

СЕМЕНОВОДСТВО КАРТОФЕЛЯ



Кызыл
2018

ФГБОУ ВО «Тувинский государственный университет»

СЕМЕНОВОДСТВО КАРТОФЕЛЯ

Учебное пособие

Кызыл
2018

УДК 633
ББК 42.1
С30

Печатается по решению Учебно-методического Совета ТувГУ

Семеноводство картофеля: учебное пособие / сост. В.П. Тулуш, Л.Д. Балган. – Кызыл: Изд-во ТувГУ, 2018. – 114 с.: ил.

В учебном пособии изложены биологические особенности, а также диагностика болезней картофеля. Кроме этого приведены методики активного лечения зараженного картофеля для получения исходного безвирусного материала и особое внимание уделено методике проведения государственного сортового контроля. Содержатся вопросы по каждой теме и тесты для самостоятельного контроля по дисциплине «Селекция и семеноводство».

Учебное пособие предназначено для студентов сельскохозяйственных направлений подготовки по дисциплине «Селекция и семеноводство», «Картофелеводство».

Рецензенты:

Сарыглар Д.Ч., и.о. начальника отдела семеноводства филиала
ФГБУ «Россельхозцентр»,

Порядина Е.А., доцент кафедры агрономии, к.с.-х.н.

© Тулуш В.П., Балган Л.Д., 2018
© Тувинский государственный университет, 2018

Содержание

Пояснительная записка	4
1. Биологические особенности картофеля	5
2. Классификация и характеристика сортов	11
3. Диагностика болезней картофеля	24
4. Методы активного лечения зараженного картофеля для получения исходного безвирусного материала	31
5. Ускоренное размножение здоровых растений.....	40
6. Выращивание элиты картофеля из меристемного материала.....	47
7. Сортовой контроль картофеля	53
8. Влияние некоторых факторов окружающей среды и особенности растения – хозяина на возбудителей болезней, вредителей и повреждения растений картофеля	60
9. Система наблюдений за болезнями и вредителями картофеля	80
Список использованной литературы	82
Приложение 1. Специальные защитные мероприятия в семеноводстве	84
Приложение 2. Система защитных мероприятий в государственных и крупных фермерских хозяйствах.....	88
Приложение 3. Характеристика сортов картофеля внесенных в Государственный реестр России	95
Приложение 4. Тесты для самоконтроля по дисциплине «Селекция и семеноводство»	101

Пояснительная записка

Семеноводство картофеля призвано сохранить в потомстве генетический потенциал сорта, приблизить к нему уровень потенциальной продуктивности семенного фонда. Главной причиной снижения продуктивности картофеля является его вирусное вырождение и поражение другими болезнями, накапливающимися в посадочном материале. Для сохранения продуктивности сорта необходимо, прежде всего, освободить его от всех болезней, снижающих этот показатель.

В связи с тем, что в семеноводстве разрабатываются и используются приемы и методы, направленные на наиболее полную реализацию урожайных возможностей сорта и сохранение его хозяйственно-биологических свойств, в пособии изложена диагностика болезней и методика лечения картофеля для получения исходного безвирусного материала

Рассмотрены подробно биологические особенности картофеля, представлены характеристики сортов и гибридов, включенных в Государственный реестр селекционных достижений и рекомендованных для производства. Особое внимание уделено методике проведения Государственного сортового контроля.

Учебное пособие дает возможность студентам закрепить теоретические знания, полученные на лекциях, и приобрести практические навыки по размножению картофеля.

1. Биологические особенности картофеля

Картофель – травянистое растение, образует стебли высотой 40-80см и более. Корень мочковатый относительно слабо развивающийся. В почве образует побеги - столоны, концы, которых по мере роста растений утолщаются. По достижении растением высоты 10-20см столоны имеют длину 5-15см, диаметр 2-3мм. После прекращения роста столона в длину его верхушка утолщается и превращается в клубень.

Картофель требователен к свету, относится к группе короткодневных растений, но в условиях северного длинного дня, благодаря более продолжительному периоду роста и жизнедеятельности вегетативных органов образует большой урожай. Активное клубнеобразование происходит тогда, когда продолжительность дня уменьшается – во второй половине лета.

Высокая освещенность – важное условие для роста картофеля. Поэтому для него отводят наиболее светлые места. При отсутствии или недостатках света клубни картофеля прорастают белыми длинными ростками, которые легко обламываются при перевозке. При хорошем освещении посадочные клубни образуют кроткие, толстые, зеленые или буро-зеленые ростки.

Отношение картофельного растения к освещению нельзя рассматривать без связи с другими факторами и особенно с температурой воздуха. Установлено, что при умеренной температуре (10-15°C) растения быстро созревают при длинном дне, при более высокой – коротком. Максимум клубнеобразования и роста клубней при пониженных и умеренных температурах, также перемещается на длинный день и беспрерывное освещение.

Большое значение поглощение солнечной энергии, имеют размеры ассимиляционной поверхности растений, оптические свойства листьев, их ориентация и степень затемнение другими листьями. Так при северо-южном направлении рядков растения равномерно освещаются течение дня по сравнению западно-восточном направлением. При посадке картофеля с более широкими междурядьями (90см вместо 70 см) при сохранении одинакового количество растений на единице площади поля

создаются более благоприятные условия для поглощения листьями солнечной энергии, так как освещенность посевов в этом случае значительно выше.

Клубни картофеля побывшие несколько дней после выкопки земли на свету зеленеют, в них образуется хлорофилл. Под воздействием прямого или рассеянного света в клубнях увеличивается содержание соланина до 30-40 мг на 100 гр. клубней. Для семенного картофеля такое озеленение полезно, так как клубни не поражаются болезнями и не повреждаются грызунами во время осеннее – зимнего хранения. Кроме того, озелененный картофель обеспечивает получение более высоких урожаев. Продовольственный картофель нельзя подвергать озеленению. Особенно быстро происходит накопление хлорофилла и соланина у клубней на свету после их мойки. Вот почему чистый от земли картофель для продовольственных целей необходимо хранить в темных помещениях.

Картофель – растение прохладного лета. Оптимальная температура для роста 18-22°C. Высаженные клубни начинают прорастать при прогревании почвы выше 3-5 °С. Но эта температура неблагоприятна. Активный же рост происходит при ее повышении до 10-12°C и более. Поэтому картофель сажают, когда почва на глубине 10 см прогреется до 7-8 °С. Весной, похолодание до 6-8°C сильно ослабляет рост побегов и корней, поэтому не следует рано сажать. Растения отрицательно реагируют и на высокую температуру 26-30°C и более. Заморозки до -1-1,5°C убивают ботву. Почки на клубнях также повреждаются. При постепенном понижении температуры растения выдерживают кратковременные похолодания до -1 °С.

Наиболее благоприятная температура почвы для образования клубней 16-19°C, воздуха 21-22°C. Рост клубней полностью прекращается 1-2 °С тепла.

Сумма температур выше 10°C за вегетационный период, необходимая для полного развития растений, в среднем равна для ранних сортов 1000-1200°C, для среднеранних -1100 - 1400°C, для среднеспелых и среднепоздних – 1400-1500°C.

Картофель – влаголюбивое растение. Высокий урожай можно получить при выпадении в течение весны и лета 250 – 300 мм осадков. Однако растение при высокой температуре и в

сухом воздухе в течение дня расходует 3-4 л. воды. Потребность влажности почвы неодинакова в различные периоды роста и развития растений. Начальный период роста картофеля меньше нуждается во влаге.

По мере роста растений, особенно с вступлением в фазу бутанизации и цветения, при максимальной испаряющей поверхности листьев, потребность картофеля во влаге резко возрастает. Особенно важно своевременное снабжение водой во время интенсивного образования и роста клубней, которые обычно происходит с момента полной бутанизации и до прекращения роста ботвы. То есть период от начала цветения до прекращения роста ботвы является критическим – расход влаги достигает максимальной величины. Оптимальная влажность почвы 70-80% от полной полевой влагоемкости (ППВ).

Прекращение клубнеобразования в почве из-за ее переувлажнения на суглинистых и супесчаных почвах бывает при запасах продуктивной влаги в пахотном слое больше 65-70 мм. Продолжительный период переувлажнения почвы нередко приводит к ухудшению и заживанию клубней от недостатка кислорода воздуха. Первый сигнал переувлажнения почвы клубней рыхлых белых чечевичек.

В конце развития, когда увядает ботва и снижение прирост клубней, картофелю требуется меньше влаги, чем предыдущие периоды. При теплой сухой погоде и к концу вегетации растений на клубнях образуется крепкая толстая кожура, которая предохраняет их от механических повреждений во время уборки и обеспечивает лучшую сохранность в зимний период. Дождливая погода затягивает созревание клубней, на них образуется очень нежная кожура. Они легко повреждаются при уборке и плохо хранятся.

Высокая, воздухопроницаемость почв – одно из главных требований картофеля. Корневая система в процессе дыхания потребляет большое количество кислорода. Благодаря проникновению воздуха почва постепенно насыщается кислородом. Однако потребность корней картофеля в нем несколько раз выше, чем у многих других растений. В пересчете на 1 г сухого вещества корни потребляют около 1 мг кислорода. Такую высокую потребность можно обеспечить лишь на

структурных, высокоплодородных или на легких почвах. От обеспеченности корневой системы кислородом во многом зависят вкусовые качества и «рассыпчатость» клубней. В условиях переувлажненности, нередко наблюдаемой на темных (глинистых) почвах, всегда не хватает кислорода. Поэтому такие почвы при использовании под картофель нуждаются в обильном внесении улучшающих структур материалах (навоза, компоста и др.) или в песковании.

Картофель является одним из наиболее требовательных и к плодородию почв растений. Для него нужны богатые гумусом, с глубоким культурным слоем земли. Благодаря активной поглотительной способности его корневой системы он потребляет в два раза больше питательных веществ, чем такие требовательные к почвенным условиям культуры, как пшеница, ячмень. Необходимо обеспечивать растения всеми основными элементами питания – азотом, калием и фосфором. Для формирования 1 тонн клубней растения извлекают из почвы 7-8 кг калия, 5-6 кг азота и 1,5-2 кг фосфора.

Азот активизирует рост вегетативных органов, стимулирует потребление калия, фосфора и других элементов питания. Растения более всего азота поглощают в период образования вегетативной массы, от мощности, развития которой в большой степени зависит урожай. Но избыток приводит к чрезмерному росту, жированию побегов и снижению урожая клубней.

Калий наряду с азотом, важный элемент влажного питания картофеля. Он влияет на ростовые процессы, интенсивность фотосинтеза, развитие корневой системы, передвижение питательных веществ и влаги. Урожай и его качество во многом зависит от обеспеченности этим элементом. Под его влиянием особенно заметно повышается крахмалистость клубней. С калием связаны также способность клубней к длительному зимнему хранению, повышенная сопротивляемость болезням, его поступление в растения усиливается при повышенной влажности почвы. В широко применяемых калийных удобрениях – хлористом калие и калийной соли – содержится много среднего для растений хлора. Наличие хлора приводит к снижению образования крахмала, ухудшению вкусовых качеств

клубней. Поэтому содержащие хлор минеральные удобрения следует вносить осенью. За осенний и зимний периоды от вымывания пахотного слоя.

Благоприятный режим фосфорного питания является важным условием для повышения урожая, крахмалистости, хранимости картофеля. Фосфор входит в молекулы сложных белков, усиливает рост корневой системы и ускоряет развитие растений. Он входит в состав крахмала. Его недостаток уменьшает ветвистость растений, задерживает начало образования клубней, и снижает их вкусовые качества.

Особенности роста и развития картофеля.

В развитии картофеля выделяют следующие периоды и фенологические фазы:

Первый период – от прорастания клубней до появления всходов. Происходит превращение крахмала в сахар, который передвигается по сосудистым пучкам к глазкам. Почки в глазках набухают и прорастают. В верхней части ростка формируются молодые корни, и после укоренения образуется стебелек.

Второй период – от появления первых зеленых листьев, обычно сросшихся, до развития стеблей с нормальными листьями.

Третий период – от появления бутонов до цветения растений. Появляются столоны с утолщением на концах, в дальнейшем образуются молодые клубни. Интенсивный рост ботвы продолжается, растения требует максимального количества влаги и питательных веществ.

Четвертый период – от цветения до прекращения роста ботвы. Наиболее интенсивный прирост клубней, формируется до 75% конечного урожая. Погодные условия в значительной степени влияют на уровень урожайности.

Пятый период – от начала отмирания ботвы до ее полного высыхания и физиологического созревания клубней. Прирост подземной массы приостанавливается. У клубней происходит физиологическое созревание,

накопление крахмала, формируется кожура. Созревшие клубни переходят в состояние естественного покоя.

Биологической особенностью картофеля является разный темп роста ботвы и клубней во время вегетации. В период от

всходов до цветения наиболее активно растет ботва, а от цветения до отмирания ботвы усиливается рост клубней и формируется основная масса урожая.

Период биологического покоя – наступает после созревания, и позволяет хранить картофель длительное время, без снижения его продуктивности, так как все жизненные процессы в этот период замедленны. Период покоя зависит от сорта, у большинства сортов он продолжается 2-3 месяца, у некоторых (при оптимальном хранении) – 6-7 месяцев. В это время лучшая температура +1..+3° С и оптимальная влажность 85-95%. При необходимости проращивания клубней температура повышается до + 10 С и обеспечивается доступ воздуха.

Таблица 1

Фенологические фазы картофеля

№ фазы	Название фазы	Характеристика
0	До посадки	Период перед посадкой
1	Прорастание клубней	Период от посадки до появления всходов
2	Всходы	В это время образуется розетка, в течение всего периода всходов происходит рост столонов. По количеству взошедших растений в фазе различаются: начало-25%; массовые всходы-50%; полные всходы-75%.
3	Образование столонов	Появление зачатков столонов, высота стеблей 15-20 см.
4	Появления клубней	Образование зачатков клубней на концах столонов
5	Бутонизация	Появление бутонов на верхушках стеблей. По количеству растений образовавших бутоны в фазе различают: начало бутонизации-25%; массовую бутонизацию-50%; полную-75%. В период бутонизации- начала цветения происходит рост размера клубней.
6	Цветение или осыпание бутонов у нецветущих	По количеству цветущих растений или по количеству опвших бутонов в фазе различают: начало цветения- 25%; массовое- 50% (в этот период идет

	сорта	смыкание ботвы); полное-75%. В конце цветения начинается рост массы клубня.
7	Созревание	Начало пожелтение ботвы, созревание ягод, клубни не отделяются свободно от столонов, рост массы клубня.
8	Отмирание ботвы	Ботва полностью увяла, клубни легко отделяются от столонов. По количеству растений с отмершей ботвой в фазе различают: начало отмирание ботвы-25%; (в этот период еще происходит рост массы клубней); массовое отмирание ботвы-50 %; полное- 75%.
9	Переход к периоду покоя	Лечебный период и период охлаждения
10	Период покоя	Во время хранения

Вопросы для самоконтроля

1. При какой температуре рекомендуется сажать картофель?
2. Оптимальная температура для роста картофеля.
3. Критический период по отношению к влаге.
4. Оптимальная влажность почвы для картофеля.
5. С какой целью проводят озеленение клубней картофеля?
6. Признаки переувлажнения почвы.
7. На каких почвах лучше сажать картофель и почему?
8. Почему хлорсодержащие калийные удобрения вносят осенью?
9. На что влияет фосфорное питание картофеля?
10. На какой период приходится физиологический покой картофеля?

2. Классификация сортов картофеля

Сорта картофеля различаются по срокам созревания, хозяйственному назначению и другим признакам.

По скороспелости различают следующие сорта (ГОСТ «Картофель. Термины и определения» 01.01.80):

ранние – формирования урожая товарных клубней через 55-65 дней после посадки семенных клубней в почву, период вегетации 80-90 дней;

среднеранние – формирование урожая через 65-80 дней после посадки, период вегетации 100-115 дней;

среднеспелые – формирования урожая через 80-100 дней после посадки, период вегетации 115-125 дней;

среднепоздние – формирования урожая через 100-110 дней после посадки, период вегетации 125-140 дней;

позднеспелые – формирования урожая через 110 дней и более после посадки, период вегетации – более 140 дней.

По хозяйственному назначению сорта картофеля разделяют на столовые, технические (заводские), кормовые, универсальные и сорта, пригодные для приготовления полуфабрикатов.

К столовым относят сорта различных сроков созревания, имеющие хорошие пищевые и вкусовые качества, а также не темнеющую мякоть клубней. Их используют для пищевых целей, поэтому особенно важны такие показатели, как разваримость клубней, ровная их форма и неглубокие глазки. Разработана шкала оценки признаков столового картофеля, по которой различают следующие типы: А – винегретный с неразваривающимися клубнями; В – столовый со связной мякотью; С – столовый с довольно рассыпчатой мякотью; Д – столовый с очень рассыпчатой мякотью. Клубни типа А можно использовать для приготовления винегретов, салатов, В – для поджаривания и переработки, С – для большинства блюд. Картофель типа Д применяют для приготовления пюре и печенных клубней. В столовом картофеле недопустимо наличие цветных пятен в мякоти клубня, ржавой пятнистости, душловатости.

Технические (заводские) – это преимущественно позднеспелые и среднеспелые и среднепоздние сорта картофеля с повышенным содержанием крахмала (18-25% и выше). Их используют для переработки на крахмал, амилазу и технический спирт.

Кормовые сорта могут не иметь хороших вкусовых качеств, но обязательно должны быть высокоурожайными и

отличаться повышенным содержанием в клубнях питательных веществ – белка и сухого вещества.

К группе универсальных, преимущественно среднеспелых и среднепоздних, относят сорта, отличающиеся высокой урожайностью, хорошим вкусом, нетемнеющей мякотью клубней, высокой крахмалистостью и белковостью, а также хорошей лежкостью при хранении. Такие сорта используют на продовольственные, технические и кормовые цели.

Для приготовления полуфабрикатов (производство чипсов, соломки, крупки, крекеров и др.) должны использоваться сорта, имеющие не менее 20% сухого вещества и низкое содержание редуцирующих сахаров в клубнях, нетемнеющую мякоть, как в сыром, так и вареном виде.

Подбор сортов картофеля

Список сортов картофеля, рекомендуемых для выращивания в Восточно-Сибирском регионе Российской Федерации, представлен в алфавитном порядке (жирным шрифтом выделены сорта, районированные в Туве).

В республике Тыва в настоящее время имеется ограниченный ассортимент районированных сортов картофеля, которые не обеспечивают стабильной продуктивности.

Хотя современные сорта картофеля имеют высокий потенциал продуктивности, оцениваемый на уровне 70-80 т/га клубней. В производственных условиях его удается реализовать на 15-25%, а в Республике Тыва всего лишь на 5-10%.

Восточно-Сибирский регион (11)			
Республика Бурятия	Иркутская область	Красноярский край	Республика Якутия
Республика Тыва	Республика Хакасия	Читинская область	
<u>Адретта Альянс Бородинский розовый Бронницкий Вармас</u>			
<u>Весна белая Гранат Добро Колпашевский Красноярский ранний</u>			
<u>Луговойской Невский Огонек Полет Пост 86</u>			
<u>Прикульский ранний Пушкинец Тулунский Тулунский ранний</u>			
<u>Уральский ранний</u>			

Для удовлетворения быстрорастущих потребностей населения в картофеле необходимо повысить среднюю его урожайность в акционерных, кооперативных, фермерских (аратских) хозяйствах до 10-15 т/га клубней. Для достижения этой цели необходимо правильно подобрать сорта картофеля.

Сорта картофеля значительно различаются по урожайности, скороспелости, содержанию сухого вещества и крахмала. К большому сожалению, из того небольшого набора районированных сортов: Уральский ранний, Огонек, Колпашевский, Адрета, Невский рекомендовать для выращивания можно лишь последние 2 сорта.

В настоящее время вследствие отсутствия в республике Тыва семеноводства картофеля, хозяйства разных форм собственности, семена районированных и других сортов, не районированных в республике Тыва, закупают за пределами республики. Причем закупаемые семена зачастую плохого качества.

По результатам исследований в течение ряда лет в условиях Республики Тыва, заслуживают внимания следующие не районированные сорта картофеля, показавшие хорошие результаты по урожайности и качеству клубней: Романо, Бородянский Розовый, Сантэ, Марофон.

Характеристика сортов

АДРЕТТА (Германия). Сорт среднеранний, столовый. Растение прямостоячее, высокое, окраска цветков белая. Клубни округло-овальной формы, кожура желтая, мякоть светло-желтая, глазки мелкие. Масса товарного клубня 100-150г. Урожайность высокая, лежкость удовлетворительная и хорошая, содержание крахмала 13-18%, вкус очень хороший и отличный. Сорт устойчив к раку, относительно устойчив к вирусам, восприимчив к фитофторозу, парше обыкновенной, ризоктониозу. Относительно устойчив к вирусам. Ценность сорта: быстрое развитие ботвы, раннее клубнеобразование, отличный вкус, относительная устойчивость к вирусам. Районы возделывания: Средневолжский (7), Западно-Сибирский (10), Восточно-Сибирский (11), Дальневосточный (12).



Рис. 1 - Адретта

БОРОДЯНСКИЙ РОЗОВЫЙ (Украинский НИИ картофельного хозяйства). Сорт раннеспелый, столовый. Растение прямостоячее, низкое, окраска цветков красно-фиолетовая. Клубень округлой формы, кожура розовая, мякоть от кремовой до желтой, глазки мелкие. Масса товарного клубня 90-140г. Урожайность в госсортоиспытании 177-453 ц/га (максимальная – 454 ц/га), товарность 73-91%, лежкость 85-98%, содержание крахмала 14-19%, вкус хороший. Сорт устойчив к раку, восприимчив к вирусным болезням, парше обыкновенной, макроспориозу, гнилям в период хранения. Сорт сильно восприимчив к фитофторозу. Районы возделывания: Севера-Западный (2), Центральный (3), Волго-Вятский (4), Центрально-Черноземный (5), Средневожский (7), Восточно-Сибирский (11), Дальневосточный (12).

КОЛПАШЕВСКИЙ (Нарымская государственная селекционная станция). Сорт среднеранний, столовый. Растение прямостоячее, средней высоты, окраска цветков бледно-красно-фиолетовая. Клубни удлиненно-овальной формы, кожура розовая, мякоть белая, глазки средней глубины, масса товарного клубня 100-110г. Урожайность от средней до высокой, содержание крахмала 15-18%. Вкус хороший. Сорт устойчив к раку, восприимчив к вирусам, ризоктониозу, черной ножке, сильно восприимчив к фитофторозу и парше обыкновенной. Районы возделывания: Северный (1), Восточно-Сибирский (11).

