Введение.

Картофель – одна из древнейших и важнейших культур в мире. Она зародилась в Андах Южной Америки уже более семи тысяч лет тому назад и произрастает повсеместно. В Европу картофель впервые завезли испанцы во второй половине 16 века, после чего он распространился по всему миру Клубень картофеля представляет собой утолщённый и укороченный стебель травянистого растения *Solanum tuberosum* L. из рода паслёновых (*Solanum*) и семейства паслёновых (Solanaceae). Клубни диаметром меньше 2,0 мм по своему анатомическому строению не сильно отличаются от столонов. В дальнейшем же наступает деформация каждого органа в соответствии с теми функциями, которые он выполняет в жизни растения.

Сегодня картофель – одна из важнейших культур для питания человека и кормления животных. Он занимает пятое место в мире среди источников энергии в питании человека после кукурузы, пшеницы, ячменя и риса. Основная ценность картофеля, ради чего он и возделывается – это клубень (утолщенное окончание подземного стебля столона).

На душу населения, например, в Англии его потребляют 105 кг, Ирландии – 173, Португалии – 136, Швеции – 92, Польше – 150, России – 125, Беларуси – 172, Украине – 123 , Канаде – 69, Голландии, США – 23, Греции – 80, Германии – 77 кг. Картофель очень разнообразен в своем использовании. Он применяется на продовольственные, технические и кормовые цели. Кулинарам известно до 1500 блюд из картофеля, а при промышленной переработке из клубней, наряду с картофелепродуктами, получают крахмал, глюкозу, патоку, спирт, органические кислоты, декстрин и многое другое.

Отличительная особенность картофелеводства России – его ориентация главным образом на внутренний рынок, поэтому российский картофель очень слабо представлен на международном рынке.

Экспорт картофеля в последние годы не превышает 100 тыс. т в год, в то время как количество картофеля, поступающее в Россию по импорту,

увеличивается. В 2011 году объем импорта картофеля значительно превысил среднегодовые показатели в связи с большим недобором урожая в экстремальных условиях 2010 года.

Еще одна особенность заключается в том, что в России на переработку используется около 2% выращенного картофеля, тогда как в странах с хорошо развитым картофелеводством на различные виды картофелепродуктов перерабатывается 30–40% урожая. Картофелеводство – одна из немногих отраслей сельского хозяйства, где уровень самообеспечения продукцией обычно превышает 100%. Однако в 2010 году этот показатель только в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах был более 100%, а в среднем по стране валовое производство картофеля было меньше потребности на 24%. В 2011 году в среднем по России самообеспеченность была на уровне 113%, в 2012 году – 100–105%.

Весь процесс производства картофеля можно представить в виде 2 пунктов: пункт полевых работ, включающего выращивание и уборку, и пункт хранения. Первый длится в зависимости от климатической зоны и сорта, выращивается 3–4 месяца; второй (в зависимости от времени реализации и назначения) от 2–3 до 8–11 месяцев, т.е. на много больше. В течение этого времени в клубнях картофеля происходят сложные физиологические и биохимические процессы, в насыпи картофеля размножаются различные патогенные микроорганизмы. В процессе хранения изменяется газовый состав клубней, химический состав и относительная влажность воздуха который окружает картофель, клубни могут поражаться возбудителями мокрых и сухих гнилей. Обеспечение высокого качества клубней, снижение влияние отрицательных факторов на хранящиеся клубни, сведение потерь до минимума — это основные задачи современных технологий хранения на длительный период. Результат хранения зависит от многих факторов: технологии и условий выращивания, сорта, уборки и послеуборочной доработки клубней и их загрузки на хранение, а также от места и способа хранения, конструкции хранилища, системы вентилирования и управления

температурно-влажностными режимами в насыпи картофеля и в помещении хранилища с учётом специфических условий различных климатических зон.

Чтобы свести потери к минимуму при производстве и сохранить высокие потребительские качества продовольственного, семенного и идущего на переработку картофеля, необходимо применение современных технологий с учетом почвенно-климатических особенностей и эпидемиологической обстановки регионов. В представленной работе рассматриваются возможности корректировки технологий хранения картофеля и выращивания, чтобы минимизировать ущерб и потери от заболевания серебристая парша.

Анатомическое строение картофеля.

Изучение защитной роли покровных тканей клубней картофеля началось ещё в 19 столетии и на протяжении многих лет привлекало внимание исследователей. Однако большинство авторов рассматривали перидерму либо в анатомо-морфологическом, либо в физиолого-биохимическом плане. В последнее время исследователи стараются совмещать оба эти направления, т.е. изучают защитные свойства перидермы, обусловленные, с одной стороны, её анатомическим строением, а с другой — составом антибиотических веществ

Образование раневой и естественной перидермы рассматривается в виде одной из многих реакций защиты, которыми определяется устойчивость картофеля, как и всех высших растений, к фитопатогенным организмам. Наблюдения показали, что естественная перидерма у клубней картофеля возникает с началом вторичного роста из феллогена, который закладывается в результате тангентальных делений клеток эпидермиса и клеток первичной коры, расположенных под эпидермисом. В конце периода хранения клетки перидермы значительно более уплощены, а их оболочки сильнее суберинизированы. Под высотой комплекса перидермы имеется в виду её вертикальный ряд, состоящий из клеток феллемы, феллогена и феллодермы. За период хранения с ноября по май количество слоёв перидермы увеличивается от 5,4 ± 0,6 до 7,25 ± 0,46, что сопровождается возрастанием высоты перидермы от 69,3 ± 2,52 до 102,24 ± 4,46 мкм. Деятельность феллогена с окончанием вегетации не прекращается, а продолжается в течение всего периода хранения.

В столоне картофельного растения более интенсивно развивается механическая ткань и проводящая система, а в клубне — паренхима, состоящая из крупных клеток с большими межклетниками. Паренхимная ткань клубня представляет собой запасающую ткань, так как в ней откладывается большое количество крахмала и другие вещества, которые в дальнейшем используются для прорастания клубней

Вначале клубень покрыт эпидермисом (так же как и столон): однослойной покровной тканью, состоящей из живых, довольно крупных и сравнительно плотно прилегающих одна к другой клеток. Когда размер клубня в диаметре достигает 1,5–2,0 мм, эпидермис начинает перерастать в перидерму, состоящей из очень плотно прилегающих одна к другой клеток прямоугольной формы.

Перидерма в отличие от эпидермиса представляет собой комплекс тканей, состоящий как из живых (феллоген и феллодерма), так и омертвевших клеток (феллема), защищающих паренхиму от неблагоприятных условий внешней среды. Из всех тканей клубня меньше всего изменяется кора. Если клубень увеличивается более чем в 30 раз, то кора — только в 4 раза, поэтому её удельный вес в сформировавшемся клубне гораздо меньше, чем в несформировавшемся. Клетки сердцевины, как и коры, начинают делиться раньше другихтканей и, соответственно, раньше прекращают свой рост.

Основные изменения в клубне происходят в зоне сосудистых пучков. Паренхима, расположенная в этой части, интенсивно разрастается, в результате чего сосудистые пучки рассеиваются по клубню. Особенно сильно разрастается паренхима флоэмы, благодаря чему и увеличивается размер клубня.

