

**СЛУЧАЙ МИКОЗА ПТИЦ,
ВЫЗВАННЫЙ ТОКСИГЕННЫМ ИЗОЛЯТОМ *FUSARIUM PROLIFERATUM*****Р. М. Потехина, Л. Е. Матросова, Е. Ю. Тарасова, Э. И. Семенов**

Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, г. Казань

Грибы рода *Fusarium* широко распространены в окружающей среде, встречаются в почве и на растениях. *Fusarium proliferatum*, плесневый гриб из рода *Fusarium*, часто провоцирует микозы в организме животных и птиц. В статье описан случай поражения птиц токсигенным изолятом *Fusarium proliferatum*, произошедший на одной из частных ферм Республики Татарстан. **Цель работы** – выяснение причин поражения кожного покрова ног и снижения массы птиц в возрасте 6 месяцев. Объектом исследования являлись пробы кормов и патологического материала от больных и павших птиц. Микологические исследования кормов включали в себя определение общего числа грибов, идентификацию, определение токсичности и токсигенности выделенных изолятов. Выделение микроскопических грибов проводили методом последовательных разведений с дальнейшим посевом на агаризованные среды. Дифференциацию и определение родовой и видовой принадлежности проводили по определителям микроскопических грибов. Токсичность изолятов грибов определяли ускоренным методом с использованием простейших, а также постановкой биопробы на белых мышах и методом кожной пробы на кролике. При микологическом исследовании патологического материала от павших птиц были обнаружены грибы рода *Fusarium*, *Penicillium* и *Candida*. Токсичность на биообъектах (простейшие, белые мыши) из выделенных изолятов показал *Fusarium proliferatum*. В течение первых минут регистрировали гибель более 90 % простейших. При внутрибрюшинном введении суспензии *Fusarium proliferatum* отмечали гибель белых мышей в течение 12 ч. Накожное нанесение суспензии *Fusarium proliferatum* сопровождалось покраснением кожи кроликов. Исследовали корма как фактор заноса возбудителя. Из кормов птицеводческого хозяйства, в котором регистрировали поражение кожного покрова и падеж птиц, были выделены микроскопические грибы рода *Mucor*, *Penicillium*, *Fusarium* и *Rhizopus*. Исследуемые корма и выделенный микромицет *Fusarium proliferatum* показали токсичность. По результатам проведенных исследований птицеводческому хозяйству выданы рекомендации по проведению профилактических и лечебных мероприятий.

Ключевые слова: птица, микологический анализ, грибы, микотоксины, сельскохозяйственные корма, парамеции, токсичность.

THE CASE OF POULTRY MYCOSIS CAUSED BY *FUSARIUM PROLIFERATUM* ISOLATE**R. M. Potekhina, L. E. Matrosova, E. Yu. Tarasova, E. I. Semenov**

Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, Kazan

Fusarium fungi are widely distributed in the environment, found in soil and plants. *Fusarium proliferatum*, a fungal fungus of the genus *Fusarium*, often provokes mycoses in animals and birds. The article describes the case of bird damage with the toxigenic isolate *Fusarium proliferatum*, which occurred at a private farm in the Republic of Tatarstan. **The purpose** of the research is to elucidate the causes of damage to the skin of the legs and weight loss of birds at the age of 6 months. The object of the study was samples of feed and pathological material from sick and dead birds. Mycological studies of feeds included determination of the total number of fungi, identification and toxicity and toxigenicity test of isolated isolates. Microscopic fungi were isolated by serial dilutions with further plating on agar media. Differentiation and determination of generic and species affiliation was carried out according to the identifiers of microscopic fungi. The toxicity of fungal isolates was determined by the accelerated method using protozoa, as well as by staging a biological test on white mice and a skin test method on a rabbit. Mycological examination of pathological material from dead birds revealed fungi of the genus *Fusarium*, *Penicillium* and *Candida*. *Fusarium proliferatum* showed toxicity on biological objects (protozoa, white mice) from the isolated isolates. During the first minutes, death of more than 90 % of protozoa was recorded. With intraperitoneal injection of a suspension of *Fusarium proliferatum*, white mice died within 12 hours. Cutaneous application of the suspension of *Fusarium proliferatum* was accompanied by skin redness of rabbits. The feed was investigated as a factor for introducing the pathogen. Microscopic fungi of the genus *Mucor*, *Penicillium*, *Fusarium* and *Rhizopus* were isolated from the feed of the poultry farm, in which damage to the skin and death of birds were

