

9. Алешин, М. А. Сравнительная оценка эффективности минерального и биологического азота на посевах озимых зерновых культур / М. А. Алешин // Вестник Курской гос. с.-х. академии. – Курск, 2020; N 4. – С. 30-39.

УДК 635.21:632.3/4

ИЗУЧЕНИЕ БИОТЫ, УЧАСТВУЮЩЕЙ В ФИТОПАТОГЕНЕЗЕ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ

В. И. Халаева

РУП «Институт защиты растений»

аг. Прилуки, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 223011, Минский р-н, аг. Прилуки, ул. Мира, 2; e-mail: belizr@inbox.ru, belizr@tut.by)

Ключевые слова: картофель, болезни, распространенность, встречаемость, видовой состав, фитопатогены.

Аннотация. Результаты мониторинга фитопатологической ситуации в период вегетации картофеля показали доминирование ризоктониоза, встречаемость которого на растениях достигала 55,2 %, и альтернариоза – 92,1 %. Менее распространенными болезнями оказались фитофтороз (38,3 %) и антракноз (25,9 %); редко встречаемыми – белая гниль (11,7 %); бактериозы (4,5 %) и серая гниль (0,3 %). В ходе лабораторного анализа пораженного растительного материала установлен видовой состав возбудителей болезней грибной, грибоподобной, бактериальной и вирусной этиологии.

STUDY OF BIOTA PARTICIPATING IN PHYTOPATHOGENESIS OF POTATO PLANTS

V. I. Khalaeva

The Institute of Plant Protection

Priluki, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 223011, Minsk region, Priluki, 2 Mira str.; e-mail: belizr@inbox.ru, belizr@tut.by)

Key words: potato, diseases, distribution, occurrence, species composition, phytopathogens.

Summary. The results of monitoring of the phytopathological situation during the vegetation period of potato showed the dominance of rhizoctoniosis, the occurrence of which on plants reached 55,2 % and *Alternaria* blight – 92,1 %. Less common diseases were late blight (38,3 %) and anthracnose (25,9 %); rare – white rot (11,7 %), bacterioses (4,5 %) and gray rot (0,3 %). In the course of the laboratory analysis of the affected plant material, the species composition of pathogens of fungal, fungal-like, bacterial and viral etiology was identified.

(Поступила в редакцию 05.06.2023 г.)

Введение. Актуальной проблемой для современного картофелеводства являются болезни, снижающие потенциальную урожайность сортов, качество посадок и клубней, а также приводящие к потерям при хранении. Картофель относится к числу культур, поражаемых фитопатогенами на разных стадиях своего роста и развития. Наиболее вредоносными являются болезни грибной, грибоподобной, бактериальной и вирусной этиологии. Вызываемые ими патологии на растениях проявляются в виде пятнистостей, увядания, некрозов, деформации, изменения окраски и т. д. [5].

В последние годы изменилась роль отдельных патогенов и их соотношение в агроценозах картофеля, о чем свидетельствуют данные российских ученых. Отмечается рост вредоносности заболеваний картофеля, обусловленный климатическими изменениями. Предполагается, что повышенная температура усилит восприимчивость растений к возбудителям и приведет к росту их популяции. Исследователями установлена высокая встречаемость антракноза и ризоктониоза, отмечено массовое распространение бактериозов картофеля с постоянным изменением видового состава [4]. К сожалению, в условиях Беларуси отсутствуют сведения о фитопатологической ситуации в посадках картофеля с определением видового состава возбудителей болезней.

В связи с этим изучение биоты, участвующей в фитопатогенезе растений картофеля с оценкой встречаемости и развития болезней в агроценозах культуры республики весьма актуально, что и явилось **целью** данных **исследований**.

Материал и методика исследований. Оценку распространенности и развития болезней осуществляли путем маршрутных обследований посадок картофеля, произраставшего в условиях Государственных сельскохозяйственных учреждений сортоиспытательных станций (ГСХУ СС) и сортоиспытательных участков (СУ) в 2021-2022 гг. по общепринятой в фитопатологии методике [7]. Фенологические фазы развития картофеля отмечали согласно шкале ВВСН [10]. В исследованиях были задействованы следующие сорта картофеля: Красавик, Манifest, Рагнеда, Гарантия, Сапфир, Скарб, Челленджер.

Учет болезней грибной и грибоподобной природы осуществляли в посадках картофеля в фазе созревание плодов и семян – отмирание с последующим определением видового состава возбудителей в лабораторных условиях. В полевых условиях отбирали растительные пробы с явными признаками поражения, этикетировали и в лаборатории защиты овощных культур и картофеля РУП «Институт защиты растений» осуществляли анализ [6]. Оценивали по 10 листьев из каждой пробы, после

чего путем микроскопирования идентифицировали видовую принадлежность патогенов.

