-2 «Универсал», АОП-77, ОПН-1, АО-2, ОП-10 и других марок работают по принципу вытеснения жидкости из резервуара давлением воздуха, который накачивается насосом. Практика показывает, что при эксплуатации данных опрыскивателей наиболее целесообразное объемное соотношение жидкости и сжатого воздуха, позволяющее полностью и качественно распылить жидкость без подкачки, составляет $2/3:1/3$ (воздух под давлением 2,2—2,5 кгс/см²).

Ручные опрыскиватели ОР-0,25, НР-1, ОР-0,5 и других марок работают по принципу вытеснения жидкости сжатым воздухом или пульверизации. Гидропульты ГШ-5, ГС-2М, а также ранце-

вые ОРД и ОРР «Эра-1» основаны на принципе выдавливания жидкости гидравлическим насосом. В небольших количествах в продажу поступают моторные опрыскиватели: ранцевые ОМР-2 и ОПР-12, стационарные и переносные различных марок.

Перед началом работ опрыскиватель должен быть тщательно очищен, промыт, смазан (насос) и опробован. Необходимо установить пробными опрыскиваниями норму расхода рабочей жидкости для конкретного опрыскивания (знание нормы расхода жидкости позволяет строго соблюдать нормы расхода пестицида). Для этого в резервуар заливают определенное количество чистой воды, доводят давление до $2,2—2,5 \text{ кгс/см}^2$ и измеряют обработанную площадь при заданной скорости движения и ширине захвата.

Например, в резервуар опрыскивателя залили 8 л воды, создали давление $2,5 \text{ кгс/см}^2$ и обработали около 160 м^2 . Фактическая норма расхода жидкости на единицу площади составит $8 \text{ л} : 160 \text{ м}^2 = 0,05 \text{ л/м}^2$, т. е. $0,5 \text{ л/10 м}^2$.

Исходя из установленной нормы расхода жидкости, рассчитывают навеску пестицида, помещают ее в сосуд с небольшим количеством воды, тщательно размешивают, фильтруя (мелкое сито, 3—4 слоя марли) переносят в резервуар опрыскивателя и доводят до определенного объема.

Борьбу с колорадским жуком и 28-пятнистой картофельной коровкой следует начинать с момента появления первых всходов. До отрастания боковых побегов целесообразно провести 2—3 ручных сбора перезимовавших жуков и яйцекладок с интервалом 4—5 дней. На это уходит не очень много времени, так как растения маленькие, хорошо просматриваются, жуки и яйцекладки быстро обнаруживаются. После разрастания ботвы, когда ручной сбор становится очень трудоемким, следует применять инсектициды в сроки, рекомендованные для колхозов и совхозов. Весной до появления всходов и осенью после уничтожения или отмирания зеленой ботвы дополнительно проводят отлов и уничтожение жуков на пищевых приманках (кучки зеленой ботвы, кусочки клубней, ростки картофеля).

На приусадебных участках при бессменной культуре значительный ущерб картофелю могут нанести внутрисктебельные совки. На небольших участках легко осмотреть все растения, удалить увядшие стебли и уничтожить находящихся внутри гусениц.

В очагах повреждения картофеля подгрызающими совками следует проводить в сумеречные часы ручной сбор гусениц или опрыскивание инсектицидными жидкостями нижней части кустов и поверхности почвы вокруг них.

Против проволочников вносят в почву при посадке картофеля диазинн (базудин), 5 \% г (3 г на 1 м^2) или поливают кусты в очагах высокой их численности $0,02—0,05 \text{ \%}$ раствором перманганата марганца. Весной до посадки картофеля рекомендуется также вылавливание проволочников пищевыми приманками (ку-

сочки клубней или моркови закладывают в почву на глубину 5—15 см, отмечают вешками и через 2—3 дня просматривают), а также вылавливание жуков-щелкунов при помощи ловчих укрытий (кучки любой травы на поверхности участка, ежедневный просмотр в дневные часы). При заселении участков личинками майских хрущей проводят тщательную весеннюю и осеннюю перекопку мест хранения органических удобрений.

Борьбу с медведками и их потомством проводят вылавливанием пищевыми (весной, кучки свежего навоза по поверхности участка) и экологическими (осенью, ямки с навозом, лучше конским) приманками; механическим разрушением гнезд и горизонтальных пещерок (май — июнь, двух-трехкратное рыление междурядий и выявленных мест обитания насекомого на глубину 10—15 см); закладкой в почву на глубину 2—3 см взброс или ленточно отравленных приманок (разваренные в подсоленной воде зерна злаков с последующей обработкой подсолнечным маслом и инсектицидом).

Для предотвращения вреда от слизней следует окультурировать и осушать переувлажненные участки; собирать и уничтожать слизней из-под ловчих укрытий (увлажненные куски мешковины, брезента, фанеры, листья лопуха и других широколистных растений) и с кормовых приманок (корки арбуза, дыни, кусочки тыквы, кабачка и других сочных плодов), раскладываемых вечером в междурядьях, а также обрабатывать поверхность почвы в местах обитания слизней в вечерние часы 10 % раствором калийной соли (1 л на 1 м²), суперфосфатом (30—40 г) или гашеной известью (30 г).

Погреба и другие места хранения картофеля должны быть сухими, чистыми, побеленными известью; при необходимости их следует обрабатывать 2 % раствором поваренной соли.

Вредоносность глободероза и рака картофеля снижается при соблюдении плодосмена, выращивании устойчивых сортов картофеля, внесении в почву против нематоды 40 % порошка тиазона (50 г на 1 м²) — осенью после уборки урожая или весной за 30 дней до посадки картофеля.

При бессменном семенном материале ощутимый недобор урожая может вызвать дитиленхоз. Основным мероприятием при борьбе с этим заболеванием является получение здорового семенного картофеля путем отбора осенью внешне здоровых клубней от типичных кустов с последующим предпосадочным прогревом или проращиванием и детальной переборкой.

При обнаружении на посадках картофеля признаков неинфекционных заболеваний применяют мероприятия, рекомендованные для колхозов и совхозов.

При угрозе распространения фитофтороза растения еще до появления болезни (в конце бутонизации — начале цветения) следует обработать одним из рекомендованных препаратов. Обработки повторяют при появлении заболевания на листьях и затем через каждые 7—10 дней. Всего проводят 3—5 опрыски-

ваний посадок в зависимости от распространения болезни.

За 10—12 дней до уборки необходимо выкопать кусты, отмеченные для семенных целей, и отобрать здоровые, средние (50—60 г) по размеру клубни. Хранить семенной материал необходимо отдельно от продовольственного.

Осенью перед уборкой нужно срезать ботву и удалить ее с поля. Выкопанный картофель нельзя накрывать ботвой, так как всякое соприкосновение с ней ведет к заражению клубней фитофторозом и бактериальными болезнями.

Все мероприятия по защите картофеля и других культур от вредителей и болезней осуществляются силами владельцев участков. В сельской местности колхозы, совхозы и другие предприятия, на территории которых находятся приусадебные участки, проводят консультации и обеспечивают владельцев участков соответствующей аппаратурой.

ЛИТЕРАТУРА

Агрономическая тетрадь. Возделывание картофеля по интенсивной технологии/Под ред. Б. Ф. Хлевною. — М.: Россельхозиздат, 1986. — 96 с.

Вирусные болезни и семеноводство картофеля/ Под ред. Ю. В. Власова. — М.: Колос, 1976. — 824 с.

А. С. Воловик. Гнили клубней картофеля при хранении. — М.: Колос, 1973. — 72 с.

А. С. Воловик, В. А. Шмыгля. Болезни и вредители картофеля. — М.: Россельхозиздат, 1974. — 133 с.

Н. М. Голышин. Фунгициды в сельском хозяйстве. — М.: Колос, 1982. — 268 с.

С. А. Гусев. Хранение картофеля. — М.: Московский рабочий, 1985. — 141 с.

Н. Р. Гончаров, Н. Г. Колычев, В. А. Черкасов. Организация защиты растений. — М.: Россельхозиздат, 1985. — 175 с.

Довідник картопляра/ Колектив авторів. — Київ.: Урожай, 1975. — 208 с.

Н. А. Дорожкин, С. И. Бельская. Болезни картофеля. — Минск: Наука и техника, 1979. — 245 с.

В. А. Захаренко, А. Ф. Ченкин. Справочник по применению гербицидов. — М.: Московский рабочий, 1982. — 158 с.

В. А. Захаренко, А. Ф. Ченкин, В. А. Черкасов и др. Справочник по защите растений. — М.: Агропромиздат, 1985. — 415 с.

Инструкция по авиационному способу предуборочной десикации ботвы картофеля. — Краснодар: МСХ СССР, МГА СССР, 1976. — 4 с.

Инструкция по авиационному ультрамалообъемному опрыскиванию посадок картофеля против колорадского жука. — М.: МСХ СССР, МГА СССР, Минздрав СССР, 1980. — 6 с.

Инструкция по авиационной технологии некорневой подкормки посадок картофеля с добавлением пестицидов. — М.: МГА СССР, 1983. — 8 с.

Инструкция по борьбе с колорадским жуком. — М.: Колос, 1984. — 15 с.

Инструкция по выявлению золотистой и бледной картофельных нематод и мерам борьбы. — М.: МСХ СССР, 1984. — 65 с.

Инструкция по выявлению и борьбе с картофельной молью. — М.: Госагропром СССР, 1987. — 26 с.

М. С. Кирьянова, Э. Л. Ралль. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. — Л.: Наука, 1969. Т. 1. — 447 с; 1971. Т. 2. — 522 с.

Колорадский картофельный жук/ Отв. ред. Р. С. Ушатинская. — М.: Наука, 1981. — 377 с.

А. А. Кравцов, Н. М. Голышин. Препараты для защиты растений. — М.: Колос, 1984. — 175 с.

А. А. Кравцов. Препараты для защиты растений на приусадебном участке. — М.: Россельхозиздат, 1986. — 77 с.

А. В. Крылов, П. Г. Горовой. Растения — индикаторы вирусов картофеля. — Владивосток: Биолого-почвенный институт, 1968. — 49 с.

А. М. Лыков, А. М. Туликов. Практикум по земледелию с основами почвоведения. — М.: Агропромиздат, 1985. — 206 с.

Методические указания по ускоренному размножению в первичном семеноводстве картофеля. — М.: Колос, 1983. — 13 с.

Методика исследований по культуре картофеля. — М.: НИИКХ, 1967. — 263 с.

Методические указания по прогнозированию развития и сигнализации сроков борьбы с колорадским жуком на европейской территории Советского Союза. — М.: МСХ СССР, 1974. — 97 с.

Методические рекомендации по учету важнейших переносчиков вирусов и микоплазм, поражающих картофель. — М.: ВАСХНИЛ, 1975. — 56 с.

Методические указания по выращиванию суперэлитного и элитного картофеля в специализированных хозяйствах и научно-исследовательских учреждениях. — М.: НИИКХ, 1981. — 39 с.