На клубнях имеются также очаги меристематической ткани, состоящей из мелких молодых клеток. Это так называемые глазки, или точки роста клубня. Хотя меристематическая ткань по объёму и весу составляет незначительную часть клубня (0,2% от веса запасающей ткани), она является самой жизнеспособной, поскольку предназначена для образования новых органов — побегов, корней, цветков.

При появлении первых признаков прорастания клубней (длина побегов 0,2–0,4 мм) конус нарастания становится полушаровидным. Общее число клеток в меристеме в это время сохраняется таким же, каким оно было в покоящейся точке роста, но клетки становятся более крупными по размеру, а

в тунике образуются два слоя клеток вместо одного в состоянии покоя. В меристематических тканях активизируются многие биохимические процессы, обуславливающие переход от покоя к активному росту.

Раневая перидерма возникает из феллогена, образующегося при делении любых живых клеток, находящихся в области поражения. Поскольку в состав клубня входят различные ткани, разнообразие клеток раневой перидермы значительно больше, чем у естественной. Однако способность сформированных тканей клубня возобновлять меристематическую активность неодинакова в разных частях клубня. Обнаружено, что наиболее интенсивные клеточные деления при поражении наблюдались в зоне сосудистых пучков, возникающих из прокамбия, и менее интенсивные деления — в зоне первичной коры и сердцевине, происходящих из основной меристемы.

Чем менее выражена способность взрослых клеток возобновлять меристематическую активность, тем глубже от поверхности поражения образуется перидерма (кора и сердцевина). И, наоборот, чем большей способностью образовывать раневой феллоген обладают клетки, находящиеся в области поражения, тем ближе к поверхности закладывается перидерма (сосудистые пучки). Размеры перидермы в тангентальном направлении, т.е. в ширину, определяются размерами той клетки, которая приступает к делению. Наиболее однородная перидерма образуется в зоне внутренней флоэмы, которая составляет основную часть запасающих клеток паренхимы клубня. Величина паренхимы клеток зоны внутренней флоэмы зависит от сорта и размеров клубня, и колеблется от 70 до 100 мкм. С возрастанием срока залечивания увеличивается число слоёв перидермы, в основном за счёт увеличения размеров опробковевшей части феллемы. В то же время величина живого слоя, достигнув определённой величины, остаётся постоянной на протяжении последних 12 дней залечивания. Ширина рядов перидермы не изменяется в течение всего периода залечивания

Защитные свойства перидермы в значительной мере зависят от степени суберинизации клеточных стенок феллемы. Наиболее активно он откладывается в первые 10 дней, хотя опробковение не прекращается и в последующие 9 месяцев после поражения. Образование суберина происходит и в естественной перидерме в процессе хранения клубней. С ноября по май количество суберина в составе клеточных стенок естественной перидермы возрастает примерно на треть. Защитные свойства перидермы определяются её высотой, включающей опробковевший и живой слои, шириной, числом слоёв, глубиной залегания их клеток, считая от поверхности поражения и величиной суберинизированного слоя. Больший по величине опробковевший слой содержит меньшее количество суберина и, наоборот, в меньшем слое накапливается большее количество суберина. Таким образом, чем интенсивнее протекает процесс суберинизации клеточных стенок, тем быстрее отмирают клетки, оболочки которых сжимаются, в результате чего уменьшается общая высота опробковевшего слоя. Раневая поверхность такого строения обладает более высокими защитными свойствами, суберин в ней сосредоточен в многорядной, практически лишённой межклеточников перидерме, что, в свою очередь, положительно сказывается на хранении картофеля. Суберин как бы цементирует перидермальные клетки. Перидерма представляет собой не только механический, но и химический барьер на пути проникновения инфекции. Он обусловлен локализованными в ней фунгитоксическими веществами разной химической природы – фенольными соединениями и гликоалкалоидами. Наиболее сильным фунгитоксическим действием обладают ά-соланин и ά-чаконин, слабее действуют хлорогеновая и кофейная кислоты, скополетин. Вещества, накапливающиеся в механически повреждённых участках клубня — ИУК, аскорбиновая, хлорогеновая кислоты, АТФ и гиббереллин — стимулируют раневую реакцию, что проявляется в более активной деятельности феллогена, поверхностном залечивании перидермы, более интенсивной суберинизации и других функциях

В целом, раневая и естественная перидерма имеют сходное строение и состав. Хотя раневая перидерма уступает естественной по содержанию суберина и стероидных гликоалкалоидов, тем не менее она может явиться достаточно надёжным барьером на пути инфекции. Как естественная, так и раневая перидерма возникают из феллогена, но при образовании естественной перидермы феллоген закладывается в эпидермисе и подлежащем слое первичной коры, а при возникновении раневой перидермы он может образовываться в любой живой клетке клубня. Поэтому раневая перидерма сильнее варьирует по строению и химическому составу, чем естественная, возникающая только из одного типа клеток. Тем самым имеется возможность регулировать её образование.

Экспериментально установлено, что оптимальными условиями для образования раневой перидермы являются: температура воздуха около 20ºС, относительная влажность близкая к 100% и свободный доступ кислорода к повреждённым клеткам. Со снижением температуры и влажности воздуха процесс образования раневой перидермы происходит медленнее, а при снижении концентрации кислорода в окружающей среде до 10% полностью прекращается.

В любом картофелехранилище кислорода практически всегда достаточно для протекания раневых реакций, однако не всегда возможен свободный его доступ к тканям клубней. Проникновению кислорода мешает образующаяся на поверхности клубней тончайшая плёнка из продуктов жизнедеятельности (вода, углекислый газ, этилен и др.). Для удаления этой плёнки клубни должны омываться воздушным потоком. Это может быть достигнуто при хранении картофеля в условиях активного вентилирования. В одном из опытов по хранению картофеля в условиях активного вентилирования (8 ч на протяжении 13 дней при скорости воздушного потока 0,2–0,4 м/с) раневая перидерма начала образовываться очень интенсивно уже на второй день. За 6 дней в местах поранения кожицы клубней появилось 6 слоёв клеток раневой перидермы, через 13 дней — уже 7–8 слоёв. При

скорости воздушного потока 0,1 м/с перидерма образовывалась медленнее. При высокой скорости воздушного потока (0,8 и 1,2 м/с) пораненные места клубней пересыхали и растрескивались, интенсивность образования раневой перидермы была очень низкой: за 6 дней опыта 1–2 слоя клеток, к концу опыта 2–4 слоя. Контрольные образцы картофеля хранили при естественной вентиляции. У них в местах поранения на шестой день опыта было только по 2 слоя клеток раневой перидермы, а на 13–й — по 4–5 слоёв.

Опыты по заражению клубней спорами грибов показали, что медленнее всего споры прорастали на тканях, заживление которых проходило при скорости воздушного потока 0,2–0,4 м/с. При скорости более 0,5 м/с из макрокапилляров клубней, омываемых воздухом, вырывались молекулы воды, клубни деформировались и увядали, клетки теряли тургор, а следовательно, и устойчивость к инфекции.

Так как раневая перидерма лучше всего образуется на свежеубранных клубнях, активное вентилирование даёт наибольший эффект в том случае, если картофель подвергается ему вскоре после уборки. Период, в течение которого происходит образование раневой перидермы, называют лечебным. В зависимости от сорта картофеля и условий внешней среды (температура, влажность, аэрация) он продолжается от 15 до 30 дней, после чего температуру воздуха и интенсивность воздухообмена снижают.

