

57
П 858

Э. И. ПРЯДКО

ХИЩНЫЕ ГРИБЫ— ГЕЛЬМИНТОФАГИ



Связательный лист
АКАДЕМИЯ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ЗООЛОГИИ

57
П-858

Э. И. ПРЯДКО

ХИЩНЫЕ ГРИБЫ- ГЕЛЬМИНТОФАГИ

(ГИФОМИЦЕТЫ В БИОЛОГИЧЕСКОМ МЕТОДЕ
БОРЬБЫ С НЕМАТОДАМИ ЖИВОТНЫХ)

23477/1



Издательство «НАУКА» Казахской ССР
АЛМ АТА-1972

57+576.895.1 + 632.56

УДК 576.895.132

Одним из наиболее перспективных средств биологического метода борьбы с паразитическими нематодами животных являются микроскопические грибы-гельминтофаги, или хищные грибы. В книге представлены результаты исследований, полученные автором и его учеником Н. И. Дробищенко в Институте зоологии АН КазССР при консультациях академика С. Н. Боева и основателя школы изучения хищных грибов в СССР профессора Ф. Ф. Сопрунова. Хищные грибы при скормливаниях различным животным (птицы, грызуны, овцы, маралы) или рассеивании на пастбищах могут служить вспомогательным средством в борьбе со многими нематодами животных. Характерно, что хищные грибы способны улавливать личинок нематод независимо от таксономической принадлежности последних.

Автор приводит рекомендации по приготовлению больших количеств биопрепарата и его применению в ветеринарии, исходя из природно-климатических условий различных зон.

Брошюра рассчитана на биологов, паразитологов, микологов, ветеринарных и медицинских врачей, студентов факультетов биологического профиля. Небезынтересна она и для широкого круга читателей.

Иллюстраций 17, таблиц 9, библиографических ссылок 34.

Ответственный редактор
академик АН КазССР С. Н. БОЕВ.

ВВЕДЕНИЕ

До недавнего времени химические вещества были единственным средством в борьбе с гельминтозами животных. Большую роль они играют и сейчас. Но в результате широкого применения химических средств стали появляться устойчивые популяции гельминтов. Например, при непрерывном длительном назначении фенатиазино-солевой смеси могут создаваться фенатиазино-устойчивые расы нематод. Отсюда понятен интерес ученых к изысканию биологических методов борьбы с гельминтозами.

Эти методы чрезвычайно разнообразны. Для удобства любой метод разрыва биологической цепи паразита (без применения химических веществ) можно рассматривать как биологический. Это — иммунизация, использование естественных врагов (хищников и паразитов), выведение устойчивых пород хозяина и соблюдение ветеринарно-санитарных норм содержания животных. К биологическим препаратам следует отнести также антибиотики, фитонциды и биостимуляторы.

Попытаемся представить, какова перспективность каждого из перечисленных методов. Разумеется, соблюдение ветеринарно-санитарных норм содержания скота — необходимое условие успешной борьбы с гельминтозами. Ее результативность зависит от уровня культуры животноводства. Что касается биопрепаратов (биостимуляторы, фитонциды, антибиотики), то они

4-3-7
120-72м



ОПИСАНО

не могут играть большой роли в борьбе с гельминтозами. Более того, применение в широких масштабах антибиотиков и фитонцидов, очевидно, также связано с риском создания устойчивых популяций паразита.

Выведение пород животных, устойчивых к гельминтам, заманчиво. Однако оно было бы приемлемо, если бы отбор мог вестись по отношению к нескольким видам гельминтов и при этом наследовались бы другие желательные признаки животного. Такая селекция очень сложна.

