

УДК 631/632.65

<https://doi.org/10.31016/978-5-6055300-5-3.2026.27.371-375>

ПОДХОДЫ К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ ЭПИФИТОТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО ДИТИЛЕНХОЗУ КАРТОФЕЛЯ

Шестеперов А. А.¹,

доктор биологических наук, профессор,
научный консультант лаборатории фитопаразитологии,
aleks.6perov@yandex.ru

Щитков Г. С.¹,

лаборант-исследователь лаборатории фитопаразитологии

Аннотация

В статье рассматривается проблема дитиленхоза (ДЗ) картофеля, вызываемого клубневой нематодой *Ditylenchus destructor*, являющегося одним из наиболее вредоносных заболеваний и приводящего к потерям урожая при хранении до 40%. Актуальность работы обусловлена необходимостью создания научно обоснованных систем мониторинга и прогнозирования для эффективной защиты картофеля. Целью исследования является разработка подходов к прогнозированию динамики развития дитиленхоза и создание алгоритма построения эпифитотического кластера. Методологическую основу работы составляют принципы паразитологии и эпифитотиологии. В ходе исследования предложен риск-ориентированный подход к анализу эпифитотического процесса (ЭП). Авторы вводят понятие «эпифитотического кластера» – территории, на которой происходит устойчивая циркуляция популяции патогена. Определены ключевые факторы (предикторы), влияющие на развитие заболевания: тип хозяйства, качество семенного материала, севообороты, сортовые особенности и условия хранения. Представлен алгоритм, учитывающий динамические компоненты ЭП (восприимчивость растений, зараженность клубней и почвы), что позволяет прогнозировать инцидентность новых случаев заражения с помощью математических моделей. В заключении сформулированы основные элементы и алгоритм построения эпифитотического кластера, которые служат основой для создания прогностических компьютерных моделей и систем поддержки принятия решений в защите растений.

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, Россия, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

Ключевые слова: клубневая нематода, эпифитотический процесс, дитиленхоз

APPROACHES TO PREDICTING THE DYNAMICS OF THE DEVELOPMENT OF THE EPIPHYTIC SITUATION ON POTATO DITYLENCHOSIS

Schesteporov A. A.¹,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Scientific Consultant
of the Laboratory of Phytoparasitology,
aleks.6perov@yandex.ru

Shchitkov G. S.¹,

Laboratory Researcher of the Laboratory of Phytoparasitology

Abstract

The article discusses the problem of potato ditylenchosis caused by the tuberous nematode *Ditylenchus destructor*, which is one of the most harmful diseases, leading to crop losses of up to 40% during storage. The relevance of the work is due to the need to create scientifically based monitoring and forecasting systems for effective potato protection. The purpose of the research is to develop approaches to predicting the dynamics of ditylenchosis and to create an algorithm for building an epiphytotic cluster. The methodological basis of the work consists of the principles of parasitology and epiphytology. In the course of the study, a risk-based approach to the analysis of the epiphytotic process (EP) was proposed. The authors introduce the concept of an "epiphytotic cluster", a territory in which a stable circulation of a pathogen population occurs. The key factors (predictors) influencing the development of the disease have been identified: the type of a farm, the quality of seed, crop rotations, varietal characteristics and storage conditions. An algorithm is presented that takes into account the dynamic components of EP (plant susceptibility, infection of tubers and soil), which makes it possible to predict the incidence of new cases of infection using mathematical models. In conclusion, the main elements and algorithm for building an epiphytotic cluster are formulated which serve as the basis for creating predictive computer models and decision support systems in plant protection.

Keywords: tuberous nematode, epiphytotic process, ditylenchosis

¹ All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

Введение. Клубневая нематода *Ditylenchus destructor* Thorne, 1945 является причиной возникновения дитиленхоза (ДЗ) клубней картофеля – широко распространенного и наиболее вредоносного заболевания этой культуры в агрофирмах, крестьянских, фермерских и личных подсобных хозяйствах (ЛПХ) в России. В среднем потери клубней картофеля при хранении от дитиленхоза составляют 5-40%. Важнейший аспект системы защиты картофеля от ДЗ – создание научно обоснованного мониторинга, который позволяет анализировать и оценивать риски развития ДЗ клубней картофеля, и прогнозировать их возникновение на основе ретроспективных данных и факторов, влияющих на развитие эпифитотического процесса (ЭП) при ДЗ картофеля [2]. Под системой поддержки принятия решений в защите растений картофеля понимается информационно-аналитическая система, позволяющая обрабатывать и анализировать числовые массивы данных с помощью различных методов и интегрировать модели прогноза [1, 3]. Цель работы – разработать подходы к прогнозированию динамики развития дитиленхоза картофеля и алгоритм построения эпифитотического кластера.

Материалы и методы. Основой для разработки эпифитотических кластеров при дитиленхозе клубней картофеля послужили методические подходы на принципах паразитологии и эпифитотиологии [1, 3].