После окончания лечебного периода раневая перидерма даже в условиях активного вентилирования уступает естественной. По мере дальнейшего хранения картофеля различия между ними сглаживаются, и, чем благоприятнее режим вентилирования, температуры и влажности, тем быстрее они исчезают.

Качественная вентиляция способствует не только образованию раневой перидермы, но и повышению защитных свойств естественной перидермы. Это имеет практическое значение в годы неполного созревания картофеля, когда клубни приходится убирать с недостаточно сформировавшейся перидермой

Симптомы парши серебристой.

Одной из болезней картофеля, которая наносит ощутимый ущерб при производстве и хранении картофеля, является парша серебристая – грибковое образование, которое развивается благодаря грибу *Helminthosporium solani*. Эти грибы поселяются только в клубнях картофеля. Данное заболевание довольно распространенное.

На первых этапах заболевания серебристой паршой кожура пораженного картофеля светлая, потом она становится бурой. Осенью в процессе уборки или закладки на хранениена клубнях картофеля можно заметить признаки его поражения паршой серебристой. Пятна в это время еще не слишком заметны, они не имеют блеска, их окрас светло-коричневый. Форма и величина пятен различная.



Рис.1 Клубень картофеля с симптомами заболевания серебристая парша.

К концу процесса хранения картофеля происходит массовое развитие болезни, то есть ближе к весне. Пораженные участки делаются немного

вдавленными, у них появляется отчетливый серебристый блеск. Он образуется в результате того, что перидерма не дает патогену попасть внутрь клубня, и гриб находится между перидермой и эпидермисом, в результате ткани отслаиваются, а в полости проникает воздух, из-за чего они приобретают вид чешуек серебристого цвета

Если картофель поражен в значительной степени, его кожура начинает сморщиваться, увеличивается ее пропускная способность, из-за чего теряется влага. Наиболее отчетливо видны поражения на зеленых клубнях в весеннее время.

Симптомы заболевания включают нерегулярное металлическое обесцвечивание перидермы на клубнях картофеля. Поражения могут выглядеть по цвету от рыжевато-коричневого до серого в зависимости от их возраста и обычно содержаться внутри перидермы на окончании подземного побега клубня. Поражения имеют тенденцию начинаться маленькими, но когда вырастают они покрывают значительное количество зоны поверхности клубней. Когда заболевание прогрессирует, части перидермы могут отшелушиваться и приводить к потери веса при хранении. Отшелушивание перидермы может служить точкой доступа для других патогенов, а также. Симптомы можно увидеть во время сбора урожая и тяжесть симптомов повышается в течение продолжительного хранения клубней. Повышенная степень тяжести симптомов возникает в результате распространения поражения и повторного образования спор и инфекционных циклов.

Симптомы не ограничиваются сортами картофеля (белых, красных или коричневых), хотя они менее заметны на коричневых картофелинах. При инфекции красных сортов, кожура может стать частично или полностью обесцвеченной.

Здесь указаны две фазы жизненного цикла гриба H.solani: фаза полевой всхожести и фаза хранения.

Фаза полевой всхожести.

Клубни становятся поражены инфекцией через чечевички и непосредственно через перидерму перед сбором урожая. Грибница колонизует перидерму как межклеточно, так и внутриклеточно. Первичный источник прививочного материла поступает из поражённых инфекцией посевных клубней за прежний год, хотя полагают, что гриб H.solani выживает в почве в качестве сапрофита. Низкие уровне прививочного материала могут поступать из предыдущего сбора урожая картофеля в поле.

Фаза Хранения.

После сбора урожая и помещения на хранение, поражения на клубнях начинают распространяться. Производство и распространение спор происходит вызывая повторное поражение инфекцией близлежащих клубней. Влажность и температура этих зон хранения является благоприятной для гриба для образования спор. Недостаток доступа воздуха в куче и конденсация в зоне хранения приведут к увеличению образования спор и вторичной инфекции клубней. Посевные картофелины из этих зон храненииязатем посаженные в поле становятся новым источником прививочного материла. Вторичные инфекции при хранении обычно наблюдаются в период от четырёх до пяти месяцев после начала периода хранения, и поражения не ограничиваются подземным побегом клубня.

Существует несколько фунгицидов после сбора урожая, имеющихся в распоряжении для эффективного контроля гриба H.solani, Тиабендазол (ТБЗ) наиболее широко использующийся фунгицид для контроля данного патогена. Однако, повышенная сопротивляемость ТБЗ привела к применению альтернативных форм контроля, в основном в форме управления культурами.

Одна из наиболее важных стратегий в управлении это посадка незаболевшего посевного картофеля и использование соответствующих обработок семян для снижения числа прививочного материла, вводимого в

почву. Корректировка дат посадки также может быть инструментом управления культурами. При меньшем времени нахождения в почве с момента посадки до сбора урожая, произойдет меньшее число инфекций на клубнях. Это также приведёт к небольшому инфекцированию при хранении и таким образом меньшему вторичному инфекцированию при хранении. Культурных сортов растений с сопротивляемостью патогену нет в наличии, хотя заболевание не такое тяжёлое на коричневых картофелях. Обеспечение чистым оборудованием для нарезки и обработки является ключевым элементом для предотвращения распространения прививочного материла. Хранилища должны быть очищены от любой почвы и посадочного материала до и после хранения картофеля для предотвражения патогена после зимовки или репродукции в зонах хранения. Ротация урожая должна также проводится как минимум в течение двух лет между сборами урожая картофеля.

Управление хранением является важнейшим инструментом для контроля числа заболеваний. Если возможно, температуры для хранения необходимо охладить до 10 градусов Цельсия, как можно быстрее, и затем выдерживать от 2 до 3 недель. Затем, температура выдерживания должна быть понижена до 5-7 градусов Цельсия. Данная температура менее оптимальная для образования спор и распространения патогена. Следует поддерживать относительную влажность на уровне 90-95 процентов, но без конденсации, которая содействует росту патогенов. Однако, в зависимости от условий рынка, данные стратегии управления могут быть не доступными для производителя. Постоянная вентиляция на низких и частых циклах может помочь поддерживать оптимальную температуру и низкий уровень конденсации в куче.

Определение *Helminthosporium solani* по морфологическим признакам.

Конидиеносцы гриба цилиндрические, прямые. Их длина составляет 200—600 мкм, толщина у основания — 10—15 мкм, а у вершины — 2—4 мкм. Окраска конидиеносцев темно-оливковая. В верхней части конидиеносцев располагаются в несколько ярусов конидии по 2-4 штуки. Конидии в вершине зауженные, их форма обратно-булавовидная, имеется 2-8 перегородок. Вершины их светлые.

Когда конидии отделяются от конидиеносцев, они быстро погибают. Спустя один час при высокой влажности около 90% и температуре плюс 20 градусов, сохраняется примерно третья часть конидий, а спустя сутки жизнеспособными остается не более 10%

H.solani принадлежит к порядку Монилиалес несовершенных грибов. Он близко связан с сапрофитными видами, обнаруженными на коре деревьев. Грибы медленно растут, это вегетативные грибы, которые образуют споры на поражённых инфекцией клубнях при высокой влажности.