recorded. Test feed and isolated *Fusarium proliferatum* micromycete showed toxicity. Based on the results of the studies, recommendations for preventive and therapeutic measures were given to the poultry farm.

Keywords: poultry, mycological analysis, fungus, mycotoxins, farm feed, paramecia, toxicity.

Введение

Микроскопические грибы рода *Fusarium* широко распространены в окружающей среде, часто контаминируют корма и сырье для их производства [3; 7; 13; 14]. Виды *Fusarium* встречаются в почвенных, подземных и воздушных частях растений, растительных остатках и других органических субстратах [12], а также воде [10].

Грибы рода *Fusarium Link* вызывают фузариоз – вредоносное заболевание зерновых культур, приводящее к снижению урожая и ухудшению его качества [2].

Помимо фузариоза растений опасность представителей рода *Fusarium* связана с возможностью возникновения заболеваний животных и человека [6; 9]. Грибы рода *Fusarium* способны продуцировать трихотеценовые микотоксины (Т-2 токсин, дезоксиниваленон, зеараленон, ниваленон), монилиформин, фумонизины.

Споры грибов, поступая в организм с вдыхаемым воздухом и алиментарным путем, размножаются в органах и тканях, вызывая патологические процессы. Некоторые виды рассматриваются как этиологический фактор возникновения оппортунистических инфекций у человека, особенно с ослабленной иммунной системой. Характерными признаками этой инфекции являются диссеминированные кожные узелки, фунгемия [11].

Материалы и методы

Исследования проводили в лаборатории микотоксинов ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности» (г. Казань). Объектом исследования являлись пробы кормов и патологического материала от больных и павших птиц, поступивших для исследования с частной птицефабрики Республики Татарстан.

Микологические исследования кормов проводили в соответствии с нормативными документами и включали: определение общего числа грибов, идентификацию, определение токсичности и токсигенности выделенных изолятов [5]. Выделение микроскопических грибов из корма и па-

тологического материала проводили методом последовательных разведений с дальнейшим посевом на агаризованные среды (Чапека, суслоагар, Сабуро).

Дифференциацию и определение родовой и видовой принадлежности проводили по определителям микроскопических грибов [1; 4; 8].

Токсичность изолятов грибов определяли ускоренным методом с использованием простейших (*Paramecium caudatum*), а также постановкой биопробы на белых мышах и методом кожной пробы на кролике. При постановке кожной пробы мицелиальную пленку гриба, выросшего на питательной среде, растирали до кашицеобразного состояния и стеклянной палочкой наносили на выстриженный участок (6×6 см) в области бедра кролика, слегка втирая экстракт лопаткой. Для контроля использовали один оголенный участок кожи с аналогичным размером, на который экстракт не наносили. На следующие сутки после нанесения экстракта учитывали реакцию по состоянию кожного покрова.

Патогенность изолятов проверяли на белых мышах путем внутрибрюшинного введения 0,5 мл взвеси чистой культуры изолята [5].

Патматериал отбирали в соответствии с общепринятыми правилами. С пораженных очагов лапок у птиц делали соскобы при помощи скальпеля (в местах инфицирования на границе здоровой и пораженной части ороговевшей кожи) поврежденного ороговевшего покрова.