Иммунизация в настоящее время — одно из популярнейших направлений в гельминтологии. Вопросы иммунитета к гельминтам изучаются свыше 30 лет (Ершов, 1966). Имеется много интересных данных по аскаридозу свиней, цистокаулезу, диктиокаулезу и гемонхозу овец при экспериментальном аскаридозе лабораторных животных и ряде других гельминтозов. Тем не менее полученных результатов явно недостаточно для успешной борьбы с гельминтозами: пока изготовляемые вакцины создают иммунитет против какого-либо одного гельминта (в крайнем случае некоторых родственных ему видов). Применение таких вакцин может быть оправданным в исключительных случаях, когда при очень опасных гельминтозах невозможно использование других методов борьбы. Некоторые зарубежные гельминтологи предсказывают скорое наступление периода широкого применения вакцинации против гельминтов. Наши ученые также уверены в том, что методы вакцинопрофилактики и вакцинотерапии смогут занять определенное место в комплексе мероприятий в борьбе с некоторыми гельминтозами. Однако применение только поливалентных вакцин может быть приемлемым для практики (Тромба, 1965).

Остановимся на естественных врагах гельминтов. Немного о сверхпаразитизме. Чаще всего последний отмечается в классе насекомых, и именно в энтомологии он приобрел прикладное значение (Мариковский, 1966).

У гельминтов также множество паразитов, бактерий и простейших. Иногда гиперпаразитами могут быть жгутиконосцы (Догель, 1962). Так, кишечный

жгутиконосец морских угрей *Hexamitus* очень часто (в 20 из 35 вскрытых рыб) встречается в матке, яйцеводах и яйцах сосальщика *Deropristis inflata* — иногда до 20 штук в одном яйце. Особенно интересен жгутиконосец *Histomonas meleagridis*, паразитирующий в кишечнике кур и индеек. Совместно с ним нередко попадает нематода *Heterakis gallinae*. Этот жгутиконосец может не только паразитировать в нематоде, но и нередко проникать в яйца *Heterakis*.

Имеются сведения, что в некоторых сосальщиках и ленточных червях были обнаружены нематоды или личинки трематод и цестод. Метацеркарии *Tetracotyle* из семейства *Strigeidae* нередко паразитируют в редиях эхиностомид, а один вид — *T. variegata* (личинки *Cotylurus pileatus*) — в паренхиме или субкутикулярном слое плероцеркоидов *Ligula colunbi* из полости тела шиповки (*Cobitis taenia*) и пескаря (*Gobio gobio*).

Недавно из кутикулы нематоды *Ascaris suum* выделили простейших из рода *Pseudomonas*. Гельминты оказались восприимчивыми к этому паразиту не только в пробирке, но и в организме свиньи. Культура *Pseudomonas*, скормленная свиньям — носителям аскарид, оказывала неблагоприятное воздействие на популяцию червей: при вскрытии хозяина у многих нематод были обнаружены характерные поражения оболочек.

Сведений о сверхпаразитизме в гельминтологии еще очень мало. Тем не менее есть основания полагать, что это направление — изучение болезней гельминтов — заслуживает серьезного внимания. Не исключено, что сверхпаразиты послужат мощным средством в борьбе с гельминтозами.

Теперь о хищниках гельминтов. Паразитические нематоды — очень многочисленная группа червей. По В. А. Догелю (1962), известно более 3 тыс. видов. Очень велика и их плодовитость. Аскарида свиньи за сутки продуцирует около 200 тыс. яиц. Овца — обычный хозяин многих видов нематод — ежедневно с испражнениями выделяет до 10 млн. яиц. Однако неблагоприятные факторы внешней среды вызывают гибель множества зародышей гельминтов.

Почти все нематоды большую часть жизни проводят в организме хозяина, и лишь стадия яйца или личинки протекает во внешней среде. В течение этого периода, необходимого для достижения паразитом инвазионной стадии (по продолжительности неодинакового для каждого вида), они подвергаются различного рода испытаниям (сушь, высокая температура, инсоляция и нападения хищников). Можно предположить, что число организмов, питающихся нематодами, очень велико. Многие яйца и личинки поедаются хищными нематодами, насекомыми и клещами. Не исключено, что имеются внутренние хищники нематод.