H.solani имеет септативную, разветвленную, и прозрачную грибницу, которая превращается из зелёной в коричневую по мере её роста. Её конидиофоры не разветвленные и септативные. Конидифоры возникают под перидермой поражений, а не из нити грибницы на поверхности. Конидия зарождается в цветках на конце стебля из концевых окончаний клеток и достигают до восьми септ. Конидия по цвету тёмно-коричневая, круглая у основания, и заостренная у окончания. Конидия по размерам от 15 до 64 мм в длину и от 4 до 8 мм в ширину. Поражения с большим образованием спор по цвету от коричневого до рыжевато-коричневого во время поражений зрелых клубней становиться по цвету серебристым

Вредоносность парши серебристой.

Это картофельное заболевание широко распространено. Больные клубни ослабевают, поэтому с легкостью подвергаются вторичным инфекциям, которые могут провоцировать другие патогены. Так через поврежденные участки в картофель проникают мокрые и сухие гнили. Значительно страдает внешний вид зараженных клубней. Серебристая парша является самой коварной, поскольку ее споры сохраняют способность к жизнедеятельности даже при +3°С, а, значит, при хранении она может заражать соседние клубни

Кроме того, при хранении быстро происходит обезвоживание, и клубень к весне может стать сухим и морщинистым. За счет этого теряется до 40% урожая и такие клубни не пригодны для использования в качестве посадочного материала. Вредность парши серебристой, как правило, отражается на семенных качествах. При высадке пораженные клубни дают слабые восходы.

К почвам возбудитель серебристой парши нетребователен, хорошо себя чувствует как на суглинках, так и на супесчаных грунтах. Как почти любой грибок любит условия повышенной влажности, от 80 до 100%. Поэтому болезнь прогрессирует в период цветения и клубнеобразования.

Распространение парши серебристой в природе.

Признаки заболевания возможно выявить на клубнях уже осенью, во время уборки или через некоторое время после закладки их на хранение. Пятна в это время малозаметные, светло-коричневые, без блеска, различной величины и формы. Массовое развитие заболевания происходит к концу хранения, ближе к весне. Поражённая ткань становится слегка вдавленной и имеет хорошо выраженный металлический (серебристый блеск). Образование блеска объясняется тем, что перидерма не позволяет патогену проникнуть внутрь клубня — гриб, распространяясь в слое между перидермой и эпидермисом, отслаивает ткани и обеспечивает доступ воздуха в полости, приобретающие вид серебристых чешуек. На поверхности пятен гриб развивает конидиальное спороношение и мелкие, чёрные склероции. При сильном поражении картофельная кожура начинает сморщиваться, её пропускная способность возрастает, и происходит потеря влаги. Поражения лучше всего заметны весной, на позеленевших клубнях.

Распространение гриба в окружающей среде происходит при помощи конидий. В период хранения развитие болезни провоцирует высокая влажность воздуха и повышенная температура. При +15°С образование спор наступает уже через 1 час, при 10°С, а при 5°С — через 2 — 3 часа. При наличии водного конденсата спорам необходимо всего 2 — 6 часов, чтобы образовался новый очаг инфекции. При температуре +3°С развитие и распространение болезни прекращается. Сохраняется инфекция, главным образом, на семенных клубнях. Гриб поражает только клубни, однако не наблюдается прямой связи между размером поражения клубня грибом и заражением полученного урожая. Посадка слабо заражённых клубней приводит к более сильному заражению клубней нового урожая, чем посадка клубней с высокой степенью поражённости, поскольку мицелий, находящийся на сильно заражённых клубнях, ослаблен и образующиеся на нём споры не обладают высокой инфекционностью. Поэтому используемая в

настоящее время методика учёта развития серебристой парши не характеризует качество семенного материала

Источники первичной инфекции и жизненный цикл.

Согласно имеющимся на данный момент литературным данным, источники первичной инфекции серебристой парши – мицелий и споры, сохраняющиеся на пораженных клубнях, в почве, растительных остатках, изоляции хранилища. В случае, если на поле ранее выращивали пораженный картофель, H. solani может сохраняться в почве в значительных количествах и служить на будущий год первичным инокулюмом, заражая клубни в почве. Основным источником инокулюма H. solani считаются зараженные серебристой паршой семенные клубни, однако механизм передачи болезни от материнского семенного клубня дочерним недостаточно изучен. Косвенные данные свидетельствуют о том, что перенос инокулята может произойти, когда семенной клубень либо находится в непосредственном контакте с клубнями потомства, либо в непосредственной близости от них.

Первичная инфекция, которая возникает вскоре после прорастания семенных клубней, находится, как правило, на столонном конце клубня. Первоначально поражаются несколько дочерних клубней, расположенные близко к семенному клубню. Ограничивающим фактором дальнейшей передачи болезни является пространственное разделение. Способность H. solani перезимовывать в почве была оценена в процессе полевых исследований в двух районах штата Нью-Йорк (США) в 1992 году. Полевые участки были заложены на тех полях, где урожай инфицированного патогеном картофеля был получен в 1991 году. Растения, полученные из свободных от патогенов клубней четырех сортов, дали клубни, зараженные паршой серебристой. На некоторых участках были заражены до 61% клубней. Предпосадочная обработка эффективными фунгицидными препаратами или даже посадка здоровых клубней не гарантируют отсутствия серебристой парши на клубнях нового урожая. Так, конидии H. solani

обнаруживались в почве, содержащей остатки урожая картофеля. В эксперименте, проведенном Bains с соавторами (1996), неинфицированные H. solani миниклубни были высажены на поле, где никогда не выращивали картофель, а также на полях, где выращивали картофель один, два, три года назад. В результате во всех случаях часть клубней нового урожая была поражена серебристой паршой. Исследования Еланский, Иванова, Пуздри (неопубликованные данные) также показали, что потомство здоровых миниклубней, высаженных на лесной делянке (серая лесная почва, тяжелый суглинок), где никогда не выращивали картофель, поразилось серебристой паршой (поразились отдельные клубни 5 кустов из 30 высаженных). С другой стороны, потомство тех же миниклубней, высаженных на аналогичной делянке с легкой песчаной торфянистой почвой, не поразилось серебристой паршой. Burke (1938) в своих работах показал, что батат, репа, свекла, пастернак и морковь не являлись растениями-хозяевами для H. solani. Kamara и Huguelet (1972) проводили испытания с 22 видами растений из девяти семейств, которые также не заражались H. solani. Эксперименты Merida и Loria (1994), проведѐнные в лабораторных условиях invitro, показали возможность колонизации H. solani стареющей ткани листьев ряда культур. Отдельно взятые листья десяти культур опрыскивали суспензией спор H. 22 solani и инкубировали в течение 20 дней. H. solani колонизировал и спорулировал на стареющей ткани листьев люцерны, сорго, ржи, овса, кукурузы и пшеницы, и только колонизировал отмирающую ткань семян рапса, красного клевера и гречихи. Никакого роста не наблюдалось на листьях картофеля. Эти результаты показывают способность H. solani к сапротрофному росту на растительных остатках. Для эпидемиологии H. solani важно и то, что клубни могут заражаться не только в процессе вегетации, но и в процессе хранения. Инокулюм H. solani может сохраняться и в пустом хранилище.