Методические рекомендации по применению иммуноферментного анализа для диагностики вирусов картофеля. — М.: ВАСХНИЛ, 1985. — 20 с.

С. Н. Московец, Д. П. Грама, Л. К. Жеребчук. Віруси і вірусні хвороби картоплі — Київ: Наукова думка, 1973. — 166 с.

Оздоровление и ускоренное размножение семенного картофеля (методические рекомендации). — М.: ВАСХНИЛ, 1985. — 35 с.

Основные методы диагностики микоплазменных болезней растений (методические указания). — М.: 1984. — 51 с.

Положение о первичных питомниках выращивания элиты картофеля. — М.: Колос, 1971. — 24 с.

К. В. Попкова, Ю. И. Шнейдер, А. С. Воловик, В. А. Шмыгля. Болезни картофеля. — М.: Колос, 1980. — 303 с.

Положение о семеноводстве картофеля. — М.: Колос, 1984. — 48 с.

К. А. Пшеченков. Индустриальная технология производства картофеля. — М.: Россельхозиздат, 1985. — 238 с.

К. В. Попкова, А. С. Воловик, Ю. И. Шнейдер, В. А. Шмыгля. Защита картофеля в условиях индустриальной технологии. — М.: Россельхозиздат, 1986. — 149 с.

Рекомендации по защите картофеля от фитофтороза. — М.: Колос, 1978. — 30 с.

Рекомендации по малообъемному опрыскиванию картофеля против фитофтороза. — М.: Колос, 1983. — 15 с.

Рекомендации по учету и выявлению вредителей и болезней сельскохозяйственных растений/ Под ред. Ю. Б. Шуровенкова, А. Ф. Ченкина. — Воронеж: ВНИИЗР, 1984. — 275 с.

Справочник картофелевода/ Под общ. ред. С. Н. Карманова. — М.: Россельхозиздат, 1983. — 237 с.

Справочник по защите сельскохозяйственных растений от вредителей, болезней и сорняков/Под ред. Н. А. Дорожкина и В. Ф. Самерсова. — 2-е изд., испр. и доп. — Минск: Ураджай, 1983. — 272 с.

К. М. Степанов, А. Е. Чумаков. Прогноз болезней сельскохозяйственных растений. — Л.: Колос, 1972. — 270 с.

Л. Н. Трофимец. Методические и организационные основы оздоровления и защиты семенного картофеля от вирусных болезней // Вирусные болезни сельскохозяйственных культур. Научные труды ВАСХНИЛ. — М.: Колос, 1980. — С. 3—10.

В. П. Тарасова. Рак картофеля. — Л.: Колос, 1978. — 72 с.

Устав по карантину растений в СССР. — Смоленск: Госагропром СССР, 1987. — 26 с.

А. В. Фисюнов. Справочник по борьбе с сорняками. — М.: Колос, 1984. — 254 с.

А. Е. Чумаков, И. И. Минкевич, Ю. И. Власов, А. Е. Гаврилова. Основные методы фитопатологических исследований // Научные труды ВАСХНИЛ. — М.: Колос, 1974. — 189 с.

З. Г. Шепшелев. Нематодные болезни картофеля и меры борьбы с ними (методические материалы). — М.: Колос, 1969. — 16 с.

Экономические пороги вредоносности главнейших вредных видов насекомых и клещей. — М.: Агропромиздат, 1986. — 22 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ОСНОВНЫХ БОЛЕЗНЕЙ И ПОВРЕЖДЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ ПО ВНЕШНИМ ПРИЗНАКАМ

При пользовании определителем следует принять следующий порядок:

при полном несовпадении признаков поражения или повреждения картофеля с содержанием какого-либо пункта следует перейти к пункту, указанному в скобках. При частичном совпадении признаков — к следующему пункту и далее к пункту, который по всем параметрам соответствует наиболее полно определяемому виду заболеваний или повреждений;

если растение (клубень) имеет 2 и более типа поражений или повреждений, то определение следует вести по наиболее заметному характерному признаку;

при сомнении в правильности определения поиск ведут по сопутствующему признаку до тех пор, пока результаты определений не совпадут;

если диагностика вирусных и бактериальных заболеваний затруднена, проводят дополнительную идентификацию возбудителей серодиагностическими сыворотками.

1(96). Поражены надземные части растений.

2(59). Разнообразные пятнистости, изменения окраски, налеты на стеблях и листьях. Общее увядание, резкие деформации и новообразования отсутствуют.

3(47). Поражены листья.

4(30). Листовая пластинка без мин, выгрызов.

5(13). На листьях пятна, пустулы, некрозы. Иногда листья или их доли отмирают полностью.

6. Некрозы от светло-бурых до черных, различного размера и формы, чаще угловатые, четко ограниченные. Нижние листья часто отмирают полностью и повисают. Некрозы часто сопровождаются мозаикой и морщинистостью, иногда почернением жилок с нижней стороны. Полосчатая мозаика.

7. Пятна темно-бурые, расплывчатые, преимущественно по краям долей. С нижней стороны на границе больной и здоровой ткани слабовыраженный белый налет. . . . Фитофтороз.

8. Пятна бурые сухие, округлые с концентричностью. Часто

в местах выпадения сухой ткани возникают отверстия. Большое количество пятен приводит к засыханию листа.

. **Альтернариоз.**

9. Пятна расплывчатые, зеленовато-желтые или темновато-бурые с серым налетом на нижней стороне.

. **Церкоспориоз.**

10. Пятна темно-бурые, без концентричности, располагаются в основном с краю листовой пластинки. Подсохшие части листа свернуты трубкой. Ткань между жилками буреет, налет отсутствует.

. **Альтернариоз.**

11. Пятна бурые округлые, вспухшие, более светлые в средней части.

. **Повреждение клопами.**

12. Пятна вдоль жилок, мелкие, беловатые.

. **Повреждение трипсами.**

13. Изменение окраски листьев, пятнистости и налеты без отмирания тканей.

14(15). На листьях белый мучнистый налет. Листовая пластинка темнеет.

. **Мучнистая роса.**

15. Налета нет, окраска листьев изменена.

16(30). Края долей без особых изменений.

17(20). Неравномерность окраски листьев в пределах зеленого тона.

18. На листьях мелкие светло-зеленые неясно ограниченные пятнышки, особенно между жилок. Общий тон окраски листьев светлее нормального, без блеска.

. **Крапчатость.**

19. На листьях более светлые участки различной формы, иногда значительных размеров, располагающиеся между жилок, вдоль боковых жилок или средней жилки.

. **Обыкновенная мозаика.**

20. На листьях желтые пятна или общее пожелтение (хлороз) в различной степени.

21(24). На листьях яркие желтые пятна, различного размера и формы, чаще всего ограниченные жилками.

. **Желтая мозаика (аукуба мозаика).**

22(24). На листьях желтые пятна и полосы, не ограниченные жилками, часто образующие мраморный рисунок.

. **Мраморность.**

23(24). На листьях бледно-желтые пятна, позднее некротизирующиеся. На верхних листьях слабая мозаика и деформация. Окончательная диагностика на клубнях.

. **Пестростебельность.**

24. Пожелтение верхних листьев сопровождается их антоциановой (розово-фиолетовой) окраской и складыванием вдоль средней жилки.

. **Недостаток кальция (кальциевое голодание).**

25. Пожелтение листьев сопровождается побурением междоульцевой ткани у оснований долей.

. **Недостаток магния.**

26. Пожелтение листьев сопровождается их огрубением и

скручиванием долей вдоль средней жилки, сильнее на нижних листьях, иногда с антоциановой окраской нижней стороны. . . .

. **Скручивание листьев.**

27. Пожелтение сопровождается скручиванием листьев всех ярусов, без огрубения. Пораженные кусты располагаются в поле группами (пятнами). Признаки ослабевают или исчезают после дождя или полива.

. **Избыток хлора в почве.**

28. Края долей листа загнуты вниз, отмирают. Жилкование резкое, часто морщинистость. Лист приобретает цвет окисленной бронзы. **Недостаток калия (бронзовость).**

29. По краям долей образуется белесая кайма с неровным внутренним краем.

. **Повреждение слабыми заморозками.**

30(31). Листовая пластинка минирована или с выгрызами.

31(34). Листовая пластинка минирована. Выгрызов нет.

32. В местах повреждений лист засыхает. Внутри мин безногие личинки. **Минирующие мухи.**

33. Мины широкие, экскременты сконцентрированы в одном месте. Внутри мины 16-ногие (длиной 8—13 мм) желтоватые, грязно-белые или зеленовато-серые гусеницы с коричневой головкой. **Картофельная моль.**

34(39). Изменения в виде скелетирования.

35. Вредят: жук длиной 5—7 мм, тело полушаровидное рыжевато-белое, на теле 28 черных пятен разной величины. Личинка длиной 1,5—6 мм, желтоватая, покрытая шипами. Имеет 3 пары коричневых ног.

. **28-пятнистая картофельная коровка (эпиляхна).**

36. Изменения в виде объедания или продырявливания листьев. Часто повреждаются также черешки и молодые части стеблей.

37(39). Повреждают жуки и личинки.

38. Жуки, длиной 7—12 мм, коротко-овальные, желтые с темными пятнами на голове. Вдоль каждого из надкрылий проходят 5 узких черных полос. Личинки, длиной 2—15 мм, красные, красновато-оранжевые или оранжево-желтоватые. Голова, затылочный щиток, 2 ряда бугорков по краям тела и ноги — черные. **Колорадский жук.**

39(43). Повреждают жуки.

40. Жуки длиной 7—21 мм. Тело черное, голова красноватая, надкрылья темно-бурые со светлыми продольными полосками из волосков. **Шпанки.**

41. Жуки с вытянутым телом, не плоские, длиной до 25 мм. Надкрылья желтые или красноватые с темными пятнами или перевязями. **Нарывники.**

42. Жуки мелкие, длиной 1,6—2,8 мм, черные или желтые. Выгрызают небольшие отверстия в ткани листа.

. **Картофельные блошки.**

43(46). Повреждают гусеницы или слизни.