Результаты

Весной 2019 года на одной из частных ферм Республики Татарстан регистрировали поражения кожного покрова ног птиц в возрасте 6 месяцев (3 % поголовья). При клиническом осмотре наблюдали хромоту, болезненность, язвенные поражения цепков с образованием струповидных корочек. Птица теряла в весе, отмечали каннибализм и падеж. У павших птиц наблюдали кровавые воспаления роговичной ткани на цепках ног. На рисунке 1 представлены пораженные части лапок птиц.



Рис. 1. Пораженные части лапок птиц / Fig. 1. Affected parts of birds' legs

Инфекционные и инвазионные болезни были исключены. Для выяснения этиологического характера заболевания и постановки диагноза, провели микологические исследования корма и патологического материала.

Результаты микологического анализа корма представлены в таблице 1.

В исследуемых кормах выявлены грибы рода *Mucor sp.*, *Penicillium sp.*, *Fusarium sp.*, *Rhizopus sp.* При биотестировании на парамециях исследуемые корма показали токсичность.

Выраженную токсичность с гибелью более 90 % простейших показал изолят грибов рода *Fusarium*, идентифицированный как *Fusarium proliferatum*.

Таблица 1 / Table 1

Микологическая оценка кормов / Mycological evaluation of feed

| Наименование корма / Feed name | ОЧГ, КОЕ/г / OCG, CFU/g | Выделенные изоляты / Selected isolates | Токсичность изолятов на <i>P. caudatum</i> / Toxicity of isolates on <i>P. caudatum</i> |
|-----------------------------------|----------------------------|--|--|
| шрот | $2,64 \times 10^3$ | <i>Mucor sp.</i> , <i>Penicillium sp.</i> , <i>Fusarium sp.</i> , <i>Rhizopus sp.</i> | токсичный |
| комбикорм | $3,1 \times 10^3$ | <i>Aspergillus sp.</i> , <i>Fusarium sp.</i> , <i>Rhizopus sp.</i> | слаботоксичный |

При микологическом анализе патологического материала из пораженных тканей павших птиц также был выделен *Fusarium proliferatum*. Мицелий в культурах порошистый, строма на среде Чапека желто-буроватая, склероции круглые в диаметре 0,08 мм. Хламидоспоры отсутствуют. Макроконидии в воздушном мицелии расположены цепочками, звенья которых собраны в ложные головки, овальной формы с 1 перегородкой (рис. 2).

Рис. 2. Рост *Fusarium proliferatum* – на агаризованной среде /
Fig. 2. Growth of *Fusarium proliferatum* on agar medium

При посеве соскоба с гребешка головы птицы на агаризованные среды были выделены грибы рода *Penicillium* (*Penicillium cyclopium*) и *Candida* (рис. 3).

Рис. 3. Рост грибов рода *Penicillium* и *Candida*
на агаризованной среде / Fig. 3. Growth of fungi
Penicillium and *Candida* on agar medium

Из выделенных изолятов токсичность на парамециях показал *Fusarium proliferatum*, с гибелью

в течение первых минут более 90 % простейших (табл. 2).

Таблица 2 / Table 2

**Токсичность выделенных из патматериала
изолятов грибов / Toxicity of fungi isolates
isolated from the patmaterial**

| Изолят / Isolate | Срок исследований, мин / Period of studies, min | | |
|----------------------------------|--|-------------|-------------|
| | 15 | 30 | 45 |
| <i>F. proliferatum</i> | токсичен | – | – |
| <i>Candida sp.</i> | не токсичен | токсичен | – |
| <i>Penicillium cyclopium</i> | не токсичен | не токсичен | не токсичен |

Накожное нанесение мицелия изолята *F. proliferatum* сопровождалось покраснением в течение суток кожного покрова кроликов (рис. 4).