КРАСНОЯРСКИЙ РАННИЙ (Красноярский Госагроуниверситет, ВНИИКХ). Сорт раннеспелый, столовый. Растение прямостоячее, высокое, окраска цветков красно-

фиолетовая. Клубни овальной формы, кожура желтая, мякоть белая, глазки средней глубины, масса товарного клубня 95-140г. Урожайность в госиспытании 220-430 ц/га (максимальная - 607 ц/га), товарность 88-96%, лежкость 87-94%, содержание крахмала 12-18%. Устойчив к раку, восприимчив к вирусам, парше обыкновенной, ризоктониозу, сильно восприимчив к фитофторозу, среднеустойчив к клубневым гнилям при хранении. Ценность сорта: высокие урожаи, отличный вкус. Районы возделывания: Центрально-Черноземный (5), Западно-Сибирский (10), Восточно-Сибирский (11).

НЕВСКИЙ (Северо-Западный НИИСХ). Сорт среднеранний, столовый. Растение средней высоты, сильноветвистое, окраска цветков белая. Клубни округло-овальной формы, кожура белая, мякоть белая, глазки красновато-фиолетовые, средней глубины. Масса товарного клубня 90-130г. Урожайность высокая, товарность высокая, лежкость клубней хорошая, содержание крахмала 11-17%, вкус хороший. Сорт устойчив к раку, относительно устойчив к вирусам, ризоктониозу, среднеустойчив к фитофторозу, парше обыкновенной. Плохо переносит обламывание ростков перед посадкой. Ценность сорта: стабильная урожайность в различных агроклиматических зонах. Зоны возделывания: во всех 12-ти регионах России.

ОГОНЕК (Белорусский НИИ картофелеводства). Среднеспелый сорт, универсального использования. Растение прямостоячее, высокое, окраска цветков красно-фиолетовая. Клубни округло-овальной формы, кожура белая, мякоть белая, глазки средней глубины. Урожайность средняя, лежкость хорошая, содержание крахмала 12-18%, вкус хороший. Сорт устойчив к раку, среднеустойчив к фитофторозу, ризоктониозу, парше обыкновенной, вирусам, сильно восприимчив к черной ножке. Районы возделывания: Северный (1), Центральный (3), Волго-Вятский (4), Центрально-Черноземный (5), Восточно-Сибирский (11).

ПУШКИНЕЦ (Санкт-Петербургский Агроуниверситет). Сорт раннеспелый, столовый. Растение раскидистое, средней высоты, окраска цветков белая. Клубни овальной формы, кожура кремовая, мякоть белая, глазки мелкие, масса товарного

клубня 100-130г. Урожайность в госиспытании в среднем 350 п/га (максимальная – 539 ц/га), лежкость 89-96%, содержание крахмала 16-18%, вкус хороший. Сорт устойчив к раку, картофельной нематоде, среднеустойчив к фитофторозу, ризоктониозу, парше обыкновенной, к вирусным болезням, среднеустойчив к черной ножке. Ценность сорта: раннеспелость, стабильная урожайность, нематодоустойчивость. Районы возделывания: Северный (1), Северо-Западный (2), Центральный (3), Волго-Вятский (4), Центрально-Черноземный (5), Средневолжский (7), Западно-Сибирский (10), Восточно-Сибирский (11), Дальневосточный (12).

МАРФОНА (Нидерланды). Сорт среднеранний, столовый. Растение полупрямостоячее, высокое, окраска цветков белая. Клубни овальные, крупные, выравненные, кожура светло-желтая, мякоть светло-желтая, глазки средней глубины, масса товарного клубня 80-110г. Урожайность в госиспытании 180-378 ц/га (максимальная – 388 ц/га), товарность 93-95%, содержание крахмала на уровне 10%, вкус удовлетворительный и хороший. Сорт устойчив к раку, восприимчив к фитофторозу по листьям, относительно устойчив по клубням, восприимчив к скручиванию листьев, парше обыкновенной, относительно устойчив к сухой и кольцевой гнилям. Ценность сорта: хорошая выравненность клубней, высокий выход товарной продукции. Районы возделывания: Центральный (3), Центрально-Черноземный (5), Нижневолжский (8).

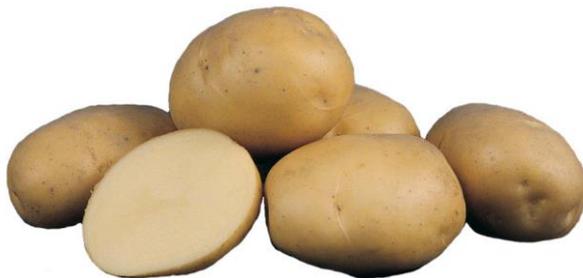


Рис. 2 - Марфона

ЛУГОВСКОЙ (Украинский НИИ картофельного хозяйства). Среднеспелый сорт. Столового использования.

Растение прямостоячее, средней высоты, окраска цветков белая. Клубни овальной формы, кожура светло-розовая, мякоть белая, глазки мелкие, масса товарного клубня 85-125г. Урожайность высокая (максимальная в гос.испытании - 514 ц/га), товарность клубней высокая, лежкость хорошая, содержание крахмала 12-19%, вкус хороший. Сорт устойчив к раку, относительно устойчив к фитофторозу, парше обыкновенной, среднеустойчив к вирусам, к черной ножке. Ценность сорта: стабильная урожайность, высокая товарность, хороший вкус, фитофтороустойчивость. Районы возделывания: Северный (1), Северо-Западный (2), Центральный (Э), Волго-Вятский (4), Центрально-Черноземный (5), Северо-Кавказский (6), Нижневолжский (8), Уральский (9), Западно-Сибирский (10), Восточно-Сибирский (11), Дальневосточный (12).

УРАЛЬСКИЙ РАННИЙ (Уральский НИИСХ). Сорт раннеспелый, столовый. Растение раскидистое, средней высоты, окраска цветков белая. Клубни округло-овальной формы, кожура белая, мякоть белая, глазки мелкие, масса товарного клубня 100-140г. Урожайность в гос.испытании до 380 ц/га, товарность хорошая, лежкость хорошая и удовлетворительная, содержание крахмала 12-15%, вкус хороший. Сорт устойчив к раку, среднеустойчив к вирусам, ризоктоннозу, парше обыкновенной, восприимчив к фитофторозу. Районы возделывания: Северный (1), Восточно-Сибирский (11), Дальневосточный (12).

ЛИНА (Сибирский НИИ растениеводства и селекции). Среднеранний, столовый. Куст прямостоячий, высокий, окраска цветков белая. Клубни овальной формы, кожура желтая, мякоть белая, глазки средней глубины, масса товарного клубня 105-250г. Урожайность в госиспытании 210-496 ц/га (максимальная - 536 ц/га), товарность 78-99%, содержание крахмала 11-18%, вкус хороший. Сорт устойчив к раку, высокая устойчивость к фитофторозу. Ценность сорта: высокая урожайность, фитофтороустойчивость, пригодность для производства чипсов. Район возделывания: Западно-Сибирский (10).

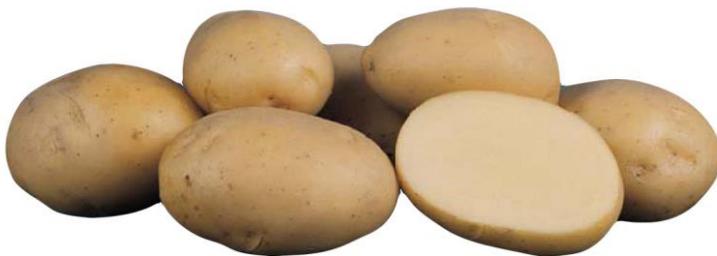


Рис. 3 - Лина

РОМАНО (Нидерланды). Среднеранний сорт. Столового назначения. Растение прямостоячее, высокое, окраска цветков красно-фиолетовая. Клубни коротко-овальной формы, чаще плоские с углубленным пристолонным следом, кожура розовая, мякоть светло-кремовая, глазки средней глубины. Масса товарного клубня 70-80г. Урожайность в гос.испытании 110-320 ц/га (максимальная-347 ц/га), товарность 90-94%, лежкость хорошая, содержание крахмала 10-13%, вкус хороший. Сорт устойчив к раку, относительно устойчив к мозаичным вирусам, среднеустойчив к фитофторозу, ризоктониозу, вирусу скручивания листьев, восприимчив к парше обыкновенной. Ценность сорта: хорошая выравненность клубней, хороший вкус. Районы возделывания: Центральный (3), Волго-Вятский (4), Центрально-Черноземный (5), Дальневосточный (12).

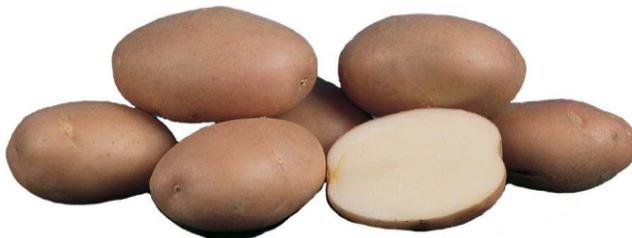


Рис. 4 - Романо

САНТЭ (Нидерланды). Среднеранний, универсального использования. Растение высокое. Куст от прямостоячего до полупрямостоячего, окраска цветков белая. Клубни овальной формы, крупные, кожура желтая, мякоть светло-желтая, глазки мелкие. Урожайность высокая, товарность хорошая, лежкость

хорошая, содержание сухого вещества высокое, вкусовые качества хороше. Сорт устойчив к раку, картофельной нематоде, фитофторозу, вирусам, среднеустойчив к парше обыкновенной, восприимчив к ризоктониозу. Ценность сорта: высокая урожайность, нематодоустойчивость, устойчивость к фитофторозу и вирусам, пригодность к переработке на картофель, фри. Районы возделывания: Северный (1), Северо-Западный (2), Центральный (3), Волго-Вятский (4).

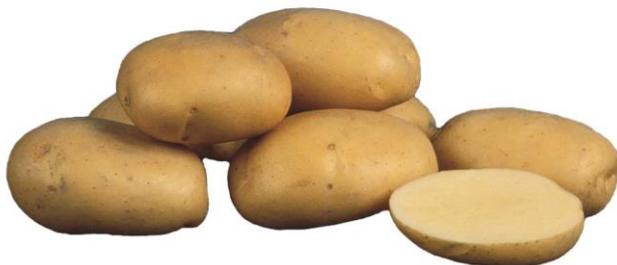


Рис. 5 - Сантэ

ВЕСНА БЕЛАЯ (ИОГ им. Вавилова, Северо-Западный НИИСХ). Раннеспелый, столовый. Растение прямостоячее, средней высоты, окраска цветка светло-красно-фиолетовая. Клубень овальной формы, кожура телесного цвета, мякоть белая, глазки мелкие, масса товарного клубня 100-185г. Урожайность в госиспытании 146-359 ц/га (максимальная - 380 ц/га), товарность высокая, лежкость 90-94%, содержание крахмала 10-15%, вкус хороший. Сорт устойчив к раку, среднеустойчив к вирусам, ризоктониозу и парше обыкновенной, восприимчив к фитофторозу. Районы возделывания: Уральский (9), Восточно-Сибирский (11), Дальневосточный (12).

ГРАНАТ (Белорусский НИИ картофелеводства). Сорт среднеспелый, столовый. Растение полупрямостоячее, средней высоты, окраска цветков белая. Клубни от округлой до овальной формы, крупные, кожура розовая, мякоть белая, глазки поверхностные. Урожайность высокая, хорошая товарность клубней, лежкость удовлетворительная, содержание крахмала 13-17%, вкус хороший. Устойчив к раку, картофельной

нематоды, высоко устойчив к вирусу скручивания листьев, среднеустойчив к фитофторозу, вирусам "Х", "S", "М", "У", парше обыкновенной и ризоктониозу. Ценность сорта: раннее клубнеобразование, хороший вкус на протяжении всего периода хранения, вирусоустойчивость и нематодоустойчивость. Районы возделывания: Северный (1), Северо-Западный (2), Центральный (3), Волго-Вятский (4), Восточно-Сибирский (11).

ДОБРО (Белорусский НИИ картофелеводства). Среднеранний, столовый. Растение прямостоячее, средней высоты, окраска цветков красно-фиолетовая. Клубни округлые, кожура желтая, мякоть белая, глазки среднеглубокие, масса товарного клубня 90-100г. Урожайность клубней от средней до высокой. Содержание крахмала 13-14%, вкус хороший, лежкость клубней хорошая. Резка клубней картофеля перед посадкой не допускается. Сорт устойчив к раку, среднеустойчив к фитофторозу, вирусам, парше обыкновенной. Район возделывания: Восточно-Сибирский (11).

ПОЛЕТ (Тулунская госселекционная станция). Сорт раннеспелый, столовый. Растение средней высоты, окраска цветков белая. Клубни овальной формы, среднего размера, кожура красная, мякоть белая, глазки мелкие. Урожайность средняя, лежкость хорошая, содержание крахмала 11-13%, вкус удовлетворительный. Сорт устойчив к раку, сильно восприимчив к фитофторозу, вирусам. Районы возделывания: Северный (1), Волго-Вятский (4), Западно-Сибирский (10), Восточно-Сибирский (11).

ПОСТ 86 (Полесская опытная станция им. Засухина, Украина). Среднеранний, столовый. Растение прямостоячее, средней высоты, окраска цветков красная с белыми кончиками. Клубни овальной формы, кожура розовая, мякоть белая, глазки мелкие. Урожайность от средней до высокой, вкус хороший. Сорт устойчив к раку, среднеустойчив к мозаичным вирусам, парше обыкновенной, восприимчив к фитофторозу, вирусу скручивания листьев. Районы возделывания: Северо-Западный (2), Волго-Вятский (4), Центрально-Черноземный (5), Средневолжский (7), Нижневолжский (8), Уральский (9), Восточно-Сибирский (11).

ВАРМАС (Йыгевайская селекционная станция, Эстония). Раннеспелый сорт столового использования. Растение прямостоячее, средней высоты, окраска цветка белая. Клубни овальной формы, кожура белая, мякоть белая, глазки поверхностные, масса товарного клубня 90-120г. Урожайность 212-380 ц/га, лежкость хорошая, содержание крахмала 10-14%, вкус удовлетворительный или хороший. Сорт устойчив к раку, среднеустойчив к вирусам, относительно устойчив к парше обыкновенной и ризоктониозу, восприимчив к фитофторозу. Районы возделывания: Центрально-Черноземный (5), Восточно-Сибирский (11).

ПРИЕКУЛЬСКИЙ РАННИЙ (Приекульская опытно-селекционная станция, Латвия). Раннеспелый, столовый. Растение быстро полегающее, низкое, окраска цветков белая. Клубни округло-овальные, кожура белая, мякоть белая, глазки средней глубины, масса товарного клубня 90-110г. Урожайность средняя, товарность клубней хорошая. Содержание крахмала 10-16%, вкус удовлетворительный. Сорт устойчив к раку, восприимчив к фитофторозу, вирусам, парше обыкновенной, ризоктониозу, черной ножке. Ценность сорта: получение очень ранней продукции. Районы возделывания: Северный (1), Уральский (9), Восточно-Сибирский (11), Дальневосточный (12).

АЛЪЯНС. Сорт раннеспелый, универсального использования. Куст средней высоты, раскидистый, среднеоблиственный. Листья крупные, темно-зеленые с глянцевым отливом. Цветение среднее, окраска цветков белая. Клубни белые, округлые с тупой вершиной, кожура гладкая, глазки многочисленные, мелкие, неокрашенные. Мякоть клубня белая. Ростки световые и теневые неокрашенные. Масса товарного клубня 59-81г. потенциальная урожайность 720 ц/га, товарность 94-95%. Содержание крахмала 11-13%, вкусовые качества хорошие. Высокая устойчивость к вирусным болезням. Сорт слабо устойчив к фитофторозу, парше обыкновенной и ризоктониозу. Жаро- и засухоустойчив. Высоко устойчив к механическим повреждениям клубней. Лежкость клубне при хранении хорошая.

ТУЛУНСКИЙ (Тулунская госселекстанция). Сорт среднеранний, столовый. Растение высокое, окраска цветков

красно-фиолетовая. Клубни овальной формы, кожура розовая, мякоть белая, глазки средней глубины. Масса товарного клубня 90-100г. Урожайность средняя, лежкость хорошая, содержание крахмала 13-15%, вкус хороший. Сорт неустойчив к раку, сильно восприимчив к фитофторозу, вирусам, среднеустойчив к парше обыкновенной, относительно устойчив к ризоктониозу. Район возделывания: Восточно-Сибирский (11).

ТУЛУНСКИЙ РАННИЙ (Тулунская госселекстанция). Раннеспелый, столовый. Растение прямостоячее, низкое, окраска цветков красно-фиолетовая. Клубни овальной формы, кожура красная, мякоть белая, глазки мелкие, масса товарного клубня 100-120г. Урожайность в госиспытании в среднем 300 ц/га (максимальная - 430 ц/га), товарность хорошая, лежкость 94-96%, содержание крахмала 13%, вкус хороший. Сорт устойчив к раку, сильно восприимчив к фитофторозу, вирусам, парше обыкновенной, ризоктониозу, среднеустойчив к сухой гнили. Районы возделывания: Восточно-Сибирский(11), Дальневосточный (12).

БРОННИЦКИЙ. Сорт среднеспелый, универсального назначения. Куст средней высоты, многостебельный, полураскидистый. Лист средних размеров, темно-зеленый с глянцевым отливом, Цветки красно-фиолетовые с белыми кончиками с наружной стороны, цветение обильное, продолжительное. Ягодообразование редкое. Клубни светло-желтые, округло-овальные. С тупой вершиной, кожура гладкая, глазки среднеглубокие, многочисленные, неокрашенные. Мякоть клубня светло-желтая. Ростки: у этиолированных - слабо-красно-фиолетовые, у световых – основание красно-фиолетовое. Масса товарного клубня 60-120г. Потенциальная урожайность 59 т/га, товарность клубней 80-90%. Содержание крахмала 15-18%, вкусовые качества хорошие. Среднеустойчив к вирусным болезням, парше обыкновенной, ризоктониозу, жаре и засухе. Сорт слабоустойчив к фитофторозу. Высокоустойчив к механическим повреждениям клубней. Лежкость при хранении хорошая.

Районы возделывания: Северный (1), Северо-Западный (2), Центральный (3), Волго-Вятский (4), Восточно-Сибирский (11).



Рис. 6 - Бронницкий

Вопросы для самоконтроля

1. Как различаются сорта картофеля по срокам созревания?
2. На какие цели используются технические сорта картофеля?
3. Какие сорта используются для приготовления чипсов?
4. Как делаться сорта картофеля по хозяйственным назначениям?
5. Охарактеризуйте типы сортов картофеля столового назначения.

3. Диагностика болезней картофеля

По мере репродуцирования картофеля в хозяйствах происходит снижение его урожайных свойств на 30-50%, а иногда и более.

В снижении урожайности картофеля основную роль играют вирусные, виroidные и микоплазменные, а также бактериальные болезни вследствие их высокой инфекционности, способности клубней сохранять инфекцию и передавать ее потомству. К другим причинам ухудшения достоинств сортов относят появление спонтанных соматических мутаций, механическое засорение. В основном мутации затрагивают окраску, форму клубней, строение их кожуры, форму листьев, окраску и форму цветков.

В большинстве стран при выращивании картофеля применяется система получения здорового семенного материала на основе строго контроля появления вирусных и бактериальных болезней в явной и скрытой (латентной) форме.

Для диагностики указанных выше болезней применяются следующие методы: визуальный, капельный серологический, индикаторный и иммуноферментный.

Визуальным методом в первичном семеноводстве и последующих звеньях получения элиты картофеля выявляется большинство растений, пораженных вирусами и бактериальными болезнями.

Вирусные болезни по проявлению внешних симптомов делят на две группы-мозаики и желтухи. *Мозаики* характеризуются нарушением работы ассимиляционного аппарата растений и пятнистостью (мозаичность) поверхности листьев. *Желтуху* отличают деформацией листьев в виде скручивания и общим хлорозом или угнетением растений. Наиболее широко распространены мозаичные болезни, вызываемые вирусами X, S, M, Y, A, а также скручивание листьев картофеля (вирус L) и готика.

При тяжелых формах вирусных болезней отмечаются следующие признаки.

Для морщинистой мозаики (вирус Y, часто совместно с вирусами X, S и A) характерны мозаичность и морщинистость листьев, торможение роста жилок долей в длину, поэтому края листьев загибаются книзу и листовая пластинка образует полусферу, наблюдаются некрозы на листьях, черешках, стеблях, нижние листья засыхают и остаются на растениях до конца вегетации.

При полосчатой мозаике (чаще вирус Y) обнаруживаются темные штрихи (некрозы) и пятна на нижней стороне листа, а также на черешках листьев и стеблях.

При закручивании листьев (вирус M) проявляются мозаичность, искривления и волнистость верхних листьев, края их долей загнуты вверх или доли слегка сложены вдоль средней жилки. Признаки болезни хорошо различаются только на молодых растениях.

Складчатая мозаика (как правило, вирус А) характеризуется разнообразными деформациями долей листа, часто сопровождающимися мозаичностью.

К группе желтух, относится скручивание листьев (вирус L): нижние листья скручиваются в трубочки, они шуршат, становятся жесткими и как бы гремят. Хорошо проявляется во время цветения.

Крапчатость и обыкновенная мозаика (вирусы X и S) проявляются на листьях в виде относительно выраженных размытых без резкой очерченности светлых пятен различной величины. При крапчатости иногда наблюдается слабая деформация листьев.

Визуальная диагностика требует опыта, навыка, знаний особенностей сорта и тщательного учета окружающих условий. Проявление симптомов дефицита в минеральном питании, нарушения приемов ухода за посевами, сходство признаков некоторых грибных и бактериальных болезней с вирусными, различное проявление вирусных болезней в разные периоды вегетации, особенность сортовой реакции, погодные условия в значительной степени маскируют признаки вирусных болезней. Визуальный осмотр следует проводить в пасмурную погоду или рано утром, так как в этих случаях облегчаются распознавание симптомов и выявление больных растений. Проявление мозаик лучше выражено у молодых растений, чем у старых, а признаки скручивания листьев, наоборот, более заметны в фазе цветения.

Из *бактериальных болезней* наибольшую опасность представляют черная ножка и кольцевая гниль. Черная ножка проявляется в форме увядания и загнивания стеблей, а кроме того, в поражении клубней. Когда болезнь развивается быстро, на молодых растениях нижние листья желтеют, их дольки свертываются лодочкой и становятся жесткими. Верхние листья растут под острым углом и приобретают желтую окраску. Куст постепенно увядает и засыхает. Стебель у основания, корневая система становятся мягкими и приобретают различную окраску (от бурой до темно-мягкими и приобретают различную окраску (от бурой до темно-зеленой) в зависимости от сорта и условий внешней среды. Вследствие этого стебли заваливаются, и растения гибнут. При выдергивании такие растения обрываются

у корневой шейки. Если болезнь развивается медленно, больные растения отстают в росте, листья становятся мелкими, при этом стебли могут гнить. Черная ножка может проявляться также в условиях повышенной влажности в конце вегетации в форме загнивания клубней.