Эксперименты показали, что споры H. solani оставались жизнеспособными в хранилище не только в остатках почвы, но и в

пеноизоляции в течение 9 месяцев. После загрузки хранилища споры перемещаются с воздушными потоками, создаваемыми работой системы вентиляции, и заражают здоровые клубни. Пораженные клубни, привезенные с поля или заразившиеся в хранилище, сами служат источником инфекции и увеличивают вероятность заражения здоровых клубней в процессе хранения. Основным методом борьбы с серебристой паршой является обработка клубней фунгицидными препаратами, а также поддержание температурновлажностных режимов во время хранения. Однако, грибам родам Helminthosporium свойственна большая изменчивость и быстрое приспособление к новым сортам растений-хозяев. Изучение вариабельности культуральных и микроморфологических признаков, также как и молекулярной гетерогенности фитопатогенных видов грибов, важно для оценки эволюционного потенциала патогена, его способности образовывать агрессивные и устойчивые к фунгицидам расы.)

Гриб Helminthosporium solani это медленно растущий грибковый патоген принадлежащей к семейству Массариновые. Он вызывает обесцвечивание клубней картофелин, влияя на обработку и рыночную торговлю свежими продуктами. Несмотря на его распространение по всему миру, мало известно о биологии гриба H.solani. Здесь, мы предоставляем отчёт о поколении последовательности карликового генома гриба H.solani с оценочным размером генома сходным 35 мегабазам, для использования в филогенетических и патогенетических исследований данного грибкового патогена. Данная последовательность также является первым исходным геномом внутри семейства Массариновые.

Мы определили большой набор генов в геноме гриба H.solani, который кодирует предполагаемую стенку клетки уничтожая энзимы. На основе сравнения с другими геномами, мы подозреваем, что гриб H.solani это гемибиоторф или некроторф. Присутствие большого числа ген в гидролизе гликозида (ГГ) 10 и 43 семейств, которые помогают гидролизу глюкороноарабиноксилана, также предполагает, что гриб H.solani может

обладать способностью выживать на травяных «хозяйствах» и указывает на необходимость повторного изучения жизнеспособности и «хозяйского» диапазона данного патогена.

Мероприятия по защите картофеля.

Условия выращивания картофеля влияют на его качество, определяют направленность и интенсивность физиолого–биохимических процессов в клубнях в период хранения. Это, в свою очередь, оказывает прямое влияние на сохранность картофеля. Комплекс профилактических приёмов защиты картофеля от болезней и вредителей направлен на подавление или искоренение вредных организмов в почве и на семенном материале до посадки картофеля, что способствует снижению уровня заражённости растений в поле и клубней в урожае, а также численности вредителей.

Комплекс истребительных приёмов защиты картофеля предусматривает проведение системы опрыскиваний почвы и растений пестицидами для подавления развития вредных организмов. Основными условиями, определяющими эффективность истребительных приёмов, являются правильный выбор пестицидов и их сочетаний, сроки проведения опрыскиваний и их кратность, способы обработки, применяемая аппаратура, качество рабочих растворов и их равномерность распределения по поверхности растений. Вид пестицидов, сроки и методы опрыскиваний тесно связаны с фазами развития растений, особенностями биологии возбудителей заболеваний и вредителей, их взаимоотношений с картофелем. Многократное использование пестицидов с одним и тем же действующим веществом недопустимо из–за возникновения в популяциях значительной доли устойчивых к ним особей. Поэтому применяемые пестициды необходимо чередовать. Неправильное применение пестицидов может значительно снизить роль химического метода в подавлении вредных организмов и не дать ожидаемого биологического эффекта

Для первых обработок лучше использовать смесевые (комбинированные) препараты, которые содержат в своем составе не только контактный фунгицид, не проникающий в растение и действующий только на поверхности листьев, но и системный компонент, который разносится по растению и проникает в самые труднодоступные участки, в том числе в растущие ткани. Системный компонент обычно способен действовать длительное время (до 14 дней). К этой группе относятся фениламидсодержащие препараты с действующими веществами мефеноксам или металаксил (РидомилГолд МЦ, Ридомил МЦ, Юномил) и препараты на основе солей фосфористой кислоты (Алюфит). Другой тип комбинированных препаратов содержит в своем составе контактный и трансламинарный фунгициды. К этой группе относятся Акробат МЦ, Пилон, Ордан, Сектин феномен. Трансламинарные фунгициды способны распространяться в растении только в пределах тканей одного листа, что менее удобно, но они содержат другие действующие вещества и это позволяет чередовать их с фениламидными системными препаратами. В России разрешены к применению на картофеле такие комбинированные препараты, как Ридомил МЦ, РидомилГолд МЦ, Юномил, Акробат МЦ, Пилон, Ордан, Сектин феномен, Алюфит

Фениламидсодержащие препараты во избежании появления в поле устойчивых штаммов возбудителя фитофтороза следует применять не более 2 раз за сезон и только для первых обработок, выдерживая интервал в 10–14 дней. Далее следует использовать препараты с действующими веществами из других групп с интервалом в 7–10 дней. Для последней обработки подходит препарат Алюфит, т.к. он хорошо защищает клубни.

Если в течение 1,5 часов после обработки выпало более 3 мм осадков, обработку необходимо повторить. По характеру действия препаратов делится на защитный, куративный и искореняющий.

Защитный — споры гибнут перед заражением. Препарат должен присутствовать на листьях и стеблях до прорастания спор. После заражения препарат не действует.

Куративный — препарат действует на патогена какое-то время после заражения, но не позже образования на растениях видимых симптомов болезни.

Искореняющий — патоген гибнет внутри спороносящего пятна, тем самым предотвращая дальнейшее развитие болезни.

Куративной и искореняющей активностью обладают только системные и трансламинарные препараты, способные проникать в растение

Положительное влияние на лёжкость картофеля оказывает также обработка клубней при загрузке в хранилище биологическими и химическими защитно–стимулирующими средствами (ЗСС) и ингибиторами прорастания. Особое внимание этому следует уделять при хранении картофеля, предназначенного на переработку, равно как и предназначенного для весенне–летнего потребления. В условиях современного сельского хозяйства при уборке картофеля с помощью машин неизбежны механические повреждения клубней. Иногда урожай приходится убирать в ненастную погоду. В результате качество клубней сильно ухудшается, а потери во время хранения увеличиваются. Нередко условия, предохраняющие от одного вида потерь, способствуют возникновению потерь другого рода. Например, эффективные способы защиты картофеля от инфекционных болезней могут одновременно вызвать в клубнях функциональные расстройства, внешне проявляющиеся чаще всего в потемнении или побурении тканей. В последние годы достигнуты заметные успехи в организации хранения картофеля, однако потери всё ещё остаются достаточно большими и качество клубней при хранении заметно ухудшается. В наше время успешное хранение продукции возможно лишь на основе правильного представления о биохимических процессах, происходящих в клубнях на протяжении всего периода хранения. Необходимы более совершенные методы хранения,

основанные на использовании активной вентиляции с применением автоматического управления, физиологически активных веществ, и др. Хорошие результаты показала обработка картофеля перед закладкой на хранение импульсным электромагнитным полем. Использование этих и некоторых других методов позволяет управлять физиолого–биохимическими процессами, происходящими в клубнях во время хранения. Задачу сокращения потерь урожая картофеля можно успешно решить только используя комплексную систему организационных, технических, агрохимических и агротехнических мероприятий. Хранение урожая картофеля не только завершающий этап сельскохозяйственного производства, но и его начало. От условий хранения семенного картофеля в значительной мере зависит величина и качество будущего урожая. В настоящее время значительно возросли объёмы картофеля, идущего на промышленную переработку, где требуется своя специфика, связанная с технологией производства. Требует внимание также вопрос хранения полученного урожая в личном подсобном хозяйстве. Появилась реальная возможность хранить большую часть полученной продукции в местах производства и по мере необходимости поставлять в места реализации, что существенно сокращает потери

Технология выращивания картофеля и ее особенности при защите от серебристой парши.

