

В. И. Халаева, И. Г. Волчкевич, А. В. Патракеева

РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский р-н

ПОРАЖЕННОСТЬ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ ПАРШОЙ В ПЕРИОД ХРАНЕНИЯ

Дата поступления статьи в редакцию: 19.06.2024

Рецензент: канд. с.-х. наук Крупенько Н. А.

Аннотация. Представлены данные по пораженности клубней видами парши в конце периода хранения картофеля. Установлено, что независимо от условий возделывания культуры пораженность сортообразцов обыкновенной и серебристой паршой составила 100 %, ризоктониозом – 86,9–96,5 % от общего количества проанализированных. В среднем по республике наиболее распространенной на клубнях оказалась парша серебристая – до 90,8 %, наименее – ризоктониоз – до 48,5 %, промежуточное положение занимала парша обыкновенная – до 59,5 %. Развитие парши серебристой варьировало от 16,6 до 47,7 %, парши обыкновенной – 4,3–26,1 %, ризоктониоза – 5,4–17,5 %. В структуре инфекционных болезней из видов парши доминировала парша серебристая, встречаемость которой на клубнях составила 34,7–58,6 %.

Ключевые слова: картофель, клубни, почвенно-клубневая инфекция, парша, распространенность, развитие, возбудитель, встречаемость, пораженность.

Введение. Клубни картофеля являются благоприятной средой для обитания и сохранения возбудителей болезней. Природно-климатические условия республики и особенности биологии культуры способствуют доминированию почвенно-клубневых патогенов. Наиболее распространенными являются возбудители парши. На клубнях парша проявляется в виде пятен, язв, бородавок и других симптомов. Ежегодное поражение клубневого материала картофеля характерно для трех видов парши: серебристая, обыкновенная и ризоктониоз (черная) [3].

Серебристая парша (возбудитель *Helminthosporium solani* Durieu & Mont.) влияет не только на продуктивность растений в период вегетации картофеля, обуславливая снижение урожая на 8,6–14,2 %, но и вызывает дополнительные потери массы клубней при хранении на 4,0–14,0 % за счет испарения влаги с пораженной поверхности [14]. Источником инфекции являются почва и клубни. Симптомы болезни на клубнях проявляются в период хранения. По данным российских ученых [4] распространению заболевания способствует влажность воздуха более 90,0 % и температура выше 3,0 °С. В то же время белорусскими исследователями установлено, что оптимальными условиями для возбу-

дителя серебристой парши являются относительная влажность воздуха 85,0–100 % и температура +20...+25 °С [7]. Поражение клубней серебристой паршой усиливает их восприимчивость к сухой фузариозной и мокрой гнили, фитофторозу и фомозу [8].

Возбудители обыкновенной парши (*Actinomyces* spp.) снижают всхожесть клубней на 10,0–12,0 %, уменьшают продуктивность растений на 25,0–30,0 % [7], способствуют более сильному поражению клубней фитофторозом, фомозом, фузариозом, бактериозами, нематодами, приводя к увеличению потерь клубней от гнилей различной этиологии во время хранения до 30,0 % [15]. По данным российских ученых при эпифитотийном развитии болезни потери урожая могут достигать 40,0 %, содержание крахмала в клубнях уменьшается на 5,0–30,0 %. Особенно ощутимый ущерб причиняет болезнь в годы с сухими и жаркими погодными условиями в период клубнеобразования. Оптимальными условиями для развития болезни являются температура воздуха 25,0–30,0 °С, кислотность почвы 6,0–7,5, избыточные нормы известковых удобрений, песчаные и супесчаные почвы. Распространенность болезни на клубнях картофеля в России колеблется от 2,0 до 90,0 %. Актиномицеты заражают молодые клубни, не успевшие развить плотную кожуру, дальнейшее развитие болезни происходит в течение всего периода их роста. Источником инфекции являются почва и клубни [15]. Парша обыкновенная имеет несколько типов проявления болезни на клубнях: плоская, выпуклая, глубокая и сетчатая. Наиболее вредоносна глубокая форма парши, которая снижает товарные и вкусовые качества картофеля [7].