44. Гусеница 16-ногая, без рога, длиной до 35 мм, зеленая или буровато-зеленая со светлыми продольными полосами и желтой боковой линией. Совка-гамма.
45. Гусеница длиной до 35 мм, тонкая, серо-зеленая с темными продольными полосами. Луговой мотылек.
46. На листьях дыры с неровными краями или листья съедены. На месте повреждений следы застывшей слизи. Голые слизни.
- 47(55). Изменены листья и стебли.
- 48(51). Листья и стебли мокнут. Доли листа повисают. Преобладает темно-бурый цвет. Повреждение заморозками.
49. На стеблях бурые продольные пятна (полосы), стебель часто стекловидный. При сильном развитии заболевания внутри стебля образуются участки отмерших тканей. На листьях мелкие коричневые угловатые пятна. Часто листья засыхают и повисают. Жилки долей не имеют. Коричневая пятнистость.
50. На стеблях коричневато-серые сухие продолговатые пятна. На листьях округлые пятна с концентричностью. Альтернариоз.
51. На стеблях отдельные или сплошные удлинённые коричневые полосы. На листьях темно-бурые распылчатые пятна со слабым налетом внизу. Фитофтороз.
52. Стебли и листья недоразвиты, листья светло-зеленые, а нижние постепенно желтеют. Верхние листья мелкие с неправильным развитием долей. Недостаток азота.
53. Рост ботвы угнетен. Боковые побеги не развиваются, листья направлены вверх под острым углом. На нижних листьях краевой некроз серого или черного цвета. Растения тускло-зеленые или с бронзовым отливом. Недостаток фосфора.
54. На верхушках побегов резко укорочены междоузлия и черешки листьев. Листья мелкие, часто деформированы. Сопутствующий признак — светло-зеленая или желтовато-зеленая кайма на концевых долях листьев среднего яруса. Метельчатость верхушки.
55. Изменения в основном на стеблях.
56. На нижней части стебля беловато-черный или слегка буроватый налет в виде пленки или войлока. Стебли не загнивают. Белая ножка (ризоктониоз).
57. На нижней части стебля плотный, хлопьевидный белый налет с черными крупными образованиями (1—3 см) — склеротиями гриба-возбудителя. Стебли могут загнить. Склеротиния.
58. На стеблях, наиболее часто в районе прикрепления черешков или у основания, точечные некрозы, развивающиеся в овальные или удлинённые коричневатые пятна, погруженные в ткань, но с четкими границами. Часто пятна охватывают стебель,

и растение переламывается. На больной ткани мелкие (до 1 мм) черные или темно-коричневые образования — пикниды гриба-возбудителя. **Фомоз.**

59(77). Изменения в виде деформации или новообразований. Общее увядание отсутствует.

60(75). Деформация стеблей и листьев. Наростов нет.

61(68). В основном деформированы стебли.

62(67). Стебель искривлен и из пазушных почек его вырастает до 5—7 побегов. Листья измельчены, иногда слегка волнисты по краям. . . . **Искривление стеблей от заморозков.**

63. Растения сильно отстают в росте, приземисты, особенно в период всходов, хлоротичны. Черешки листьев и междоузлия укорачиваются. Листья мягкие, уменьшаются в размерах, могут складываться лодочкой, края их слегка темнеют. . . .
. **Избыток бора в почве.**

64. Рост и ветвление побегов угнетены. Растения тускло-зеленые или с бронзовым отливом. Листья приподняты. Края листьев завернуты вверх. Нижние листья буреют, сохнут и повисают. **Недостаток фосфора.**

65. Стебли усиленно ветвятся, главным образом над поверхностью земли, давая большое количество тонких светлоокрашенных побегов круглого сечения. Листья мельче нормальных, простые или с одной парой долей. Клубни мелкие, число их значительно больше нормы. **Ведьмины метлы.**

66. Стебли усиленно ветвятся, главным образом над поверхностью почвы. Побеги тонкие, слабые, с небольшим количеством листьев. Доли листьев округлой формы, их число меньше нормы, иногда листья простые. Клубни мелкие, многочисленные. . . .
. **Кудряш.**

67. Резкое угнетение роста побегов в длину, междоузлия и стержни листьев укорочены, иногда растение имеет вид розетки. Листья мелкие, желтоватые, иногда доли ложечкообразно деформированы. **Карликовость.**

68. Деформированы главным образом листья.

69. Деформация листьев в виде вздутий междужилковой ткани. Края долей загнуты книзу. Иногда заметна мозаичность и почернение жилок с нижней стороны.
. **Морщинистая мозаика.**

70. Деформации листьев разнообразны: волнистость (скаччатость) или изгиб доли поперек средней жилки вверх или вниз, винтообразное искривление пластинки, сильная волнистость краев. Иногда заметна мозаичность или посветление окраски листьев. **Курчавость листьев.**

71. Края долей верхних листьев закручены вверх, сильнее у основания. Закручивание ослабляется и исчезает во второй половине вегетации. Иногда наблюдаются волнистость краев и слабая морщинистость листьев. Возможны крапчатость и посветление листьев. **Закручивание листьев.**

72. Доли листьев скручиваются вверх вдоль средней жилки

в виде желобка или трубочки. Скручивание сопровождается огрубением, хлорозом и антоцианозом листьев в различной степени. Иногда на листьях наблюдаются бурые некрозы. **Скручивание листьев.**

73. Стержни листьев приподняты, искривлены, иногда прижаты к стеблю. Доли листьев мелкие, волнистые или винтообразно искривленные. Иногда наблюдается хлороз и антоцианоз верхних листьев. **Готика (веретенovidность клубней).**

74. Резкие деформации листовых пластинок: складчатость, искривления, доли вытянутые, ланцетовидные, иногда редуцированные. Листья желтеют, начиная с междужилковой ткани, иногда в местах наибольшего пожелтения образуются некрозы. **Хлороз картофеля.**

75. На растениях новообразования зеленого цвета, деформация отдельных органов.

76. В пазухах листьев образуются наросты величиной 2—2,5 см и более. Побеги уродливые, покрыты мелкими наростами. Листовые пластинки уродливые, конечная доля листа превращается в сплошной нарост. Соцветие наростопрichудливой формы. **Рак картофеля.**

77. Увядание растений.

78(90). Увядает все растение, редко отдельные стебли.

79(83). Увядшие растения легко выдергиваются из почвы.

80(85). Растения отстают в росте, желтеют, листья мелкие, жесткие, свертываются вдоль средней жилки. Нижняя часть стеблей размягчается и окрашивается в черный цвет. Гниение начинается внутри стебля. Корни загнивают. Иногда в пазухах листьев образуются воздушные клубни. Заболевание проявляется сразу после всходов. **Черная ножка.**

81. Ткани нижней части стебля рыхлые, сероватые, часто с синеовато-фиолетовым оттенком. Кора легко снимается. Поражаются также корни и столоны. На больной ткани образуются мелкие черные склероции гриба-возбудителя. Листья слегка желтеют, края их увядают и свертываются. Болезнь проявляется после цветения. **Дартроз.**

82. Увядание начинается с вершины, листья желтеют, скручиваются. Нижняя часть стебля размягчается, буреет. Часто больная ткань при влажных условиях покрывается розовым или оранжевым налетом. На поперечном косом срезе стебля видно побурение сосудистого кольца. Болезнь проявляется во время цветения. **Фузариозное увядание.**

83. Больные растения с трудом выдергиваются из почвы.

84. В нижней части стеблей — бурые язвы. Растения увядают, листья скручиваются, желтеют. Листья верхних розеток — с зеленоватым оттенком или приобретают антоциановую окраску. При сильном развитии болезни растение увядает. Нижняя часть стебля загнивает, буреет. Могут сгнивать и корни. Гниль начинается с периферии. В пазухах нижних листьев часто образуются воздушные клубни. **Ризоктониоз.**

85. Увядание начинается с нижней части. Сначала привядают и желтеют края отдельных долей листьев. Верхние листья развиваются нормально, но могут свертываться в трубочку. На листьях появляются светло-бурые пятна с ярко-желтой каймой. Стебель сохраняет стоячую форму. На косом срезе стебля видно побурение сосудов. . . . Вертициллезное увядание.

86. Растения отстают в росте, увядают. Листья темнеют и засыхают. На корнях — масса мелких шарообразных белых, желтых или коричневых цист диаметром до 1,2 мм. Болезнь распространяется очагами.

Золотистая картофельная нематода.

87. Растения желтеют и постепенно увядают. Стебли становятся водянистыми, отмирают в прикорневой части.

Розовая гниль.

88. Днем растения привядают начиная с нижних листьев. Листья сухие, съежившиеся, на них коричневато-красноватые пятна без каймы. Увядание от недостатка воды.

89. Увядание постепенное, начинается с нижних листьев, ему предшествует пожелтение и деформация листьев, огрубение стеблей и листьев. На верхних листьях часто наблюдается антоциановое окрашивание. Клубни преимущественно мелкие, прорастающие нитевидными ростками.

Столбурное увядание.

90. Увядают отдельные стебли, редко — все растение.

91. Стебель постепенно желтеет, увядает и падает на землю. Прикорневая и подземная части остаются без изменений. Болезнь проявляется после цветения.

Кольцевая гниль.

92. Стебель быстро увядает и приобретает бурую окраску. Нижняя часть его размягчается и загнивает, в сухих условиях — расщепляется вдоль.

Бурая бактериальная гниль.

93. Стебель увядает и падает на землю. Внутренняя часть его выедена. Оставшиеся ткани вялые. В нижней части стебля и вверху в конце выеденной части — круглые отверстия, чаще всего около места прикрепления черешка. Увявшие стебли загнивают. Внутрестебельные совки.

94. Стебель увядает и засыхает зеленым. Видно место его перегрыза. Медведки.

95. Стебель вянет и засыхает. В нижней его части ходы и выгрызенные части тканей.

Проволочники, ложнопроволочники, хрущи, озимая и восклицательная совки.

96. Поражены подземные части растения.

97(111). Изменены ростки, столоны, корни.

98(102). Загнивание тканей ростков клубней, столонов, корней.

99. Загнившие ткани бурые, часто очаги гнилей в виде язв. Ризоктониоз.

100. Загнившие ткани черного цвета. Гниль распространяется диффузно. **Черная ножка.**

101. Ткани покрыты твердыми бурыми пятнами, проникающими глубоко внутрь. Во влажных условиях появляется белый налет гриба. **Фитофтороз.**

102(104). Другие изменения тканей. Новообразований нет.

103. На тканях шелушащиеся сухие язвы, часто сливающиеся. При сильном поражении ткани отмирают. Гнили нет. **Парша обыкновенная.**

104. Изменения в виде новообразований.

105. Наросты на корнях и столонах белого, затем бурого цвета с бугристой поверхностью диаметром до 3—4 см. Внутри наросты сплошные. **Парша порошистая.**

106. Ткани ростков разрастаются в мясистый белый, затем коричневый или черный нарост, напоминающий по форме кочан цветной капусты. Размер наростов варьирует и может достигать более 10 см в диаметре. **Рак картофеля.**

107. Из глазков вырастает большое количество нитевидных коротких ростков, образующих плотную массу. Иногда завязываются мелкие клубешки. **Ложный рак.**

108. На столонах и ростках образуются белые, затем коричневые мясистые наросты диаметром до 10 см и более, напоминающие по форме кочаны цветной капусты. Корни не поражаются. **Рак картофеля.**

109. На корнях и столонах небольшие (до 1,2 мм) шаровидные белые, желтые или коричневые цисты. Часто образуются вторичные фиброзные корешки.

. **Золотистая картофельная нематода.**

110. На корнях — наросты (галлы) диаметром 0,5—1,5 мм. Внутри них полость, заполненная личинками и яйцевыми мешками нематоды. Столоны не поражаются.

. **Галловые нематоды.**

111. Поражены клубни.

112(116). Клубни уродливые.