Кольцевая гниль поражает листья, стебли, столоны и клубни. Развитие болезни в начале вегетации протекает медленно. Только если были посажены сильно пораженные клубни, могут появиться недоразвитые растения с вздутыми стеблями, листья, особенно в верхней части растений, располагаются близко друг к другу. Чаще всего болезнь начинает проявляться в период цветения в форме увядания небольшого числа стеблей в кусте. Затем на кончиках долей увядших листьев возникают бурые пятна. Увядшие стебли заваливаются на почву. Постепенное увядание растений может продолжаться до уборки.

Обычно проводят три фиточистки: в фазе всходов (высота растений 15-20см), в фазе цветения и перед началом отмирания растений. Если основную массу пораженных вирусами растений удаляют во время первой и частично во время второй прочистки, то в отношении бактериальных болезней основная нагрузка приходится на третью прочистку и частично на вторую.

Скрытая зараженность вирусными и бактериальными болезнями диагностируется несколькими способами.

Капельный серологический метод является самым распространенным благодаря доступности.

Серологический анализ также используют для выявления возбудителей бактериальных болезней (черной ножки и кольцевой гнили в стеблях и клубнях картофеля) при их нечетком проявлении или латентных формах заражения, а также для точной идентификации возбудителей. Перед уборкой на стебле растения около корневой шейки вырезают кусочки длиной 5-6см. После промывки и просушивания из нижней части каждого кусочка через два слоя марли выжимают на предметное стекло две капли сока. В одну из них добавляют контрольную, а в другую - специфичную к распространенным штаммам сыворотку. Капли перемешивают и слегка

подогревают на спиртовке. Дальнейший ход анализа аналогичен описанному при анализе вирусов. В связи с тем, что возбудители черной ножки и кольцевой гнили могут сохранять свои свойства и способность давать реакцию в сухих стеблях размочить в течение 20-30 мин в воде и после подсушивания фильтровальной бумагой приступить к диагностике болезней.

Индикаторный метод основан на использовании видов растений, на которых хорошо проявляются симптомы, характерные для того или иного вида вируса или группы близких видов. Растения для индикаторной оценки делятся на две группы: с местной реакцией (некротические или хлоротические пятна на зараженных листьях) и с системной реакцией на заражение.

В практике семеноводства более удобна группа индикаторов с местной реакцией. К ней относятся гибрид А-6 (*Solanum demissum* x сорт Аквила), образцы дикого вида *Solanum chacoense* ТЕ-1 и ТЕ-2, гомфрена (*Gomphrena globosa*). К системным индикаторам относятся турецкий табак (*Nicotiana tabacum*), дурман (*Datura stramonium*). Хотя чувствительность к низким концентрациям вируса у них и выше, однако их использование ограничено, так как для каждого анализа требуется одно-три растения.

Наиболее широкое применение в семеноводстве получили индикаторы А-6, а также ТЕ-1 и ТЕ-2.

Клубни растений-индикаторов за месяц высаживают в вазоны диаметром 20-25см, ящики, грунт. Растения выращивают при температуре 18-25° С в теплице, а летом под изолятором во избежание попадания прямых солнечных лучей. Посев индикаторов проводят в несколько сроков, чтобы всегда иметь молодые листья в возрасте 3-5нед.

Необходимое оборудование и материалы: кюветы, изнутри покрытые эмалью (35x45x2,5см), пресс для отжатия сока, карборунд, фильтровальная бумага, спиртовка, пинцет, кусочки мелкопористой губки 1x1,5см, промывалка, стекло для закрывания кюветы или мешок из полиэтиленовой пленки.

Взятие проб и отжатие сока производят, как и при серологическом анализе.

Листья индикаторных растений срезают простерилизованным скальпелем или лезвием и помещают их в емкость с водой. На дно кюветы кладут предварительно расчерченную на квадраты (3x5 см) фильтровальную бумагу в два слоя или гармошкой. В квадраты раскладывают доли листьев индикаторного растения. При этом их посыпают из пробирки карборундом через марлю или капроновую сетку путем легкого встряхивания. Затем долю листа помещают на покрытую чистым листом бумаги мягкую подстилку (обычно поролон). Взятую пинцетом губку (7x12 мм) погружают в каплю сока исследуемого растения и осторожно втирают его в поверхность листа от растения-индикатора. Лист бумаги, подстилку из поролона, кусочек губки заменяют после очередного втирания. Пресс и пинцет тщательно промывают водой, протирают спиртом и прожигают на спиртовке. Кусочки поролона и губки в конце работы промывают кипяченой водой. После втирания поверхность листьев-индикаторов обмывают водопроводной водой. Затем заполненную листьями кювету накрывают стеклом или помещают в полиэтиленовый мешок и устанавливают под люминесцентные лампы при интенсивности освещения 1,5-2,5 тыс. лк и комнатной температуре. На 4-9-й день в случае положительной реакции появляются мелкие точечные некрозы (0,5 мм), которые потом заметно увеличиваются.

Иммуноферментный метод является усложненной модификацией серологического анализа. Сущность его заключается в следующем: на стадии выделения иммуноглобулинов добавляют небольшое количество фермента пероксидазы или кислой фосфатазы, что позволяет резко повысить чувствительность метода благодаря цветной реакции. При этом дается не только качественная характеристика, но и количественная. В настоящее время освоены методы получения конъюгата (иммуноглобулины, меченные указанными выше ферментами) для выявления вирусов X, Y, S, M. Однако длительность анализа (до двух дней), трудность получения конъюгата и дефицит высококачественных полистироловых плашек ограничивают применение этого метода. Его обычно используют при оздоровлении сортов картофеля. Вначале меристемный материал проверяют с помощью капельного

серологического, индикаторного и других методов и только после этого для окончательной проверки используют иммуноферментный метод.

Основное внимание при оздоровлении картофеля обращают на следующие наиболее распространенные вирусы.

Вирус X. Диагностику вторичной (хронической) инфекции с высокой точностью осуществляют серологическим методом. Для дополнительной проверки применяют индикаторный метод на листьях гомфрены (*Gomphrena globosa*). Вирус распространяется контактно-механическим путем. Сравнительно легко элиминируется методом культуры апикальной меристемы.

Вирус S. Достоверность серодиагностики несколько ниже, чем для вируса X. Для определения зараженности используют серодиагностику, а после оздоровления необходимо применять индикаторную диагностику на растениях мари квиноа (*Chenopodium quinoa*) и табака Дебни (*Nicotiana debneyi*). Вирус передается контактно-механическим путем и насекомыми (персиковая тля, луговой клоп), элиминируется с трудом, так как свободная от него зона апикальной меристемы зараженных растений очень невелика (100 мкм и менее). Эту зону можно увеличить путем обработки материала повышенными температурами.

Вирус M. Инфекция передается контактно-механическим путем, несколькими видами тлей и клопов-слепняков. Серодиагностическая оценка используется широко, но имеется ряд особенностей, связанных с серологическими различиями штаммов и большими колебаниями концентрации вируса в растениях, особенно у относительно устойчивых сортов. После оздоровления обязательна индикаторная оценка на растениях гомфрены и фасоли сорта Ред Кидни. Для повышения эффективности работы необходимо использовать сочетания термотерапии и культуры апикальной меристемы.

Вирус Y передается контактно-механическим путем, а также многими видами тлей. Применение серодиагностики не всегда дает должный эффект (30—90 %), поэтому главный метод при оценке вируса — индикаторный (на листьях гибрида А-6 и образцов *Solanum chacoense* TE-1 и TE-2). Размер безвирусной зоны верхушечной меристемы достаточно велик, поэтому вирус

легко элиминируется методом культуры меристем. Термообработка позволяет увеличить эту зону до 1мм.

Вирус А. По всем указанным свойствам сходен с вирусом Y.

4. Методы активного лечения зараженного картофеля для получения исходного безвирусного материала

Отбор растений, свободных от вирусной инфекции по внешним признакам, с дополнительной проверкой на скрытую зараженность серологическим и индикаторными методами в большинстве случаев не позволяет решить задачу оздоровления сорта. В решении задачи получения безвирусного исходного материала для выращивания элиты была разработана методика активного лечения зараженных сортов картофеля: метод термотерапии; метод верхушечной меристемы; метод, основанный на сочетании термотерапии и выращивания растений из верхушечных меристем.

Метод термотерапии клубней картофеля. Впервые в 1956 г. в Англии Кассанис показал возможность освобождения клубней картофеля от вируса скручивания листьев выдерживанием их в течение 20 дней при температуре 36⁰С. Получены положительные результаты при оздоровлении клубней картофеля, зараженных вирусом ведьминой метлы, прогреванием их при температуре 36⁰С в течение шести суток. Выявлена различная сортовая устойчивость клубней к повышенной температуре. Поиски оптимального режима тепловой обработки для оздоровления от вируса скручивания листьев сводились к тому, чтобы при минимальных потерях клубней в период прогревания получить полное их оздоровление. В этом отношении наиболее эффективным оказался прогрев разрезанных на части клубней при температуре 40⁰С по 2-3 ч в сутки с выдерживанием их в остальное время суток при температуре 16-20⁰С в течение 56 дней. Хорошие результаты были получены также при двухчасовом выдерживании клубней при температуре 45⁰С (в остальное время суток – при 25-30⁰С) в течение двух недель. Метод термотерапии имеет ограниченное применение, так как он неэффективен при оздоровлении картофеля от мозаичных

вирусов X, S, M, Y, A и вириода веретеновидности клубней картофеля.

Метод верхушечной меристемы с успехом применяется для оздоровления картофеля от вирусов во всех случаях, когда другие методы оказываются неэффективными. Впервые растения, свободные от вирусов, из зоны верхушечной меристемы размером 100-200 мк ростков клубней, зараженных вирусами X, Y, A, получены во Франции в 1955 г. Морелем и Мартеном.

Метод основан на том, что меристематическая зона делящихся клеток верхушки ростка клубня свободна или может быть освобождена от вирусной инфекции при ее культивировании в искусственных условиях на питательной среде, содержащей вещества, ингибирующие размножение вируса. Зона эта чрезвычайно мала – примерно 0,1 - 0,3 мм. Вся работа по получению здоровых растений из верхушечных меристем ростков здоровых клубней картофеля проводится в специально оснащенных лабораториях научными сотрудниками.

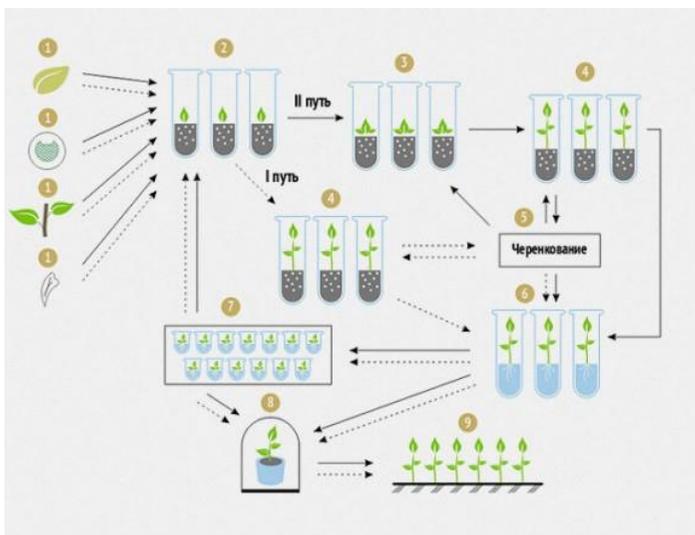


Рис.7 - Схема клонального микроразмножения

Следует отметить, что несмотря на широкое применение и высокую эффективность методов верхушечной меристемы для

оздоровления сортов картофеля и получения безвирусного семенного материала во многих странах, причины освобождения растений от вирусной инфекции этим методом окончательно неясны. Некоторые исследователи (О. С. Капица, Э. Н. Андреева, 1965) отмечают, что отсутствие вирусов в меристеме обусловлено более медленным их распространением от клетки к клетке благодаря тому, что в зоне верхушечной меристемы не имеется проводящей системы. Другие (Р. Мэтьюз, 1973) считают это предположение маловероятным на этом основании, что хотя рост верхушки растения происходит быстрее, чем передвижение вируса от клетки к клетке, но если вирус попал в область, где происходит увеличение размеров клеток, то с ростом клеток он распространяется быстрее. Многие исследователи утверждают, что на пути передвижения вирусов в меристематическую зону имеются механические преграды из-за слишком малого размера плазмодезм. В ряде случаев отсутствие вирусов в верхушечной меристеме объясняется метаболическим состоянием клеток, исключающим возможность репликации вирусов: высокой концентрацией ауксинов, ингибирующих этот процесс, отсутствием необходимых для синтеза вирусов соединений и ферментов.

Наконец, имеются экспериментальные данные, полученные на основании электронно-микроскопического изучения срезов верхушечной меристемы, которые свидетельствуют о наличии в ней вирусов. Эти данные позволяют предположить, что освобождение растений из верхушечной меристемы от вирусов происходит в результате их инактивации в период, когда меристема покоится на питательной среде, в состав которой входят вещества – ингибиторы вирусов (чаще из группы регуляторов роста). Этот случай является одним из примеров, когда разработка метода, его широкое использование и эффективность в практике намного опередили уровень теоретических знаний о механизмах, лежащих в его основе.

В Научно-исследовательском институте картофельного хозяйства разработана и широко применяется следующая система оздоровления сортов картофеля:

Подготовка клубней для вычленения меристем, их проращивание в течение одного-двух месяцев при температуре 35-37⁰С в термостабильных камерах, проверка исходной зараженности клубней методом индексации с дополнительной серологической и индикаторной диагностикой;

Вычленение меристем в микробиологическом боксе под бинокулярным микроскопом с масштабной сеткой при увеличении в 30-50 раз и посадка их в пробирки на модифицированную в НИИКХ питательную среду с минеральной основой по Мурасиге и Скугу;

Выращивание растений в пробирках в помещении при температуре 23⁰С, влажности воздуха 70%, освещенности 5-10 тыс. лк при 16-часовом светопериоде;



Рис. 8 - Верхушечная и боковая меристема

Пересадка проростка 3-5 мм на свежую питательную среду для ускорения роста и ускорения;

Расчеренковка полученных растений по количеству междоузлий и посадка черенков на питательную среду в пробирки;

Использование одного черенка для определения зараженности методом электронной микроскопии (вирусные растения выбраковывают, безвирусные - родоначальники линий

– обозначают условно и размножают их методом черенкования до необходимого количества);

Повторная 2 – 3-кратная проверка линий под электронным микроскопом в процессе черенкования с выбраковкой зараженных растений;

Пересадка растений из пробирок в почву теплицы для получения клубней;

Ускоренное размножение в закрытом грунте с целью получения исходного материала в количестве, необходимом для закладки клоновых питомников (укоренение верхушек и пазушных побегов, отводки, черенкование ростков после длительного проращивания клубней, двухурожайная культура);



Рис.9 - Цветение микроклубней в теплице

Поддержание коллекции оздоровленных сортов в искусственных условиях (в пробирках) на питательной среде.

Питательными средами для выращивания растений из меристем являются многокомпонентные смеси, включающие минеральные соли, витамины, регуляторы роста сахара, источники аминокислот и другие соединения.

Наиболее полно отвечает потребностям культуры картофеля среда модификации НИИКХ Мурасиге-Скуга следующего состава (мг/л):

Микросоли	Микросоли	Витамины
NH_4NO_3 -1650	H_3BO_3 -6,2	Пиридоксин-0,1

KNO_3 -1900	$\text{MnO}_4\text{X}4\text{H}_2\text{O}$ -22,3	Тиамин-0,2
$\text{CaCl}_2\text{X}2\text{H}_2\text{O}$ -440	$\text{ZnSO}_4\text{X}4\text{H}_2\text{O}$ -8,6	аскорбиновая кислота-0,2
$\text{MgSO}_4\text{X}7\text{H}_2\text{O}$ -370	KJ-0,83	гидролизат казеина-40
KH_2PO_4 -170	$\text{CuSO}_4\text{X}5\text{H}_2\text{O}$ -0,025	
$\text{Na}_2\text{ЭДТА}$ -37,3	$\text{MoO}_4\text{X}2\text{H}_2\text{O}$ -0,25	сахароза-3000
$\text{FeSO}_4\text{X}7\text{H}_2\text{O}$ -27,8	$\text{CoCl}_2\text{X}6\text{H}_2\text{O}$ -0,025	

Регуляторы роста

Кинетин-0,04-0,08
 В-индолилуксусная кислота-1,0-2,0
 Феруловая кислота-0,02-0,04
 Агар-7000

Среду готовят на бидистиллированной воде. Для массового приготовления сред используют не навески, а определенные объемы заранее приготовленных концентрированных маточных растворов компонентов. Для группы макро- и микросолей и витаминов готовят объединенные маточные растворы. Для некоторых компонентов макросолей, которые в концентрированных смесях выпадают в осадок (например, соли Ca), и регуляторов роста изготавливают отдельные маточные растворы, которые хранят в холодильнике. Бактоагар ДИФКО готовят следующим образом. Навеску агара на 1 л среды заливают примерно 200 мл воды и подогревают в колбе под воронкой на кипящей водяной бане до полного разжижения. Затем этот раствор добавляют к предварительно подогретому до 60-70⁰С раствору всех остальных компонентов среды. Объем среды перед нагреванием доводят до расчетного с учетом воды, добавленной в агар для размягчения. Приготовленную среду тщательно перемешивают, разливают по 7-10 мл в пробирки и закрывают ватно-марлевыми пробками. Готовую питательную среду стерилизуют обычно автоклавированием в пробирках в течение 30 мин под давлением 0,8-1 атм.

Вычлениают меристему из этиолированных ростков клубней. После предварительного проращивания клубней ростки длиной 2 см и более отрывают от клубня. Работу по вычленению меристем проводят в простерилизованом с помощью ртутно-кварцевых или бактерицидных ламп типа БУВ микробиологическом боксе. Перед началом работы рабочее место (стол, бинокулярная лупа и штативы с пробирками) протирают спиртом. Инструмент, используемый для вычленения (пинцеты, скальпели, иглы) стерилизуют перед каждым вычленением, погружая в спирт с последующим обжигом. Ростки перед вычленением меристем стерилизуют в 0,1-ном растворе диацида (смесь этанолртутохлорида и N-цетилпиридинияхлорида). Ростки опускают в химический стакан, наливают раствор диацида и стерилизуют 3-5 мин, затем трижды промывают в стерильной воде. Перед вычленением с верхушки ростка удаляют верхние покровные листочки, последовательно обнажая боковые и верхушечную меристемы с примордиальными листочками. Эту операцию лучше проводить дисцизионной медицинской иглой под бинокулярным микроскопом с 24-кратным увеличением с масштабной сеткой. Меристему, включающую кусочек ткани размером 100-250 мк без листовых зачатков (примордиев), вычленивают обычной тонкой иглой, зажатой в цанговый держатель. Для этой цели можно также использовать специально заточенную дисцизионную иглу или кусочек лезвия, зажатый в цанговый держатель. Вычленивать можно как верхушечную, так и боковые меристемы точки роста. Каждую операцию по обрыванию листочков и вычленению меристемы проводят отдельным простерилизованным инструментом. Вычлененную меристему на острие иглы переносят на поверхность питательной среды в пробирку. Затем пробирку закрывают пробкой над пламенем и ставят на штатив. После заполнения штатив накрывают целлофановым колпачком для предупреждения чрезмерного подсыхания среды.



Рис. 10 - Этапы получения безвирусного картофеля

Растения из верхушечных меристем выращивают в специальном помещении с регулируемыми условиями температуры, влажности, освещенности. Оптимальная температура должна быть 23-25⁰С, влажность 70% и освещенность – 5-10 тыс. лк при 16-часовом светопериоде.



Рис. 11- Получения пробирочных растений

Для освещения обычно используют блоки люминесцентных ламп. Через 8-10 дней меристема увеличивается, затем появляется росток. В большинстве случаев появлению ростка предшествует рост каллусной ткани. Когда росток достигнет длины 3-5 мм (обычно через 2-3 месяца), рекомендуется пересадить его на свежую питательную среду

того же состава. В стерильном боксе росток длинным пинцетом извлекают из пробирки, отсекают каллусную ткань у его основания и пересаживают в пробирку на свежую среду. Пересадка стимулирует на укоренение и рост растений.

По получении нормально укоренившегося растения высотой 5-7 см его расчеренковывают по количеству междоузлий. Черенки сажают в пробирки на питательную среду. Обычно от одного растения получают пять-шесть черенков. После первой электронно-микроскопической проверки большие растения выбраковывают, а здоровые обозначают как родоначальников безвирусных линий.

При оздоровлении картофеля методом верхушечной меристемы необходима тщательная, многократная проверка полученных растений, так как в условиях культуры ткани вирусы могут быть в очень низкой концентрации. Раннее выявление здоровых растений, выращенных из меристем, имеет большое значение, поскольку при этом можно перейти к их ускоренному размножению.

Обычно для определения зараженности используют электронно-микроскопический, индикаторный и серологический методы диагностики. Первую проверку проводят во время черенкования первого растения, выращенного из верхушечной меристемы. Один из черенков нижней части растения используют для приготовления препарата для электронного микроскопа.



Рис. 12 - Микроклубни

Первая проверка позволяет выявить от 64 до 100% зараженных растений в зависимости от сорта и исходной зараженности вирусами. Линии, свободные от вирусов при первой проверке, испытывают таким же способом при повторном черенковании. Третью проверку электронно-микроскопическим и серологическим методами проводят через месяц после высадки растений из пробирок в почву.

Для повышения эффективности оздоровления картофеля метод культуры верхушечных меристем применяют в сочетании с термотерапией. С этой целью клубни предварительно проращивают в специальных термостатических камерах при температуре 35-37⁰С и относительной влажности воздуха 65-70%. Длительность термообработки – от одного до двух месяцев. С увеличением периода термообработки увеличивается выход здоровых растений. При этом имеется возможность вычленения меристем большего размера, чем при обычном проращивании клубней.

Вопросы для самоконтроля

1. Сущность метода термотерапии в лечении картофеля.
2. На чем основан метод верхушечной меристемы?
3. Какие существуют версии эффективности метода верхушечной меристемы?
4. Расскажите систему оздоровления картофеля, применяемой в НИИКХ.
5. Опишите вычленение меристемы.
6. Условия выращивания растений из верхушечной меристемы.
7. Когда и какими методами проводят проверку на зараженность

5. Ускоренное размножение здоровых растений

Эффективные методы ускоренного размножения картофеля дают возможность быстрее выращивать его элиту на безвирусной основе.

На первый взгляд путь от растения в пробирке до получения многих тонн семенных клубней кажется весьма

длительным. Преодолеть его помогают знание и использование биологических особенностей культуры картофеля.

При определенных условиях каждая верхушечная или пазушная почка растения картофеля или ростка клубня может дать начало новому растению с полноценным урожаем клубней. Эту способность картофеля на разных стадиях и различными способами используют для его ускоренного размножения.

Условно методы ускоренного размножения картофеля можно разделить на три группы:

Ускоренное размножение частями клубней, ростков или растений;

Прекращение периода покоя клубней обработкой их стимуляторами для получения двух урожаев за вегетационный период;

Приемы, способствующие увеличению количества клубней (различные способы предпосадочного проращивания клубней, обработка их регуляторами роста, искусственное увеличение зоны столоно- и клубнеобразования окучиванием растений и др.).