Визуальную диагностику симптомов поражения растений бактериозами проводили в посадках картофеля в фазе цветения. Идентификацию возбудителей бактериальных болезней осуществляли в лабораторных условиях методом иммунохроматографического анализа (ИХА) [9] с применением тест-полосок фирмы ООО «Аналитические Биотехнологии» (Россия) и иммунострипов компании «Agdia» (США). Диагностику проводили согласно инструкциям производителя.

Идентификацию видового состава вирусных патогенов проводили в лабораторных условиях с использованием серодиагностики [5].

Результаты исследований и их обсуждение. Холодные и влажные условия, наблюдаемые в весенний период 2021–2022 гг., способствовали значительной распространенности в посадках картофеля ризоктониоза (возбудитель – гриб *Rhizoctonia solani* Kühn.). Как показали результаты фитосанитарного мониторинга агроценозов культуры, признаки поражения подземной части стеблей и ростков растений болезнью в виде коричневых вдавленных язв отмечены повсеместно. В среднем за годы исследований частота встречаемости ризоктониоза варьировала от 39,2 до 55,2 % при интенсивности поражения растений от 14,9 до 27,5 % (рисунок 1).

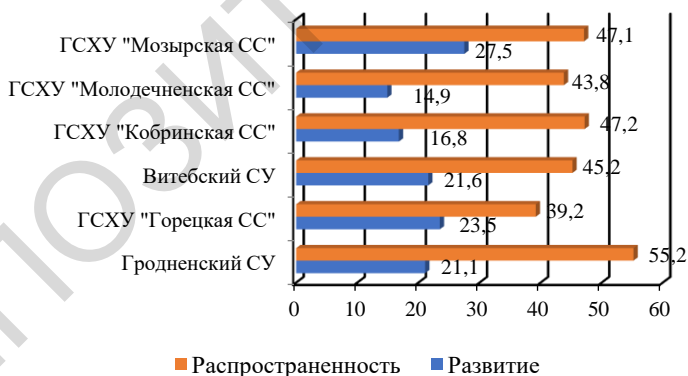


Рисунок 1 – Распространенность и развитие ризоктониоза на подземной части растений картофеля (маршрутное обследование, среднее за 2021–2022 гг.)

Наибольшая степень поражения растений болезнью отмечена в условиях ГСХУ «Мозырская СС», где развитие болезни в разрезе

анализируемых сортов составило 27,5 %, наименьшая – в ГСХУ «Молодечненская СС» – 14,9 %.

Следует отметить, что в 2021 г. симптомов инфицирования растений картофеля ризоктониозом не отмечено на сортах Сапфир (Гродненский СУ) и Челленджер (Витебский СУ), в 2022 г. – Челленджер (повсеместно), Сапфир и Рагнеда (ГСХУ «Горецкая СС» и «Мозырская СС»).

Фитосанитарный мониторинг посадок картофеля показал широкую распространенность альтернариоза на вегетативной массе растений к концу вегетации культуры, варьирующую в среднем от 69,8 (Витебский СУ) до 92,1 % (ГСХУ «Молодечненская СС») (рисунок 2).

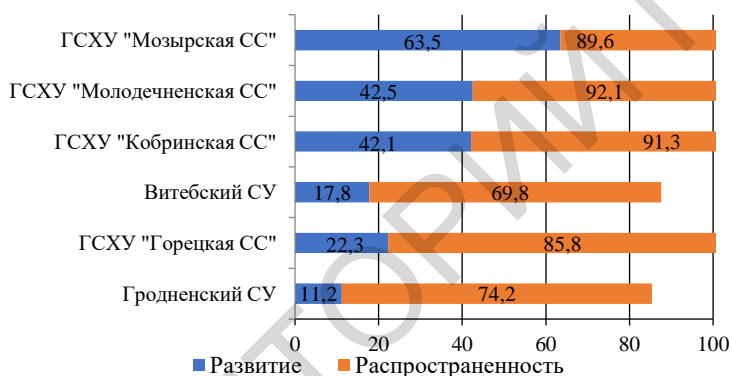


Рисунок 2 – Распространённость и развитие альтернариоза на растениях в период вегетации картофеля (маршрутное обследование, среднее за 2021-2022 гг.)