Из известных истребителей нематод наибольшего внимания заслуживают хищные гифомицеты. Эта группа почвенных организмов изучена особенно хорошо и, как нам кажется, из всех описанных биологических средств борьбы с нематодами животных на данном этапе развития гельминтологии является самым обнадеживающим средством. Хищные грибы помимо хищнического могут вести сапрофитный образ жизни, хорошо приживаться в различных естественных субстратах и культивироваться на искусственных средах, а это — необходимое условие для приготовления больших количеств биопрепарата.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ХИЩНЫХ ГРИБАХ

История изучения

В истории изучения этих крайне своеобразных грибов в начале второй половины XIX века немаловажную роль сыграли исследования классика русской и мировой микологии и фитопатологии М. С. Воронина и его соотечественника Н. В. Сорокина. Ученые детально описали и зарисовали конидии, конидиеносцы и «ловушки» хищного гриба *Arthrobotrys oligospora*. Однако они не смогли объяснить назначение ловушек-колец. Открытие явления хищничества у этого гриба принадлежит немецкому исследователю Цопфу (1888—1890), который доказал, что своеобразные сплетения гриба *A. oligospora*, описанные русскими учеными, являются приспособлениями для улавливания невидимых невооруженным глазом нематод. Цопф обратил внимание на то, что нематоды, передвигаясь между нитями мицелия гриба, попадают в просвет липких ловушек-петель и те их прочно фиксируют. Через определенный промежуток времени от кольца отходит небольшой отросток. Постепенно удлиняясь, он прорастает сквозь оболочку гельминта, развивается в его теле и использует ткани жертвы в качестве питательной субстанции. В результате от нематоды остается пустой чехлик, пронизанный грибницей.

Как ни странно, работы исследователей XIX века не послужили толчком к изучению этого интересного явления. Понадобилось более 50 лет, прежде чем открытие М. С. Воронина было надлежащим образом осо-

зненно. В дальнейшем способность гриба *A. oligospora* образовывать ловчие приспособления была отмечена и другими исследователями. В 1911 г. в опубликованном отчете Вана о деятельности Моравской опытной сельскохозяйственной станции упоминалось о регистрации гриба, улавливающего нематод. В этом же году Зоммершторф издает работу о новом хищном грибе, отличающемся не только морфологическими особенностями, определяющими его систематическое положение, но и строением улавливающего аппарата. Ловчими приспособлениями этого гриба служат не кольца-ловушки, а короткие ростки, снабженные на дистальном конце несколькими тонкими нитями, оканчивающимися клейкими головками. Этими головками улавливаются водные беспозвоночные животные, в основном из класса коловраток (*Rotatoria*). Проникнув с током воды в организм жертвы, головки прорастают, растворяют образовавшиеся мицелиальные нити и впитывают ее ткани. Кроме коловраток, гриб способен улавливать и инфузорий (*Infusoria*). Зоммершторф обосновал для него новый род — *Zoophagus* (*Z. insidians*). Его виды через 10—15 лет отметили Арнаудов, Мирод, Гилхорн. В 1915 г. Мопс сообщил о находке хищных гифомицетов в почве Северной Африки. Основоположник изучения гельминтофагов в СССР профессор Ф. Ф. Сопрунов (1958) упоминает и другие работы, но все они или основаны на случайных находках, или представляют популярные обзорные статьи.

Новый этап планомерного и последовательного изучения хищных грибов начался с 1933 г., когда американский ученый *Drechsler* описал более ста видов грибов, питающихся нематодами, амебами или насекомыми. Автор посвятил свою работу в основном изучению морфологии и систематике хищных грибов (их физиология его мало интересовала), поэтому к наблюдениям Цопфа, описавшего процесс улавливания и умерщвления нематод, он добавил немного. С 1937 по 1942 г. появились работы французских исследователей. Дешьен, Лами, Рубо, Деказо, Капель уточнили и расширили список патогенных нематод и их личинок, которых улавливают и уничтожают хищные грибы. Из фито-