Ризоктониоз (возбудитель *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn) проявляется на клубнях в виде черных коростинков (склероциев), углубленной пятнистости (ямчатости), сетчатого некроза [2] или глубоких ростовых трещин [10]. Вредоносность болезни заключается в гибели ростков еще до их выхода на поверхность почвы, в результате чего выпады растений могут достигать 25,0 %, гибель стеблей – до 14,3 %, корней – до 48,2 %, столонов – до 71,2 %, снижение урожайности и товарности – до 30,0 % [7]. Коварность болезни проявляется еще и в том, что возбудитель может сохраняться в латентном состоянии внутри тканей, обычно под глазками, о чем свидетельствуют результаты фитопатологических анализов, проведенных российскими учеными, выявившими бессимптомную форму ризоктониоза в глазках внешне здоровых клубней некоторых сортов картофеля [13]. Оптимальная температура почвы для развития болезни составляет 17,0 °С, влажность почвы – 60,0–70,0 % от полной влагоемкости. Более вредоносна болезнь на тяжелых (суглинистых) почвах [5]. Сохраняется возбудитель на клубнях и в почве [16].

Поскольку вышеописанные болезни нормируются стандартами, и одним из путей снижения вредоносности черной и серебристой парши является химический метод с применением препаратов для предпосадочной обработки клубней, то обязательным приемом считается оценка их фитосанитарного состояния в конце периода хранения.

Методика проведения исследований. Материалом для исследований являлись клубни сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции, отобранные для фитосанитарной экспертизы от партий, прошедших осенне-зимне-весенний период хранения в типовых хранилищах базовых хозяйств из южной, центральной и северной агроклиматических зон республики. Ежегодно было задействовано от 20 до 39 сортообразцов картофеля: 2016 г. – 20, 2017 г. – 27, 2020 г. – 30, 2021 г. – 38, 2022 г. – 36 и 2023 г. – 39. Отбор проб осуществляли следующим образом: от каждой партии картофеля массой 10 т точно не менее чем из 10 разных мест насчитывали образец в 200 клубней; на каждые следующие 10 т дополнительно отбирали по 50 клубней не менее чем из 4-х мест (на глубине 20–30 см брали подряд без выбора одинаковое число клубней) [9].

Отобранную пробу отмывали и визуально осматривали каждый клубень, отдельно оценивая степень поражения поверхности кожуры видами парши. Распространенность и развитие болезней определяли в соответствии с общепринятыми в фитопатологических исследованиях методиками [11].

Частоту встречаемости (%) видов парши в годы исследований рассчитывали как отношение средних показателей распространенности отдельного вида болезни по республике к общей распространенности всех инфекционных заболеваний.

Результаты и их обсуждение. В результате проведенной фитосанитарной экспертизы отобранных проб картофеля из разных хозяйств установлена повсеместная пораженность клубней болезнями типа парша в агроклиматических зонах республики. Так, обыкновенной и серебристой паршой были поражены 100 % сортообразцы как в 2016–2017 гг., так и в 2020–2023 гг. исследований (таблица 1).

Это свидетельствует о том, что признаки поражения возбудителями серебристой и обыкновенной парши выявлены на клубнях всех анализируемых сортообразцов, количество которых в исследуемые годы составило 47 и 143 шт. Также было установлено видимое проявление ризоктониоза на клубнях большинства обследованных образцов. Так, в среднем за 2016–2017 гг. количество сортообразцов с симптомами болезни насчитывало 41 шт. или 86,9 %, за 2020–2023 гг. – 137 шт. или

96,5 % от их общего количества. Причем в период с 2020 по 2023 гг. отмечено увеличение доли пораженных сортообразцов, варьирующей по агроклиматическим зонам республики от 75,0 до 96,8 %. Количество сортообразцов с признаками черной парши на клубнях в 2016–2017 гг. было меньшим и колебалось от 62,5 до 87,5 %. Возможно подобная тенденция обусловлена объемом выборки, задействованных в исследованиях образцов картофеля, количество которых было больше в 3 раза в последний временной период.