Эпифитотийное развитие болезни (63,5 %) с усыханием ботвы растений всех сортов картофеля отмечено на ГСХУ «Мозырская СС». Умеренную степень поражения вегетативной массы растений, не превышающую 42,5 % наблюдали в посадках некоторых сортов картофеля из ГСХУ «Кобринская СС» и ГСХУ «Молодечненская СС». Депрессивное развитие альтернариоза на уровне 11,2-22,3 % установлено на растениях из Витебского СУ, Гродненского СУ и ГСХУ «Горецкая СС».

В ходе лабораторного анализа поражённых растительных проб изучаемых сортов отмечено разнообразие грибов рода *Alternaria*, представленное как мелко-, так и крупноспоровыми видами. Доминирующими являлись *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Alternaria tenuissima* (Kunze) Wiltshire, *Alternaria solani* Sorauer. Спорадически идентифицировались такие виды, как *Alternaria arborescens* E. G. Simmons, *Alternaria avenicola* E. G. Simmons, Kosiak & Kwasna, *Alternaria brassicae* (Berk.)

Sacc., *Alternaria infectoria* E. G. Simmons и *Alternaria longissima* Deighton & MacGarvie [3].

Кроме того, в посадках картофеля на отдельных сортах выявлены болезни с невысоким уровнем распространенности. В частности, встречаемость фитофтороза картофеля (возбудитель – *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) в годы исследований была невысокой и составила 38,3 %. Также отмечено поражение растений антракнозом (*Colletotrichum coccodes* (Wallr.) S. Hughes) [1] в виде сухих светлых пятен у основания стеблей с распространенностью 25,9 %.

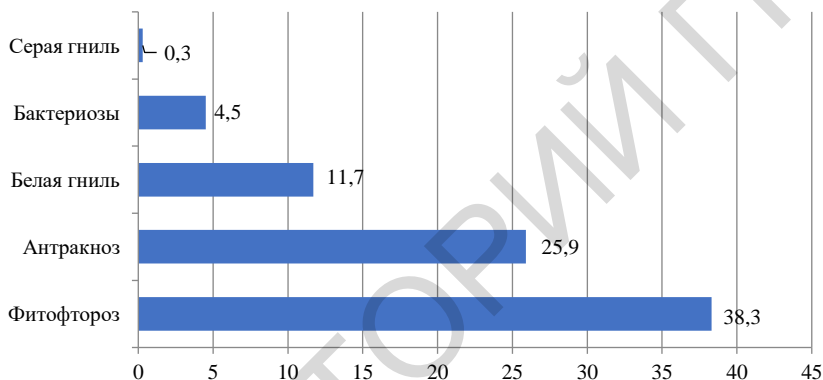


Рисунок 3 – Встречаемость (%) болезней на растениях картофеля (маршрутное обследование, среднее за 2021-2022 гг.)

Среди микозов, специализирующихся на картофеле, в период вегетации культуры были обнаружены белая (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary) и серая (*Botrytis cinerea* Pers.) гнили [1]. При этом распространенность белой гнили была значительно выше и составила в среднем 11,7 %, а серой гнили – 0,3 % (рисунок 3).

В результате проведенного фитосанитарного мониторинга посадок картофеля выявлено присутствие бактериозов в агроценозах культуры, встречаемость которых в годы исследований составила 4,5 % (рисунок 3). Анализ пораженных растительных проб с применением ИХА метода позволил идентифицировать возбудителей бактериальных болезней *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*, *Pectobacterium atrosepticum* и *Dickeya dianthicola*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* [2].

Несмотря на отсутствие видимых симптомов поражения растений кладоспориозом, микроскопирование листьев картофеля сортов Рагнеда

(Гродненский СУ, ГСХУ «Кобринская СС») и Скарб (Гродненский СУ) позволило выявить возбудителя *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link [5], который может поселяться в качестве вторичного объекта на некротических тканях листьев.

Также в растительных пробах исследуемых сортов наблюдалась высокая частота встречаемости грибов рода *Fusarium*, в частности отмечены виды *F. solani*, *F. oxysporum* [8], а также другие виды, отнесенные к *Fusarium* spp., которые присутствовали как в моно-, так и в комплексной инфекции.

В ходе проведенной серодиагностики листовых проб растений были идентифицированы X-вирус картофеля (ХВК), Y-вирус (YВК), S-вирус (SBK) и M-вирус картофеля (МВК) [5]. Анализ полученных данных показал, что сорта картофеля несут значительную вирусную нагрузку в латентном виде. Отмечено, что доминирующими патогенами в посадках картофеля являлись M- и S-вирусы, зараженность картофеля МВК колебалась от 8,3 до 55,8 %, SBK – от 6,0 до 28,9 %. Наименьшую распространенность в отобранных растительных пробах получил ХВК, не превышающий 3,4 % (таблица).