Рис. 4. Реакция кожи кролика при нанесении мицелия изолята *F. Proliferatum* / Fig. 4. Rabbit skin reaction when applying mycelium of *F. Proliferatum* isolate

Изолят *F. proliferatum* при внутрибрюшинном введении белым мышам в дозе 0,5 и 1 млрд микр. кл. показал выраженную патогенность с гибелью животных в течение 12 ч. Посевом кусочков печени на агаризованную среду Чапека с последующей инкубацией при температуре 25 °С в течение 5 суток был выделен изолят *F. proliferatum*.

Литература

1. Билай В.И., Коваль Э.З. Аспергиллы: научное издание. Киев : Наукова Думка, 1988. 204 с.
2. Гагкаева Т.Ю., Гаврилова О.П., Левитин М.М. [и др.]. Фузариоз зерновых культур // Защита растений и карантин. 2011. № 5. С. 63–120. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/fuzarioz-zernovyh-kultur> (дата обращения: 11.07.2019).
3. Гагкаева Т.Ю., Гаврилова О.П., Левитин М.М. Биоразнообразие и ареалы основных токсинопродуцирующих грибов рода *Fusarium* // Междисциплинарный научный и прикладной журнал «Биосфера». 2014. Т. 6. № 1. С. 36–45. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/bioraznoobrazie-i-arealy-osnovnyh> (дата обращения: 11.07.2019).
4. Литвинов М.А. Определитель микроскопических почвенных грибов: научное издание. Наука, Ленингр. отд., 1967. 303 с.
5. Папуниди К.Х., Тремасов М.Я., Фисинин В.И., Никитин А.И., Семёнов Э.И. Микотоксины (в пищевой цепочке): моногр. Казань : ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», 2017, 158 с. Изд. 2-е, доп. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32839807> (дата обращения: 11.07.2019).

Внутрибрюшинное введение суспензии изолятов *Candida sp.* и *Penicillium cyclopium* не сопровождалось гибелью белых мышей и видимыми клиническими изменениями.

По результатам проведенных исследований птицеводческому хозяйству выданы рекомендации по проведению профилактических и лечебных мероприятий. Пораженных птиц изолировали в отдельные клетки, контаминированные корма утилизировали, в помещениях проведена дезинфекция.

Роговую поверхность кожи ежедневно обрабатывали серосодержащим препаратом, обладающим антимикробным и фунгистатическим действием.

Предложенная схема мероприятий способствовала ликвидации заболевания в короткие сроки.

Заключение

Грибы рода *Fusarium* широко распространены в окружающей среде, являясь этиологическим фактором микотоксикозов и микозов сельскохозяйственных животных и птиц. Контаминируя корма, они способствуют снижению продуктивности и возникновению различных заболеваний.

Скученное содержание птиц привело к травматизму и попаданию спор плесневых грибов на пораженные участки кожи. Так как практически все виды грибов являются оппортунистическими патогенами, то для возникновения заболевания важным условием послужило снижение резистентности организма, вызванное плохим качеством кормов и нарушением условий содержания птицы.

Таким образом, учитывая опасность микроскопических грибов и их широкое распространение, необходимо соблюдать зоотехнические требования и нормы содержания птиц, своевременно проводить профилактические мероприятия и осуществлять контроль за качеством кормов.