гельминтов это нематоды из родов *Acrobeles*, *Acrobeioides*, *Cephalobolus*, *Diplogaster*, *Diploscapter*, *Plectus*, *Rhabditis*, *Bunonema*, *Dorylaimus*, *Anguillulina*, *Heterodera*, *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*; из зоогельминтов — *Ancylostoma*, *Strongyloides*, *Haemonchus*, *Nematodirus*, *Cooperia*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Strongylus*, *Trichonema*. Ученые проверили влияние различных вытяжек из растительных и животных тканей на образование хищными грибами колец-ловушек. Вытяжки пропускали через свечи Чемберлена и разводили в 10, 100 и 1000 раз. На примере гриба *Dactylella bembicodes* они установили, что вытяжки из плазмы крови, легких, почек, сердца, мышц, селезенки, печени и семенников морской свинки слабо влияют на образование колец, а вытяжки из картофеля, спаржи, редиса, листьев салата, моркови, фасоли, капусты, зерен овса и ржи не вызывают образования даже единичных колец-ловушек. Положительное действие отмечено при воздействии метаболитов некоторых грибков и простейших. Наибольшая эффективность хищных грибов в кольцеобразовании наблюдалась в присутствии нематод. Аналогичные опыты ставились и на вытяжках из фекалий и тканей животных и человека, здоровых или инвазированных гельминтами. На добавление в культуральную среду сыворотки крови или водной вытяжки человеческого кала хищные грибы реагировали образованием немногочисленных колец. Была сделана попытка выяснить возможность использования этой реакции для диагностики гельминтозов. Однако она была положительной и тогда, когда инвазия отсутствовала.

Работу французские авторы выполнили с большой изобретательностью. Они не только проводили большое количество экспериментов, связанных с изучением физиологии хищных грибов, но и изучили возможность практического использования их в борьбе с патогенными нематодами. По сути дела, это подготовительные исследования на пути применения хищных грибов в фитопатологии, медицине и ветеринарии. Несмотря на то, что они проводились главным образом в лабораторных условиях, в них много потенциально ценного для практики.

Незадолго до второй мировой войны Линфорд провел интересные исследования на Гавайских островах. Он и его коллеги при обследовании почвы ананасовых плантаций, зараженных корневой галловой нематодой, обнаружили 52 вида организмов, которые тем или иным путем поражают нематод. Это хищные тихоходки — 3, клещи — 6, хищные нематоды — 24, простейшие — 1, грибы-паразиты яиц нематод — 1 и хищные грибы — 17 видов. Исследователи основное внимание обратили на хищные грибы. Последние хорошо развивались и снижали зараженность корней подопытных растений галлами, причем не путем инокуляции грибов, а в результате внесения в почву органических остатков из расчета 200 т на 1 акр (4047 м²). Линфорд отметил, что в этих условиях значительно увеличивается численность сапрофитных нематод. Стимулировалось развитие имеющихся в почве хищных гифомицетов, которые уничтожали патогенных фитонематод. Однако при внесении чистой культуры одного из апробированных хищных грибов и определенного числа патогенных нематод в стерильную почву опыт не дал ожидаемых результатов. Тем не менее было получено достоверное снижение пораженности растений при внесении в почву гриба *Dactylella ellipsospora*.

В сороковых годах интенсивное изучение грибов-гельминтофагов началось в Великобритании и Советском Союзе. Профессор Ф. Ф. Сопрунов и его ученики открыли целый ряд новых видов хищных грибов. Особенно интересны и важны полученные ими результаты разносторонних физиологических и экологических исследований, а также данные о применении хищных грибов в борьбе с нематодами, вызывающими опасные болезни у человека, животных и растений. Советские ученые сделали серьезную и небезуспешную попытку расшифровать таинственные «раздражители», под воздействием которых хищные грибы образуют мгновенно действующие ловушки для нематод. К факторам, способствующим образованию колец-ловушек, как оказалось, относятся ион CO_3^{++} , различные белковые вещества (пептон, сыворотка крови) и метаболиты нематод, в природе взаимно дополняющие друг друга. Некоторые

исследователи полагают, что филогенетически более древний белковый стимулятор.