Таблица 1 – Пораженность клубней сортообразцов картофеля болезнями типа парша (маршрутные обследования)

Год	Агроклиматическая зона	Количество сортообразцов, %						
		обследованных, шт.	пораженных паршой					
			обыкновенной		серебристой		черной	
			шт.	%	шт.	%	шт.	%
2016	Северная	6	6	100	6	100	6	100
	Центральная	6	6	100	6	100	6	100
	Южная	8	8	100	8	100	5	62,5
2017	Северная	8	8	100	8	100	7	87,5
	Центральная	12	12	100	12	100	12	100
	Южная	7	7	100	7	100	5	71,4
Среднее за 2016–2017 гг.		47*	47*	100	47*	100	41*	86,9
2020	Северная	10	10	100	10	100	10	100
	Центральная	16	16	100	16	100	15	93,8
	Южная	4	4	100	4	100	4	100
2021	Северная	1	1	100	1	100	1	100
	Центральная	28	28	100	28	100	27	96,4
	Южная	9	9	100	9	100	9	100
2022	Северная	2	2	100	2	100	2	100
	Центральная	31	31	100	31	100	30	96,8
	Южная	3	3	100	3	100	3	100
2023	Северная	7	7	100	7	100	7	100
	Центральная	24	24	100	24	100	23	95,8
	Южная	8	8	100	8	100	6	75,0
Среднее за 2020–2023 гг.		143*	143*	100	143*	100	137*	96,5

* Всего сортообразцов, шт.

В результате проведенного мониторинга выявлено ежегодное поражение клубней болезнями типа парша независимо от зоны возделывания культуры (таблица 2).

Таблица 2 – Виды парши на клубнях картофеля в конце периода хранения (маршрутные обследования)

Агроклиматическая зона	Болезни клубней, %					
	парша обыкновенная		парша серебристая		парша черная	
	разви- тие	распростра- ненность	разви- тие	распростра- ненность	разви- тие	распростра- ненность
2016 г.						
Северная	19,7	49,5	39,6	87,5	1,6	6,9
Центральная	11,6	38,9	57,0	98,6	12,5	48,6
Южная	13,7	40,7	30,4	77,4	2,1	8,1
Среднее	15,0	43,0	42,3	87,9	5,4	21,2
2017 г.						
Северная	22,9	66,9	44,6	90,1	6,7	22,7
Центральная	18,4	63,7	56,7	99,0	6,8	28,0
Южная	9,3	38,9	41,8	88,0	3,7	15,3
Среднее	16,9	56,5	47,7	92,4	5,7	22,0
Среднее за 2016–2017 гг.	15,9	49,8	45,0	90,1	5,6	21,6
2020 г.						
Северная	3,1	13,7	36,7	95,8	12,5	43,5
Центральная	4,7	18,8	30,1	77,7	7,2	29,4
Южная	5,0	22,3	43,8	99,0	15,8	53,9
Среднее	4,3	18,3	36,8	90,8	11,8	42,2
2021 г.						
Северная	10,8	47,0	9,8	37,0	4,2	18,0
Центральная	9,0	33,9	17,0	47,6	9,0	32,5
Южная	12,2	38,4	22,9	56,5	10,9	39,0
Среднее	10,6	39,8	16,6	47,0	8,0	29,8
2022 г.						
Северная	39,8	75,4	35,6	82,0	24,0	58,2
Центральная	17,1	46,6	31,0	70,9	11,4	37,4
Южная	21,5	56,4	39,0	84,7	17,1	49,9
Среднее	26,1	59,5	35,2	79,2	17,5	48,5
2023 г.						
Северная	15,8	55,4	32,5	84,6	14,7	53,3
Центральная	17,9	56,4	33,0	76,1	9,5	35,2
Южная	10,9	41,6	36,3	72,5	11,8	35,0
Среднее	14,8	51,1	33,9	77,7	12,0	41,2
Среднее за 2020–2023 гг.	14,0	42,2	30,6	73,7	12,3	40,4

Особенно к концу хранения массово проявилась парша серебристая. За годы исследований развитие болезни в среднем по республике варьировало от 16,6 до 47,7 %, а распространенность колебалась от 47,0 до 90,8 %. Полученные данные согласуются с ранее проведенными исследованиями белорусских ученых, свидетельствующих о ежегодном и повсеместном поражении клубней болезнью. Причем отмечено, что во время хранения картофеля развитие серебристой парши на клубнях наблюдается даже в том случае, если они были без внешних признаков при уборке, так как возбудитель может находиться длительное время в латентной форме [8]. В то же время усредненные значения пораженности и степени развития парши серебристой на клубнях по агроклиматическим зонам за 2016–2017 гг. были выше, чем за 2020–2023 гг. в 1,5 и 1,2 раза, составляя, соответственно, 45,0 и 90,1 % против 30,6 и 73,7 %.