6. Потехина Р.М., Ермолаева О.К., Сагдеева З.Х. [и др.]. Микологическая оценка кормов в Республике Татарстан // *Ветеринарный врач*. 2019. № 1. С. 19–24. DOI 10.33632/1998-698X.2019-1-19-24 (дата обращения: 11.07.2019).
7. Саттон Д., Фотергилл М. Определитель патогенных и условно патогенных грибов: атлас. М.: Мир, 2001. 486 с.
8. Труфанов О., Котик А., Труфанова В. Микотоксины в кормах для птицы // *Животноводство России*. 2018. № 53. С. 17–19. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36528770> (дата обращения: 11.07.2019).
9. Elvers K., Leeming K., Moore C. [et al.] Bacterial-fungal biofilms in flowing water photo-processing tanks // *Journal of Applied Microbiology*. 1998. V. 84. P. 607–618. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9633659> (дата обращения: 11.07.2019).
10. Muhammed M., Anagnostou T., Desalermos A. *Fusarium* infection // *Medicine (Baltimore)*. 2013. 92. P. 305–316. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4553992/> (дата обращения: 11.07.2019).
11. Nelson P., Dignani M., Anaissie E. Taxonomy, biology and clinical aspects of *Fusarium* species // *Clin. Microbiol. Rev.* 1994. 7. P. 479–504. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC358338/> (дата обращения: 11.07.2019).
12. Nicholson P., Simpson D., Wilson A. Detection and differentiation of trichothecene and enniatin-producing *Fusarium* species on small-grain cereals // *European Journal of Plant Pathology*. 2004. 503–514. URL: <https://link.springer.com/article/10.1023/B:EJPP.0000032390.65641.a7> (дата обращения: 11.07.2019).
13. Yumangulova G.M., Semenov E.I., Potekhina R.M. [et al.]. Effect of abiotic stressors on T-2-producing environmental isolates of *Fusarium sporotrichioides* // *Journal of Pharmacy Research*. 2017. Vol. 11 P. 1226–1229. DOI: 10.1080/09583150802627033

References

1. Bilay V.I., Koval E.Z. *Aspergilly [Aspergillus]: nauchnoye izdaniye [scientific publication]*. Kiev: Naukova Dumka, 1988, 204 p. (In Russ.).
2. Gagkaeva T.Yu., Gavrilova O.P., Levitin M.M. [i dr.]. Fuzarioz zernovykh kul'tur [Fusariosis of cereals]. *Zashchita rastenii i karantin = Plant protection and quarantine*, 2011, no. 5, pp. 63–120. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/v/fuzarioz-zernovykh-kulturnykh-kulturnykh> (accessed 11.07.2009). (In Russ.).
3. Gagkaeva T.Yu., Gavrilova O.P., Levitin M.M. Bioraznoobrazie i arealy osnovnykh toksinoproduktivnykh gribov roda *Fusarium* [Biodiversity and distribution of the main toxigenic *Fusarium* fungi]. *Mezhdistsiplinaryi nauchnyi i prikladnoi zhurnal «Biosfera» = Interdisciplinary journal of basic and applied sciences "Biosphere"*. 2014. Vol.6. No. 1. P. 36–45. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/v/bioraznoobrazie-i-arealy-osnovnykh> (accessed 11.07.2009). (In Russ.).
4. Litvinov M.A. *Opredelitel' mikroskopicheskikh pochvennykh gribov [Determinant of microscopic soil fungi]*. Nauka = Science, Leningrad, 1967, 303 p. (In Russ.).
5. Papunidi K.Kh., Tremasov M.Ya., Fisinin V.I., Nikitin A.I., Semyonov E'.I. *Mikotoksiny (v pishchevoi tsepoche): monografiya [Mycotoxins (in the food chain): monograph]*. Kazan, FSBSI "FCTRBS-ARRVP", 2nd edition, revised, 2017, 158 p. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32839807> (accessed 11.07.2019). (In Russ.).
6. Potekhina R.M., Ermolaeva O.K., Sagdeeva Z.Kh. [i dr.]. Mikologicheskaya otsenka kormov v Respublike Tatarstan [Mycological assessment of feed in the Republic of Tatarstan]. *Veterinarny Vrach = Veterinarian*, 2019, no. 1, pp. 19–24. DOI 10.33632/1998-698X.2019-1-19-24 (In Russ.).
7. Satton D., Foterhill M. *Opredelitel' patogennykh i uslovno patogennykh gribov [Determinant of pathogenic and conditionally pathogenic fungi]: atlas*. Moscow, Mir, 2001, 486 p. (In Russ.).
8. Trufanov O., Kotik A., Trufanova V. *Mikotoksiny' v kormakh dlya ptitsy [Mycotoxins in poultry feed]* *Zhivotnovodstvo Rossii = Farming of Russia*, 2018, no. 53, pp. 17–19. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36528770> (accessed 11.07.2019). (In Russ.).
9. Elvers K., Leeming K., Moore C. [et al.] Bacterial-fungal biofilms in flowing water photo-processing tanks. *Journal of Applied Microbiology*, 1998, vol. 84, pp. 607–618. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9633659> (accessed 11.07.2019).
10. Muhammed M., Anagnostou T., Desalermos A. *Fusarium* infection. *Medicine (Baltimore)*, 2013, vol. 92, pp. 305–316. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4553992/> (accessed 11.07.2019).
11. Nelson P., Dignani M., Anaissie E. Taxonomy, biology and clinical aspects of *Fusarium* species. *Clin. Microbiol. Rev.*, 1994, 7, pp. 479–504. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC358338/> (accessed 11.07.2019).
12. Nicholson P., Simpson D., Wilson A. Detection and differentiation of trichothecene and enniatin-producing *Fusarium* species on small-grain cereals. *European Journal of Plant Pathology*, 2004, pp. 503–514. Available at: <https://link.springer.com/article/10.1023/B:EJPP.0000032390.65641.a7> (accessed 11.07.2019).
13. Yumangulova G.M., Semenov E.I., Potekhina R.M. [et al.]. Effect of abiotic stressors on T-2-producing environmental isolates of *Fusarium sporotrichioides*. *Journal of Pharmacy Research*, 2017, vol. 11, pp. 1226–1229. DOI: 10.1080/09583150802627033