Черенкование растений в пробирках. Метод черенкования растений в пробирках наиболее эффективен при ускоренном размножении первых здоровых растений. После отрастания растений из верхушечных меристем до образования пяти-восьми листочков их в стерильном боксе извлекают пинцетом из пробирки и в простерилизованной чашке Петри разрезают острым скальпелем на черенки, включающие часть стебля с одним листочком. На старой питательной среде можно оставить часть стебля с корневой системой для повторного отращивания. Черенки сажают в пробирки с питательной средой на глубину междоузлия. Для выращивания растений из черенков можно использовать описанную выше среду Мурасиге-Скуга в модификации НИИКХ. Инструменты и чашку Петри стерилизуют перед черенкованием каждого растения. Растения из черенков выращивают в тех же условиях, что и из меристемы. На 3-4-й день после посадки черенков начинается рост стебля и корней. Через 12-15 дней растения полностью отрастают и готовы для повторного расчеренкования.

Применение этого метода позволяет течение трех-четырех месяцев получить 2-3 тыс. растений, пригодных для пересадки в грунт. Коэффициент размножения составляет 1:20000 за период около 8 месяцев. По получении из черенков нужного количества растений в пробирках их пересаживают в хорошо увлажненную питательную смесь, состоящую из торфа, дерновой земли и песка в соотношении 3:1:1. После посадки для предотвращения чрезмерной потери влаги растения закрывают химическими стаканами, которые можно снять через три-пять дней.



Рис. 13 - Черенкование растений в пробирках

Особое внимание при выращивании растений в теплицах уделяют борьбе с переносчиками вирусов – тлями. Их размножение можно предотвратить еженедельной обработкой растений инсектицидами. Целесообразно чередовать опрыскивание системными инсектицидами внутрирастительного действия (рогор, сайфос, пиримор) и контактными (анабазинсульфат, никотинсульфат). Первые две-три обработки проводят системными инсектицидами, затем три-четыре обработки – контактными. Клубни перед посадкой опудривают порошком сайфоса из расчета 3 кг/т.

Концентрация растворов инсектицидов, применяемых для обработки растений в теплице, следующая: рогор (фосфамид, БИ-58) – 0,1%, сайфос (70%-ный смачивающийся порошок) – 0,1-0,2, пиримор – 0,05, анабазин-сульфат – 0,1-0,2, никотинсульфат – 0,1-0,2%.

Ускорение верхушек и пазушных побегов. Несмотря на высокую эффективность, метод черенкования растений в пробирках требует значительных затрат труда и лабораторного оборудования. Один из наиболее допустимых методов – ускорение верхушек и пазушных побегов. С растений высотой 20-25 см срезают верхушки с тремя-четырьмя настоящими листьями. Чтобы ускорить ускорение, верхушки в течение 6 ч выдерживают в растворе гетероауксина в концентрации 50 мг/л, затем высаживают во влажную почву на глубину междоузлия (3-4 см). В зависимости от количества стеблей от одного растения можно получить три-шесть верхушек. На 7-8-й день верхушки укореняются и трогаются в рост. Срезание верхушек стимулирует рост пазушных побегов. Через 10-15 дней после срезания верхушек с маточных растений отделяют пазушные побеги, которые также используют для посадки.

Пазушные побеги можно снимать несколько раз. От одного маточного растения было получено по 200 пазушных побегов за пять съемов. Количество растений, полученных их верхушек и пазушных побегов, зависит от возраста маточных растений. Наиболее высокий урожай дали растения из черенков, снятых с маточных растений в период их активного роста (до бутонизации). В среднем от одного растения из верхушки, или пазушного побега, было получено четыре-пять клубней массой 400-500 г. при этом коэффициент размножения составил 1:700. Значительно увеличивает урожай растений из верхушек 3-кратный полив раствором Кноппа (1-й – после укоренения, 2-й – в фазе начала бутонизации и 3-й – в фазе цветения).

Размножение отводками. Проросшие клубни раскладывают в ящики с торфяной почвой на расстоянии 5 см и присыпают торфом (слоем 2-3 см от поверхности клубней). После появления побегов высотой около 10 см их отделяют от клубней и высаживают в грунт, а клубни присыпают торфом для повторного образования отводков. Таким образом, можно провести до пяти съемов и получить от одного клубня до 20 отводков. В среднем от одного растения из отводка получено пять клубней массой 600 г. Более урожайными были растения из отводков первых съемов. Наибольшее количество отводков и коэффициент размножения (1:50 – 1:90 в зависимости от сорта)

получены при длительном проращивании клубней в течение всего зимнего периода на рассеянном свете.

Высокий коэффициент размножения (1:2450) был достигнут при сочетании методов отводков, верхушек и пазушных побегов.

Черенкование ростков. Впервые этот метод предложен У. Хаманном (ГДР). Клубни после уборки осенью закладывают на длительное проращивание (160-180 дней) при комнатной температуре и умеренном естественном освещении. Хорошие результаты проращивания дает чередование искусственного освещения и темноты с периодичностью восемь суток. Сморщивание клубней можно предупредить, раскладывая их на увлажненный вермикулит или песок в противни. После образования массы ветвящихся ростков их отделяют от клубня, разрезают на мелкие черенки размером 1-1,5 см с одной зачаточной почкой и раскладывают в один слой на смоченную фильтровальную бумагу.

Через 3-5 дней после образования на каждом черенке корешков и зачатков стебля их перекладывают на поверхность смоченного торфа в ящики на расстоянии 3-4 см и присыпают сверху торфом (0,5-1 см).

Через 12-15 дней из черенков вырастают нормальные растения высотой 5-10 см, пригодные для высадки в теплицу. В среднем от одного клубня таким способом получают 130-200 черенков, коэффициент размножения составляет от 1:770 до 1:1130 в зависимости от сорта.

Двуурожайная культура. Свежеубранные клубни картофеля для прерывания периода покоя обрабатывают стимуляторами. С этой целью можно использовать 0,0002%-ный раствор гиббереллина и 2%-ный – тиомочевины. Для предупреждения загнивания клубней к рабочему раствору добавляют ТМТД (20-80-ного ТМТД на 1 л рабочего раствора). Клубни после резки выдерживают в растворе в течение 0,5 ч и высаживают в почву.

Хорошие результаты для пробуждения покоящихся клубней дает обработка их в парах риндита. Свежеубранные клубни помещают в специально оборудованную герметическую камеру на сетку, покрытую двумя слоями марли и

расположенную на расстоянии 15-20 см от дна камеры. На дно камеры помещают какое-либо пористое вещество, пропитанное риндитом. Клубни выдерживают в камере в течение суток при температуре 28⁰С. Примерный расход риндита – 100 мл на 1 м³ помещения. Обработанные клубни после газации помещают в темноту при 24⁰С и относительной влажности воздуха 80-90% и после появления ростков высаживают в увлажненную почву.

Метод клубневых единиц. Клубни массой 60г и более в каждом клоне нарезают на 2-8 частей с одним-двумя глазками. Масса каждой части должна быть не менее 30г. Все части от каждого разрезанного клубня составляют клубневую единицу. При посадке отмечают полевой этикеткой каждый клон, а внутри него- и клубневые единицы. При разрезании клубня (обычно за несколько недель до посадки) можно составлять соединительную перемычку. Окончательно клубни разделяют на части непосредственно при посадке.

Для повышения коэффициента размножения в питомниках первичного семеноводства клоны высаживают с площадью питания 140x70см.

При выращивании исходного семенного материала в закрытом грунте ведут борьбу с тлями-переносчиками вирусов. Наиболее эффективным инсектицидом в этих условиях является пиримор в концентрации 0,05-0,1%. Периодичность опрыскивания-1 раз в 7-10 дней. С целью предупреждения устойчивостью тлей к одному афициду следует время от времени чередовать опрыскивание инсектицидом, отличающимися по химическому составу действующего вещества: фосфамидом (Би-58) в концентрации 0,2%, или кронетоном (0,2%), или цимбушем (0,075%).

Поддержание коллекции оздоровительных сортов в искусственных условиях. В НИИКХ разработана методика поддержания коллекции картофеля в контролируемых условиях освещенности, влажности и температуры с культивированием растений на искусственной питательной среде в пробирках с периодическим черенкованием. При поддержании коллекционных образцов на средах, способствующих интенсивному росту, черенкование требуется проводить через каждые 20-25 дней, что весьма трудоемко.

Для торможения роста растений в обычную среду Мурасиге-Скуга, модифицированную в НИИКХ, вводят препарат ТУР (хлорхолинхлорид), который увеличивает промежуток времени между двумя последовательными черенкованиями до четырех-пяти месяцев. На среде с добавлением 0,5 мл препарата ТУР растения образуют хорошо развитую корневую систему, отличаются сближенными междоузлиями и темно-зеленой окраской листьев.

Описанная методика имеет важное значение для поддержания коллекции излеченных сортов картофеля, поскольку в этом случае исключается возможность их повторного заражения. При необходимости восстановления безвирусного материала для выращивания элиты он может быть получен ускоренным размножением растений, имеющихся в коллекции.

В настоящее время коллекция НИИКХ насчитывает около 150 сортообразцов, включающих селекционные сорта, перспективные гибриды, многие из которых поддерживаются на протяжении 4-5 лет.

Методика поддержания коллекции сортов и видов картофеля в искусственных условиях имеет большое значение также для сохранения ценного генофонда, используемого в селекции. Известно, что поддержание коллекций, насчитывающих тысячу сортов и видов картофеля в естественных условиях, весьма затруднено прежде всего из-за их высокой поражаемости болезнями, а также требовательности многих видов к определенным условиям окружающей среды. Все это приводит к невосполнимым потерям коллекционных образцов, часто являющихся носителями уникальных генов. Разработка метода поддержания коллекции картофеля в искусственных условиях может быть основной для создания своеобразного «банка» генов для селекционного использования.

Вопросы для самоконтроля

1. Как проводят размножения картофеля черенками?
2. На что нужно обращать при черенковании картофеля.
3. Какие инсектициды применяют при черенковании картофеля?

4. Как проводят ускорение верхушек и пазушных побегов?
5. Сколько состоит коэффициент размножения при черенковании и ускорение верхушек и пазушных побегов?
6. Сколько отводков можно получить от одного клубня при размножении картофеля отводками?
7. Коэффициент размножения при размножении картофеля отводками и черенковании ростков.

6. Выращивания элиты картофеля из меристемного материала

После накопления в результате ускоренного размножения достаточного количества оздоровленных клубней лаборатории по получению безвирусного исходного материала выращивают в тепличных условиях меристемные клубни. На 100т супер-суперэлитного картофеля необходима площадь посадки в теплице 0,017га, при этом получают 6-7 тыс. клубней. На следующий год в специализированном хозяйстве на площади 0,15га закладывают первый полевой питомник (испытание клонов) и получают 4т первой полевой питомник (испытание клонов) и получают 4т первой полевой репродукции. Второй полевой питомник (размножение объединенных клонов) имеет площадь 1га, с него получают 30т второй полевой репродукции. Специализированные хозяйства по первичному и элитному семеноводству далее размножают оздоровленный материал по следующей схеме (№1):

1-й год-питомник супер-суперэлитного картофеля;

2-й « - « суперэлитного картофеля;

3-й « - « элитного картофеля.

В отличие от основной схемы после испытания клонов вводится второй полевой питомник, который выполняет функцию питомника.

Семенные клубни для питомника 2-го подготавливают так же, как и для питомника испытания клонов 1-го года. Размер делянки для одного клона увеличивают. В зависимости от контура поля посадку проводят на четырех рядковых делянках клоновой сажалкой. Браковку выполняют в те же сроки с использованием тех же принципов, что и в питомнике

испытания клонов 1-го года. Для серологической оценки на скрытую вирусную инфекцию берут пробы от 10-30% растений каждого клона. Урожай отобранных клонов после оценки объединяют и хранят до следующего года для посадки супер-суперэлиты.

Схемы выращивания супер-суперэлиты могут в зависимости от условий в значительной степени модифицироваться. Для закладки питомника отбора можно использовать предварительно проиндексированные крупные клубни. Разреженная их посадка обеспечивает максимальное увеличение количества клубней в урожае. Для производства супер-суперэлитного картофеля в объеме 100т отбирают 4000 проиндексированных клубней. В урожае 4000 выращенных из них растений насчитывается свыше 40 тыс. клубней, которых достаточно для закладки питомника испытания клонов 1-го года площадью около 1га.

С учетом отхода и применения жесткой браковки в период вегетации в поле по поражению болезнями и при уборке по продуктивности для дальнейшего испытания оставляют клоны со средним числом клубней на один куст не менее 10. Процент браковки должен составлять не более 50, т.е. для дальнейшей работы используют 2000 клонов. В урожае одного клона 1-го года насчитывается 100 клубней, а всего в данном питомнике получается до 200 тыс. клубней. Этого количества бывает достаточно для закладки питомника испытания клонов 2-го года на площади 4-5га.

В урожае клонов 2-го года с учетом браковки не более 50% в питомнике получают около 1млн. клубней, или 40-50т семенного материала, который идет для закладки питомника супер-суперэлиты на площади 10га.

Урожай супер-суперэлиты обычно составляет 18-20т/га при выходе кондиционных клубней 60-70%. Такой урожай обеспечивает получение 100т кондиционных клубней. С учетом свойств сортов, условий выращивания, особенно в неблагоприятные годы, в расчеты вносят соответствующие поправки. Кроме того, необходимо предусматривать создание резерва в пределах 20-25%. Полученную супер-суперэлиты

передают для дальнейшего размножения в элитно-семеноводческое хозяйство.

При производстве 100т супер-суперэлиты закладывают питомник суперэлиты на площади 26га, при коэффициенте размножения 4 урожай должен быть не менее 18-20т/га. В этом случае выход семенной фракции обычно составляет 10-12т/га, что обеспечивает реализацию элиты в количестве 1000-1200т.

Для получения более высокого коэффициента размножения при выращивании супер- суперэлитного картофеля с большим эффектом можно применять клубневых единиц. Для посадки 10га питомника супер-суперэлиты с одногодичным испытанием клонов требуется 16 000 кустов. Метод клубневых единиц позволяет сократить их число до 6000, т.е. в 2,7 раза.

Если по обычной схеме производства элиты на безвирусной основе бракуют, согласно рекомендациям, около 50% клонов, а в исключительных случаях и более, то при получении безвирусного материала методом верхушечной меристемы количество удаляемых при браковке клонов в поле находится в пределах 1,5-8% в зависимости от сорта и условий выращивания. Метод верхушечной меристемы повышает гарантию получения высококачественного материала.

Схема получения элиты картофеля с помощью метода верхушечной меристемы дает хорошие предпосылки для централизованного производства исходного оздоровленного материала и обеспечения им специализированных хозяйств по первичному семеноводству. Такая организация семеноводства позволяет сократить затраты по сравнению с обычной схемой на 760 чел.-дней (из расчета получения 100т супер-суперэлиты), а также дает гарантию повышения урожайности элиты и последующих репродукций на 20-25%. Дальнейшие этапы получения элиты картофеля с использованием фитосанитарных мер защиты являются промежуточными звеньями ускоренного размножения здорового посадочного материала. В зимний период в целях контроля за зараженностью вирусами рекомендуется проанализировать методом индексации пробу из 200 клубней.

Перед посадкой (за 2-3 нед) картофель тщательно перебирают и здоровые, наиболее типичные клубни разделяют

на фракции: до 30 г, 30-50 г, 50-80 г, 80-120 г и т.д. Густота посадки фракциями: до 50 г должна составлять не менее 70 тыс. клубней на 1га, более 50 г – 55-60 тыс.

Первую прочистку проводят в период, когда растения достигнут высоты 15-20 см. При этом удаляют кусты, пораженные вирусными (морщинистая мозаика, полосчатая мозаика, готика, скручивание листьев) и бактериальными (черная ножка, кольцевая гниль) болезнями.

Ранние прочистки обеспечивают высокий фитосанитарный эффект, облегчают труд людей, занятых на этой операции, повышают производительность примерно в 2 раза в сравнении с более поздними прочистками при сомкнутой ботве. Обычно при первых прочистках суперэлиты и элиты удаляют 75-80% общего числа больных растений, выбракованных за весь вегетационный период.

Вторую прочистку выполняют в период цветения. Удаляют растения, пораженные вирусами и бактериальными болезнями и относящиеся к сортовой примеси.

Во время цветения, кроме визуальной оценки, проводят пробный анализ серологическим методом на скрытую зараженность вирусами X, S, M (отбирают около 200 растений в разных местах поля).

Третью прочистку выполняют до уборки в начале отмирания ботвы, во время которой в основном удаляют растения, пораженные кольцевой гнилью и черной ножкой. Больные растения вместе с клубнями вывозят за пределы поля.

Приемку посевов картофеля в питомниках элитного, суперэлитного и элитного картофеля один из членов комиссии в присутствии представителя хозяйства. Перед приемкой посевов супер-суперэлитного, суперэлитного и элитного картофеля один из членов комиссии в присутствии представителя хозяйства производит оценку состояния посевов картофеля путем осмотра: по раннеспелым сортам не позднее 15 августа, по средне- и позднеспелым - до 1 сентября (проверка документации - журналов, актов на закладку питомников, актов прочисток, определение урожайности и составление акта апробации). На основании этого заполняют акт оценки элитных посевов картофеля. Затем при использовании данных по оценке качества

элитного картофеля и методом грунт-контроля комиссия составляет акт приемки посевов картофеля.

За 2 недели до уборки уничтожают ботву скашиванием, с помощью десикантов (хлорат магния, реглон) или комбинированным способом.

При возделывании семенного картофеля необходимо соблюдать ряд условий при внесении удобрений, уходе за посевами и т.д. Применение избыточного количества минеральных удобрений, особенно азотных, способствует маскировке внешних симптомов болезней, а их недостаток-проявлению признаков, похожих на симптомы вирусных болезней. Очень осторожно рекомендуется использовать микроэлементы, поскольку их избыток представляет в этом отношении еще большую опасность. Таким образом, применять минеральные удобрения следует в строго рекомендуемых дозах и соотношениях, так как картофель обладает большим размахом модификационной изменчивости, что в конечном счете затрудняет проведение фитопроцисток.

При уходе за семенным картофелем надо стремиться к уменьшению числа механических обработок.

При использовании достаточно эффективных до всходов гербицидов (прометрин-3-5кг препарата на 1га) можно исключить боронование по всходам. Нежелательность этого приема обусловлена тем, что вследствие повреждения ботвы и корневой системы увеличивается зараженность растений вирусами, которые переносятся контактным путем. В Пушкинских лабораториях ВИР обычно проводят два довсходовых боронования и два рыхления с окучиванием.

При защите от насекомых-переносчиков вирусных болезней достаточно эффективен комплекс следующих мероприятий: световое проращивание, прогревание клубней перед посадкой, ранняя неглубокая посадка, раннее удаление или химическое уничтожение ботвы. Это позволяет осуществить сдвиг вегетации картофеля на 20-40 дней на весенне-раннелетний период роста и развития и предупредить заражение молодых клубней. В первичных звеньях семеноводства картофеля ранняя посадка и уборка с предварительным

удалением ботвы дают возможность не прибегать к обработке посадок пестицидами, даже против фитофтороза.

Проведение фитопрочисток относится к числу трудоемких мероприятий. При наличии 1% больных растений необходимо удалять с поля 0,5т массы, 2%-1т и т.д. При выполнении этой работы надо по возможности избегать механического повреждения значительной части здоровых растений, что способствует перенос энтомофильных вирусов насекомыми.

В ВИР эту работу организует следующим образом. Ботву выбракованных больных растений складывают небольшими кучами в одном междурядья через 8-10 рядков. Чтобы предотвратить переход тлей здоровые растения, кучи тщательно опрыскивают инсектицидами и в конце дня их вывозят с поля на самоходном шасси или другом транспорте.

Проведение фитопрочисток требует больших затрат ручного труда (до 10-12 чел.-дней на 1 га за вегетационный период).

Клубни супер-суперэлиты, суперэлиты и элиты принимает комиссия, согласно Положению о семеноводстве элиты. К супер-суперэлитному, суперэлитному и элитному картофелю предъявляются высокие требования.

Таблица 2

Объем питомников при различных схемах выращивания супер-суперэлиты (расчете на 100 т)

Питомник	Схема выращивания супер - элиты					
	с двухгодичным испытанием клонов		с одногодичным испытанием клонов по обычной методике		с одногодичным испытанием клонов и методом клубневых единиц	
	Кустов (клонов)	Площадь, га	Кустов (клонов)	Площадь, га	Кустов (клонов)	Площадь, га
Питомник отбора или отбор растений в колонах 1-го года	4000	-	16 000	-	6000	-

Питомник испытания колонов 1-го года	4000	1	16 000	4	6000	4
Питомник испытания колонов 2-го года	2000	4	-	-	-	-
Питомник супер- элиты	-	10	-	10	-	10

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите схему первичного и элитного семеноводства картофеля.
2. Для чего и когда проводят фиточистки в питомника?
3. Дайте определению клона.
4. Что за прием десикация?
5. Какие условия необходимо соблюдать при выращивании семенного картофеля?

7. Сортовой контроль картофель

Апробации подлежат все сортовые посадки картофеля, предназначенные для семенных целей. Остальные сортовые посеы картофеля подлежат регистрации. Акт регистрации по форме 199 заполняют на основании проверки сортовых документов и полевого осмотра посевов.

Апробацию сортовых посадок проводят во время цветения картофеля в присутствии лица, ответственного за семеноводство этой культуры в хозяйстве.

Апробатор не позднее, чем за две недели до апробации проводит следующую подготовительную работу:

Устанавливает площадь сортовых посадок, подлежащую апробации и регистрации;

Проверяет сортовые документы, характеризующие качество высаженного семенного картофеля или акт апробации посадок, устанавливает способы подготовки семенного материала;

Знакомится с актом закладки семенного участка и актом прочистки сортовых посадок картофеля (форма 210);

Организует дополнительную прочистку, если она была проведена не удовлетворительно. Прочистка должна быть проведена, если удалению подлежит не более 20% растений. Если прочистка нецелесообразна, а сорт ценный, апробатор организует покустно-массовый отбор (отметку здоровых кустов и раннюю уборку) основного сорта;

На основании проверки сортовых документов и полевого осмотра регистрирует сортовые посадки, заполняя акт регистрации (форма 199).

Апробацию посадок проводят методом проб по диагонали поля. Пробой называется 20 растений картофеля, осматриваемых подряд на одном ряду, апробационным образцом – количество всех осматриваемых в пробах растений (кустов) картофеля.

Исходя из площади апробируемого участка, апробатор устанавливает количество проб и растений, которые необходимо осмотреть, и, учитывая конфигурацию участка, определяет расстояние между пробами.

Количество проб и растений на участке устанавливают из такого расчета: на участке до 5 га – 15 проб по 20 кустов, т. е. 300 кустов; на участке до 10 га – 20 проб по 20 кустов, т. е. 400 кустов; на участке до 15 га – 25 проб по 20 кустов, т. е. 500 кустов; на участке более 15 га берут дополнительно по две пробы на каждые 5 га сверх 15 га.