Меры борьбы. Необходимо использовать севооборот. Следует использовать для посадки здоровые клубни. Рекомендуется проводить уборку урожая при сухих погодных условиях. Перед закладкой на хранение протравливание семенных клубней препаратом Максим. После закладки на хранение необходимо быстро просушить картофель (за 2-4 дня) и создать оптимальные условий для хранения клубней (температура 2 - 3 °С, невысокая влажность воздуха, вентиляция). В зонах с сильно переувлажнёнными почвами обязательным приёмом является возделывание картофеля на грядах или гребнях. На равнинных массивах с тяжёлыми почвами при наличии бессточных западин необходимо применять систему агромелиоративных мероприятий для активизации поверхностного и внутрипочвенного стока воды. Это способствует снижению развития бактериальных болезней и предотвращает развитие гнилей клубней. Далее представлен более подробный обзор технологии и её особенностей.

Оптимальные предшествующие культуры и звенья севооборотов.

Основой интенсивной технологии производства картофеля является концентрация посевов на почвах, сохраняющих рыхлость в течение вегетационного периода, не заплывающих при выпадении большого количества осадков и обладающих хорошей сепарацией при уборке.

Как правило, картофель рекомендуется возделывать на одном и том же поле с интервалом в 4 и более лет. В фермерских хозяйствах и на участках мелких индивидуальных землепользователей этот срок может быть сокращён, но только при условии использования предшественников, активно очищающих почву от инфекции возбудителей заболеваний (в первую очередь фитофтороза и бактериозов) и здорового посадочного материала.

Лучшие предшественники картофеля, в зависимости от зоны, следующие: озимые зерновые культуры, оборот пласта многолетних трав (один–два года), бобово–злаковые смеси, чёрный, чистый и занятый пары, рапс, люпин, лён, соя, кукуруза и другие пропашные культуры. Они снижают запас инфекции и число вредных насекомых в почве, создают условия для обеспеченности картофеля элементами питания, улучшают водно–воздушный режим почвы, повышают устойчивость растений и клубней к болезням. Наиболее эффективны следующие звенья севооборотов, значительно снижающие вредоносность болезней: зерновые с подсевом клевера — клевер — картофель или зерновые — овёс 30 Технологии хранения картофеля + горох на зелёный корм — озимые зерновые — картофель (Зейрук и др., 2006). Жидкие формы аммиачных удобрений, внесённые под картофель в общем балансе азотных удобрений, также значительно снижают запас инфекционного начала возбудителей болезней и вредителей.

Борьба с такой болезнью, как парша серебристая заключается в обеспечении оптимальных условий хранения картофеля. Также при подготовке клубней к посадке важно прогреть их при температуре выше, чем 15 градусов по Цельсию. Болезнь хорошо развивается при высоких

температурах воздуха. За 1 час может вырастать новая споропопуляция. Поэтому нужно выбирать и утилизировать зараженные клубни, но перед этим желательно обработать семена специальными противогрибковыми препаратами.

Подготовка семенного материала.

В соответствии с ГОСТ 7001–91 «Картофель семенной. Технические условия» для посадки используют хорошо перебранный и рассортированный практически здоровый семенной материал. Для более полного выявления скрытых форм заражения семенных клубней возбудителями грибных и бактериальных заболеваний и исключения перезаражения ими здорового материала картофель перебирают или отсортировывают на переборочном столе, отбирая клубни с явными признаками болезней, затем прогревают при температуре 14–18ºС и перед посадкой удаляют клубни с проявившимися симптомами болезней.

Картофель, предназначенный для получения ранней продукции, вместо прогрева следует прорастить на свету в течении 20–25 дней при температуре 16–20ºС. Это позволит дополнительно отбраковать клубни с нитевидными ростками. Проращивание также способствует более быстрому формированию урожая до массового развития фитофтороза. Повышению всхожести картофеля и предотвращению развития болезней способствует выдерживание клубней на свету, чтобы они позеленели. Резать клубни не рекомендуется, так как это приводит к перезаражению картофеля бактериальными, грибными и вирусными болезнями.

Для борьбы с возбудителями инфекционных болезней и сапрофитной микрофлорой, являющимися причиной гибели семенных клубней, ростков и растений, семенной материал картофеля перед посадкой или в процессе посадки протравливают. Для этих целей используют препараты в зависимости от наличия определённых заболеваний или вредителей. Из протравителей наиболее распространены: дитан М-45, витавакс-200, максим, колфуго супер, актара, и др.

С целью повышения устойчивости картофеля к болезням и получения дружных всходов в рабочие растворы протравителей добавляют медный купорос (0,02–0,10%), вытяжку из суперфосфата (2,0%), аммиачную селитру (2,0%) и микроэлементы (бор, цинк, марганец, магний, молибден).

Химические протравители картофеля могут быть заменены биологически активными веществами – индукторами устойчивости растений (элиситорами), преимущественно в борьбе с фитофторозом, ризоктониозом, альтернариозом и бактериозами. К таким веществам относятся: гидрогумат, крезацин, иммуноцитофит, симбионт–2, оксигумат, 2–ХЭФК, эпин, циркон, мивал, и др. Протравливание клубней проводят с помощью установки ПУМ–30 на ТЗК–30 или КСП–25. При её отсутствии используют специально оборудованные сажалки или приспособления производства ВНИИКХ, ВИСХОМ и другие, обеспечивающие расход рабочей жидкости препаратов 2–5 л/т [Error: Reference source not found].

Клубни можно обрабатывать непосредственно в сошниках картофелесажалок, используя полную рекомендуемую дозу препарата. Расход рабочей жидкости в этом случае должен составить 10–30 л/т

Система удобрений.

Удобрения являются наиболее надёжным средством повышения урожая картофеля. Но иногда из-за нарушения оптимального сочетания элементов питания в удобрении при общем увеличении урожайности одновременно резко ухудшалась сохранность выращенного картофеля. Поэтому минеральные удобрения (азот, фосфор, калий) и микроэлементы (бор, марганец, медь, магний и др.) необходимо вносить строго в соответствии с рекомендациями агротехнических лабораторий, исходя из особенностей почвы и содержания в ней этих элементов.