113. Поверхность клубней неравномерно бугристая с наплывами и углублениями (гофрированность). В тканях зооспорангии гриба-возбудителя. **Рак картофеля.**

114. На клубнях образуются округлые выросты различной величины. **Выросты клубней.**

115. Клубни ненормально удлиненные, с вытянутой верхушкой или пуповинным концом, иногда изогнутые. Глазки выпуклые, количество их увеличено. Окраска клубня ненормальная, иногда пятнистая.

. **Веретеновидность клубней (готика).**

116. Клубни нормальной для сорта формы.

117(169). Изменения различимы на поверхности клубней в виде израстаний, новообразований, пятен, язв, пустул, трещин, ходов, выгрызов, загнивания, потери тургора.

118(165). Здоровая ткань клубня твердая.

119(138). Изменения в виде израстаний, разрастаний глазков и новообразований.

120(123). Изменения в виде израстаний.

121. Утолщенные столоны объединяют 2—3 и более клубней.

Израстания.

122. Глазки прорастают тонкими (0,5—2,0 мм) неокрашенными ростками. Иногда ростки располагаются пучками и ветвями.

Нитевидность ростков.

123. На поверхности клубней новообразования.

124. На поверхности клубней черные коростинки (склероции гриба-возбудителя), не смываемые водой, но легко сдираемые вместе с поверхностными тканями.

Ризоктониоз.

125. На поверхности клубня выступают белые, желтые или коричневые шарообразные цисты диаметром до 1,2 мм.

Золотистая картофельная нематода.

126(159). Изменения в виде пятен, язв, пустул, трещин, ходов, выгрызов.

127(138). Изменения в виде пятен.

128. Пораженные поверхностные ткани отслаиваются, образуя пятно неправильной формы. Между покровными тканями и паренхимой клубня — воздух, что придает пятну серебристый оттенок. Поверхность пятна усыпана мелкими черными образованиями — склероциями гриба-возбудителя.

Парша серебристая.

129. Пятна округлые, слегка вдавленные, черные, не проникающие глубоко внутрь.

Альтерналиоз.

130. Пятна бурые, слегка вдавленные. Окончательное определение на разрезе клубня.

Фитофтороз.

131. Пятна свинцовые, серые, вдавленные или струповидные, часто у столонного конца. Окончательная диагностика на разрезе клубня.

Стеблевые нематоды.

132. Пятна темные (до черного). Образуются преимущественно у столонного конца. Окончательная диагностика на разрезе клубня.

Черная ножка.

133. Пятна черно-бурые, крупные в виде жесткой корки.

Солнечный ожог.

134. На поверхности клубней вдавленные кольца и дуги красновато-бурого или темно-бурого цвета.

Концентрический некроз (раттл-вирус).

135. На поверхности клубней, преимущественно в верхушечной части их, появляются черные, слегка вдавленные в мякоть пятна диаметром 0,2—2,5 см. Позже пятна покрываются черным бархатистым налетом.

Черная пятнистость (торулез).

136. На клубнях появляются коричневые пятна с черной каймой. Позже больная ткань чернеет, становится мягкой, но эластичной, резиноподобной. Из клубня выделяется жидкость с рыбным запахом.

Резиновая гниль.

137. На клубнях твердые черные пятна. Во влажных условиях наблюдается слизь зеленого цвета со слабым гнилостным

- запахом. Ткани активно разрушаются. Черная твердая гниль.
- 138(144). Изменения в виде язв.
139. Язвы сухие, неправильной формы, разные по величине. Иногда сливаются, образуя сплошной пораженный участок. Могут быть глубокие, плоские. Парша обыкновенная.
140. Язвы округлые, крупные, заполненные порошковидной коричневой массой. По краям язв остатки кожуры клубня, что делает ее звездчатой. Парша порошистая.
141. Мокнущие язвы под склероциями. Пораженная ткань — водянистой кашеобразной консистенции, легко отделяется от здоровой. Ризоктониоз.
142. Округлые сухие язвы в виде впадин. Больная ткань коричневатая, покрыта плотно натянутой кожей клубня. При разрыве кожуры видны мелкие темные образования — пикниды гриба-возбудителя. Окончательная диагностика на разрезе клубня. Фомозная гниль.
143. Язвы небольшие (до 1,2 мм), слегка вдавленные, желтые, округлые. Больная ткань мягкая, влажная, нередко достигает сосудистого кольца. Язвы хорошо видны после очистки тонкого слоя кожуры клубня. Окончательная диагностика по разрезу клубня. Ямчатая гниль (кольцевая гниль).
- 144(148). Изменения в виде пустул (бугорков).
145. Мелкие (0,5—1 мм) буроватые сухие пустулы или небольшие (1—3 мм) пятна, вдавленные в мякоть, с бугорчатым вздутием посередине. Часто пустулы сливаются, образуя бугристую поверхность. Гниение тканей под пустулами или пятнами отсутствует. Ооспороз.
146. Светлые бугорки, при разрыве которых образуется язва со звездчатыми краями. Язва заполнена коричневой массой. Парша порошистая.
147. Чечевички на клубне разрослись в белые рыхлые бугорки. Переувлажнение почвы.
- 148(152). Изменения в виде трещин и отставания кожуры.
149. Под треснувшей и отставшей кожей — сухая коричневая масса. Окончательная диагностика по разрезу клубня. Стеблевые нематоды.
150. Под треснувшими тканями или отставшей кожей светло-желтая, коричневая или черная слизистая масса. Окончательная диагностика по разрезу клубня. Кольцевая гниль.
151. Трещины разной глубины. Отставшей кожуры нет. Паренхимная ткань, как правило, заживает. Ростовые трещины.
152. Изменения в виде ходов, выгрызов.
153. Ходы в клубне диаметром 2—2,5 мм, загрязненные землей и экскрементами. Проволочники, ложнопроволочники.
154. Ходы в клубне диаметром до 3—4 мм. Отверстие хода

- часто забито экскрементами. Мякоть стенок хода — розоватая.
 **Картофельная моль.**
155. Выгрызы в виде ямок с неровными краями. Остатков ко-
 журы клубня по краям ямок не бывает. **Хрущи.**
156. Выгрызы в виде ямок с неровными краями и остатками
 кожуры клубня на них. **Совки.**
157. Мякоть клубня под кожей частично или полностью
 выгрызена. **Медведки.**
158. На клубнях большие выгрызы со следами зубов.
 **Мышевидные грызуны.**
159. Изменения в виде общего загнивания клубня.
- 160(162). Гниющие ткани сухие. Окончательная диагностика
 по разрезу клубня.
161. Кожа на месте гнили серовато-бурая, тусклая, смор-
 щивается складками, неправильными концентрическими кругами
 вокруг места первичного поражения. На ней образуются поду-
 шечки спороношения гриба-возбудителя белого, серого, желтого,
 розоватого и других оттенков. **Сухая гниль.**
162. Гниющая ткань мокрая, вязкая, тягучая.
163. Мякоть клубня распадается, и он превращается в бес-
 форменную массу с неприятным запахом.
 **Мокрые гнили.**
164. Часть поверхности клубня размягчается. Пятен нет.
 Кожа легко снимается. Окончательная диагностика по разрезу
 клубня. **Удушье.**
165. Клубень мягкий.
166. Клубень мокрый. При надавливании из него выделяется
 водянистая жидкость. Кожа легко отделяется, а мякоть на
 воздухе быстро краснеет, затем буреет и чернеет.
 **Подмораживание.**
167. Поверхность клубня мягкая, но не вялая, кожа по-
 темневшая. Чечевички и глазки отмирают. Клубни мокрые. . . .
 **Переохлаждение.**
168. Клубень вялый. На поверхности водянистые пятна.
 Окончательная диагностика по разрезу клубня.
 **Дартроз.**
169. Изменения на разрезе клубней.
- 170(179). Гниение тканей отсутствует.
171. Паренхима окрашивается в ржаво-коричневый цвет.
 Ржавые пятна располагаются внутри клубня и не имеют выхода
 к периферии его. **Железистая пятнистость.**
172. Темновато-коричневые пятна неправильного очертания
 и различной величины, главным образом в середине клубня.
 При ударах клубня пятна могут располагаться и на периферий-
 ных тканях. **Потемнение мякоти.**
173. Мякоть клубня иссушенная, с небольшими трещинами,
 точками, пятнами и полостями ржаво-бурого цвета.
 **Переохлаждение.**
174. Сосудистое кольцо клубня прерывисто окрашивается в

буроватый цвет. Побурение более интенсивно от столонного конца. Загнивания и разрушения тканей не наблюдается. . . .

Побурение сосудов.

175. Сосудистое кольцо, начиная от столона, окрашивается сплошь в темно-бурый цвет. Интенсивность окрашивания уменьшается к вершине клубня. Гнили и загнивания тканей отсутствуют. . . .

Заполнение сосудов мицелием грибов или опробкование тканей.

176. На разрезе клубня четко выделяются побуревшие или почерневшие сосуды, образующие сетку, занимающую значительную часть разреза. . . . **Сетчатый некроз.**

177. На разрезе клубня видны темно-бурые полосы и дуги, иногда двойные и тройные. Побуревшая ткань твердая, не загнивает. . . . **Концентрический некроз.**

178. Внутри клубней пустоты различной конфигурации и величины, загнивающие или без загнивания. . . .

Дуплистость.

179. Измененные ткани загнивают.

180(185). Изменение чаще начинается со столонного конца.

181. Загнившая ткань черная. Позже гниль распространяется на сердцевинную часть клубня, которая превращается в черную массу с неприятным специфическим запахом. При подсыхании гнилых тканей в клубне может образоваться внутренняя полость с неровными стенками черно-бурой окраски. . . .

Черная ножка.

182. Загнивают ткани сосудистого кольца. При надавливании на клубень из кольца выдавливается тягучая масса желтого, позже темного цвета или светлая мягкая сгнившая ткань. Позже все сердцевинные ткани клубня выгнивают. . . .

Кольцевая гниль.

183. На границе здоровой и пораженной тканей — белые рыхлые пятна, содержащие массу нематод. Пораженная ткань коричневая, трухлявая, распространяется тонким слоем по периферии клубня. . . .

Стеблевая (клубневая) нематода картофеля.

184. Пораженная ткань распространяется конусообразно внутрь клубня. . . . **Стеблевая нематода.**

185. Изменения не приурочены к определенным частям клубня.

186. Побуревшая ткань распространяется внутрь клубня отдельными участками (язычками). Налета грибницы нет. . . .

Фитофтороз.

187. Пораженные ткани сухие, размягченные, но не разрушены полностью. В полостях разрастается белый, желтый, розовый, черный и других оттенков мицелий грибов-возбудителей. В сухих условиях больные ткани усыхают, и клубень мумифицируется. Во влажных условиях гниль переходит в мокрую. . . .

Сухая гниль.

188. Поражение тканей распространяется чаще всего от по-

верхности клубня конусом, вершиной в глубь него. Загнившая ткань сухая, светло-коричневая с полостями. Стенки полостей выстланы серым войлочным налетом — мицелием гриба-возбудителя с черными вкраплениями-пикнидами.