Таблица – Видовой состав вирусных патогенов в период вегетации картофеля (маршрутное обследование, результаты серодиагностики, среднее за 2021-2022 гг.)

Организация	Распространенность вирусов, %				
	всего	в том числе			
		ХВК	YВК	SBK	МВК
Гродненский СУ	68,5	1,9	6,5	22,1	55,8
ГСХУ «Горецкая СС»	24,5	1,1	4,0	12,8	8,3
Витебский СУ	32,3	3,4	7,3	16,7	15,0
ГСХУ «Кобринская СС»	27,9	0,9	5,0	6,0	18,4
ГСХУ «Мозырская СС»	55,6	0,0	4,5	28,9	31,1
ГСХУ «Молодечненская СС»	34,9	0,0	6,7	11,2	26,2

Заключение. Таким образом, маршрутные обследования посадок картофеля, произрастающего в условиях сортоиспытательных станций и участков республики, позволили определить значительную пораженность растений ризиктониозом, достигающую 55,2 %, и повсеместную распространенность альтернариоза, встречаемость которого составила 69,8-92,1 %. В агроценозах культуры выявлено поражение растений фитофторозом с распространенностью 38,3 %, антракнозом – 25,9 %, белой и серой гнилью – 11,7 и 0,3 %, а также бактериозами – 4,5 %.

Лабораторный анализ растительных образцов картофеля, отобранных в ходе маршрутных обследований, позволил установить видовой состав возбудителей болезней. Среди патогенов грибной этиологии были идентифицированы виды *R. solani*, *A. alternata*, *A. tenuissima*,

A. solani, A. arborescens, A. avenicola, A. brassicae, A. infectoria и A. longissima, F. solani, F. oxysporum, B. cenerea, S. sclerotiorum и C. coccoades, бактериальной – C. michiganensis subsp. sepedonicus, C. michiganensis subsp. michiganensis и D. dianthicola, из оомицетов – Ph. infestans, вирусной природы – ХВК, УВК, СВК и МВК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Rębarz, K. Atlas ziemniak. Identyfikacja agrofagów oraz niedoborów pokarmowych / K. Rębarz. – Agro Wydawnictwo Sp. z o.o., 2018. – 272 s.
2. Бактериозы картофеля в Российской Федерации / А. Н. Игнатов [и др.] // Картофель и овощи. – 2018. – № 1. – С. 3-6.
3. Ганнибал, Ф. Б. Мониторинг альтернариозов сельскохозяйственных культур и идентификация грибов рода *Alternaria*: метод. пособие / Ф. Б. Ганнибал; науч. ред. М. М. Левишин. – СПб.: [б. и.], 2011. – 70 с.
4. Динамика видового состава патогенов картофеля в европейской части РФ / А. Н. Игнатов [и др.] // Картофель и овощи. – 2019. – № 9. – С. 28-32.
5. Иванюк, В. Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В. Г. Иванюк, С. А. Банадысев, Г. К. Журомский. – Минск: Белпринт, 2005. – 696 с.
6. Интегрированная система защиты картофеля от фитофтороза, грибных, вирусных и бактериальных болезней: (практическое руководство) / Н. Я. Кваснюк [и др.]; М-во сел. хоз-ва РФ. – М.: Росинформагротех, 2006. – 72 с.
7. Методические указания по проведению регистрационных испытаний фунгицидов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. С. Ф. Буги; рец.: В. Л. Налобова, В. А. Тимофеева. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2007. – 511 с.
8. Микроорганизмы – возбудители болезней растений / В. И. Билай [и др.]; под ред. В. И. Билай – Киев: Наук. думка, 1988. – 552 с.
9. Рекомендации по учету и выявлению вредителей и болезней сельскохозяйственных растений / Всерос. НИИ защиты растений; Г. П. Шурувенкова (ред.). – Воронеж, 1984 г. – 274 с.
10. Супранович, Р. В. Определитель фаз развития однодольных и двудольных растений по шкале ВВСН / Р. В. Супранович, С. В. Сорока, Л. И. Сорока. – Минск: Колорград, 2016. – 102 с.

УДК 635.25:631.811.98 (476.6)

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГУЛЯТОРА РОСТА ХЭФК, ВР НА ЛУКЕ РЕПЧАТОМ

**Е. Г. Шинкоренко, А. В. Свиридов, Г. К. Журомский,
Е. Г. Сапалева, Н. А. Матиевская**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: лук репчатый, регулятор роста, урожайность, болезни, хранение.

Аннотация. Применение регулятора роста растений ХЭФК (этефон, 480 г/л) является перспективным технологическим приемом на луке,