Результаты исследований. Прогнозирование развития ДЗ клубней картофеля с учетом эффекта разных типов картофелеводческих хозяйств, от профилактических мероприятий, качества семенного материала, типов севооборотов, предшественников требует построения моделей, дифференцированно учитывающих характер и степень влияния различных факторов. Для достижения высокого уровня реалистичности, их разработка должна базироваться на принципах паразитологии и эпифитотиологии, которая рассматривает ЭП при ДЗ картофеля [1, 2]. Исходя из системного подхода к моделированию ЭП, считаем, что структурная единица нозоареала – это может быть участок картофеля ЛПХ или поле, на котором выращивают картофель, в которые включена популяция фитопаразита. Эти эпифитотические очаги ДЗ формируют эпифитотические кластеры, на территории которых существуют самоподдерживающиеся и стабильная циркуляция популяций клубневой нематоды. Комплексная обработка информации включает сбор, хранение, обновление и предоставление при потребности с помощью различных инструментов визуализации. Целесообразно создать Базу данных, определить и описать основные

принципы построения конкретных моделей для прогнозирования развития ДЗ картофеля и моделирование эпифитотиологических рисков [2]. Риск-ориентированный подход при ДЗ клубней картофеля закладывает возможность анализа и прогнозирования развития ДЗ в хозяйствах разного типа.

Риск-ориентированный подход к разработке эпифитотических кластеров — это метод, при котором особое внимание уделяется анализу и управлению потенциальными рисками, связанными с применением различных систем выращивания картофеля. Необходимо выявить возможные эпифитотические риски (угрозы, уязвимости, негативные последствия), способные повлиять на результаты их использования в разных типах хозяйств. Оценка вероятности возникновения таких рисков и их потенциального влияния позволяет расставить приоритеты в контроле различных аспектов проводимых мероприятий в зависимости от уровня риска. На этой основе можно разработать и внедрить меры по снижению или управлению выявленными рисками.

Границы и характеристики эпифитотических кластеров детерминированы характеристикой полей, севооборотов, насыщенностью картофелем и другими восприимчивыми с.-х. культурами, фитосанитарной ситуацией, их засоренностью, характеристикой сортов картофеля, эпифитотиологией дитиленхоза, типом картофелехранилищ, условиями окружающей среды и т. д. При эпифитотиологических подходах к оценке риска развития ЭП при ДЗ в разных типах хозяйств (от ЛПХ до агрофирм) необходимо анализировать все элементы эпифитотических кластеров и алгоритм их построения. Параметры типов хозяйств и других характеристик формируют набор факторов (предикторов), предопределяющих возможность развития ЭП при ДЗ картофеля (площадь посадок картофеля, качество и зараженность фитопатогенами семенного материала, репродукции и т. д.).

Внутри эпифитотического кластера при ДЗ картофеля ЭП развивается с формированием динамично меняющихся компонентов: восприимчивые растения; зараженность семенных и товарных клубней; вероятность сохранения клубневой нематоды в почве; клубни, пораженные ДЗ, нового урожая. Численность клубневой нематоды и распространенность ДЗ картофеля обеспечивают динамику инцидентности (доля новых случаев заражения клубней картофеля), которую можно спрогнозировать математическими моделями. Анализ информации от агротехнических, метеорологических, фитосанитарных, со-

ртовых факторах с параметрами их влияния на развитие ЭП при ДЗ картофеля, построение эпифитотических кластеров в разных типах хозяйств (от ЛПХ до агрофирм) обеспечит создание виртуальных, концептуальных, прогнозирующих математических и компьютерных моделей прогноза развития ДЗ картофеля в динамике на основе причинно-следственных связей.

Заключение. Разработаны подходы к прогнозированию динамики развития эпифитотической ситуации по дитиленхозу картофеля. Показаны основные элементы эпифитотического кластера, учитываемые при моделировании эпифитотического процесса при дитиленхозе картофеля. Представлен алгоритм построения кластера эпифитотического процесса при дитиленхозе клубней картофеля.

Список источников

1. Гулюкин А. М. Принципы построения информационно-аналитической системы прогнозирования и моделирования эпизоотологических рисков // Ветеринария. 2024. № 9. С. 3-8.
2. Шестеперов А. А., Зейрук В. Н., Анисимов Б. В. Дитиленхоз картофеля: возбудители, эпифитотиология, меры борьбы. Чебоксары: Новое Время, 2025. 64 с.
3. Шестеперов А. А., Колесова Е. А., Лукьянова Е. А. Математическое моделирование эпифитотического процесса при глободерозе картофеля: учебное пособие. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. 246 с.

References

1. Gulyukin A. M. Principles of constructing an information-analytical system for forecasting and modeling epizootological risks. *Veterinary Medicine*. 2024; 9: 3-8. (In Russ.)
2. Shestepervov A. A., Zeyruk V. N., Anisimov B. V. Potato Tuber Rot Disease (Ditylenchosis): Pathogens, Epiphytotiology, Control Measures. Cheboksary, Novoe Vremya, 2025. 64 p. (In Russ.)
3. Shestepervov A. A., Kolesova E. A., Lukyanova E. A. Mathematical Modeling of the Epiphytotic Process in Potato Globoderosis: A Study Guide. Saarbrücken, LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. 246 p. (In Russ.)