Фомозная гниль.

189. Гнилая ткань в виде белой, рыхлой, кашеобразной массы. Часто отделена от здоровой темной каймой.

Удушье.

190. Сосудистое кольцо клубня размягчается. Загнившие ткани серые, затем буреют и чернеют. При надавливании на клубень из сосудистого кольца выступают капли грязно-белой слизи.

Бурая бактериальная гниль.

191. Пораженная мякоть клубня серого цвета, часто образуются пустоты. Наблюдаются черные образования — склеротии гриба-возбудителя.

Дартроз.

192. Ткани усыхают, и в них образуются пустоты, чаще всего у столонной части клубня. Налеты и слизи отсутствуют. Больная ткань мумифицируется.

Черная твердая гниль.

193. Больная ткань чернеет, размягчается, но остается эластичной, резиноподобной. После разрезания клубня она сперва окрашивается в грязно-розовый цвет, затем темнеет. Иногда в ней развиваются слабые зеленоватые или беловатые подушечки спороношения гриба. В это время выделяется коричневая жидкость с рыбным запахом.

Резиновая гниль.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОРОГИ ВРЕДНОСТИ ОСНОВНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ КАРТОФЕЛЯ

Для предотвращения потерь урожая клубней картофеля от вредных насекомых широко применяют химические и биологические средства защиты растений. Однако на практике иногда происходит необоснованное завышение объема обрабатываемой площади, что ведет к нерациональному расходованию пестицидов и повышенному загрязнению окружающей среды. Например, объем обрабатываемой площади против колорадского жука завышается не менее чем на треть в средней части ареала и в 2—3 раза в южной его части.

Решение задачи экономически целесообразного применения инсектицидов против колорадского жука и других вредителей картофеля возможно путем использования экономических порогов вредности, т. е. на основе сопоставления фактической численности вредителя или степени повреждения растений на конкретном поле (или участке поля) с пороговыми показателями, при которых борьба позволяет получить экономический доход и обеспечивает рентабельность картофелеводства.

Экономические пороги вредности для основных вредителей картофеля указаны в таблице. Следует учитывать, что

Экономические пороги вредоносности основных вредителей картофеля на товарных посевах

Наименование вредителя	Фаза развития растений во время проведения учетов и обработок	Экономический порог вредоносности	Рекомендуемая зона применения
1	2	3	4

Колорадский жук	Всходы до 10—15 см	2—5 % кустов картофеля, заселенных перезимовавшими жуками	Все зоны, где колорадский жук вредит постоянно и где не применяются меры его уничтожения как карантинного объекта
	Бутонизация—начало цветения	5—10 % заселенных личинками кустов картофеля при численности вредителя 10—20 и более особей на 1 растение	То же
	То же	5—7 % заселенных личинками кустов картофеля сортов Прикульский ранний, Детскосельский и Лорх; 8 % — Янтарный; 10—11 % — Любимец и Домодедовский; 12—13 % — Столовый 19 при численности вредителя 20 и более особей на 1 растение	Центральный район РСФСР
	Бутонизация	400 заселенных личинками кустов картофеля на 1 га весенних посадок при ранней реализации урожая и 800 — при реализации урожая в конце августа и позже при численности вредителя 25 особей на 1 растение	Молдавская ССР
	Всходы Цветение	1—2 перезимовавших жука на 1 м ² 3—5 личинок на 1 растение	Азербайджанская ССР То же

28-пятнистая картофельная коровка	Всходы до 10—15 см	2—3 перезимовавших жука на растение при заселенности 10 % кустов	Хабаровский край
	То же	1 перезимовавший жук на растение при заселенности 15—20 % растений	Приморский край
	Бутонизация — цветение	3—5 личинок на растение при заселенности 10 % кустов	Хабаровский край
	То же	1—3 жука, 5—8 личинок на растение при заселенности 15—20 % кустов	Приморский край
Проволочники и ложнопроволочники	До посадки картофеля	5 и более личинок на 1 м ²	Вся зона вредоносности проволочников и ложнопроволочников
Майские хрущи	То же	1 и более личинок на 1 м ²	Вся зона вредоносности майских хрущей
Озимая совка	Всходы	5—10 и более гусениц на 1 м ²	Волго-Вятский район РСФСР,
		10 % поврежденных гусеницами кустов картофеля	Горьковская область Ставропольский край

приведенные данные являются ориентировочными и в конкретных условиях требуют уточнения. Это обусловлено тем, что пороговый уровень вредоносности насекомых в значительной степени определяется погодными условиями, механическим составом почвы, плотностью популяции вредителей и энтомофагов и динамикой их развития, а также качеством семенного материала, уровнем агротехники, сортовыми особенностями картофеля, густотой стояния растений, закупочной ценой на картофель, затратами на проведение защитных мероприятий и принятой окупаемостью их, биологической эффективностью инсектицидов и другими факторами.

При наличии фактических данных о потерях урожая от вредителя экономический порог вредоносности можно рассчитывать по упрощенной формуле

$$\mathcal{E} = \frac{C \cdot K_0}{H \cdot \mathcal{C}} \cdot 100 \%,$$

где \mathcal{E} — экономический порог вредоносности, в %; C — сумма всех затрат на химическую борьбу, обследования, уборку, транспортировку и хранение сохраненного урожая, в руб/га; K_0 — принятый коэффициент окупаемости затрат; H — недобор урожая с поврежденных растений (экспериментально установленный), ц/га; \mathcal{C} — закупочная цена урожая, руб/ц.

Например. Учетами и наблюдениями на производственных посадках картофеля сорта Домодедовский (Московская область) установлено, что недобор урожая с поврежденных растений (H) в пересчете на 1 га в среднем составил 28,7 ц. Тогда при сумме затрат на химическую борьбу (хлорофос, 80 % с.п., 1,5 кг/га) и других дополнительных затрат (C), составляющих 12,8 руб/га, коэффициенте окупаемости затрат (K_0), равном 3, и закупочной цене продовольственного картофеля (\mathcal{C}) 13 руб/ц экономический порог вредоносности колорадского жука на картофеле сорта Домодедовский в обычных агрометеорологических условиях составляет:

$$\mathcal{E} = \frac{12,8 \text{ руб/га} \cdot 3}{28,7 \text{ ц/га} \cdot 13 \text{ руб/ц}} \cdot 100 \% = 10,3 \% \text{ поврежденных растений.}$$

Используя фактические данные о потерях урожая в годы с различными погодными условиями, можно установить пороговые показатели для лет с прохладной и жаркой погодой.

МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ВИРУСНЫХ БОЛЕЗНЕЙ В СЕМЕНОВОДСТВЕ КАРТОФЕЛЯ

Визуальный метод является основным, однако не всегда дает точные результаты, и во многих случаях для более правильной диагностики болезней приходится прибегать к другим методам.

Недостатком визуального метода также является невозмож-

ность определения заболевания в инкубационном периоде до появления характерных симптомов. Определенную путаницу вносят и сходные признаки вирусных заболеваний с некоторыми другими болезнями, особенно грибными. Так, симптомы скручивания листьев картофеля в начальный период напоминают ризиктониоз. Кроме того, возможны смешанный характер вирусной инфекции, штаммовый состав вирусов и др. На точности полученных результатов сказываются агротехнические и погодные условия.

Более надежен визуальный метод при определении вирусов, вызывающих тяжелые формы заболеваний (скручивание листьев, полосчатая и морщинистая мозаики и др.), а также при диагностике микоплазменных болезней (столбур и др.). Знание сортовой реакции на конкретный вирус или его штамм способствует более точному определению возбудителей болезней.

Для выявления фактической зараженности посевов семенного картофеля в период вегетации требуется не менее 3 визуальных оценок по основным фазам развития растений.

Более достоверные результаты позволяют получить лабораторные методы диагностики вирусов. В первую очередь к ним относится серологический метод.

Серологический метод основан на использовании антигенных свойств вирусов. Из крови иммунизированных животных (кролики, козы, лошади) готовятся специфичные антисыворотки, которые при смешивании с соком больного растения дают видимую реакцию с выпадением хлопьевидного осадка.

Листья для анализа набирают в поле в утренние часы, до наступления высокой температуры. При этом используют планшеты или специально изготовленные ящики с небольшими пронумерованными ячейками. Для более высокой достоверности анализа листья срывают на разных ярусах. Химические обработки посевов следует прекратить за 2 недели до проведения анализов. Концентрация большинства вирусов наиболее высока в период бутонизации — цветения, поэтому целесообразно проводить анализы именно в это время. Из проверки следует исключать старые растения, дающие неспецифические реакции.

Температура воздуха в помещении при проведении анализов не должна превышать 24 °С. Полученный с помощью специального пресса сок растения смешивают стеклянной палочкой с антисывороткой на предметном стекле или специальных стеклянных пластинах в соотношении 1:3. Период от отжатия сока до смешивания его с сывороткой не должен превышать 15—20 мин. После проведения каждого анализа пресс и стеклянную палочку промывают водой и вытирают марлей или матерчатой салфеткой.

Стекла помещают на 20—30 мин во влажную камеру или в термостат с температурой 24 °С. Для увеличения производительности при проведении серологических анализов используют различные приспособления (ножные и электрические прессы,

устройства для нанесения капель и др.). Чтение реакций лучше всего проводить при подсвечивании стекла снизу зеркалом.

Для повышения достоверности серологического анализа рекомендуются инкубация сока до центрифугирования, центрифугирование охлажденного сока, удлинение времени инкубации смешанных капель, чтение результатов при большем увеличении бинокляра.

Более эффективным методом иммунодиагностики вирусов растений является иммуноферментный анализ (ИФА).

Метод ИФА базируется на последовательном взаимодействии исследуемого вируса с иммобилизованными на твердой фазе и меченными пероксидазой антителами с последующим выявлением фермента-маркера в реакции с субстратами. Оптическая плотность продукта ферментативной реакции пропорциональна концентрации определяемого вируса и после калибровки системы служит характеристикой его содержания в образце. Твердой фазой служат пластмассовые микропласты с 96 лунками, в которых адсорбируют антитела (вклейка, рис. 22).

На первой стадии поверхность лунок микропласт насыщают антителами к вирусу, отмывают избыток антител и вносят тестируемый образец, содержащий вирус (антиген). После инкубации в отмытые лунки вносят антитела к данному вирусу, ковалентно связанные с ферментом (конъюгат), инкубируют определенное время, удаляют несвязавшийся конъюгат отмывкой и проводят ферментативную реакцию с субстратами, сопровождающуюся образованием окрашенного продукта. Для исключения субъективности в оценке результатов интенсивность окраски может регистрироваться спектрофотометрически, специальным прибором или визуально.

На основе совместных разработок с МГУ и институтом молекулярной биологии АН СССР в НИИ картофельного хозяйства организован выпуск диагностических наборов для ИФА 9 наименований вирусов и бактерий. 1 набор рассчитан на 500 анализов.