Например, на участке площадью 20 га осматривают 27 проб (25+2) по 20 кустов, всего – 540 кустов.

Количество проб, которое необходимо осмотреть на участке, должно быть равномерно распределено по всей площади. Для этого нужно ширину участка в метрах или количество рядов разделить на число проб. Полученное число показывает расстояние между пробами по ширине поля в метрах или рядах. Расстояние между пробами по длине поля получается от деления длины участка на число проб.

Пример. На апробируемом участке в 15 га нужно осмотреть 25 проб. Размер участка: длина 500 м, ширина 300 м. Следовательно, пробы нужно осматривать по ширине поля через 12 м (300: 25), т. е. на каждом 17-м рядке, и по длине через 20 м (500: 25).

В это расстояние (20 м) входит и длина участка, на котором осматривают пробу (20 кустов): при нормальной густоте насаждения она равна 6 м, т. е. от конца первой пробы нужно пройти вперед по ряджку 14 м и 17 рядков в сторону до начала второй пробы и т. д. При осмотре проб апробатор проходит по ломаной диагонали поля.

После расчетов апробатор приступает к осмотру каждого растения в пробе, устанавливая наличие или отсутствие болезни и принадлежность растений к основному сорту или примеси. Результаты осмотра растений записывает в соответствующую графу полевого журнала (форма 211).

Для удобства подсчета в журнале апробатор отмечает в соответствующей графе только примеси других сортов и наличие кустов, пораженных болезнями, применяя условные обозначения.

При отсутствии примесей и болезней на растениях, чтобы не сбиться в подсчетах после осмотра каждого куста основного сорта, апробатор делает пометки в соответствующей графе точкой или другим знаком.

Основной сорт или примесь определяют по окраске цветков, форме и цвету листьев и их частей, по стеблю, общему виду куста и другим характерным признакам, а также по окраске завязавшихся клубней.

Вирусные болезни определяют по внешним признакам поражения ботвы, черную ножку и кольцевую гниль – по поражению ботвы и клубней (при этом апробатор разрезает клубни и осматривает их). Болезни растений учитывают независимо от того, на каком сорте они были обнаружены – на основном или примесях. Степень поражения фитофторозом определяют визуальным образом на основе 9-балльной шкалы оценок (табл. 3).

Таблица 3

Определение степени поражения фитофторозом

Оценка в баллах	Степень поражения
Листья: 9 баллов	Симптомы поражения отсутствуют
8 баллов	Поражение может составлять от 1 до 10%

	поверхности в виде единичных пятен на отдельных растениях (примерно до 10 листьев поражены инфекцией, всего около 50 пятен в расчете на одно растение)
7 баллов	Поражено от 10 до 25 % поверхности листьев (симптомы поражения могут отмечаться почти на всех листьях у большей части растений, но кусты, сохраняют нормальную форму, явно преобладающий цвет – зеленый, у растений может быть фитоторозный запах)
6 баллов	Поражено от 25 до 50% поверхности листьев растений (практически поражено каждое растение, но основной цвет куста остается зеленым, хотя бурые пятна на листьях составляют значительную часть)
3 балла	Поражено более 50 % площади листовой поверхности всех растений (трудно определить, какой цвет доминирует – бурый или зеленый, но стебли у большинства растений остаются зелеными)
1 балл	Все листья растений полностью поражены, стебли погибают или погибли
Клубни: 9 баллов	Симптомы на клубнях отсутствуют
5 баллов	Поражено менее 3% клубней
3 балла	Наличие пораженных клубней свыше 3%

Пораженность фитоторозом не влияет на установление категории посева.

В зоне, свободной от колорадского жука (Сибирь и Дальний Восток), при выявлении колорадского жука (на кустах – яйцекладок, личинок, жуков, в почве – куколок и личинок) апробатор отмечает вешкой место обнаружения жука и

немедленно сообщает об этом в Госинспекцию по карантину растений.

В зоне сплошного распространения колорадского жука он считается вредителем массового распространения и борьбу с ним проводит хозяйство.

Наличие карантинных болезней и вредителей (рак картофеля, золотистая картофельная нематода, картофельная моль) в семенном картофеле не допускается.

В посадках нематодоустойчивых сортов так же, как в посадках ракоустойчивых сортов, наличие сортов, неустойчивых к раку, не допускается.

Одновременно с осмотром и оценкой растений на пораженность болезнями и сортовую чистоту визуально определяют:

Густоту насаждения (для этого при осмотре проб в журнале делают соответствующие отметки о выпавших растениях);

Выравненность посадок по развитию растений (выравненность считается хорошей, если ботва почти всех растений нормально развита и смыкается в рядах; средней, когда посадки наряду с хорошо развитыми кустами имеют до 25% слаборазвитых (отстающих) растений; плохой, если посадки очень невыравненные или растения слабо развиты вследствие несовершенной агротехники;

Урожай клубней (для этого выборочно в разных местах участка выкапывают клубни у средних по развитию кустов).

На основании записей в полевом журнале о количестве выявленных в образце примесей и больных кустов вычисляют проценты сортовых примесей и больных растений на апробируемом участке.

Пример. Апробирован участок в 15 га, осмотрено 500 кустов, из них – пять кустов красноклубневой примеси, или 1%, примеси с белыми клубнями – четыре куста, или 0,8%.

Всего примесей – 1,8%, следовательно, посев имеет сортовую чистоту 98,2% (100 – 1,8).

Больных растений было: с черной ножкой – два куста, или 0,4%, поражено вирусами 12 кустов, или 2,4%. Всего больных растений – 2,8%.

Посадки по проценту сортовой чистоты и больных растений должны быть отнесены к III категории репродукционного семенного картофеля.

Данные о сортовой чистоте и наличии больных растений проставляют в акте апробации (форма 207), после чего устанавливают соответствие качества посадок базисного и репродукционного семенного картофеля требованиям ГОСТ 70001-91 (табл. 4 и 5)

Таблица 4

Сортовые качества посадок базисного семенного картофеля

Показатели	Норма для	
	Суперсуперэлиты, суперэлиты	элиты
Сортовая чистота посадок, % не менее	100	100
Наличие в посадках растений, пораженных болезнями (по внешним признакам), % по счету, не более	1,8	3,6
В том числе: Тяжелыми вирусными (морщинистая мозаика, полосчатая мозаика, скручивание листьев) и вирусными (готика) болезнями	Не допускается	0,6
Легкими вирусными болезнями (обыкновенная мозаика, мозаичное закручивание листьев)	1,8	3,0
Черной ножкой	Не допускается	Не допускается
Кольцевой и бурой бактериальной гнилями	Не допускается	Не допускается

Таблица 5

Сортовые качества посадок репродукционного семенного картофеля

Показатели	Норма для категорий		
	I	II	III
Репродукция, не ниже	1	3	5
Сортовая чистота посадок, %, не менее	100	97	95
Наличие в посадках растений, пораженных болезнями (по внешним признакам), % по счету, не более	7,2	11,0	13,6
В том числе:			
Тяжелыми вирусными (морщинистая мозаика, полосчатая мозаика, скручивание листьев) и виroidными (готика) болезнями	1,2	1,5	2,4
Легкими вирусными болезнями (обыкновенная мозаика, закручивание листьев)	6,0	9,0	10,2
Черной ножкой	Не допускается	0,5	0,7
Кольцевой и бурой бактериальной гнилями	Не доп.	Не доп.	0,3

Акт апробации и регистрации сортовых посадок составляют в двух экземплярах: первый составляют в хозяйстве, а второй передают старшему апробатору. К акту апробации прилагают заполненные листки полевого журнала.

При отпуске сортового картофеля на семенные цели на каждую партию картофеля выписывают свидетельство на сортовой картофель (форма 217), которое составляют на основании данных акта апробации (форма 207) и акта клубневого анализа картофеля (форма 212).

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое апробация?
2. В какую фазу развития картофеля проводят апробацию?
3. Что такое проба картофеля при апробации?
4. Как располагают пробы картофеля при апробации?
5. Какие болезни учитывают при апробации?

8. Влияние некоторых факторов окружающей среды и особенностей растения-хозяина на возбудителей болезней, вредителей и повреждение растений картофеля

Рост, развитие, распространение и сохранение патогенов и вредителей, а также заражение или повреждение культуры картофеля зависит от многих факторов восприимчивость, генотип, возраст растения, освещенность, температура, водный режим и влажность, воздушный (газовый) режим, условия питания растений, время года, время суток, загрязнение окружающей среды, которые могут влиять на течение болезни. Знание действия некоторых факторов на патологический процесс позволит более рационально применять методы и средства защиты растений от болезней и вредителей.

Фитофтороз. Первичным источником заражения растений картофеля в поле, являются больные семенные клубни, в которых мицелий сохраняется в межвегетационный период. Вначале гриб в почве на поверхности посаженного пораженного фитофторозом маточного клубня, а затем и на его ростках образует мицелий с конидиями. Минимальная температура для развития мицелия гриба на растении $+1,3^{\circ}\text{C}$, а максимальная $+30^{\circ}\text{C}$. Ростки, проходя через инфицированную почву, заражаются и выходят на поверхность уже больными, образуя очаг инфекции. Далее в поле, с растений выросших из слабо пораженных клубней, инфекцию распространяют конидии или зооспоры. Первичное спороношение возможно лишь при соответствующих условиях: при выпадении дождя и смачивании почвы, при температуре воздуха ночью $+10^{\circ}\text{C}$ и выше, при наличии капель росы или дождя на листьях картофеля в течение 4 часов, при пасмурной погоде и отсутствии ветра на следующий день после выпадения дождя. Спорообразование происходит в интервале от 7 до 25°C .

При температуре $+15...+20^{\circ}\text{C}$ и выше (максимум $+25^{\circ}\text{C}$) конидии прорастают преимущественно гифой (прямое прорастание), а при более низкой температуре (оптимум $+10...+15^{\circ}\text{C}$; минимум $+1,5^{\circ}\text{C}$; максимум $+24^{\circ}\text{C}$) образуются зооспоры, которые прорастают в гифу (непрямое прорастание).



Рис. 14 - фитофтороз картофеля

+25⁰С, длительном увлажнении поверхности листа и относительной влажности воздуха не ниже 76% в течение 4-6 часов. Температура +35...+49⁰С при кратковременном действии стимулирует прорастание зооспорангиев, а при более длительном губительна для них. Обычно налет появляется на рассвете, достигая полного развития за 2-3 часа.

Оптимальная температура для прорастания зооспорангиев с наибольшим образованием зооспор (от 6 до 16) составляет +10...+15⁰С. В условиях повышенной температуры (+15...+22⁰С) зооспорангий прорастает подобно конидии. Минимальная температура, при которой прорастают зооспорангии +6⁰С, максимальная +20⁰С. Более высокая температура подавляет образование зооспор. Оптимальное количество зооспорангиев, прорастающих ростковыми гифами, наблюдается при +25⁰С, минимальное и максимальное соответственно при +4 и +30⁰С.

Патоген заражает растения, когда на поверхности листьев некоторое время находится капельная влага. Этот срок колеблется в зависимости от температуры: при +10⁰С – 2,5-3 ч, при +15⁰С – 2 ч, при +20...+25⁰С – 1,5 ч. Прорастание конидий в зооспоры проходит в течение 1-2 ч, прорастание в росток – в течение 5-8 ч. относительная влажность воздуха 91-100% и температура +14...+18⁰С или +20⁰С сильнее всего стимулируют размножение гриба и развитие болезни.

Прорастание конидий в мицелий (гифу) происходит только при относительной влажности воздуха 100-90% (минимум 75%). Прорастание конидий в зооспоры возможны только в присутствии капельно-жидкой влаги.

Зооспорангии с зооспорангиеносцами образуются при температуре от +7 до

температуре от +7 до

В течении одного месяца образуется несколько генераций спор (конидий) гриба, способных к прорастанию. Продолжительность инкубационного периода исключительно зависит от температуры и может длиться от 3 до 16 дней. От заражения растений до спороношения грибу требуется 3-5 дней при температуре +15,5...+17°C.

На скорость распространения болезни влияет микроклимат внутри посадок картофеля. В период всходов, когда растения еще малы, и циркуляция воздуха происходит почти беспрепятственно, воздух внутри растительного покрова сухой и теплый, развитие болезни протекает медленно. По мере роста и смыкания ботвы, внутри растительной массы создается влажный микроклимат, который и обеспечивает необходимые условия для быстрого размножения патогена. Таким образом, формирование очага болезни идет за счет экоклиматических условий, создаваемых ботвой.

После внедрения в листья растений при наступлении сухой жаркой погоды возбудитель может на длительное время (до 40 дней) приостанавливать развитие, при наступлении влажной погоды развитие болезни возобновляется. При повышенной влажности воздуха и умеренной температуре +15...+20°C листья полностью гнивают за несколько дней.

Макроспориоз. Распространяется гриб во время вегетации конидиями при помощи ветра, с каплями дождя. Конидии прорастают при наличии капельно-жидкой влаги. Минимальная температура для их прорастания +0,7°C, оптимальная +18...+20°C, максимальная +37°C. Прорастают конидии 7-19-ю инфекционными гифами реже, 1-6-ю, которые проникают в ткани растений через устьица. Продолжительность инкубационного периода зависит от температуры. При +22...+24°C инкубационный период составляет 2-3 дня, при повышении температуры до +30...+32°C или снижении до +14...+16°C его продолжительность увеличивается до 7-12 суток. Продолжительность инкубационного периода зависит от устойчивости сорта (на устойчивых сортах интенсивность спороношения в 2-3 раза ниже, чем на восприимчивых, а количество генераций патогенна за вегетацию уменьшается с 8-12 до 4-5) и фазы развития растения. Различия в скорости

развития патогена, обусловленные восприимчивостью сортов, значительно влияют на накопление инокулюма и сезонное развитие болезни.



Рис. 15 - Макроспориоз картофеля

Болезнь особенно сильно развивается при жаркой погоде, выпадении обильных осадков и рос. Появлению макроспориоза на растениях всегда предшествует повышение температуры воздуха до $+20...+22^{\circ}\text{C}$, относительной влажности воздуха до 80-90% и выпадение кратковременных дождей и обильных рос.

Альтернариоз. Распространяется патоген во время вегетации конидиями ветром или каплями дождя. Продолжительность жизнеспособности инфекции зависит от температуры и влажности окружающей среды. Возбудитель способен развиваться в широкой амплитуде температур. Минимальная температура для прорастания конидий $+7^{\circ}\text{C}$, максимальная $+37^{\circ}\text{C}$. Оптимальные условия для прорастания конидий – капельно-жидкая влага, влажность воздуха 80-100% и температура воздуха $+22...+28^{\circ}\text{C}$. Для заражения растений в поле достаточно, чтобы листья растений были увлажнены 8-10 часов. Растения заражаются в амплитуде температурного режима от $+16$ до $+32^{\circ}\text{C}$. Поражение листьев картофеля на 100% может быть при увлажнении листьев не менее 19,5 ч и средней температуре воздуха за период увлажнения $+20^{\circ}\text{C}$. При наличии капельно-жидкой влаги конидии прорастают 7-19-ю инфекционными гифами, реже 1-6-ю, которые проникают в ткани растений через устьица. Длина инкубационного периода

колеблется в зависимости от температуры и устойчивости сорта от 2 до 14 суток. При $+22...+24^{\circ}\text{C}$ инкубационный период составляет 2-3 дня, при повышении температуры до $+30...+32^{\circ}\text{C}$ или снижении ее до $+14...+16^{\circ}\text{C}$ его продолжительность увеличивается до 7-12 суток.



Рис. 16 - Альтернариоз

В течение лета патоген образует несколько поколений конидий, что способствует быстрому распространению болезни. За вегетационный период гриб может дать до 4 генераций на устойчивых сортах и до 14 на восприимчивых.

После умеренных зим альтернариоз развивается чаще в виде эпифитотий, суровые зимы, наоборот, существенно снижают развитие болезни. Наибольшего развития заболевание достигает в жаркое лето, при выпадении обильных осадков и рос.

Более детальное влияние факторов среды, определяющих степень развития патогенов, которые вызывают раннюю сухую пятнистость, представлено в таблице 6.

Ризиктониоз. Весной, в связи с повышением температуры в местах хранения картофеля, а затем с увеличением интенсивности дыхания клубней повышается относительная влажность воздуха, что создает благоприятные условия для начала роста и развития мицелия гриба. Мицелий гриба начинает развиваться при температуре $+3...+4^{\circ}\text{C}$, оптимальной температурой для него можно считать $+18...+25^{\circ}\text{C}$. Повышенная

влажность окружающей среды усиливает интенсивность поражения ризиктониозом. Фактор влажности действует только совместно с температурой. Низкая температура замедляет рост и ростки картофеля дольше находятся в почве, что приводит к более сильному их поражению болезнью.



Рис. 17- Ризиктониоз картофеля

Гриб относится к факультативным паразитам с возможностью длительного существования в почве сапрофитно. Поэтому важнейшими факторами, влияющими на развитие возбудителя, являются температура и влажность почвы. Половая, или базидиальная, стадия гриба, образуется на пораженных стеблях картофеля в середине лета во влажную и теплую погоду и свидетельствует о интенсивном развитии болезни на подземных органах растения. Развивается при высокой влажности почвы и температуре от $+9$ до $+27^{\circ}\text{C}$,

оптимальная $+15\dots+24^{\circ}\text{C}$.

Свет, влияя на растение-хозяина, оказывает свое опосредованное влияние и на патогенна. Светозакалка уменьшает пораженность ростков ризиктонией. Проращивание клубней на свету приводит к образованию ростков более устойчивых к заболеванию. Такие ростки отличаются большим содержанием сухого вещества, большим относительным содержанием сахарозы, более высокой активностью окислительных ферментов, синтезом сложных малодоступных органических соединений, – все это свидетельствует о повышенной жизнедеятельности ростков и обуславливает их устойчивость. В этилированных ростках идет накопление большого количества воднорастворимых, легкодоступных для гриба простых сахаров, что приводит к более сильному поражению таких ростков. Зараженные ризиктониозом клубни естественных условиях освещения при $+20^{\circ}\text{C}$ обнаруживают

первые признаки повреждения ростков после 7-8 дней, при дополнительном освещении – после 4 недель.

Установлена повышенная восприимчивость растений картофеля к ризоктониозу при недостатке в почве калия (калий снижает количество больных растений с 66 до 10-15%).

Таблица 6
Факторы, влияющие на степень развития ранней сухой пятнистости (альтернариоз и макроспориоз)

Показатели	Характер развития болезни		
	эпифитотия	умеренное	депрессия
Перезимовка возбудителей	Перезимовывают все формы гриба. Температура на поверхности почвы в январе-феврале до -30 ⁰ С	Перезимовывают все формы гриба. Температура на поверхности почвы в январе-феврале до -30 ⁰ С	Перезимовывают только гребни и хламидоспоры. Температура опускается ниже -30 ⁰ С
Появление конидий на растении	Конец мая - начало июня	Середина июня	Конец июня
Средняя температура июля - августа	Выше +17 ⁰ С	От +15 до +17 ⁰ С	Ниже +15 ⁰ С
Относительная влажность воздуха	До 80 %	80-90%	Выше 90%
Осадки	Кратковременные, ливневые дожди, ночные росы	Кратковременные, ливневые дожди, ночные росы	Затяжные дожди, туманы
Механический состав почвы	Песчаный	Песчаный	Суглинок, торфяник
Устойчивость сорта	Восприимчивый	Среднеустойчивый	Устойчивый
Совпадение периодов восприимчивости и растений с благоприятными условиями для заражения	Продолжительное	Среднее	Краткосрочное

Фузариозы: Фузарии являются факультативными аэробами с широким диапазоном отношения к содержанию кислорода и углекислого газа у отдельных видов и штаммов. Углекислота является одним из существенных факторов в экологии фитопатогенных видов фузариев. Отмечено, что прорастание микроконидий, хламидоспор и клеток гиф мицелия в почве происходит при наличии экзогенных источников углерода и азота. Когда концентрация углекислого газа в почве в пределах нормы, он может фиксироваться грибами в процессе метаболизма, а также стимулировать рост мицелия и прорастание хламидоспор. Значительная устойчивость некоторых видов (*F. Oxytropum* и его форм, *F. Solani* и других видов) к повышенной концентрации углекислоты в воздухе почвы создает преимущественные условия для их выживания и размножения в почве и ризосфере растений, к заселению корней и растительных остатков по сравнению с видами, чувствительными к повышенному содержанию углекислого газа.

Различное содержание кислорода и углекислоты требуется для вегетативного роста, спорообразования, прорастания конидий и направленности биохимических процессов. *F. oxytropum* высокорезистентен к пониженному содержанию O_2 в атмосфере и способен к длительному выживанию в почве в условиях дефицита кислорода. Эта особенность имеет экологическое значение для выживаемости и распространения в почве.

Большинство видов способны расти в довольно широкой амплитуде значений pH среды – от 2,0 до 9,0 (иногда выше), с оптимумом в пределах 3,5-5,0.

Фузариозное увядание. Возбудитель в первую очередь развивается на растениях ослабленных неблагоприятными условиями среды (чрезмерно высокая температура, недостаток влаги и питательных веществ). Температурный оптимум для фузариумов вызывающих увядание лежит в пределах $+23...+25^{\circ}C$. Наиболее интенсивный рост мицелия – при $+27^{\circ}C$; средняя интенсивность роста мицелия – при $+12$ и $+30^{\circ}C$. Развитие видов, вызывающих заболевание, наблюдается в широких пределах pH от 4,6 до 8,5, но более интенсивный рост и массовое спороношение наблюдается при pH 6,2. При pH 6,0

спороношение замедляется. Возбудители фузариоза могут развиваться и поражать растения на засоленных почвах. Развитие патогена усиливают избыток влаги и органики в почве, а также слабокислые почвы (рН 6,2).

Сухая фузариозная гниль. Грибы распространяются конидиями и грибницей, которые попадают на клубни вместе с почвой и проникают в мякоть в основном через механические повреждения. Оптимальной для развития возбудителей сухой гнили является температура $+17...+25^{\circ}\text{C}$, минимальная $+1...+5^{\circ}\text{C}$, максимальная $+35^{\circ}\text{C}$ (с некоторыми отклонениями для различных видов грибов рода *Fusarium*).



Рис. 18 – Сухая гниль

Также оптимальна для патогенов относительная влажность 70%, хотя большинство видов вызывающих гниль могут развиваться при 50%-й влажности. Повышенная влажность воздуха, определяющая конденсацию водяных паров, способствует развитию сухой фузариозной гнили, так как заражение клубней возможно только при наличии на их поверхности капельно-жидкой влаги (ее образование зависит от влажности воздуха, температуры хранения, физиологического состояния клубней, загрязненности их почвой и др.). Максимальная влажность воздуха (85-90%), обеспечивающая высокий тургор клеток клубня, а также отсутствие конденсации способствует увеличению устойчивости клубня.