Объяснить полученные результаты не представляется возможным, поскольку во всех анализируемых хозяйствах была проведена предпосадочная обработка клубней разными химическими препаратами, но связь между применяемыми протравителями и интенсивностью поражения болезнью не установлена. Поскольку на патогенез серебристой парши оказывает влияние целый ряд факторов, среди которых можно выделить почвенно-климатические условия, pH почвенного раствора, температуру и относительную влажность воздуха в период хранения, способ хранения, наличие поражений кожуры другими фитопатогенами, устойчивость клубней к болезни, с которыми, очевидно, и связана возросшая вредоносность серебристой парши [8].

Из комплекса видов парши наименее распространенным оказался ризоктониоз, пораженность клубней которым в среднем по республике варьировала от 5,4 до 17,5 %, а за период 2016–2017 гг. и 2020–2023 гг. составила 21,6 и 40,4 % соответственно. Вместе с тем начиная с 2020 г. выявлено усиление зараженности клубневого материала склероциями гриба *R. solani*. Развитие болезни в среднем за 4-х летний период 2020–2023 гг. было выше в 2,2 раза по сравнению с 2-х летним 2016–2017 гг. и составило 12,3 и 5,6 % соответственно.

Формирование подобной фитосанитарной ситуации по ризоктониозу, как и по парше серебристой, представлено на фоне применяемых средств защиты для предпосадочной обработки клубней, которые обеспечили защиту от болезни, сдержав степень поражения на данном уровне. Высокая агрессивность патогена подтверждается данными российских ученых, свидетельствующими о том, что не существует полностью эффективных методов борьбы с ризоктониозом. Тем более, что в последние годы установлено, что болезнь проявляется не только в местах

с прохладным климатом и обильными осадками, но в жарких условиях, когда интенсивно развивается обыкновенная парша, язвы которой в свою очередь способствуют проникновению возбудителя ризоктониоза. В настоящее время выросло число анастомозных групп, переходящих к паразитированию с других культур на картофель. Не обнаружено ни одного сорта с иммунитетом к поражению столонов и стеблей, лишь отдельные обладают разной устойчивостью клубней. Важно не затягивать со сроками уборки, поскольку по мере возрастания интервала между уничтожением ботвы и сбором урожая возрастает заселенность клубней склероциями гриба [1].

В ходе анализа данных установлена ежегодная пораженность клубней паршой обыкновенной. Отмечено значительное варьирование средних показателей распространенности и развития болезни на отобранных клубнях в хозяйствах из разных агроклиматических зон республики в 2020–2023 г. Если в 2020 г. степень поражения болезнью поверхности клубней составила 4,3 %, то в 2022 г. – 26,1 % при пораженности 18,3 и 59,5 % соответственно. В период 2016–2017 г. развитие парши обыкновенной на клубнях было стабильным, достигая ежегодно в среднем по годам 15,0 и 16,9 %. Если учесть, что для защиты картофеля от парши обыкновенной в условиях республики не используют химический метод защиты, поскольку в «Государственном реестре ...» нет ни одного препарата для защиты, то их пораженность следует рассматривать как следствие восприимчивости возделываемых сортов к заражению возбудителями, почвенно-климатических условий и несоблюдения агротехнологических требований, предъявляемых при возделывании культуры в период вегетации в каждом субъекте хозяйствования. В то же время в России для предпосадочной обработки клубней против комплекса болезней (ризоктониоз, серебристая парша, кольцевая гниль, черная ножка, клубневая форма фитофтороза), в том числе и обыкновенной парши используют препараты на основе флудиоксонила, манкоцеба, карбендазима, тиабендазола [12].

Проведенные исследования показали, что к концу хранения картофеля виды парши являются доминирующими на клубнях среди болезней инфекционной природы. Так, их встречаемость колебалась от 65,1 % в 2017 г. до 97,2 % в 2023 г. (рисунок).

При этом среди видов парши преобладала парша серебристая, встречаемость которой в годы исследований варьировала от 34,7 до 58,6 %. В то же время наименее встречаемой (за исключением 2021 г.) оказалась черная (ризоктониоз), которая в структуре инфекционных болезней занимала 8,6–27,0 %.