Школой профессора Ф. Ф. Сопрунова разработана простая методика выделения хищных гифомицетов из почвы. Она основана на использовании в качестве среды застывшего (4—5%) агара без примеси питательных веществ. В чашках Петри на таком голодном агаре в присутствии нематод или их личинок хорошо развиваются и спорносятся только хищные грибы; развитие обычных почвенных грибов-сапрофитов вскоре приостанавливается. Это позволяет легко обнаруживать гельминтофаги, пересевать конидии на стерильный арбузно-пептоновый агар и тем самым получать чистые односпоровые культуры. В лаборатории Института зоологии Туркменской Академии наук разработаны простые способы производства больших количеств чистых культур — дешевого препарата со спорами хищных грибов.

Советский Союз, как признал один из крупнейших специалистов — К. Л. Даддингтон, находится далеко впереди по разработке биологических мер борьбы с нематодозами человека, растений и животных. Хищные грибы с успехом были использованы в шахтах для защиты шахтеров от анкилостомоза. Получены положительные результаты при скормливаниях препаратов грибов-гельминтофагов животным с целью уничтожения патогенных нематод и при использовании хищных грибов в многочисленных опытах на растительноядных нематодах различных сельскохозяйственных культур.

Систематика

Хищные грибы принадлежат к микроскопическим несовершенным грибам — *Fungi imperfecti*, которые обладают членистым мицелием и размножаются конидиями — экзогенными спорами. Конидии возникают на особых нитях мицелия — конидиеносцах. Конидии покрыты оболочкой, строение их и конидиеносцев (рис. 1) у разных грибов настолько характерно, что признаки тех и других положены в основу систематики этих низших растений.

Хищные грибы — представители двух хорошо обособленных групп: фикомицетов и гифомицетов. Первые относятся к подклассам *Zygomycetidae* (семейство *Zooperiaceae*, представленное исключительно паразитическими и хищными формами) и *Oomycetidae* —

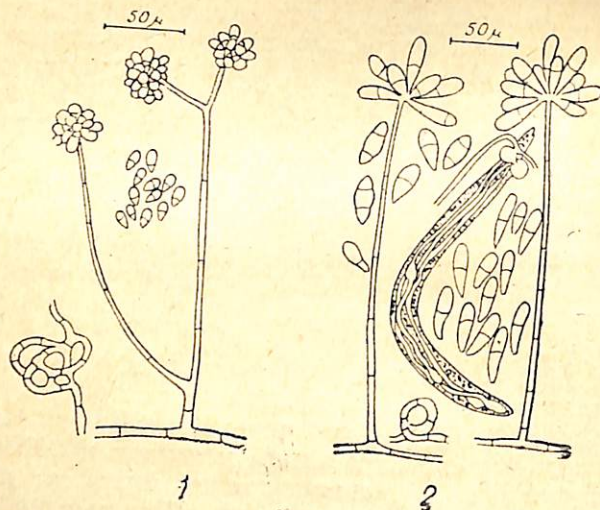


Рис. 1. Конидии, конидиеносцы и ловчие приспособления хищных грибов-гельминтофагов (Дрекслер, цит. по Солрунову, 1958). 1—*Arthrobotrys cladodes*: от гифы отходит разветвленный конидиеносец с тремя гроздьями конидий, между ветвями — осыпавшиеся конидии, слева внизу — липкие ловчие сплетения; 2—*Nematophagus dactyloides*: два конидиеносца с гроздьями конидий и опавшие конидии. Внизу слева — сжимающееся кольцо в состоянии «покоя», вверху справа — сжимающееся кольцо «сработало» на головном конце нематоды, внутри нематоды видны разросшиеся гифы.

род *Zoophagus* и близкие к нему роды *Sommerstorffia*, *Synchaetophagus*, *Hydatinophagus*, связываемые обычно с семейством *Saprolegniaceae*. Фикомицеты могут уничтожать нематод двумя способами: или как паразиты — грибы-эндопаразиты (роды *Protascus*, *Myzocy-tium*, *Haptoglossa*, *Gonimochaeta*, *Lagenidium*, *Meri-*

stacrum), или путем улавливания червей клейкой пленкой, выделяемой мицелием — конидиальные фикомицеты (роды *Cystopage*, *Stylopage*).

Гифомицеты относятся к порядку *Hyphales*, семейству *Mucedinaceae*. Хищничество отмечено у трех гриб семейства — *Hyalodidymae*, *Hyalophragmiae* и *Hyalosporae*.