Одностороннее питание растений (особенно азотом) приводит к повышению восприимчивости клубней; сбалансированное питание с преобладанием калия (до определенного предела) усиливает устойчивость клубней к болезни.

Фомоз (гангрена, пуговичная гниль). На заражение влияет степень инфекционной нагрузки, возраст клубней, температура и влажность воздуха, концентрация кислорода и освещенность клубней.

Минимальная инфекционная нагрузка для заражения клубня (в оптимальных условиях) – 30 жизнеспособных пикноспор возбудителя в 1 мм^3 , или 19 пикноспор на 1 см^2 поверхности клубня. Увеличение инфекционной нагрузки ведет к усилению патогенности. Наивысший процент заражения клубней (оптимальная инфекционная нагрузка) до 95 % случаев – 1040 пикноспор возбудителя в 1 мм^3 , или 658 пикноспор на 1 см^2 поверхности клубня. Дальнейшее увеличение концентрации инокулюма приводит к снижению количества заражений и при 2500 спор возбудителя в 1 мм^3 (2000 на 1 см^2 поверхности клубня), этот показатель составит только 67-70%.



Рис. 19 - Пуговичная гниль

Интенсивность прорастания пикноспор при изменении температуры от $+4$ до $+26^{\circ}\text{C}$ почти не изменяется. В дистиллированной воде в этих условиях прорастает 80-99% спор. Начальное прорастание гриба внутрь ткани зависит от температуры. При температуре $+10^{\circ}\text{C}$ на 7-й день гриб проникает на 5 слоев клеток, а при $+4^{\circ}\text{C}$ – на 14-й день только на 3 слоя.

На длину инкубационного периода существенное влияние оказывает температура и влажность почвы во вторую половину вегетации и в послеуборочный период, а также сортовые различия в устойчивости клубней. Наиболее короткий инкубационный период гриба отмечен при температуре $+4...10^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 30-80% удлиняет инкубационный период.

Наиболее благоприятная температура для заражения $+4^{\circ}\text{C}$. Развитию болезни благоприятствуют пониженные температуры. Оптимальная температура для развития заболевания около $+10^{\circ}\text{C}$, минимальная ниже $+3^{\circ}\text{C}$ и максимальная $+28...+29^{\circ}\text{C}$.

Способность возбудителя к заражению клубней в хранилище увеличивается с их старением. При температуре $+4^{\circ}\text{C}$ пик развития болезни приходится на февраль, а при $+10^{\circ}\text{C}$ – на апрель.

Возраст клубня не оказывает значительного влияния на развитие болезни, если заражение произошло в период вегетации или при уборке, так как гриб находится в клубнях в виде покоящегося мицелия. Оптимальная температура для роста мицелия *Ph. exigua* var. *exigua* $+20...+26^{\circ}\text{C}$. Для *Ph. Exigua* var. *foveata* наиболее благоприятная температура $+20^{\circ}\text{C}$. Слабый рост мицелия всех штаммов наблюдается при крайних значениях $+4$ и $+32^{\circ}\text{C}$.

Оптимальная влажность для развития болезни 80%. Низкая влажность (75% и ниже), как и высокая (90-95%), сдерживает развитие фомоза на клубнях.



Рис. 20 - Фомоз

Освещение практически не оказывает влияния на внедрение возбудителя (количество заражений), но при низкой влажности сдерживает развитие болезни. Сочетание высокой влажности и освещения клубней способствует развитию заболевания. В темноте больше больных клубней отмечается при низкой влажности и низкой температуре (8-10⁰С). Освещенность порядка 3000-4000 люкс значительно снижает пораженность клубней заболеванием, что объясняется образованием в них ядовитого фитоалексина соланина, предохраняющего от проникновения и распространения гриба в ткани.

Возбудитель фомоза в период заражения клубней в сильной степени нуждается в кислороде.

Кислотность среды значительно влияет на интенсивность роста и развития патогенна. Мицелий его растет при рН среды 3,0-8,5 максимальный рост наблюдается при рН 7. Незначительно снижается рост мицелия при рН 7,0-5,5.

Болезнь развивается сильнее при дефиците основных элементов питания. Снижает развитие болезни на клубнях скашивание ботвы перед уборкой (чем раньше скошена ботва, тем меньше пораженность клубней). Степень пораженности фомозом зависит от температуры почвы в момент уборки: чем она ниже, тем выше процент больных клубней. Так, распространенность заболевания при температурах почвы во время уборки +4,4; +5,6%; +7,2; +10,6⁰С составила 12,0; 7,0; 3,5; и 1,4% соответственно.

Отмечено, что большей восприимчивостью к фомозу отличаются ранние сорта по сравнению с поздними.

Парша обыкновенная. Актиномицеты, вызывающие это заболевание, относятся к аэробам, чрезвычайно стойки к неблагоприятным условиям внешней среды, обитают в почве, где могут жить как сапрофиты в течение нескольких лет. Очень устойчивы к засухе, не теряют жизнеспособность после двухлетнего пребывания в высушенном состоянии. Споры длительное время могут выдерживать как низкие температуры (порядка -30⁰С), так и обезвоживание. Оптимальная температура для развития возбудителей +25...+27⁰С. Нижний предел температур для возбудителей +5⁰С, а верхний +41⁰С. Успешно

развиваются и при умеренной влажности почвы (17-20%). Оптимальные условия для заражения складываются при влажности почвы 50-70% от полной влагоемкости. Повышение или понижение влажности сдерживает развитие болезни, но не прекращает ее полностью. Способность возбудителей парши развиваться в широких пределах влажности от 17 до 100% имеет экологическое значение для выживаемости и распространения в почве независимо от количества осадков



Рис. 21 – Парша обыкновенная

Пребывание клубней на свету тормозит развитие возбудителей и снижает поражение обыкновенной паршой в 1,5 раза, а дополнительное выдерживание после проращивания при температуре $0...+0,5^{\circ}\text{C}$ в течение 5 дней – в 2,0 раза.

На развитие патогенов влияет содержание в почве органического вещества. Для них благоприятны легкие, хорошо аэрируемые почвы и наличие в почве неразложившихся растительных остатков, свежего навоза, поэтому выше перечисленные факторы способствуют усилению болезни. Высокое содержание гумуса подавляет развитие возбудителя.

Не менее важным фактором, влияющим на рост актиномицетов, является реакция среды. Возбудители парши весьма чувствительны к кислой среде, их рост наблюдается в пределах рН 6,0-10,0 актиномицеты имеют способность

изменять реакцию среды в сторону, благоприятствующих их оптимальному росту.

При наличии в почве свободного кальция и нитритов жизнеспособность актиномицетов повышается. Марганец, бор, и другие микроэлементы оказывают на патогенов обратное влияние.

Заражение актиномицетами приурочено к молодым клубни в начале их развития в первую половину вегетации; во второй половине вегетации наблюдается лишь нарастание интенсивности поражения. Высокий процент заражения молодых клубней объясняется отсутствием у них сформировавшейся кожуры, являющейся естественным барьером для возбудителя. Устойчивость к парше картофеля различных групп спелости, возрастала от ранних к поздним, что объясняется большей толщиной пробковой ткани у позднеспелых сортов. Отмечена большая устойчивость к заболеванию у сортов с окрашенной кожурой клубня, что связано с наличием в ней антоциана.

Черная ножка и мокрая гниль. Степень вредоносности и развитие возбудителя определяет ряд абиотических и биотических факторов. Из биотических определяющее значение имеют физиологическое состояние растительных тканей, сортовые особенности, концентрация и вирулентность патогенна, из абиотических - степень увлажнения, температура и аэрация почвы, влажность и температура воздуха, способ и условия уборки, температура и влажность при хранении. Прогрессирующее развитие болезни наблюдается только при воздействии нескольких факторов. Эпифитотии наблюдаются в годы, когда среднемесячные температуры в период вегетации картофеля (май-август) находятся в пределах $+10...+17^{\circ}\text{C}$, а количество осадков в виде обильных дождей в этот период составляет более 75 мм в месяц. Если их количество в месяц ниже 40мм, а среднесуточные температуры воздуха $+17,3^{\circ}\text{C}$, тогда наблюдается депрессия болезни. Развитие патогенна в период зимнего клубней определяет содержание воды в клубнях. Чем более влажный вегетационный период, тем больше воды содержится в клубнях и тем благоприятные условия для развития бактерий, вызывающих мокрую гниль.



Рис. 22 – Черная ножка

При хранении при температуре $+10...+15^{\circ}\text{C}$. С клубни не загнивали, через 4 дня с повышением температуры до $+25^{\circ}\text{C}$ их количество составило 4%, а при $+33^{\circ}\text{C}$ -72%.

Преобладание того или иного вида бактерий на клубнях зависит от температуры, относительной влажности воздуха, наличие свободной воды в почве, газового состава атмосферы, физиологического состояние клубней. Очаги поражения являются обычно результатом недостатка поступления кислорода в ткань клубня, когда он покрыт водяной пленкой. Влажные клубни полностью сгнивали за 2 недели при $+18^{\circ}\text{C}$, на сухих клубнях при той же температуре массового развития гнилей не было.

Высокое содержания кальция в клубнях снижает поражение клубней мокрой гнилью.

Возбудитель болезни, проникая через повреждения или неповрежденную кожуру, выделяет в тканях хозяина пектолитические ферменты, которые растворяют срединные пластинки клеток и вызывают мокрую гниль. Очень действенным защитным барьером против проникновения

патогенна является раневая перидерма, однако высокое содержание в воздухе хранилищ углекислого газа сдерживает ее образование и тем самым усиливает зараженность клубней. Этому же способствует высокая влажность воздуха и повышенные температуры хранения.

Таблица 7

Влияние температуры, влажности воздуха и содержание углекислого газа на развитие мокрой гнили в хранилище.

Факторы	Мокрая гниль	
	Подавление	Усиление
Температура	+2...+5°C	
Влажность воздуха	Менее 85 %	
Содержание CO ₂	Менее 0,1%	
Оптимальное вентилирование	80 м ³ на 1 м ³ хранилища в час	

Кольцевая гниль. Оптимум для размножения бактерий составляет +20...+25°C. На развитие патогенов, определяющих тяжесть заболевания, влияют погодные условия, инфекционная нагрузка, устойчивость сорта. Влажные годы с умеренной температурой вызывают клубневую форму гнили, засушливые годы с температурами воздуха в летние месяцы +23...+25°C приводят к увяданию надземной части растений.



Рис. 23 – Кольцевая гниль

При холодной погоде симптомы не проявляются, или развиваются слабо. После прогревания почвы до $+18^{\circ}\text{C}$ болезнь поражает столоны и клубни, заболевание побегов усиливается лишь при $+24^{\circ}\text{C}$.

Буряя бактериальная гниль. Оптимальная температура для развития патогенна, принадлежащего к северной расе, $+17...+20^{\circ}\text{C}$, максимальная $+41^{\circ}\text{C}$, минимальная $+10^{\circ}\text{C}$. Бактерия сохраняет жизнеспособность в течение 2 лет в почвах с рН 4,5; 6,0; 6,2. При низких температурах возбудитель сохраняется на растительных остатках не менее 33 недель. Температура $+4^{\circ}\text{C}$ не благоприятствует выживанию бактерии на клубнях.

Обыкновенная мозаика. Степень выраженности симптомов зависит от сорта, вирулентности штамма и окружающих условий среды. Симптомы крапчатости маскируются при $+24^{\circ}\text{C}$ и выше, при понижении температуры до $+10^{\circ}\text{C}$ и ниже, при ярком солнечном свете, старении ботвы.

Вредоносность вируса повышается в смеси с другими вирусами. Точка температурной инактивации (ТТИ) в зависимости от штамма составляет $+60...+80^{\circ}\text{C}$. Вирус длительно сохраняет свою инфекционность в соке растения, где накапливается в высокой концентрации. При температуре $+20^{\circ}\text{C}$ *in vitro* инфекционность сохраняется от нескольких недель до года, в высушенных листьях – от 250 дней, в замороженных – до 4 лет. Максимальная степень разведения или точка конечного разведения (ТКР) при которой сохраняется инфекционность вируса, в зависимости от штамма варьирует от 10^{-5} до 10^{-9} . вирус обладает высокой антигенной активностью, которая теряется при нагревании до $+66...+70^{\circ}\text{C}$.

Полосчатая мозаика. Симптомы зависят от штамма вируса и восприимчивости сорта. У слабовосприимчивых сортов признаки выражены не четко, иногда наблюдается полное их исчезновение. Симптоматика наиболее типична при $+24^{\circ}\text{C}$, с повышением температуры симптомы теряют свою выраженность.

ТТИ в зависимости от штамма составляет $+52...+74^{\circ}\text{C}$. При температуре $+20^{\circ}\text{C}$ вирус *in vitro* сохраняется в соке за 48-72 часа. Вирус высокостабилен, в зеленых листьях (хранение в эксикаторе под хлористым кальцием при $+4^{\circ}\text{C}$), где он

сохраняется – до 6 месяцев, в замороженных – до 1 года, в высушенной ткани – до 11 месяцев (по некоторым данным до 15 лет). ТКР при которой сохраняется инфекционность вируса, в зависимости от штамма варьирует от 10^{-1} до 10^{-5} . Антигенные свойства теряются при нагревании до $+52...+54^{\circ}\text{C}$.

Скорость проникновения в клубни зависит от возраста растения, периода заражения. Вирус в первую очередь проникает в крупные клубни, а затем в средние и мелкие. Сорты также по разному заражаются возбудителем, так например на сорте Огонек первые симптомы появились на 15 сутки после инокуляции, на Белорусском раннем на 10-е, а на Темпе на 50 сутки. Вредоносность вируса с увеличением числа репродукций растёт.

Скручивание листьев картофеля. ТТИ *in vitro* $+70...+80^{\circ}\text{C}$. *In vitro* вирус инактивируется при более низкой температуре (в клубнях картофеля за 25 дней при $+37,5^{\circ}\text{C}$). Устойчивость *in vitro* сохраняется при $+2^{\circ}\text{C}$ в течение 3-5 дней. В соке растений при $+20^{\circ}\text{C}$ вирус сохраняет активность до 24 часов, а в листьях – до 1 месяца. ТКР, при которой сохраняется инфекционность вируса – 10^{-3} .

Закручивание листьев картофеля. Высокие температуры воздуха и почвы снижают концентрацию вируса в растении, в результате симптомы могут временно исчезать, или ослабевать. Высокие дозы азота также маскируют симптомы.

ТТИ в зависимости от штамма составляет $+65...+70^{\circ}\text{C}$. При температуре $+20^{\circ}\text{C}$ *in vitro* инфекционность теряется за 2-4 суток. Стабильность вируса в высушенной ткани 11 месяцев. ТКР, при которой сохраняется инфекционность вируса в зависимости от штамма и варьирует от 10^{-2} до 10^{-4} .

Проволочник. Размножение, распространение, вредоносность шелконов зависят от климата, механического состава почвы (песок, супесь, суглинки, глина), от ее физических свойств (влагоемкость, влагопроницаемость), химических свойств (кислотность).

Активность жуков зависит от температурных условий: при температуре $+10...+25^{\circ}\text{C}$ они наиболее жизнедеятельны, в тихие и жаркие дни совершают полеты, в холодную погоду сидят под

укрытиями. С понижением температуры до $+2^{\circ}\text{C}$ прекращается подвижность насекомых.

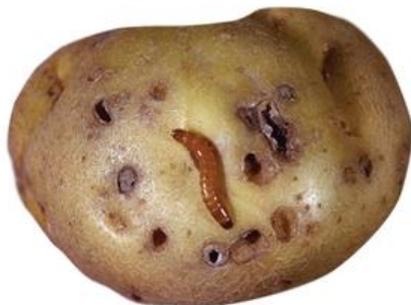


Рис. 24 - Проволочник

Влажность среды является решающим фактором в жизни проволочников. Для нормального их развития необходима постоянная контактная влажность без чего они погибают вследствие обезвоживания организма (без влаги проволочники выживают в течение 12 часов; без пищи, но при достаточном увлажнении личинки живут 3-7 месяцев).

В жизни проволочников большое значение имеет температура. Питание личинок начинается при $+12^{\circ}\text{C}$. Отмечено, что в условиях с большим количеством тепла развитие личинок происходит быстрее. Проволочники довольно чувствительны к холоду. Охлаждение до $-1,5^{\circ}\text{C}$ вызывает холодное оцепенение; при понижении температуры до -4°C гибель наступает через 8, а при -6°C через 3-5 часов.

Почва, как среда обитания проволочников, не всегда имеет оптимальную для них влажность и температуру, поэтому в поисках пищи и благоприятных условий они находятся в постоянном движении. В течение вегетационного периода в зависимости от меняющихся температуры и влажности почвы личинки перемещаются в вертикальном направлении. При достаточном увлажнении почвы проволочники обитают в слое 10-12 см. При понижении влажности до 10-15%, а также при похолодании начинается миграция личинок в нижние слои почвы. Ранней весной проволочники поднимаются в более

прогреваемый верхний слой почвы, а поздней осенью уходят в глубь от промерзающего верхнего слоя (при промерзании почвы на 10-13 см проволочники опускаются на глубину 20-35 см, в малоснежные зимы при большом промерзании почвы – до 1 м). Весной после стаивания снега при средней температуре почвы +4...+5°C они встречаются в верхнем горизонте почвы.

Наибольшая численность проволочников отмечается на тяжелых почвах, наименьшая на легких. На кислых почвах вредоносность проволочников возрастает.

Луговой мотылек. Влаголюбивый и теплолюбивый вид. Зимуют взрослые гусеницы внутри коконов. Зимой могут выдерживать температуры до -30°C. Весной гусеницы, приступившие к развитию, могут погибнуть при возврате холодов. Лет бабочек первого поколения начинается при среднедекадной температуре воздуха около +15°C. Массовый лет протекает при среднесуточной температуре +17°C и выше и ГТК более 0,9.

Через 3-7 дней после вылета бабочек на поверхности почвы происходит откладка яиц в безветренный период и при температуре +17...+18°C. Оптимальная температура воздуха для бабочек +20...+25°C и влажность воздуха 60%. Сухая и жаркая погода в период массового лета приводит к снижению плодовитости и даже к бесплодию бабочек. Неблагоприятна также дождливая и прохладная (ниже +17°C) погода.

Развитие яйца может происходить при температуре выше +15°C, оптимальной температурой является +27...+30°C.

Гусеницы первого возраста чувствительны к изменению влажности (сухая и жаркая погода может вызвать их гибель). Гусеницы остальных возрастов более стойки к изменению влажности.

Численность вредителя снижается в весенне-летнюю засуху. Отрождающиеся гусеницы и гусеницы в коконах гибнут от высыхания, бабочки снижают плодовитость. В малоснежные зимы гусеницы вымерзают.

Вопросы для самоконтроля

1. Как происходит заражения картофеля фитофторозом?
2. Каковы оптимальные условия для развития фитофтороза?

3. Факторы, влияющие на развития ризоктониоза.
4. Какие необходимо условия для благоприятного развития обыкновенной парши?
5. Опишите симптомы фитофтороза, черной ножки и кольцевой гнили.
6. Какие необходимо условия для вредоносности щелкунов?

9. Система наблюдений за болезнями и вредителями картофеля

Интенсивность поражения картофеля вредителями и болезнями может быть приурочена к определенным фенофазам, или проявляться в разные фазы в зависимости от влияния различных факторов.

Некоторые заболевания (ризоктониоз, черная ножка, вирусы) обнаруживаются с момента всходов и проявляются в той или иной мере в течение всего вегетационного периода. При этом вредоносность ризоктониоза меняется по мере прохождения картофелем фаз развития и выражается в основном в поражении и отмирании ростков, стеблей, столонов. В зимний период развития болезни практически не происходит, и только весной при прорастании клубней, ростки заражаются грибом, ослабляются и в случае сильного поражения могут не взойти. Черная ножка и вирусные болезни распространяются в посевах. Черная ножка также поражает клубни в период хранения, образуя очаги мокрой гнили. Вирусы, не проявляя себя на клубнях, снижают их массу и ухудшают семенные качества.

Другие болезни (фитофтороз, кольцевая гниль, фомоз, фузариозное увядание), поражают картофель при возникновении благоприятных для их развития температуры и влажности.

И, наконец, отдельные заболевания (ранние сухие пятнистости, сухая фузариозная гниль и др.) могут заражать либо только ботву, либо только клубни.

Наблюдения за развитием болезней проводят в период подготовки к посадке (0-я фенофаза), при закладке клубней на хранение (9-я фенофаза), а также периодически в период вегетации (1-8-я фенофазы) и хранения (10-я фенофаза).

Основные наблюдения за вредителями картофеля проводят:

перед посадкой учитывают численность проволочников;

при образовании столонов и в начале клубнеобразования наблюдают имаго колорадского жука;

в конце бутонизации и начале цветения учитывают яйцекладки и численность личинок колорадского жука и гусениц лугового мотылька;

в фазу созревания оценивают поврежденность клубней проволочниками;

осенью после уборки оценивают зараженность почвы золотистой картофельной нематодой.

Система надзора за вредителями, болезнями и сорняками на посадках картофеля приведена в таблице приложения.

Знание приуроченности вредителей и болезней к определенным фазам и периодам развития растений картофеля позволяет своевременно выявить вредный вид и применить систему защитных мероприятий, снижающую уровень вредоносности до экономически неощутимого, и уменьшить пестицидную нагрузку на окружающую среду.

Список использованной литературы

1. Балган Л.Д., Тулуш В.П. Сорта картофеля [Текст]: методические рекомендации. – Кызыл: Изд-во ТывГУ, 2011. – 12 с.
2. Вышегуров С.Х., Галеев Р.Р. и др. Энергосбережения в растениеводстве в Западной Сибири. – Новосибирск, Издательский центр Агро, 2001. – 159 с.
3. Гужов Ю.Л., Фукс А., Валичек П. Селекция и семеноводство культивируемых растений. М.: Мир, 2003. – 328 с.
4. Гуляев Г.В. Селекция и семеноводство полевых культур. – М.: Агропромиздат, 1987. – 289 с.
5. Долгачев В.С. Растениеводство. – М.: Издательский центр Академия, 1999. – 118 с.
6. Инструкция по апробации сортовых посевов.– Москва,1995.– 31 с.
7. Коновалов Ю.Б., Березкин А.Н., Долгодворова Л.И. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур. – М.:Агропромиздат, 1987. – 367 с.
8. Коновалов Ю.Б., Пыльнев В.В., Хупацария Т.И., Рубец В.С. Общая селекция растений. – СПб.: Издательство «Лань», 2013.– 480 с.
9. Кадоркина В.Ф. Сорта и технологии выращивания картофеля. – Абакан, типография ООО «Фирма Март», 2006. – 32 с.
- 10.Кадоркина В.Ф., Барыбкина Т.М., Смыкова Т.К. Сорта картофеля для Красноярского края. – Абакан, Издательство Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова, 2009. – 20 с.
- 11.Малюга А.А., Коняева Н.М. и др. Система защиты картофеля от болезней и вредителей в Новосибирской области. – Новосибирск, 2003. – 140 с.
- 12.Пахомова С.С., Князев В.А.Семеноводство картофеля в колхозах и совхозах при интенсивной технологии. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 134 с.
- 13.Писарев Б.А. Производство раннего картофеля.– М.: Россельхозиздат,1986. – 287 с.
- 14.Писарев Б.А. Сортовая агротехника картофеля.– М.: Агропромиздат,1990.- 208 с.