Метод растений — индикаторов основан на способности растений различных видов реагировать на заражение видимыми симптомами.

Распространены 2 типа тест-растений: те, у которых после инокуляции развиваются системные симптомы, и те, у которых отмечаются местные поражения.

Так, спустя 15—25 дней после заражения табака сорта Самсун соком растений картофеля, пораженного вирусами X и Y, на листьях табака появляется резкое посветление жилок (в случае наличия вируса Y) или крапчатость (от вируса X). Но необходимость использования целых растений ограничивает применение этого метода при массовых анализах.

Значительно большее практическое значение имеет группа индикаторов, реагирующих на вирус образованием некрозов на отделенных листьях. Эти некрозы и служат диагностическим признаком при определении вируса. К их числу относятся:

гомфрена головчатая — индикатор нп вирусы X и M, гибрид Аквила· *Solanum demissum* (A-6) на Y и A, *S.chacoense* (TE-1, TE-2) — на вирус Y (вклейка, рис. 27).

Вирусы X, S, M, Y, F диагностируют, натирая листья индикаторов соком или суспензией исследуемого материала (листьев или ростков), разбавленной дистиллированной водой или буферным раствором 1:1. При диагностике нестойких вирусов, быстро теряющих инфекционность в выжатом соке (A и R), рекомендуется добавлять к соку или суспензии стабилизирующие вещества, в частности 0,1 % раствор гипосульфита или сульфита натрия в соотношении 1:1.

Инокулируемые листья слегка припудривают порошком карборунда (марки М-5), затем легкими движениями натирают поролоновой губкой, смоченной в соке или суспензии исследуемого материала. Через несколько минут инокулом смывают с листа водой. Инокулированные растения притеняют листами бумаги на 1 сут. Отделенные инокулированные листья в светопроницаемых влажных камерах (лотки, покрытые стеклом или пленкой, чашки Петри и др.) переносят в помещение для инкубации с постоянным освещением около 2000 люкс и температурой 22—23 °C.

Вирусы скручивания листьев и желтой карликовости, а также все микоплазмы не передаются соком, поэтому для их диагностики на индикаторах применяют прививку. Для прививки можно использовать верхушку главного или бокового побега, черешок или стержень листа. При этом нет необходимости в срастании привоя с подвоем, нужно лишь чтобы привой оставался живым в течение суток, для этого следует защитить место прививки от высыхания.

Растения-индикаторы, применяемые для диагностики наиболее распространенных вирусов, вириода веретеновидности клубней и микоплазм, поражающих картофель, и симптомы заражения указаны в таблице.

Анатомический метод Игель-Ланге применяют для диагностики вируса скручивания листьев картофеля.

Вирус не обнаруживает серологических свойств в соке, не передается механическим путем, поэтому разработка лабораторных методов диагностики этого заболевания основывается на обнаружении гистологических и биохимических изменений в больном растении, сопутствующих заражению этим вирусом.

Принцип метода основан на том, что поражение вирусом скручивания листьев вызывает ненормальное отложение полисахарида каллозы на поперечных перегородках ситовидных трубок флоэмы. Каллоза окрашивается на срезах сосудистой ткани резорциновой синей в интенсивно голубой цвет, хорошо заметный среди неокрашенных клеток. Встречается много различных степеней каллозообразования: от небольшого утолщения поперечных перегородок до полной закупорки ситовидных трубок и образования сплошных каллозных тяжей.

Клубни, предназначенные для анализа, выдерживают при

Индикаторные растения и признаки заражения их вирусами и микоплазмами

Возбудитель	Растение-индикатор	Симптомы заражения	Метод инокуляции
1	2	3	4
Вирус X	Гомфрена <i>Gomphrena globosa</i> L.	Серые некрозы с красной каймой через 7—10 дней	Натирание отделенных листьев или целого растения
Вирус S	Табак Дебнеи <i>Nicotiana debneyi</i>	Желтоватая мозаика, системный некроз	Натирание листьев молодых растений
Вирус M	Гомфрена <i>Gomphrena globosa</i> L.	Буровато-красные или малиновые расплывчатые пятна и кольца через 12—15 дней	Натирание отделенных листьев или целого растения
	Томат чилийский <i>Lycopersicon chilense</i> Dun.	Морщинистость и эпинастия листьев, угнетение роста	Натирание молодых растений
Вирусы Y и A	Гибрид A-6	Темно-бурые или черные некрозы через 5—7 дней	Натирание отделенных листьев
Вирус Y	<i>Solanum chacoense</i> (TE-1, TE-2)	Темно-бурые или черные некрозы через 5—7 дней	То же
Вирус F	Перец однолетний <i>Capsicum annuum</i> L.	Темные некрозы на инокулированных листьях, отмирание верхушки	Натирание молодых растений
	Паслен красный <i>Solanum miniatum</i>	Буроватые пятна и кольца через 10—12 дней	Натирание молодых растений
Вирус R	Табак турецкий <i>Nicotiana tabacum</i> L.	Светлые некрозы на инокулированных листьях, светло-желтая мозаика, некрозы на стебле	Натирание молодых растений
Вирус метельчато-сти верхушки	Дурман обыкновенный <i>Datura stramonium</i> L.	Междужилковый хлороз, системный некроз	Натирание молодых растений
	Табак клейкий <i>Nicotiana glutinosa</i> L.	Междужилковый хлороз, системный некроз	Натирание молодых растений

1	2	3	4
Вирус желтой карликовости	Томат культурный <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	Хлороз верхних листьев, угнетение роста	Прививка
Вирус L	Дурман обыкновенный <i>Datura stramonium</i> L.	Междужилковый хлороз, скручивание листьев, угнетение роста	Прививка
Вирус мозаики люцерны	Вигна китайская <i>Vigna sinensis</i>	Мелкие красноватые некрозы через 12—15 дней	Натирание первичных листьев
Вироид веретеновидности клубней	Скополия китайская <i>Scopolia sinensis</i>	Темно-бурые некрозы через 7—14 дней	Натирание листьев на растении
Возбудители столбура	Томат культурный <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	Общий хлороз, огрубение листьев, позеленение цветков	Прививка
	Катарант розовый <i>Catharanthus roseus</i>	Хлороз и измельчение верхних листьев, угнетение роста	Прививка

18—20 °C не менее 2 недель после выкопки. На пуповинном конце клубня делают квадратный вырез со стороны, равной примерно 1 см. С плоскости выреза, перпендикулярной продольной оси клубня, делают 2—3 тонких среза (толщиной около 0,5 мм). Срезы помещают на 10 мин в раствор резорциновой синей, затем промывают в дистиллированной воде и просматривают под микроскопом при увеличении 50—80×. Слабая степень поражения видна при большом увеличении — 300× и более.

Степень каллозообразования оценивается в баллах: 0 — клетки флоэмы нормальные, утолщения поперечных перегородок нет; 1 — слабые отложения каллозы на ситовидных пластинках; 2 — каллозные отложения на ситовидных пластинках увеличены в 2—4 раза по сравнению с клетками здорового растения; 3 — увеличение каллозных отложений в 5 раз и более, пробки видны при малом увеличении; 4 — хорошо заметные, часто попадающиеся пробки (по 4 и более в поле зрения микроскопа); 5 — пробки длинные, заполняющие ситовидные трубки почти полностью; при малом увеличении они видны как сплошные тяжи голубого или синего цвета.

При оценке результатов окрашивания необходимо иметь в виду, что каллозообразование:

усиливается при неблагоприятных условиях вегетации (при недостатке влаги и высоких температурах);

ослабляется при полной обеспеченности растений влагой и обильном азотном питании;

усиливается при поражении растений ризоктониозом, фузариозом, а также раттл-вирусом.

Кроме клубней, для анализа методом окрашивания срезов сосудистой ткани можно использовать черешки листьев.

Дифениламинный метод. 2 г дифениламина растворяют в 100 мл крепкой серной кислоты. Каплю реактива наносят на поперечный срез в средней части стебля растения в фазе бутонизации — начала цветения. Голубое или синее окрашивание среза указывает на резкие отклонения от нормы в жизнедеятельности и биохимическом составе растения. Эти отклонения могут быть вызваны, кроме скручивания листьев, неблагоприятными воздействиями окружающих условий (недостатком влаги, высокими температурами, несбалансированным минеральным питанием). У здоровых, нормально развивающихся растений срезы приобретают слабо-желтую окраску или остаются неокрашенными. Анализ можно проводить в поле.

Метод фенольной пробы. К 0,5 мл сока листьев в пробирке добавляют 5 мл 6 % раствора фенола. Смесь оставляют стоять до осаждения хлорофилла, крахмала и других крупных частиц клеток (как правило, 5—10 мин). Затем надосадочную жидкость осторожно сливают или отсасывают пипеткой. К осадку в пробирке добавляют 5 мл дистиллированной или водопроводной воды. Окраска пробы немедленно после добавления воды служит

диагностическим признаком. Пробы из больных растений дают серовато-белое или желтоватое помутнение и почти непрозрачны. Пробы из здоровых растений не дают светлой окраски и остаются прозрачными. Для анализа пригодны нижние и средние листья.

Метод индексации клубней применяется для послеуборочного контроля зараженности семенного картофеля, а также клонового материала. В первое время после уборки до прохождения клубнями периода покоя их выдерживают в течение суток в парах риндита при температуре 28 °С в течение 24 ч. Расход риндита — 100 мл на 1 м³ помещения. После газации клубни проращивают в темноте при 24 °С и относительной влажности воздуха 80—90 %. Обработка клубней риндитом способствует увеличению концентрации вирусов и образованию калезы у здоровых клубней на 10—14-й день.

Количество глазков, отбираемых для проверки зараженности клонового материала от каждого гнезда или клона, может быть различным и зависит от объема проверяемого материала и имеющейся площади закрытого грунта. Перед отбором глазков клубни проращивают на свету в течение 10—15 дней. Глазки вырезают специальной металлической ложечкой и высаживают в смесь из дерновой земли, песка и торфа. Высокое плодородие почвенной смеси может вызвать маскировку признаков вирусных болезней и потому нежелательно. Содержание основных питательных элементов должно быть следующим: азот по Тюрину — 7—10 мг, фосфор по Кирсанову — 15—20 мг, калий по Масловой — 15—20 мг на 100 г почвы, реакция солевой вытяжки — 5,0—6,5.

Проявление признаков некоторых вирусных болезней у растений, полученных из глазков, усиливается при снижении температуры в вегетационном помещении до 10—15 °С за несколько суток до визуальной диагностики, а также в результате декапитации — удаления верхушек стеблей длиной 4—5 см за 15—20 дней до визуальной диагностики. Декапитация обостряет, в частности, признаки скручивания листьев.

Соединения марганца усиливают признаки заражения вирусом веретеновидности клубней картофеля. Поэтому для улучшения визуальной диагностики этой болезни при индексации рекомендуется полив и опрыскивание растений 0,05 % раствором сульфата или хлорида марганца.