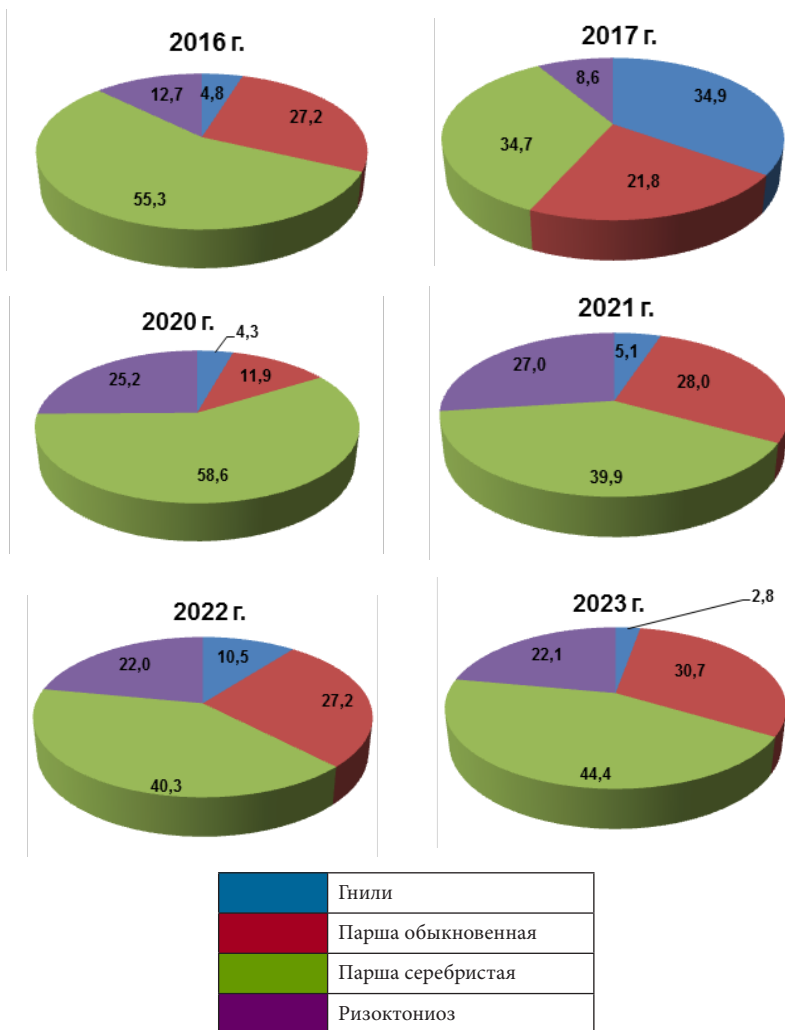


Рисунок – Частота встречаемости (%) видов парши в структуре инфекционных болезней картофеля в период хранения (маршрутные обследования)

Установлено, что в структуре инфекционных болезней к концу хранения картофеля отмечены гнили грибной, бактериальной и смешанной этиологии, встречаемость которых на клубнях чаще всего была невысокой, составляя 2,8–10,5 %. И лишь в 2017 г. встречаемость гнилей среди инфекционных болезней достигла 34,9 %.

Заключение. Таким образом, обобщая полученные результаты многолетних исследований, можно сделать вывод, что возбудители болезней типа парша ежегодно поражают клубни картофеля независимо от агроклиматической зоны возделывания культуры, сорта и применяемых химических средств защиты. Причем между патогенами антагонистических взаимоотношений по характеру проявления симптомов на клубнях не выявлено, то есть на фоне язв обыкновенной парши и склеротий ризоктониоза не отмечено тенденции уменьшения признаков парши серебристой.

Установлено, что к концу хранения наиболее сильно поражена поверхность клубней паршой серебристой, развитие которой в среднем по республике варьировало от 16,6 до 47,7 % при распространенности 47,0–90,8 %. Наименее распространенным оказался ризоктониоз с пораженностью клубней в среднем по республике от 5,4 до 17,5 %. В среднем по республике на отобранных для анализа клубнях степень развития парши обыкновенной колебалась от 4,3 до 26,1 % с распространенностью достигающей свыше 50,0 % в течение 3-х лет из 6-ти изученных.

Выявлено, что к концу хранения картофеля виды парши на клубнях являются наиболее распространенными среди идентифицированных инфекционных болезней. Из комплекса видов парши доминирующей является парша серебристая, встречаемость которой на клубнях в годы исследований варьировала от 34,7 до 58,6 %. Наименее встречаемым оказался ризоктониоз, занимающий в структуре инфекционных болезней 8,6–27,0 %.