Статья поступила в редакцию 18.06.2019 г.; принята к публикации 12.08.2019 г.
Submitted 18.06.2019; revised 12.08.2019.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.
All authors have read and approved the final manuscript.

Для цитирования:

Потехина Р.М., Матросова Л.Е., Тарасова Е.Ю., Семенов Э.И. Случай микоза птиц, вызванный токсигенным изолятом *Fusarium proliferatum* // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2019. Т. 5. № 3. С. 316–321. DOI: 10.30914/2411-9687-2019-5-3-316-321

Об авторах

Потехина Рамзия Мухаметовна

кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», г. Казань, ORCID ID 0000-0002-9395-8327, RamziyaP@yandex.ru

Матросова Лилия Евгеньевна

доктор биологических наук, начальник научно-организационного и образовательного отдела ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», г. Казань, ORCID ID 0000-0001-7428-7882, M.Lilia.Evg@yandex.ru

Тарасова Евгения Юрьевна

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», г. Казань, ORCID ID 0000-0002-9056-5798, Evgenechka1885@gmail.com

Семенов Эдуард Ильясович

кандидат биологических наук, заведующий отделом, ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», г. Казань, ORCID ID 0000-0002-3029-7170, semyonovei@bk.ru

Citation for an article:

Potekhina P.M., Matrosova L.E., Tarasova E.Yu., Semenov E.I. The case of poultry mycosis caused by *Fusarium proliferatum* isolate. *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*. 2019, vol. 5, no. 3, pp. 316–321. DOI: 10.30914/2411-9687-2019-5-3-316-321 (In Russ.).

About the authors

Ramziya M. Potekhina

Ph. D. (Biology), Leading Researcher, Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, Kazan, ORCID ID 0000-0002-9395-8327, RamziyaP@yandex.ru

Lilia E. Matrosova

Dr. Sci. (Biology), Head of scientific-organizational and educational department, Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, Kazan, ORCID ID 0000-0001-7428-7882, M.Lilia.Evg@yandex.ru

Evgeniya Yu. Tarasova

Ph. D. (Biology), Senior Researcher, Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, Kazan, ORCID ID 0000-0002-9056-5798, Evgenechka1885@gmail.com

Eduard I. Semenov

Ph. D. (Biology), Head of toxicology department, Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, Kazan, ORCID ID 0000-0002-3029-7170, semyonovei@bk.ru