Установлено, что минеральные удобрения влияют на химический состав картофеля. Следовательно, в клубнях, выращенных в условиях разного уровня питания, процессы жизнедеятельности во время хранения проходят по-разному. Во ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха было проведено изучение влияния доз и соотношений минеральных удобрений на сохранность семенного картофеля. Результаты свидетельствуют о существенном влиянии минеральных удобрений,

вносимых при выращивании картофеля, на величину потерь клубней за период хранения, которые складываются из убыли массы и отходов. Так, азотные удобрения, при удвоенной их дозе по отношению к фосфору и калию (N120P60K60) увеличили убыль массы по сортам Любимец и Лорх до 5,9–6,1%. При удвоенной дозе азота происходит более интенсивное выделение углекислого газа. Это объясняется тем, что такие удобрения способствуют накоплению в клубнях сахаров как основного энергетического материала в процессе дыхания

В значительной степени от доз и соотношений удобрений зависит содержание редуцирующих сахаров и крахмала. Установлено, что использование фосфорных и калийных удобрений в соотношении N:P:K = 1:2:1 (или 1:1:2) снижало количество редуцирующих сахаров в октябре почти в 2 раза, а азотное удобрение в соотношении N:P:K = 2:1:1 соответственно увеличивало их по обеим сортам. Наименьшие потери сухих веществ в убыли массы были при соотношении элементов питания в N:P:K = 1:2:1 и 1:1:2.

Калий и фосфор играют особую роль в повышении устойчивости растений картофеля к болезням. Поэтому в зонах повышенной вредоносности фитофтороза и бактериальных болезней следует вносить на 1 га повышенные нормы калия и фосфора по сравнению с азотом из расчёта N1P1,2-1,5K1,2-2,0. Повышение дозы азота над фосфором и калием приводит к резкому снижению устойчивости растений к заболеваниям. Существенное влияние на развитие картофеля оказывают микроэлементы. Особенно пагубно сказывается недостаток бора и марганца. Бор требуется как для образования клеток, так и для синтеза крахмалов и сахаров. Марганец в обмене веществ выполняет функции, подобные магнию. Основные симптомы недостатка бора у картофеля: гибель точек роста корней, отмирание верхушечной точки роста, замедленный рост растений, клубни мелкие с бурыми пятнами и трещинами, при варке водянистые, снижение сопротивляемости болезням и неблагоприятным погодным условиям. При

неблагоприятных погодных условиях (длительная засуха и проливные дожди) и высоком pH извлечение этих важных для нормального развития картофеля микроэлементов из почвенных растворов делается затруднительным. В таких случаях их недостаток эффективно восполняется внекорневой подкормкой бор– и марганец– содержащимипрепаратами

Подготовка почвы к посадке.

Лущение стерни после озимых культур и последующая зяблевая вспашка, все виды предпосадочной обработки почвы (боронование, дискование, культивация, перепашка) создают в почве неблагоприятные условия для развития возбудителей болезней и вредителей и способствуют уничтожению и подавлению сорняков. В зонах с сильно переувлажнёнными почвами обязательным приёмом является возделывание картофеля на грядах или гребнях. На равнинных массивах с тяжёлыми почвами при наличии бессточных западин необходимо применять систему агромелиоративных мероприятий для активизации поверхностного и внутрипочвенного стока воды. Это способствует снижению развития бактериальных болезней и предотвращает развитие гнилей клубней. В период вегетации должен быть обеспечен своевременный уход за посадками картофеля, так как растения, выросшие в благоприятных условиях, более устойчивы к возбудителям многих заболеваний, а механическое воздействие орудий на почву при междурядных обработках приводит к гибели сорняков (резерваторов инфекции заболеваний, колорадского жука и тлей–переносчиков вирусов), значительного количества проволочников, хрущей, колорадского жука, различных видов совок и других вредных насекомых. Почвенную корку уничтожают рыхлением поверхности не позже чем через 48 ч после её образования. Это предотвращает гибель ростков от ризоктониоза. В случае интенсивных дождей после подсыхания почвы следует провести рыхление междурядий

Комплекс приёмов по уходу за растениями включает (в зависимости от технологии возделывания) систему механических и химических обработок почвы до посадки и появления всходов и послевсходовых рыхлений.

Повышение устойчивости растений и клубней к комплексу грибных, вирусных, бактериальных и функциональных физиологических заболеваний может быть достигнуто при опрыскивании растений в период бутонизации картофеля 0,2%–ным раствором (по действующему веществу) комплексонатов (300 л/га рабочего раствора). Они выпускаются в виде водных растворов и растворимых порошков.

Для обработки картофеля наиболее эффективно использовать соли меди, кобальта, железа и цинка (в соотношении 1:1:1:1) на основе ОЭДФ (оксиэтиндендифосфорной кислоты). Эти комплексонаты обладают устойчивостью в водной среде и отличаются относительно высокой прилипаемостью к листьям растений и хорошей проникаемостью в ткани. Проникая в клетки тканей листьев, стеблей и клубней, эти вещества активизируют биохимические процессы, которые определяют устойчивость растений и клубней к патогенам и другим неблагоприятным факторам внешней среды, а также стимулируют продуктивность растений и снижают накопление в урожае нитратов и тяжёлых металлов. Комплексонаты металлов можно применять в баковых смесях с фунгицидами и инсектицидами

Борьба с гнилями.

Важным приемом, предотвращающим заражение клубней при уборке и хранении, улучшающим лёжкость картофеля и снижающим развитие болезней клубней, является предуборочное уничтожение ботвы. Оно проводится на семеноводческих посадках за 14, а на общих — не менее чем за 7 дней до уборки. Удалять ботву раньше нельзя, так как длительное нахождение после нее клубней в почве способствует развитию на них фитофтороза, фомоза, ооспороза, бактериозов, антракноза и резиновой гнили. При более позднем уничтожении ботвы кожура клубней не успевает окрепнуть и сильно травмируется при уборке, что вызывает массовое заражение картофеля сухими и мокрыми гнилями. Однако, при достижении степени развития фитофтороза на растениях более 50%, когда масса урожая уже не увеличивается, ботву рекомендуется уничтожить, чтобы клубни не заражались возбудителем заболевания в почве. Но и в этом случае интервал между уничтожением ботвы и уборкой необходимо выдерживать.

Уничтожать ботву можно путем механического скашивания с обязательным удалением растительной массы с поля, так как больная ботва — серьезный источник фитофтороза и бактериоза для клубней до и во время уборки. Можно применять и химическую десикацию. С этой целью картофель опрыскивают реглоном (2 л/га). Норма расхода рабочей жидкости должна быть не менее 300 л/га.

В период уборки, транспортировки картофеля и закладки его на хранение необходимо систематически проводить дезинфекцию тары, транспортных средств, сортировок и т. п. 2–3%–ным раствором медного купороса. Все остатки картофеля после сортировок и переборок уничтожают или используют на кормовые и технические цели. Убирают и сжигают солому, растительные остатки и клубни на буртовых площадках. Почву, где были расположены временные бурты, перепахивают плугом на глубину 25–30 см.

Не позднее, чем за месяц до закладки картофеля, хранилища очищают от почвы, старых клубней, дезинфицируют известью с добавлением 2–3%–ного медного купороса, затем стены хранилища, потолок, стены закромов и щиты белят известью. Для дезинфекции хранилищ можно применять шашки «Вист»: 150–200 г/1000м3.