15. Писарев Б.А. Семеноводство картофеля. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 238 с.
16. Посыпанов Г.С. Растениеводство. – М.: Колос, 1997. – 95 с.
17. Тулуш В.П. Выращивание картофеля на безвирусной основе [Текст]: учебное пособие. – Кызыл: РИО ТывГУ, 2007. – 77 с.
18. Смиловенко Л.А. Семеноводство с основами селекции полевых культур. – М.: Издательский центр МарТ, 2004. – 180 с.
19. Сердюков А.Е., Писарев Б.А., Старцев Л.И. Семеноводство картофеля. – М.: Колос, 1984. – 160 с.
20. Яшина И., Склярова Н. Картофель. – М.: ЗАО «Фитон +», 2000. – 128 с.

Приложение 1

Специальные защитные мероприятия в семеноводстве

Срок	Мероприятие	Цель
1	2	3
До посадки	Использование исходного материала, оздоровленного методом верхушечной меристемы и черенкование растений	Оздоровление исходного материала от вирусов, бактерий, нематод, грибных патогенов
	Использование серодиагностических сывороток и индикаторных растений для отбора здоровых растений и клонов	Против вирусов и бактерий
Перед посадкой (лучше при предпосадочной нарезке гребней)	Внесение физиологически кислых удобрений (сульфат аммония и суперфосфат)	Против парши обыкновенной
	Внесение в почву аммиачной воды или безводного аммиака вместо азотных удобрений из расчета $N_{100-120}$	Против парши обыкновенной, ризиктониоза, ооспороза, фомоза, микозных увяданий и других почвенных патогенов. Зимующего колорадского жука, проволочника, хрущей, стеблевой нематоды
Перед посадкой совместно с минеральными удобрениями или во время посадки	Внесение микроэлементов (меди в дозе 4-5 кг/га; бора, марганца, магния в дозе 2 кг/га; молибдена в дозе 0,5 кг/га)	Для повышения устойчивости растений и клубней к заболеваниям
	Внесение в почву сернокислой меди (4-5 кг/га)	На торфяных почвах и почвах с недостатком меди для повышения устойчивости к фитофторозу

За 3 недели до посадки	Прогрев семенных клубней при температуре +14...+16°C в течение 3-х недель	Выявление скрытой зараженности клубней бактериозами, фитофторозом, фомозом, сухими и мокрыми гнилями, стеблевой нематодой
После прогрева	Ревизия семенного картофеля на переборочном столе	Отбор клубней с проявившимися симптомами заболеваний, для оздоровления семенного материала от фитофтороза, бактериозов, фомоза, фузариозной гнили, а также парши обыкновенной и др.
За 2 недели до посадки	Высев семян кукурузы, зерновых культур вместе с почвенными инсектицидами (базудин, диазенол)	Освобождение полей от почвообитающих вредителей (хрущи, проволочники) при их высокой численности
За 2-3 дня до массовой посадки	Посадка картофеля на старых полях или вблизи них пророщенных клубней ранних сортов из расчета 0,15 га на каждые 100 га посевов культуры	Привлечение колорадского жука, вышедшего из мест зимовки и уничтожение его одним из рекомендованных препаратов
Перед посадкой или во время посадки	Обеззараживание семенных клубней фунгицидами-протравителями (текто; максим; ТМТД и др.) с добавлением микроэлементов (медь, марганец, цинк – 0,02%; бор-0,05-0,1%)	Подавление возбудителей фитофтороза, ризиктониоза, парши обыкновенной, фомоза, фузариоза, ооспороза, и бактериозов

Перед посадкой или во время посадки	Обработка стимуляторами роста (агат – 25К; иммуноцитифит и др.)	Повышение устойчивости к болезням и урожайности
	Внесение инсектицидов в почву (базудин; диазинон) в почву	Против проволочников
От посадки до появления всходов	Внесение гербицидов (зенкор; раундап; титус) – закончить за 3-5 дня до появления всходов	Борьба с сорняками (резерватами болезней, их переносчиков и вредителей)
При высоте растений 20-25 см (образование столонов)	Фитопатологическая прочистка	Предупреждения развития вирусных (морщинистая мозаика, закручивание листьев, готика) и бактериальных (черная ножка) болезней
В начале клубнеобразования	Подкормка картофеля сернокислым марганцем (60 кг/га) или сернокислым аммонием (60 кг/га)	Против парши обыкновенной
Бутонизация	Инсектицидная обработка по показаниям ЭПВ (актеллик; децис; арриво; карате и др.)	Борьба с имаго колорадского жука
При массовом появлении вредителя (бутонизация цветение)	Обработка посевов инсектицидами (фитоверм; децис и др.)	Против совок
В период массового лета тлей (бутонизация – цветение)	Обработка посевов инсектицидами (арриво; цимбуш и др.)	Борьба с переносчиками вирусной инфекции
Бутонизация - начало цветения	Профилактическая обработка микродозами меди	Предупреждение развития фитофтороза, ранней сухой пятнистости (макроспориоза)

Бутонизация – начало цветения	Обработка посевов фунгицидами (дитан М-45; купроксат; ридомил МЦ и др.) по краткосрочному с интервалом 7-8 дней для контактных и 10-12 дней для системных, препаратов. Количество опрыскиваний в зависимости от степени развития заболеваний.	Борьба с фитофторозом и макроспориозом, альтернариозом
В период цветения	Фитопатологическая прочистка	Предупреждение развития вирусных и бактериальных болезней
Конец цветения(35-40 дней до уборки семенного картофеля)	Однократная обработка ботвы сеникантом (20-30% раствор двойного суперфосфата, с добавлением 0,01-0,02% 2,4-Д, расход жидкости 200-600 л/га)	Ускорение огрубления кожуры клубней, повышение устойчивости к болезням в период хранения
Перед уничтожением ботвы	Фитопатологическая прочистка	Предупреждение развития вирусных бактериальных болезней
За 14 дней до уборки (созревание ботвы)	Десикация (реглон; харвейд) или скашивание ботвы и удаление ее с поля	Повышение устойчивости клубней к болезням в период хранения; снижение зараженности вирусами, фитофторой, макроспориозом, бактериозами
В период уборки (не позднее, чем 24-48 часов после выкопки)	Осеннее УМО протравливание клубней фунгицидами-протравителями (текто; максим; титусим, вист и др.)	Против гнилей при хранении и ризоктониоза на период следующего сезона вегетации

Приложение 2

Система защитных мероприятий в государственных и крупных фермерских хозяйствах

Срок	Мероприятие	Цель
1	2	3
Осенью, после уборки предшественника	Лушение жнивья или дискование пласта многолетних трав, зяблевая пахота на глубину 25-27 см плугами с предплужниками	Борьба с колорадским жуком, проволочником, хрущами, совками; борьба с сорняками (резерватами болезней, вредителей, нематод)
	Внесение в почву перепревших органических удобрений	Снижение развития парши обыкновенной и других заболеваний (почвенных патогенов)
	Внесение в почву оптимальных доз перепревших органических удобрений в комплексе с фосфорно-калийными	Улучшение режима питания и повышение устойчивости растений к болезням и вредителям
До посадки	Размещение картофеля в севообороте через 3-4 года на одном поле после оптимальных предшественников: озимых зерновых, однолетних и многолетних трав, зерновых бобовых, сои, люпина, по сидеральному или черному пару	Против всех болезней (в первую очередь: ризоктониоза, парши обыкновенной и серебристой, ооспороза, фомоза, фузариоза, бактериозов и др.) и вредителей (нематод, проволочника и др.)
	участков, садов, теплиц, парников, посевов томатов, овощных культур, гороха, корнеплодов	Против вирусных болезней (переносчиков вирусов) и фитофтороза

До посадки	Возделывание устойчивых и выносливых сортов	Против наиболее распространенных и вредоносных болезней, вредителей, нематод
	Изолированное размещение сортов с различной степенью устойчивости	Прерывание или ограничение распространения фитофтороза
Перед посадкой (лучше при предпосадочной нарезке гребней)	Внесение оптимальных доз только азотных удобрений, если фосфорно-калийные внесены осенью	Улучшение режима питания и повышение устойчивости растений и клубней к заболеваниям
	Внесение минеральных удобрений на запрограммированный урожай с преобладанием	
	калия (на 10-15%) над азотом и фосфором, если удобрения не внесены с осени	
За 25 дней до посадки	Переборка семенного картофеля с удалением больных клубней	Отбор клубней с проявившимися симптомами заболеваний
Посадка	Посадка целыми клубнями	Предотвращение распространения и развития бактериозов, вириозов
	Посадка картофеля в оптимальные ранние сроки посадки (10-20 мая) при температуре почвы на глубине залегания клубней +7+8°C	Предотвращение сильного поражения ростков ризоктониозом

Посадка	Оптимальная и мелкая заделка клубней: на фоне орошения и гребнях 4-6 см, на полугребневой поверхности и недостаточном водоснабжении 6-8 см	Борьба с поражением ростков ризоктониозом
После выгрузки клубней из хранилища, не позднее 10 дней после посадки	Уничтожение отходов около хранилищ, мест сортировки, запахиванием	Уничтожение запасов инфекции после перезимовки, предупреждение развития болезней
Не позднее 10 дней после посадки	Очистка хранилища и его дезинфекция (формалин - 25 мл/м помещения)	Предупреждение развития болезней
От посадки до появления всходов	Довсходовое боронование	Борьба с сорняками (резерватами болезней, их переносчиками и вредителей), предупреждение сильного развития ризоктониоза на ростках
	Уничтожение почвенной корки не позднее 48 часов после ее образования	Предотвращение гибели ростков от ризоктониоза
Всходы	Рыхление междурядий	Недопущение образования корки, уничтожение сорняков резерватов инфекции, предупреждение сильного развития ризоктониоза
При высоте растений 20-25 см (образование столонов)	Рыхление почвы и окучивание	Уничтожение сорняков (резервата вредных организмов), почвообитающих вредителей, колорадского жука

Бутонизация - цветение	Децис; арриво; карате и др. по ЭПВ. При совпадении сроков опрыскиваний против колорадского жука и фитофтороза проводить комбинированную обработку	Против колорадского жука в период массового появления перезимовавших жуков и при массовом появлении личинок второго возраста и молодых жуков на средних и поздних посадках
При массовом появлении вредителя (бутонизация-цветение)	Обработка посевов инсектицидами (децис; арриво)	Против лугового мотылька
Бутонизация - начало цветения	Обработка посевов фунгицидами (дитан М-45; купроксат; ридомил МЦ и др.) при появлении первых признаков фитофторы интервалом 7-8 дней для контактных и 10-12 дней для системных, препаратов. Количество опрыскиваний в зависимости от степени развития заболеваний и устойчивости сортов	Борьба с фитофторозом
Бутонизация, перед смыканием ботвы	Рыхление междурядий и окучивание картофеля (во влажные годы и особенно на легких почвах - высокое, 10-12 см над клубнями)	Борьба с сорняками (резерватами болезней и вредителей); предупреждение заражения клубней фитофторозом
За месяц до закладки на хранение	Дезинфекция хранилища (сжигание шашек вист - 150-200 г/1000 м3 помещения, обработка аэрозольным генератором АГ-Уг формалином -25 мл/м3 помещения)	Подготовка к хранению картофеля, обеззараживание от возбудителей болезней, борьба с болезнями в период хранения

За 14 дней до закладки на хранение	Побелка хранилища известью с медным купоросом (на 10 л воды 2 кг извести и 100-150 г медного купороса)	Обеззараживание от возбудителей болезней
За 14 дней до уборки (созревание ботвы)	Скашивание ботвы и удаление ее с поля. Десикация ботвы на продовольственных посадках (харвейд 25F, 25% ТСП), с учетом срока ожидания	Укрепление кожуры для снижения механических повреждений при уборке. Повышение устойчивости клубней к болезням в период хранения; снижение зараженности вирусами, фитофторой, макроспориозом, бактериозами
Уборка (отмирание ботвы)	Уборка в сухую погоду при температуре воздуха и почвы не менее +10°C	Уменьшение количества механических повреждений, предупреждение заражения раневыми патогенами и как следствие, развития гнилей во время хранения
Первые 8-10 суток после засыпки (переход к периоду покоя)	Просушивание клубней до закладки на хранение	Против фитофтороза, сухих и бактериальных гнилей
	Лечебный период: 8-10 дней температура +18..+20°C, влажность воздуха 90-95% при систематической вентиляции	Предупреждение повреждений, залечивание травм клубней, недопущение сильного развития, в основном гнилей различного происхождения
Первые 18-20 суток после засыпки (переход к периоду покоя)	Лечебный период: 18-20 суток температура +15...+18°C, влажность воздуха 90-95% при систематической вентиляции	Предупреждение сильного развития гнилей в основном фитофтороза или бактериозов

<p>В течение 20-30 суток до достижения необходимой температуры (переход к периоду покоя)</p>	<p>Период охлаждения: снижение температуры насыпи клубней на 1,5-ГС в сутки до +1,5..+5°C (в зависимости от сорта), влажность воздуха 85-95% при периодической вентиляции</p>	<p>Предупреждение развития бактериальных и грибных гнилей во время хранения</p>
<p>В годы с сильным поражением клубней фитофторозом, бактериозами (переход к периоду покоя)</p>	<p>Временное хранение 2-4 недели и дальнейшая переборка, в случае дальнейшего хранения картофель хранят насыпью не более 1,5-2 м в хранилищах с активной вентиляцией и 0,8-1 м в хранилищах с естественной вентиляцией, температура +1..+3°C</p>	<p>Предупреждение вспышки фитофтороза и бактериальных гнилей во время хранения</p>
<p>В период хранения (зима-весна)</p>	<p>Основной период поддержание в хранилище температуры +1,5..+5°C (в зависимости от сорта), влажность воздуха 89-91% или 93-95% при периодической вентиляции</p>	<p>Предупреждение развития болезней</p>
<p>В период хранения (зима-весна) не реже 1 раза в месяц</p>	<p>Клубневые анализы</p>	<p>Контроль за состоянием хранящегося картофеля для недопущения сильного развития гнилей</p>
<p>В период хранения (зима-весна)</p>	<p>Систематическая выборка очагов гнили и прилегающих к ним мокрых клубней с поверхностного слоя массы картофеля</p>	<p>Недопущение сильного развития гнилей</p>

<p>В период хранения (зима-весна)</p>	<p>Сплошная переборка картофеля только при развитии мокрой гнили и фитофтороза свыше 10%. Проводится по-слойно с тщательной рассортировкой больных, здоровых сухих и здоровых мокрых клубней. Для дальнейшего хранения оставляют только здоровые сухие клубни.</p>	<p>Предотвращение массового развития гнилей и перезаражения клубней</p>
<p>Посадка, в период вегетации, уборка, закладка на хранение</p>	<p>Систематическая дезинфекция тары, транспортных средств, сортировальных машин и мест сортировки, сажалок, уборочной техники</p>	<p>Предупреждение развития болезней, распространения вредителей и нематод</p>

Приложение 3

Характеристика сортов картофеля,
внесенных в Государственный реестр России

Сорт	Устойчивость к вредителям				Окраска			
	Нематода	Фитофтороз		Рак	Клубни	Глазки	Цветки	Мякоть
		Ботва	Клубни					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Очень ранние								
Весна розовая ¹¹	—	—	1	+	р	К	Кф	Б
Весна белая ¹¹	—	—	—	+	Б	Б	КФ	Б
Жуковский								
Ранний ¹¹	+	—	—	+	Р	К	КФ	Б
Новоусманский ¹¹	—	—	—	+	Б	Б	Б	Б
Прикульский								
Ранний ⁵	—	—	—	+	Б	Б	Б	Б
Скороплодный ¹¹		2	2	+	Б	Б	Б	Б
Тимо ¹³	—	—	1	+	Ж	Б	Сф	Сж
Хибинский								
Ранний ¹¹	—	—	—	+	Р	К	Кф	Б
Ранние								
Аксамит ²	—	—	—	+	Б	Б	Б	Б
Алмаз ¹¹	+		1	+	Б	Б	Кф	Кр
Альянс ¹¹	—	1	2	+	Б	Б	Б	Б
Аноста ⁹	+	—	1	+	Ж	Б	Б	Сж
Белоярский								
ранний ¹¹	—	—		+	К	К	Б	Б
Бимонда ⁹	+		3	+	К	Б	Кф	Сж
Бородинский								
розовый ¹²	—	—	2	+	Р	Р	Кф	Ж
Брянский ранний ¹¹		—	2	+	Б	Б	Кф	Б
Вармас ¹⁴	—	—	—	+	Б	Б	Б	Б
Волжанин ¹¹	—	—	—	—	Б	Б	Б	Б
Воротынский								
Ранний ¹¹	—	—	—	+	Б	Б	Сф	Б
Вятка ¹¹	—	2	2	+	Б	Б	Сф	Б
Гарт ¹²	—	—	—	+	Б	Б	Сф	Б

Ермак улучшенный ¹¹	—	—	—	—	Р	Р	Кф	Б
Зов ¹²	—	1	1	4-	Б	Б	Кф	Б
Изора ¹¹	—	—	-	+	Б	Б	Б	Б
Импала ⁹	+	—	1	+	Ж	Б	Б	Сж
Искра ¹¹	—	—	1	+	Б	Б	Б	Б
Каратоп ³	+	—	—	+	Ж	Б	Б	Сж
Каскад полесский ¹²		1	1	+	Б	Б	Б	Б
Конкорд ⁹	+	—	—		Ж	Б	Б	Сж
Красноярский								
ранний ¹¹	—	1	1	+	Ж	Б	Кф	Сж
Латона ⁹	+	—	1	+	ж	Б	Б	Сж
Лотос польский ¹⁰	—	—	7	+	ж	Б	Б	Сж
Марис Бард ¹	—	—	—	+	ж	Б	Кф	Б
Мостовский ¹¹	—	—	—	+	Б	Б	Б	Б
Незабудка ¹²	—	—	—	+	Б	Б	Б	Кр
Остара ⁹	—	—	2	+	Б	Б	Б	Сж
Пензенская								
Скороспелка ¹¹	—	—	-		Б	Б	Сф	Б
Планта ³	+	2	2	+	Ж	Б	Б	Сж
Повировец ¹¹	—	—	—	+	Б	Б	—	Б
Полет ¹¹	—	—	+	К	К	Б	Б	
Посвит ¹²		—	—	+	Б	Б	Б	Б
При12	—	—	—	+	Б	Б	Кф	Б
Пригожий2 ²	+	—	—	+	Б	Б	Кф	Кр
Приобский ¹¹	—	—	—	—	Б	Б	Кф	Б
Приор ⁹	+	—	-	+	Сж	Б	Кс})	Сж
Пролисок ¹²	+	—	1	+	Б	Б	Б	Кр
Пушкинец ¹¹	+	2	1	+	Б	Б	Б	Б
Рези ⁹	—	—	1		Ж	Б	Кф	Сж
Розара ¹	+	2	2	+	К	К	Кф	Ж
Румянка ¹²	—	—	1	+	Р	Р	Б	Б
Светлячок ⁷	—	—	—	+	Р	Р	Кф	Б
Серко ⁹	—	—	—	+	Ж	Б	Б	Сж
Таловский 110 ¹¹	—	—	—	—	Р	Р	Кф	Б
Тулунский ранний ¹¹	—	—	—	+	К	К	Кф	Б
Удача ¹¹	—	3	3	+	Б	Б	Б	Б
Укама ⁹	+	—	1	+	Ж	Б	Кф	Сж
Ульяновский ¹¹	—	—	—	—	Ж	Б	Б	Сж
Уральский ранний ¹¹	—	1	1	+	Б	Б	Б	Б
Утенок ¹¹	—	1	1	+	Ж	Б	Б	Сж

Фаленский ¹¹	—	—	—	+	Б	Б	Б	Б
Фелокс ³	+	—	—	+	Ж	Б	Кф	Сж
Фреско ³	+	—	1	+	Ж	Б	Б	Сж
Энергия ¹¹	—	—	—	+	Б	Б	Б	Б
Ярла ⁹	—	1	1	+	Сж	Б	Б	Сж
Среднеранние								
Адретта ³	—	—	—	+	Б	Б	Б	Сж
Акросия ¹¹		.1	1	+	Б	Б	Сф	Б
Альвара ³	+	1	1	+	К	Б	Кф	Сж
Бежицкий ¹¹	4-	1	—	+	Р	Р	Кф	Б
Вализа ³	+	1	—	+	Ж	Б	-Б "	Ж
Витал ⁹	+	—	1	+	Ж	Б	Б	Ж :; i
Владикавказский ¹¹	+	—	—	+	Б	Б	Кф	кр;
Волжанин ¹¹		—	—	—	Б,	Б	Б	Б
Десница ¹¹	4-	1	1	+	Сж	Б	Б	Сж
Детскосельский ¹¹		1	1	+	Р	Р	Б	Б
Добро ²	—	—	—	+	Ж	Б	Кф	Б
Елизавета ¹¹	—	1	2	+	Б	Б	Б	Б
Зекура ³	+	2	2	+	Ж	Б	Кф	Ж :
Ильинский ¹¹	—	—	—	+	Р	К	Кф	Б
Калпашевский ¹¹	—	—	—	+	Р	Р	Кф ;	Б
Кондор ⁹		1	1	+	К	Б	Кф	Сж
Космос ⁹		1	1	+	Ж	Б	Б	Сж
Лаймдота ⁵	—	1	1	+	Б	Б	Б	Б
Лина ¹¹	—	3	3	+	Ж	Б	Б	Б
Лира ¹¹		1	1	+	Б.	Б	Б	Б
Лукьяновский ¹¹	—	1	1	+	Б	Б	Б	Сж
Львовянка ¹²	—	2	2	+	Б	Б	Б	Б
Любимец ¹¹	—	1	1	+	Б	Б	Б	Б
Марфона ²	—	—	1	+	Сж	Б	Б	Сж
Марынка ⁹		—	2	+	Ж	Б	Б	Сж
Мила ⁹	—	—	—	+	Ж	Б	Б	Сж
Моналпа ⁹	—	—	1	+	Ж	Б	Б	Сж
Нарымка ¹¹	—	—	—	+	Б	Б	Кф	Б
Невский ¹¹	—	2	1	+	Б	Р	Б	Б
Никита ¹¹	+	1	1	+	Ж	Б	Б	Сж
Памир ³	+	2	2	+	Ж	Б	Б	Сж
Пионер ¹¹	—	—	—		Б	Б	Б	Б
Среднепоздние								
Акцент ⁹	—	1	1	+	Б	Б	Б	Сж