Список литературы

1. Белов, Д. А. Современные фитопатогенные комплексы болезней картофеля и меры по предотвращению их распространения в России // Д. А. Белов, А. В. Хиотти // Картофель и овощи. – 2022. – № 5. – С. 18–24.
2. Васильев, А. А. Эффективность применения ТМТД-плюс на картофеле / А. А. Васильев, А. К. Горбунов // Защита и карантин растений. – 2019. – № 10. – С. 24–25.
3. Волчкевич, И. Г. Парша клубней картофеля / И. Г. Волчкевич, В. И. Халаева // Наше сел. хоз-во. Сер. Агрономия. – 2022. – № 1. – С. 49–52.
4. Говоров, Д. Н. Серебристая парша – опасное заболевание клубней картофеля [Электронный ресурс] / Д. Н. Говоров, А. В. Живых, А. Ю. Мирский // Защита и карантин растений. – 2010. – № 9. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/serebristaya-parsha-opasnoe-zabolevanie-klubney-kartofelya>. – Дата доступа: 22.04.2024.
5. Ризоктониоз [Электронный ресурс] / ред. С. Н. Еланский. – Режим доступа: <http://kartofel.org/bolezni>rhizoc>. – Дата доступа: 22.04.2024.
6. Защита картофеля от ризоктониоза, антракноза и серебристой парши / М. А. Кузнецова [и др.] // Картофель и овощи. – 2017. – № 4. – С. 27–29.
7. Иванюк, В. Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В. Г. Иванюк, С. А. Банадьсев, Г. К. Журомский. – Минск: Белпринт, 2005. – 696 с.
8. Иванюк, В. Г. Роль абиотических и биотических факторов среды в патогенезе серебристой парши клубней картофеля / В. Г. Иванюк, Г. А. Зезюлина // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2004. – № 2. – С. 1–5.

9. Интегрированные системы защиты овощных культур и картофеля от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / С. В. Сорока [и др.] ; Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений. – Несвиж : Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2017. – 272 с.
10. Кузнецова, М. А. Ризоктониоз – опаснейшее заболевание картофеля / М. А. Кузнецова, М. Д. Ерохова // Защита и карантин растений. – 2021. – № 4. – С. 31–34.
11. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Нац. акад. наук Беларуси, РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию», РУП «Ин-т защиты растений» ; под ред.: А. Г. Жуковского, Н. А. Крупенько, С. Ф. Буги. – Минск : Колорград, 2024. – 462 с.
12. Роль предпосадочной обработки клубней в борьбе с болезнями картофеля / С. В. Васильева [и др.] // Земледелие. – 2018. – № 5. – С. 37–40.
13. Рудаков, О. Л. Хронические болезни картофеля и меры борьбы / О. Л. Рудаков, В. О. Рудаков // Агро XXI. – 2006. – № 7–9. – С. 26–28.
14. Устойчивость штаммов *Helminthosporium solani* к некоторым фунгицидам, применяемым для обработки клубней картофеля / И. А. Кутузова [и др.] // Защита картофеля. – 2016. – № 2. – С. 18–23.
15. Хютти, А. В. Обыкновенная парша картофеля / А. В. Хютти, А. М. Лазарев, В. К. Чеботарь // С.-х. вести. – 2021. – № 2. – С. 56–57.
16. Хютти, А. В. Ризоктониоз картофеля: встречаем во всеоружии / А. В. Хютти, А. М. Лазарев // С.-х. вести. – 2019. – № 1. – С. 10–11.

V. I. Khalaeva, I. G. Volchkevich, A. V. Patrakeeva
RUE «Institute of Plant Protection», Priluki, Minsk region

SCAB INFESTATION OF POTATO TUBERS DURING STORAGE

Annotation. The article presents data on the incidence of tubers with scab species at the end of the potato storage period. It was found that, regardless of the crop cultivation conditions, the incidence of common and silver scab in the variety samples was 100 %, and rhizoctonia was 86,9–96,5 % of the total number of those analyzed. On average in the republic, silver scab was the most common on tubers – up to 90,8 %, rhizoctonia was the least common – up to 48,5 %, and common scab occupied an intermediate position – up to 59,5 %. The development of silver scab varied from 16,6 to 47,7 %, common scab – 4,3–26,1 %, and rhizoctonia – 5,4–17,5 %. In the structure of infectious diseases, silver scab dominated among scab species, with its incidence on tubers amounting to 34,7–58,6 %.

Key words: potato, tubers, soil-tuber infection, scab, prevalence, development, pathogen, incidence, infestation.