После выкапывания клубней картофелекопателем их следует обсушить в поле в течение 3–4 ч и только после этого подбирать и затаривать. При уборке в сырую погоду, особенно с полей, где были отмечены растения, пораженные фитофторозом и бактериальными болезнями, а также при обнаружении клубней с признаками удушения, картофель необходимо сразу же просушить. Для этого клубни размещают под навесами, на вентиляционных площадках, во временных буртах или закладывают в закрома послойно по мере подсыхания (высота каждого слоя не более 1 м). Здесь клубни обсыхают и становятся пригодными для закладки на зимнее хранение. Через 2–3 недели после уборки клубни из временных буртов или навесов сортируют, отбраковывая пораженные фитофторозом, сухими и мокрыми гнилями, стеблевой нематодой, бактериальными болезнями и механически поврежденные. При поточной уборке больные и механически поврежденные клубни обязательно следует удалить на сортировальном пункте

Эффективны в борьбе с гнилями все приемы, предотвращающие механические травмы клубней при уборке, сортировке, транспортировке, закладке картофеля на хранение. Для этого нужно правильно регулировать картофелекопатели, картофелеуборочные комбайны, сортировальные комплексы, осторожно обращаться с клубнями, не допуская падения их с большой высоты. Допустимая высота падения клубней на плоскую горизотальнуюповерхность следующая: на металлическую (пружинистую тонколистовую) — 50–80 см, на деревянную сплошную — 25–50 см, деревянную решетчатую — 15–25 см, на прорезиненную — 50–75 см, на грунт — 200, на картофель — 100–125 см.

При временном хранении картофеля целесообразно определить степень его лежкости. Для этого случайным образом отбирают из партии пробы (4×100 шт) клубней и помещают их в полиэтиленовые пакеты размерами 0,4×0,7 м при толщине пленки 0,2 мм. Пакеты плотно завязывают и хранят при температуре 20°С в течение 14 суток. По истечении этого периода проводят визуальный учет клубней здоровых и пораженных различными гнилями. Партии, содержащие 2–5% зараженных клубней, можно хранить не более3–х месяцев, а пораженные более, чем на 5%, длительному хранению не подлежат. Более подробно об этом методе можно узнать в журнале “Защита растений”, № 8, 1984. Необходимо также учитывать физиологическую зрелость клубней. Определяют ее по плотности кожуры. Незрелая кожура отделяется от мякоти при трении пальцами. Такой картофель не рекомендуется сортировать перед закладкой на хранение.

Семенной картофель с полей, где чрезмерно распространился фитофтороз, фомоз, бактериозы, и клубни получили слишком много механических повреждений, в процессе закладки на хранение и в начальный период хранения следует обеззаразить от этой инфекции и возбудителя сухой фузариозной гнили (при уборке картофелекомбайнами данный приём обязателен), используя препараты Вист (5–10 г/т), Максим (0,2 л/т) или Текто.

Обеззараживание картофеля препаратами Максим, Колфуго супер, Текто (45%–ный концентрат суспензии) проводят с помощью приспособлений ВНИИКХ, ПУМ–30М или ПКМ–1, которые монтируют на загрузчике ТЗК–30 или КСП–25. Расход препарата 60–300 мл/т, рабочей жидкости 2–5 л/т. При таком расходе воды картофель дополнительно просушивать нет необходимости.

Клубневой анализ семенного картофеля, предназначенного для выращивания суперсуперэлиты и элиты, проводят соответственно ГОСТу 11856–89 «Картофель семенной. Приёмка и методы анализа» за 30–40 дней до посадки. При этом все клубни каждого куста или клона тщательно

рассматривают. Те из них, в которых будет обнаружен клубень, пораженный болезнью, бракуют, а количество больных клубней и виды заболеваний учитывают. По результатам анализа и оценки материала составляют акт клубневого анализа по соответствующей форме с пометкой в нем количества и процента выбракованных кустов и клонов. Для активизации деятельности фитопатогенных бактерий, грибов и стеблевой нематоды в клубнях перед анализом образец выдерживают при температуре 18–20°С в течение 20 суток, периодически увлажняя. Клубни отбирают для анализа через 3–4 недели после уборки

Для анализа от каждой партии (закром, бурт, вагон, баржа, автомашина и т. д.) массой до 10 т отбирают образец в 200 клубней. Образец отбирают не менее чем из десяти мест, чтобы он отражал среднее состояние партии. Если масса партии больше 10 т, то на каждые следующие 10 т дополнительно отбирают по 50 клубней не менее, чем из четырех мест. От мелких партий ценных сортов (до 1 т) можно отбирать образцы по 100 клубней. В каждом месте берут подряд, без выбора, одинаковое количество клубней.

При обнаружении отдельных гнезд подмороженного или загнившего картофеля их вначале удаляют, после чего отбирают образец на анализ. При затаренном картофеле (мешки, корзины, ящики, контейнеры и т. п.) просматривают все места и при однородности семенного материала образец отбирают с разной глубины (не менее чем из 5 % всех мест). Если затаренный картофель неоднороден и нет возможности рассортировать его, то анализ не проводят. При перевозках насыпью (автомашины, повозки) просматривают каждую автомашину или повозку. Если партия однородна, образец отбирают из 20 % машин или повозок, если неоднородна — то из каждой единицы

После определения загрязненности клубни образца осматривают и выделяют пораженные болезнями, поврежденные вредителями и механически. Подсчитывают количество клубней, не соответствующих требованиям стандарта (ГОСТ 7001–91 «Картофель семенной. Технические

условия») и устанавливают их отношение к количеству клубней в образце (в %). Чтобы определить поражение болезнью и дефекты внутри клубней (черная ножка, кольцевая гниль, фитофтора, стеблевая нематода, потемнение мякоти, железистая пятнистость), разрезают в продольном направлении 100 клубней образца. Если обнаружены указанные заболевания и дефекты, остальные клубни образца также разрезают. При наличии различных заболеваний и повреждений на одном и том же клубне учитывают только одно наиболее вредоносное. Болезни и повреждения картофеля по их вредоносности распределяются в следующем порядке: стеблевая нематода (наиболее вредоносное), кольцевая гниль, черная ножка, мокрые гнили, фитофтороз, сухие гнили (сухая гниль, фомозная гниль), задохнувшиеся клубни, подмороженные, пораженные паршой, ризоктониозом, механически поврежденные и поврежденные вредителями. Наличие больных и поврежденных клубней выражают в процентах к общему числу клубней в образце

В семенном картофеле не приемлемы клубни: а) пораженные мокрой и сухой гнилями; б) с ожогами, задохнувшиеся, подмороженные; в) уродливые с легко обламывающимися наростами; г) раздавленные, порезанные, а также половинки и части клубней; д) с ободранной кожурой, составляющей в сумме более 1/4 поверхности клубня; е) с ростками длиннее 0,5 см (при отгрузке водным и железнодорожным транспортом); ж) сплошь покрытыеязвами парши; з) покрытые более чем на 1/4 поверхности клубня склероциями ризоктонии. В случае если семенной картофель не соответствует требованиям ГОСТа 7001-91 по перечисленным выше показателям, партия подлежит переборке и повторному анализу.

Клубневой анализ свежего продовольственного картофеля проводят от партии при сдаче–приемке в процессе погрузки и выгрузки картофеля. Допускается отбор выемок при приемке-передаче, не предусматривающей перегрузку картофеля в условиях длительного хранения. Отбор проб и определение качества свежего картофеля, предназначенного на

продовольственные и технические цели, осуществляют в соответствии с ГОСТом 7194–81 «Картофель свежий. Отбор проб и методы определения качества»