Первую оценку проводят после достижения растениями 10 см, вторую — через 6 недель после посадки. На вирус L необходимо провести дополнительную оценку между 8-й и 10-й неделями. Обычно растения из глазков в возрасте 5—6 недель дополнительно анализируют серологическим и индикаторным методами на вирусы X, M, Y, A. Индексацию проводят в теплицах с регулируемыми условиями освещенности и температуры.

Все известные методы диагностики вирусных и микоплазменных болезней картофеля допускают вероятность ошибок 2 родов:

СОВМЕСТИМОСТЬ ПРЕПАРАТОВ, ИСПОЛЗУЕМЫХ ДЛЯ ОПРЫСКИВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

№ п/п	Препарат	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Инсектициды																									
1	Амбуш	x	+						+	+	+	⁵	⁵		— ^{2,4}	+	+	+	⁴	+		+	+	+	+
2	Бензофосфат	+	x		+			+	+		+	+			+	+	+	+	+		+	+	+	+	
3	Волатон			x															+	+		+	+	+	
4	Гамма-изомер ГХЦГ		+		x					+	+	+	+		+	+	+	¹	¹		+	+	+	¹	
5	Децис					x												+	+						
6	Дилор						x			+		+	+			+						+	+	+	
7	Корсар		+					x	+	+	+	⁵	⁵	+	—	+	+	+	⁴	+		+	+	+	
8	Сумицидин	+	+					+	x	+	+	+	^{3,4}		— ^{2,4}	+	+	—	+	+		+	—	+	
9	Фозалон	+	+		+		+	+	+	x	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
10	Фосфамид	⁵	+		+		+	+	⁵	+	x	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
11	Фталофос	⁵	+		+		+	+	⁵	^{3,4}	+	+	x	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
12	Хлорофос				+		+			+	+	+	x	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
13	Битоксибациллин				+		+				+	+	x		—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Фунгициды																									
14	Бордоская жидкость	—	+	^{2,4}	+	⁴		—	—	+	^{2,4}	—	—	—	x	—	+	+	⁴	+	—	+	+	⁵	
15	Каптан*	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+		—	x	⁵	+	⁵	+	+	+	⁵	+	
16	Купрозан	+	+		+		+	+	—	+	+	+	+		+	⁵	x	+	+	⁵	+	+	+	⁵	
17	Поликарбацин	+	⁴		+	¹	+	+	⁴	+	+	+	+		+	+	+	x	+	+	+	+	+	+	
18	Полихом	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	⁵	+	+	+	+	+	+	
19	Ридомил															+	+	+	+	x	+	+	+	+	
20	Фталан*	+	+		+			+	+	+	+	+	+		—	+	+	⁵	+	+	x	+	⁵	+	
21	Хлорокись меди	+	+		+		+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	⁵	+	x	+	⁵	
22	Хомецин	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	⁵	+	+	+	⁵	
23	Цинеб	+	+		¹		+	+	+	+	+	+	+	+	+	⁵	+	⁵	+	+	+	+	⁵	x	

Примечания: + смешивание допустимо; — смешивание недопустимо; отсутствие знака — нет данных; 1 — для смешивания лучше использовать с.п.; 2 — при неблагоприятной погоде или на чувствительных сортах возможны повреждения листьев; 3 — смешивание возможно, но перед обработкой рекомендуется проверить качество суспензии и испытать смесь на отдельных растениях; 4 — смесь необходимо употреблять сразу после приготовления; 5 — суспензия может оказаться нестабильной, необходимо испытать в небольшом объеме на отдельных растениях.

положительный результат при отсутствии зараженности и отрицательный при ее наличии. В связи с этим отрицательные результаты необходимо проверять другими методами или повторным анализом. Вероятность ошибки при сочетании разных методов диагностики резко снижается, хотя и не исключается полностью. В практике первичного семеноводства картофеля может считаться условно свободным от вирусов и микоплазм исходный материал, здоровый по внешнему виду и проверенный не менее чем в 2 репродукциях серологическим и индикаторным методами на отсутствие возбудителей, зараженность которыми можно предполагать в данной почвенно-климатической зоне.

Технологическая карта по защите продовольственного картофеля от вредителей, болезней и сорняков в Центральном районе

Наименование мероприятия и качественные показатели	Название вредителей, болезней, сорняков, стадия и фаза их развития	Ориентировочный срок начала работы	Число календарных дней работы	Единица измерения	Объем работ	Препарат и его форма
1	2	3	4	5	6	7
Опрыскивание (200 л/га)	Однолетние и многолетние злаковые сорняки	В конце лета или осенью при подготовке участка	—	га	40	Трихлорацетат натрия, 90 % р. п.
Отбор больных клубней при сортировании	Комплекс болезней и вредителей	Перед закладкой на прогрев	10—11	т	400	—
Укрытие картофеля во время прогрева в течение 10 дней	То же	Апрель — май	10	м ²	1200	—
Отбор больных клубней на переборочном столе	«	После прогрева	10—11	т	400	—
Приманочная посадка картофеля	Комплекс болезней и вредителей	—	1	га	0,15	—
3-разовое опрыскивание приманочных посадок	Колорадский жук	—	3	га	0,45	Волатон, 50 % к. э.
Обработка клубней до посадки или обработка (20 л/т) пестицидами в процессе посадки (50 л/т)	Комплекс болезней	—	10—11	т	400	Фундазол, 50 % с. п.
	То же	—	10—12	га	100	То же

Наименование мероприятия и качественные показатели	Расход препарата, кг		Состав агрегата		Обслуживающий персонал, чел.		Производительность		Стоимость препарата на весь объем работ, руб.	Затраты на 100 га		
	на 1 га	на весь объем	марка автомашин, тракторов, эл. двигателей	марка с.-х. машин	трактористы-машинисты	с.-х. рабочие	за 1 ч сменного времени	за смену		труда, чел.-ч	нормативные и эксплуатационные затраты, руб.	всего (гр. 16 + гр. 18), руб.
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Опрыскивание (200 л/га)	35	1400	МТЗ-80/82	ОПШ-15-01	1	—	10	60	770	4	50,73	820,73
Отбор больных клубней при сортировании	—	—	Электро-двигатель	КСП-15Б	—	6	5	35	—	480	405,21	405,21
Укрытие картофеля во время прогрева в течение 10 дней	—	—	Вручную		—	1	8,6	60	—	139	117,34	117,34
Отбор больных клубней на переборочном столе	—	—	Электро-двигатель	КСП-15Б	—	6	5	35	—	480	405,21	405,21
Приманочная посадка картофеля	—	—	МТЗ-80/82	СН-4Б	1	2	0,75	5,25		1	3,12	3,12
3-разовое опрыскивание приманочных посадок	1,3	0,585	МТЗ-80/82	ОПШ-15-01	1	—	10	60	4,10	0,1	2,41	6,51
Обработка клубней до посадки или обработка (20 л/т) пестицидами в процессе посадки (50 л/т)	1,5	150	Электро-двигатель	Гуматокс-С	1	1	5	30	3200	160	438,87	4638,87
	3,2	320	МТЗ-80/82	СН-4Б	1	—	0,75	5,25	4400		265,55	4665,55

1	2	3	4	5	6	7
Опрыскивание (200 л/га)	Однолетние и многолетние двудольные и злаковые сорняки	До появления всходов	1—2	га	40	Ситрин, 50 % с. п.
Обследование посадок 2-кратное	Колорадский жук	В период вегетации	2—3	га	200	—
Опрыскивание (200 л/га) 1,5-кратное	То же	В соответствии с инструкцией по борьбе с колорадским жуком	2—3	га	150	Волатон, 50 % к. э.
Обследование посадок 2-кратное	Фитофтороз, макроспориоз	В период вегетации	2—3	га	200	—
Опрыскивание (300 л/га), 1-е	То же	Профилактическое, конец бутон. — начало цвет.	2—3	га	100	Поликарбацин, 80 % с. п.
Опрыскивание (100 л/га), 2-е	«	При появлении болезни с интервалом 7 дней	1—2	га	200	То же
Опрыскивание (300 л/га):						
1-е		Профилактик. конец бутон — начало цвет.	2—3	га	100	«
2-е		при появлении болезни	2—3	га	100	Ридомил, 25 % с. п.
3-е		(через 14 дней после 2-го опрыскивания)	2—3	га	100	Поликарбацин, 80 % с. п.
Уничтожение ботвы (300 л/га)		За 7 дней до уборки	2—3	га	100	Хлорат магния, 60 % р. п.
Приготовление раствора для опрыскивания	Комплекс болезней и вредителей	—	—	т	116	—
Транспортировка раствора на поле до 5 км	—	—	—	т	146	—
Транспортировка препаратов	—	—	—	Рейс	6	—

	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Опрыскивание (200 л/га)	5	200	МТЗ-80/82	ОПШ-15-01	1	—	10	60	700	4	50,73	750,73
Обследование посадок 2-кратное	—	—	Вручную		—	1	14,2	100	—	14	11,82	11,82
Опрыскивание (200 л/га), 1,5-кратное	1,3	195	МТЗ-80/82	ОПШ-15	1	—	10	60	1365	10	150,38	1515,38
Обследование посадок 2-кратное	—	—	Вручную	—	—	1	7,1	50		28	23,64	23,64
Опрыскивание (300 л/га), 1-е	2,4	240	МТЗ-80/82	ОПШ-15-01	1	—	10	60	480	10	150,38	630,38
Опрыскивание (100 л/га), 2-е	2,4	480	Вертолет	—	—	—	10,3	62	1540	10	304,00	1844,00
Опрыскивание (300 л/га):												
1-е	2,4	240	МТЗ-80/82	ОПШ-15-01	1,	—	10	60	480	10	150,38	630,38
2-е	0,8	80	МТЗ-80/82	ОПШ-15-01	1	—	10	60	2200	10	150,38	2350,38
3-е	2,4	240	МТЗ-80/82	ОПШ-15-01	1	—	10	60	480	10	150,38	630,38
Уничтожение ботвы (300 л/га)	28	2800	МТЗ-80/82	ОПШ-15-01	1	—	10	60	893,20	10	126,82	1020,02
Приготовление раствора для опрыскивания	—	—	МТЗ-80	АПЖ-12	1	2	12	72	—	30	85,72	85,72
Транспортировка раствора на поле до 5 км	—	—	МТЗ-80	РЖТ-4	1	—	4	24	—	36	146,14	146,14
Транспортировка препаратов	—	—	Т-16М	—	1	—	—	—	—	6	14,16	14,16

Рис. 1. Клубень, пораженный ооспозом.



Рис. 2. Клубни, пораженные кольцевой гнилью.





Рис. 3. Клубни, пораженные резиновой гнилью.

Рис. 4. Клубни, пораженные сухой гнилью.





Рис. 5. Клубни, пораженные паршой обыкновенной.

Рис. 6. Склерозии ризоктони на клубнях.



Рис. 7. Стебель, пораженный
белой ножкой.



Рис. 8. Ростки, пораженные
ризоктониозом.