Аспия ¹¹	+	2	1	+	Б	Р	Кф	Сж
Белокаменский ¹¹	—	1	+	+	Б	Б	Кф	Б
Бронницкий ¹¹	—	1	2	+	Ж	Б	Кф	Сж
Брянская новинка ¹¹	—	3	2	+	Б	Р	Б	Б
Вестник ¹¹	—	1	2	+	Б	Б	Кф	Б
Гатчинский ¹¹	—	2	—	+	Б	Б	Кф	Б
Горноуральский ¹¹	—	—	—	+	Б	Б	Кф	Б
Гранат ²	+	2	1	+	К	К	Б	Б
Дезире ⁹	—	1	1	+	К	Б	Кф	Сж
Диамант ⁹	+	—	—	+	Ж	Б	Кф	Сж
Долинный ¹¹	—	—	—	—	Сж	Б	Б	Кр
Дымок ¹²	—	—	—	+	Б	Б	Б	Б
Заворовский ¹¹	+	1	1	+	Б	Б	Кф	Б
Истринский ¹¹		1	2	+	Б	Б	Б	Б
Каролин ³	+	—	1	+	Ж	Б	Сф	Сж
Краснопольский ¹¹	—	—	—	—	Р	Р	Кф	Б
Лазарь ¹¹	—	2	2	+	К	Б	Б	Б
Лил ³	—	1	1	+	Ж	Б	Б	Сж
Луговской ²	—	3	1	+	Ск	К	Б	Б
Лыбидь ¹²	—	2	9	+	Б	Б	Кф	Б
Малахит ¹¹	—	1	1	+	Б	Б	Б	Ж
Москворецкий ¹¹	—	2	1	1	Б	Б	Кф	Б
Нида ⁶	+	—	—	+	Ж	Б	Кф	Б
Огонек ²	—	2	2	+	Б	Б	Кф	Б
Петербургский ¹¹	—	2	+	1	Б	Б	Б	Б
Прибрежный ¹¹	—	2	1	+	Б	Б	Б	Б
Росинка ²	+	1	—	+	Б	Б	Б	Ж
Ресурс ¹¹	—	1	2	+	Б	Б	Б	Б
Розовый из Милет ⁸	—	—	—	—	Р	Р	Б	Б
Сокольский ¹¹	—	1	1	+	К	Б	Кф	Б
Столовый 19 ¹¹	—	1	1	+	Б	Б	Б	Б
Украинский								
розовый ¹²	—	—	—	+	Р	Р	Кф	Кр
Фамбо ⁹	—	—	2	+	Ж	Б	Б	Кр
Янга ¹¹	—	1	1	+	Р	К'	Кф	Б
Среднепоздние								
Агрия ⁹	+	1	1	+	Б	Б	Б	Ж
Амадеус ⁹	+	1	2	+	К	К	Кф	Сж
Аня ⁹	л.	2	1	+	Ж	Б	Сф	Ж
Аркадия ¹⁰	+	1	1	+	Ж	Б	Б	Кр

Астерикс ⁹	+	1	3	+	К	К	Кф	Сж
Белоусовский ¹¹	—	3	3	+	Б	Б	Б	Б -
Берлихинген ³	—	—	—	+	К	К	Кф	Б
Верас ²	+	1	1	+	Б	Б	Кф	Кр
Гибридный								
ВК1 ¹¹	—	3	з	+	Б, Кф	Б	Б, Кф	Б,Кр,
Голубизна ¹¹	—	2	2	+	Б	Б	Сф	Б
Евгирия ¹¹	—	1	1	+	Б	Б	Б	Б
Зарево ¹²	—	з	2	+	К	К	Кф	Ж
Зилэ ³	+	—	—	+	Сж	Б	Б, Кф	Сж.
Кардинал ⁹	+	2	2	+	К	К	Кф	Сж
Кемеровский ¹¹	—	—	—	—	Б	Б	Б	Б
Кристалл ¹¹	+	2	1	+	Б	Б	Б	Кр
Лорх ¹¹	—	2	2	—	Б	Б	Кф	Б
Лошицкий ²	—	2	3	+	Б	Б	Сф	Ж
Миракел ⁹	+	—	2	+	Ж	Б	Сф	Сж
Никулинский ¹¹	—	3	3	+	Б	Б	Кф	Б
Олева ⁴	+	1	1	+	К	К	Кф	Сж
Осень ¹¹	—	2	2	+	Б	Б	Б	Кр
Пауль Вагнер ³	—	—	—	+	Б	Б	Б	Б
Раменский ¹¹	—	2	—	+	Б	Б	Кф	Б
Симфония ⁹	+	—	3	+	К	К	Кф	Ж
Синева ¹¹	—	—	1	+	Ж	Б	Сф	Б
Сулев ¹⁴	—	1	1	+	Сж	Б	Б	Сж
Турбо ⁹	+	—	1	+	Ж	Б	Б	Сж
Филатовский ¹¹	—	9	2	+	Сж	Б	Б	Б
Фрегата ¹⁰	+	2	1	+	Ж	Б	Кф	Сж
Эскорт ⁹	—	1	1	+	Сж	Б	Б	Сж
Поздние								
Белорусский ²	+	1	1	+	Б	Б	Кф	Б
Витязь ¹²	—	—	2	+	Б	Б	Кф	Б
Ласунак ²	—	1	1	+	Сж	Б	Б	Кр
Леди Розетта ⁹	+	—	1	+	К	Б	Кф	Сж
Нарочь ²	+	1	1	+	Б	Б	Б	Кр
Пикассо ⁹	+	1	—	+	Ж, Рп	Б	Б	Кр
Темп ²	—	1	1	+	Б	Б	Сф	Сж

Происхождение сорта: Англия¹, Белоруссия², Германия³, Дания⁴, Латвия⁵, Литва⁶, Молдавия⁷, Московская область⁸, Нидерланды⁹, Польша¹⁰, Россия¹¹, Украина¹², Финляндия¹³, Эстония¹⁴; Устойчивость к нематоду и раку: (+) — устойчивый, (-) — неустойчивый; Устойчивость к фитофторе: (3) — устойчив, (2) — среднеустойчивый, (+) — слабоустойчивый, (-) — неустойчивый; Окраска клубней, глазков, цветков, мякоти: Б — белый (или бесцветный), Ж — желтый, К — красный, Кф — красно-фиолетовый, Р — розовый, Сж — светло-желтый, Кр — кремовый, Скф — светло-красно-фиолетовый, Сф — сине-фиолетовый, Рп — с розовыми пятнами, (-) — не цветет.

Тесты для самоконтроля по дисциплине
«Селекция и семеноводство»

Тест-карта № 1

1. Основное требование, предъявляемое к сорту или гибриду любой сельскохозяйственной культуры.

- а) засухоустойчивость
- б) высокая урожайность
- в) скороспелость

2. Сколько установил Н.И. Вавилов самостоятельных мировых очагов (центров) происхождения важнейших культурных растений?

- а) двенадцать
- б) восемь
- в) десять

3. При каком отборе для отобранных элитных растений дают оценку по потомству?

- а) массовом
- б) индивидуальном
- в) клоновом

4. Какие типы скрещивания относятся к многократным?

- а) топкроссы, ступенчатые, беккроссы
- б) беккроссы, конвергентные, ступенчатые
- в) множественные, межгибридные, реципрокные

5. Когда целесообразно проводить опыление?

- а) поздно вечером
- б) в ранние утренние часы
- в) днём

6. Какие излучения являются ионизирующими?

- а) рентгеновские, гамма –
- б) ультрафиолетовые, радиоактивные изотопы
- в) рентгеновские, гамма - , радиоактивные изотопы

7. Колхидин необходимо воздействовать на:

- а) механические ткани
- б) меристиматические ткани
- в) покровные ткани

8. Стандарт в селекции – это.....

- а) лучший районированный сорт данной культуры в конкретной зоне

- б) лучший из распространённых в производстве сорт данной культуры
- в) селекционный сорт, возделываемый в производстве

9. Основная научно-производственная единица государственного сортоиспытания:

- а) госсортолаборатория
- б) госсортоучасток
- в) госсортостанции

10. Сортообновление – это ...

- а) плановая замена семян, у которых ухудшились сортовые и биологические качества.
- б) замена в производстве, на основе результатов госсортоиспытания, старых сортов новыми, более урожайными или лучшими по качеству продукции.

11. Какие группы отхода учитываются в шт. в 1 кг?

- а) все группы отхода
- б) семена сорных и других культурных растений
- в) семена других культурных растений

12. Температура термостата для определения всхожести:

- а) + 40 °С
- б) + 20 °С
- в) + 10 °С

13. Какой документ отправляют вместе со средними образцами на анализ?

- а) акт апробации
- б) акт отбора
- в) удостоверение о кондиционности семян

14. Размер контрольной единицы, от которой отбирают средний образец на анализ:

- а) 250 ц.
- б) 600 ц.
- в) 200 ц.

15. Определить пригодность посевов пшеницы на семенные цели, если поражённость головнёй составляет:

- а) 0,5 %
- б) 0,05 %
- в) 5 %

16. К трудноотделимым сорнякам относятся в посевах пшеницы

- а) гречиха татарская

б) овсюг

в) выюнок полевой

17. Районирование сорта картофеля в республике Тыва?

а) лорх, берлихинген

б) адретта, колпашевский

в) нарымка, стрелец

18. Срок хранения апробационного снопа:

а) 6 месяцев

б) 1 год

в) месяц

19. Сортная чистота репродуктивных посевов I категории для мягкой пшеницы

а) 99,5 %

б) 98,0 %

в) 95,0 %

20. Перечислите сортовые признаки ячменя.

а) щетинка у основания зерна, характер остей, переход цветковой чешуи в ость форма

б) выход крупы, форма колосковой чешуи, характер остей

в) выравненность зерна, форма колоса, высота растений

Тест-карта № 2

1. Что такое семья?

а) это потомство одного растения у перекрёстноопыляющихся культур

б) это потомство гомозиготного растения у самоопыляющихся культур

в) это однородное потомство

2. Натурализация – это ...

а) приспособленность к новому местообитанию

б) приспособленность к новым условиям

в) приспособленность на основе естественного и искусственного отбора

3. Какой отбор применяют при работе с культурами, которые особенно сильно страдают от инцухт – депрессии?

а) клоновый

б) индивидуальный

в) индивидуально-семейный

4. Определите способ опыления, при котором растения опыляются пыльцой одного отцовского растения.

- а) свободно-ограниченные
- б) принудительные
- в) ограниченно-свободное

5. Каким путём удаётся преодолеть неспособность недоразвитых гибридных семян к прорастанию?

- а) использованием разных биотипов
- б) методом культуры зародышей и тканей в стерильных условиях
- в) проведение опыления на ранних этапах развития рыльца

6. Мутация – это ...

- а) изменения в генах и хромосомах
- б) изменения в хромосомах
- в) изменения в клетках

7. Аллополиплоиды возникают

- а) $AA \rightarrow AAAA$
- б) $AA \times BB = F_1 AB \rightarrow AAAA$

8. Назовите лабораторный метод оценки зимостойкости.

- а) глазомерная оценка перезимовки
- б) метод прямого подсчёта
- в) метод монолитов

9. Назовите площадь делянки производственного сортоиспытания.

- а) $5000 - 9000 \text{ м}^2$
- б) $1 - 2 \text{ га}$
- в) $200 - 800 \text{ м}^2$

10. По результатам какого контроля присуждаются классы семян?

- а) посевному
- б) сортовому
- в) любым из названных

11. Чем отбирают точечные пробы на анализ семян?

- а) буром
- б) щупом
- в) весы

12. Точность взвешивания отхода

- а) весь отход объединяют и взвешивают с точностью до $0,1 \text{ г}$.
- б) до целого числа – $1,0 \text{ г}$.
- в) до сотой доли грамма – $0,15 \text{ г}$.

13. При какой влажности зерно меньше травмируется при уборке?

- а) 12 – 14 %
- б) 25 – 30 %
- в) 15 – 23 %

14. По какому показателю выдаётся удостоверение о кондиционности семян и срок его действителен 4 месяца?

- а) влажность зерна, %
- б) масса 1000 зёрен
- в) энергия прорастания и всхожести

15. По результатам апробации выдают

- а) акт
- б) удостоверение
- в) этикетку

16. К трудноотделимым сорнякам в посевах проса относятся:

- а) вьюнок полевой
- б) гречиха татарская
- в) овсюг

17. Районированные сорта ячменя в республике Тыва

- а) кантегирская, безим
- б) донецкий – 8, красноуфимская
- в) сельма, крупнозёрный

18. Пробы картофеля располагают:

- а) по диагонали поля
- б) по диагонали – ступенчатого
- в) по боковым сторонам равнобедренного треугольника

19. Заболеваемость растений картофеля чёрной ножкой и кольцевой гнилью соответственно составило 0,8 % и 0,1 %. Можно ли присудить посадкам картофеля вторую категорию?

- а) да
- б) нет

20. Перечислите сортовые признаки овса.

- а) тип зерна, наличие двойных зёрен, форма метёлки.
- б) длина и форма зерна, масса 1000 зёрен, высота растений.
- в) форма зерна, тип зерна, плечо колосковой чешуи.

Тест-карта № 3

1. *Что такое линия?*

- а) это потомство одного растения у перекрёстноопыляющихся культур
- б) это потомство гомозиготного растения у самоопыляющихся культур
- в) это однородное потомство, полученное путём вегетативного размножения

2. *Какой внёс вклад Н.И.Вавилов в разработку теории интродукции?*

- а) создал теорию о центрах происхождения культурных растений и открыл закон гомологических рядов в наследственной изменчивости
- б) создал мировую коллекцию ВИР
- в) мегаинцентры и открыл закон гомологических рядов в наследственной изменчивости

3. *Основной метод аналитической селекции*

- а) гибридизация
- б) отбор
- в) мутация

4. *Какие типы скрещивания относятся к однократным?*

- а) ступенчатые, простые парные, топкроссы
- б) топкроссы, реципрокные, множественные
- в) реципрокные, межгибридные, возвратные

5. *Какие трудности появляются при отдалённой гибридизации?*

- а) нескрещиваемость разных видов, стерильность гибридов, неспособность гибридных семян к прорастанию
- б) фертильность гибридов, неспособность гибридных семян к прорастанию, нескрещиваемость разных сортов
- в) стерильность гибридов, нескрещиваемость разных растений, неспособность гибридных семян к прорастанию

6. *В зависимости от характера изменения наследственных структур, мутации делятся на:*

- а) хромосомные перестройки
- б) генные и хромосомные перестройки
- в) генные перестройки

7. *Для получения полиплоидов, какой метод применяют для обработки точки роста молодых сеянцев?*

а) капельно–серологический

б) капельный

в) серологический

8. *Основной метод фитопатологической оценки испытуемого селекционного материала*

а) на инфекционном поле

б) на обычном фоне

в) на провокационном фоне

9. *Назовите наилучший размер делянок при сортоиспытании культур сплошного посева.*

а) 1 – 10 м²

б) 10 – 20 м²

в) 20 – 40 м²

10. *Сортосмена – это ...*

а) замена в производстве, на основе результатов госсортоиспытания, старых сортов новыми, более урожайными или лучшими по качеству продукции

б) плановая замена семян, у которых ухудшились сортовые и биологические качества, лучшими семенами того же сорта

11. *Метод отбора средней пробы на анализ*

а) точечная

б) крестообразная

в) шахматная

12. *Размер навески при определении чистоты для пшеницы – ячменя, овса*

а) 50 г.

б) 20 г.

в) 100 г.

13. *Как определить посевную годность семян?*

а) всхожесть умножить на 100 и разделить на чистоту, %

б) массу 1000 зёрен умножить на 100 и разделить на всхожесть, %

в) любым из названных

14. *Какой документ выдают на кондиционные семена?*

а) акт апробации

б) результат анализа

в) удостоверение

15. *Определить пригодность посевов пшеницы на семенные цели – если засорённость сорняками составила:*

- а) 5 %
- б) 2 %
- в) 4 %

16. К трудноотделимым культурным растениям в посевах ячменя относятся:

- а) пшеница, овёс
- б) рожь, овёс
- в) рожь, пшеница

17. Предельная площадь для отбора апробационного снопа.

- а) 450 га
- б) 300 га
- в) 400 га

18. Видовые и сортовые прополки семенных посевов для самоопыляющихся культур проводят:

- а) после выколашивания
- б) перед цветением
- в) после уборки

19. Общее засорение посевов пшеницы сорняками составила:

- а) 1,5 %
- б) 3 %
- в) 5 %

20. Перечислите сортовые признаки просо.

- а) плёнчатость, выравненность зерна, характер остей
- б) выход крупы, масса 1000 зёрен, длина метёлки
- в) форма зерна, щетинка у основания, вкус каши.

Тест-карта № 4

1. Что такое клон?

- а) это потомство одного растения у перекрёстноопыляющихся культур.
- б) это потомство гомозиготного растения у самоопыляющихся культур.
- в) это однородное потомство, полученное путём вегетативного размножения материнского растения или его отдельной части.

2. Интродукция – это ...

- а) выведение в какой-то стране или области новой культуры или сорта.
- б) перенос в какую-либо страну или область растений, ранее не

произраставших в данной местности.

3. При каком отборе урожай отобранных элитных растений объединяют и высевают на одной делянке без оценки по потомству?

- а) индивидуальном
- б) массовом
- в) клоновом

4. Какой сорт получен методом ступенчатой гибридизации?

- а) лютеценс 99
- б) саратовская 29
- в) белотурка

5. Когда проводят опыление кастрированного цветка материнского растения пыльцой отцовского растения?

- а) через 8 дней после кастрации
- б) через 2-5 дней после кастрации
- в) сразу после кастрации

6. В каком типе мутации происходит нарушение специфической последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК?

- а) хромосомные
- б) точковые

7. Какой полиплоид морфологически сходен с родительской формой?

- а) аутополиплоид
- б) аллополиплоид

8. Наиболее простой способ определения устойчивости к вредителям

- а) лабораторная оценка
- б) глазомерная оценка
- в) механическая оценка

9. В каком виде сортоиспытания получают названия сорта?

- а) конкурсном (большом)
- б) предварительном (малом)
- в) производственном

10. Сортовую чистоту устанавливают на основании

- а) апробации посевов
- б) лабораторного анализа семян
- в) любым из названных

11. Размер первого среднего образца на анализ качества семян

а) 200 гр.

б) 0,5 л

в) 1 кг

12. Масса навески для анализа семян крупносеменных культур

а) более 10 г.

б) более 100 г

в) 50 г

13. Основной метод определения влажности зерновых культур

а) экспресс - метод

б) сушки

в) взвешивания

14. В какую фазу проводят апробацию у пшеницы, ячменя, овса?

а) цветения

б) начале восковой спелости

в) конец молочной спелости

15. Апробацию проводят

а) на семенных посевах

б) на товарных посевах

в) на селекционных посевах

16. Апробацию картофеля проводят

а) методом проб

б) методом снопа

в) лабораторным методом

17. Районированные сорта мягкой пшеницы в Респ. Тыва

а) Иртышское, Горос, Безостая

б) Безим, Лютесцене, Тулунская 12

в) Донецкий 8, Сельма, Чулпан

18. Видовые и сортовые прополки семенных посевов для перекрестно опыляющихся культур проводят.

а) перед цветением

б) после выколашивания

в) после уборки

19. Допустимое количество семян сорных растений для 2 класса пшеницы?

а). 5

б) 10

в) 20

20. Перечислите сортовые признаки пшеницы.

- а) переход цветковой чешуи, тип зерна, форма колоса.
- б) форма колоса, плечо колосковой чешуи, килевой зубец.
- в) окраска зерна, наличие двойных зерен, форма зерна.

Тест - карта 5

1. *Что такое линейный сорт?*

- а) сорт самоопыляющейся культуры, берущий начало от одного элитного растения и проверенный на гомозиготность по потомству
- б) сорт, включающий растения, различающиеся генотипически
- в) генетически однородное потомство, полученное путем вегетативного размножения материнского растения.

2. *Исходный материал*

- а) культурные растения и их дикие сородичи, используемые для получения новых сортов и гибридов растений
- б) культурные растения, используемые для получения новых сортов и гибридов растений

3. *Какой метод применяют для отбора на общую комбинационную способность?*

- а) метод половинок
- б) поликросс- тест

4. *Кастрация цветков это ...*

- а) удаление пестика в цветках материнского растения
- б) удаление незрелых пыльников в цветках материнского растения
- в) удаление завязи в цветках материнского растения

5. *Сколько колосков у пшеницы оставляют для скрещивания а.*

- а) 10 -12
- б) 6-10
- в) 6-8

6. *Мутант – это ...*

- а) новый организм с измененным признаком
- б) новый организм с новым признаком
- в) новый организм с полезным признаком

7. *Аутополиплоиды возникают*

- а) $AA \rightarrow AAAA$
- б) $AA \times BB = F1 \ AB \ AB \rightarrow AABV$
- в) $AAAA \times BBBB = F1 \ AABV$

8. В какой период проводят учет устойчивости злаков к мучнистой росе

а) кущение и выход в трубку

б) всходы и кущения

в) колошение и цветение

9. Назовите срок сортоиспытания зерновых культур?

а) 1 год

б) 2 года

в) 3 года

10. По результатам какого контроля присуждаются категории семян?

а) семенному

б) сортовому

в) любым из названных

11. Размер решеток сит при определении чистоты семян пшеницы и ячменя

а) 1,5 x 20

б) 1,2 x 20

в) 1,7 x 20

12. Количество проб для определения всхожести

а) два

б) четыре

в) одна

13. Всхожесть определяют на

а) восьмые сутки

б) седьмые

в) десятые

14. В какую фазу проводят апробации картофеля?

а) полного цветения

б) бутонизации

в) начало цветения

15. Определить пригодность посевов ячменя на семенные цели, если пораженность головней составляет

а) 0,1 %

б) 0,9 %

в) 1 %

16. К трудноотделимым культурным растениям в посевах пшеницы относятся

а) ячмень, гречиха

б) овес, рожь

в) рожь, просо

17. Пробой картофеля называют

а) 25 растений, осматриваемых подряд на одном ряду

б) 20 растений, осматриваемых подряд на одном ряду

в) 30 растений, осматриваемых подряд на одном ряду

18. Апробационный сноп отбирают.

а) по диагонали поля.

б) по диагонали поля - ступенчато

в) по боковым сторонам равнобедренного треугольника

19. Чистота семян для I класса ячменя.

а) 99 %.

б) 100 %.

в) 98 %

20. Перечислите сортовые признаки ржи.

а) форма колоса, длина колоса, длина и форма зерна.

б) тип зерна, плечо колосковой чешуи, высота растений.

в) выход крупы, характер остей, выравненность зерна.

Учебное издание

СЕМЕНОВОДСТВО КАРТОФЕЛЯ

Учебное пособие

Составители

**Тулуш Валентина Павловна
Балган Лидия Донгаковна**

Редактор *М.Н. Донгак*

Дизайн обложки *К.К. Сарыглар*

Сдано в набор: 23.01.2018

Подписано в печать: 06.03.2018

Формат бумаги 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.

Физ. печ.л. 7,1. Усл. печ.л. 6,6.

Заказ № 1178. Тираж 40 экз.

667000, г. Кызыл, Ленина, 36
Тувинский государственный университет
Издательство ТувГУ