Рис. 9. Корневая система, пораженная ризоктониозом.

Рис. 10. Листья с признаками альтернариоза.





Рис. 11. Ростовые трещины

Рис. 12. Клубни, пораженные стеблевой (клубневой) нематодой картофеля.





Рис. 13. Клубни, пораженные раком картофеля.

Рис. 14. Израстание клубней с образованием деток.





Рис. 15. Удушение клубней.

Рис. 16. Подмораживание клубней.



Рис. 17. Яйцекладка
колорадского жука
на листе картофеля.



Рис. 18. Скручивание
листьев



Рис. 19. Лист
с признаками полосчатой
мозаики.



Рис. 20. Верхушка
побега с признаками
недостатка кальция.



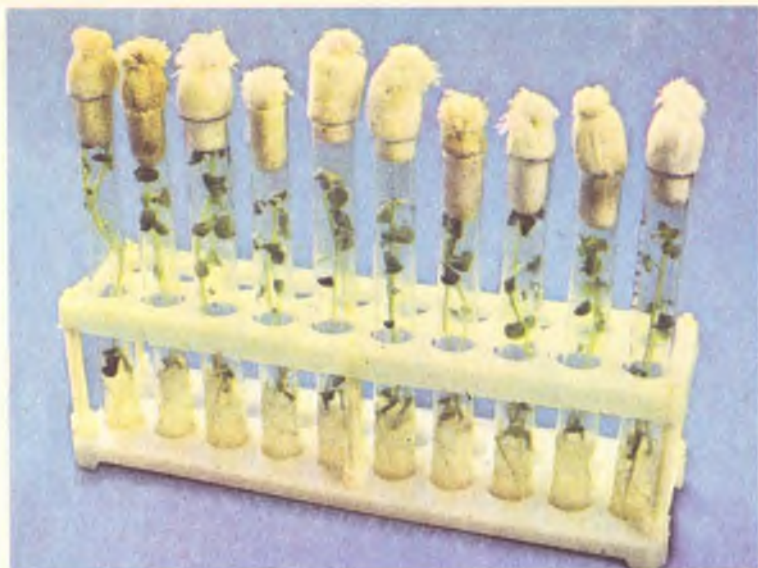
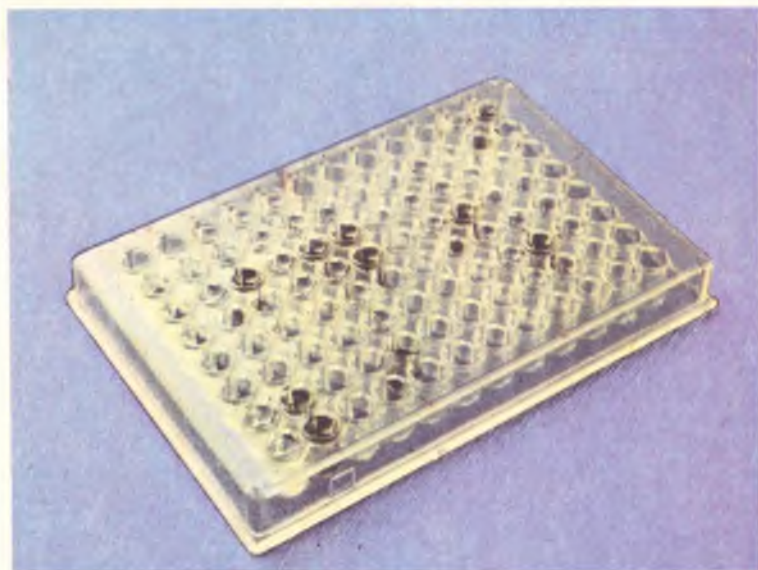


Рис. 21. Пробирочные растения из верхушечных меристем.

Рис. 22. Полистироловая плата с реакцией ИФА.



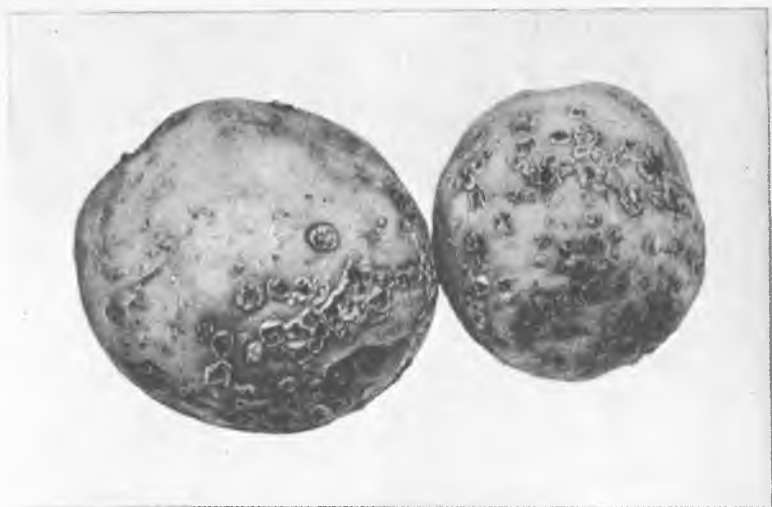


Рис. 23. Клубни, пораженные паршой порошистой.

Рис. 24. Железистая пятнистость клубней.





Рис. 25. Клубень, пораженный раттл-вирусом.



Рис. 26. Клубень, поврежденный проволочником.

Рис. 27. Листья (форма ТЕ-2) с некротической реакцией на вирус Y.



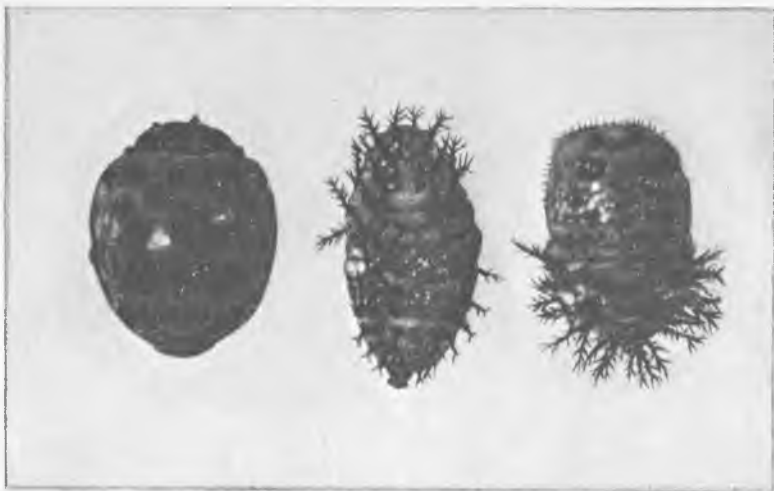


Рис. 28. Жук, личинка и куколка 28-пятнистой картофельной коровки.

Рис. 29. Клубни, пораженные черной ножкой.



Рис. 30. Лист
с признаками
фитофтороза.



Рис. 31. Клубни,
пораженные фомозом.



СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Болезни	5
Грибные и бактериальные болезни	6
Широко распространенные	6
Ограниченно распространенные	23
Потенциально опасные	30
Вирусные, виroidные и микоплазменные болезни	36
Нематодные болезни (фитогельминтозы)	51
Функциональные (непаразитарные) болезни	59
Вредители	67
Специализированные	68
Многоядные	79
Переносчики фитопатогенных вирусов и микоплазм	92
Зональные особенности распространения и развития болезней и вредителей	93
Сорные растения	100
Комплексная система мероприятий по защите картофеля от болезней, вредителей и сорняков	103
Мероприятия для всех зон и категорий посевов	103
Подбор сортов и размещение посевов	103
Общепрофилактические приемы	105
Севооборот	105
Система удобрения	106
Подготовка почвы	107
Подготовка семенного материала и посадка картофеля	107
Уход за посевами	109
Уборка, послеуборочная обработка и хранение картофеля	111
Особенности борьбы с вирусными и бактериальными заболеваниями на семеноводческих посевах	112
Мероприятия по защите картофеля от повторного заражения	114
Карантинные мероприятия	115
Химические меры борьбы с болезнями, вредителями и сорняками	117
Фитофтороз и альтернариоз	118
Колорадский жук, эпипляхна и другие вредители	121
Переносчики вирусов	122

Сорная растительность	123
Технология применения пестицидов	123
Подготовка рабочей жидкости пестицидов и заправка опрыскивателей	126
Протравливание картофеля	128
Опрыскивание растений	129
Наземное опрыскивание	129
Авиационное опрыскивание	137
Меры безопасности при применении пестицидов	142
Дезинфекция картофелехранилищ и сельскохозяйст- венного инвентаря	144
Методы учета и основы прогнозирования развития вред- ных видов	145
Учет болезней	145
Выявление и учет основных вредителей и фитонематод кар- тофеля	153
Учет сорняков	157
Основы прогнозирования фитосанитарной обстановки	160
Экономическая эффективность защиты картофеля	161
Особенности защиты картофеля на приусадебных участках, коллективных и индивидуальных огородах	164
<i>Литература</i>	172
<i>Приложения</i>	175
Определитель основных болезней и повреждений картофеля по внешним признакам	175
Экономические пороги вредоносности основных вредителей картофеля	187
Методы диагностики вирусных болезней в семеноводстве картофеля	190
Совместимость препаратов, используемых для опрыскивания картофеля	198
Технологическая карта по защите продовольственного кар- тофеля от вредителей, болезней и сорняков в Центральном районе	200

**Воловик Александр Сергеевич,
Глѣз Владимир Маркович,
Замотаев Александр Иванович,
Зейрук Владимир Николаевич,
Литун Борис Павлович**

ЗАЩИТА КАРТОФЕЛЯ ОТ БОЛЕЗНЕЙ, ВРЕДИТЕЛЕЙ И СОРНЯКОВ
Справочник

Главный редактор журнально-книжной редакции *В. Э. Савздарг*
Художник *Л. Ч. Гоцлавский*
Художественный редактор *О. М. Соркина*
Технический редактор *В. А. Боброва*
Корректоры *И. А. Верхотурова, А. В. Калина*

ИБ № 5806

Сдано в набор 22.11.88. Подписано к печати 17.03.89. Т-03168. Формат 84×108¹/₃₂. Бумага кн.-журн. импорт. Гарнитура Таймс. Печать высокая. Усл. печ. л. 10,92+0,84 цв. вкл. Усл. кр.-отт. 14,49. Уч.-изд. л. 14,01+0,80 цв. вкл. Изд. № 28. Тираж 113 000 экз. Заказ № 1699. Цена 70 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени ВО «Агропромиздат», 107807, ГСП-6, Москва, Б-78, ул. Садовая-Спасская, 18.

Ярославский полиграфкомбинат Госкомиздата СССР. 150014, Ярославль, ул. Свободы, 97.

70 к.

**ЗАЩИТА
КАРТОФЕЛЯ
ОТ БОЛЕЗНЕЙ,
ВРЕДИТЕЛЕЙ
И СОРНЯКОВ**



СТРАВОУЧНИК