Исследованиями одного из крупнейших отечественных систематиков по хищным грибам — доктора биологических наук Н. А. Мехтиева (1969) установлено, что группа *Hyalodidymae*, имеющая двухклеточные конидии, представлена родом *Arthrobotrys* с 29 видами и двумя разновидностями; *Hyalophragmiae* (с многоклеточными конидиями) — родами *Golovina* (29 видов), *Dactylariopsis* (3), *Dactylosporium* (3), *Dactylella* (2), *Nematophagus* (10), *Tridentaria* (1); *Hyalosporae* (с клейкими шаровидными образованиями на конидиях) — родом *Nematoctonus* (4). Всего, исходя из принципов определения, принятых Н. А. Мехтиевой, известно 81 вид хищных грибов-гифомицетов.

Выражение «хищный» в применении к такому неподвижному организму, как гриб, звучит более чем странно. В нашем понимании хищник — это очень подвижный представитель животного мира, активно преследующий свою жертву. Но в природе есть удивительные исключения. К таковым относятся и грибы-гельминтофаги. В сущности большинство из них — сапрофиты, приспособленные преимущественно питаться органическими остатками. Хищничество для них — лишь дополнительный способ питания. Н. А. Мехтиева рассматривает это явление как особую форму приспособления сапрофитных грибов к питанию веществами животного происхождения, выработавшуюся в процессе длительного эволюционного развития грибов на субстратах с наличием животных белков. Этот способ питания у хищных грибов все совершенствуется.

Хищные грибы подобно обычным грибам обладают мицелием, состоящим из бесчисленных ветвящихся тонких гиф. Отличаются они тем, что могут образовывать ловчие приспособления, предназначенные для фиксирования нематод, или продуцировать клейкие

конидии, способные прилипнуть к жертве, и, питаясь ее тканями, давать начало новой грибнице.

Ловушки для улавливания нематод у *A. oligospora* действуют как липкая бумага (рис. 2). Если проползающая нематода прикасается к одной из петель гриба, она прилипает и в течение 1—2 час погибает. Клей-

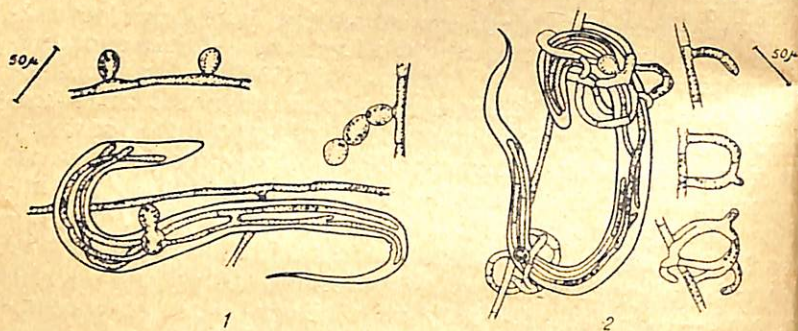


Рис. 2. Улавливание и прорастание нематод хищными грибами (по Даддингтону, 1959). 1 — гриб *Dactylella lobata*: видны два участка мицелия с клейкими выростами и нематода, задержанная одним из них, в теле нематоды от клейкого выроста разрослись гифы. 2 — гриб *Arthrobotrys oligospora*: видны ловчие сети на различной стадии формирования и нематода, пойманная ими за головной и хвостовой концы.

кие мощные сети *A. oligospora* действуют очень эффективно. Нематоды улавливаются и истребляются в огромных количествах; даже самые сети могут быть скрыты под множеством тел жертв.

Ловчие приспособления, подобные *A. oligospora*, свойственны более 20 видам грибов. Но они не единственная форма клейкой ловушки. Менее совершенный механизм у грибов рода *Dactylella*. У них ловушки состоят из коротких отростков, отходящих от нитей мицелия и состоящих каждый из 1—3 клеток, иногда в виде короткой нитки бус (рис. 2). Отростки также покрыты липким веществом, способным удержать нематоду.

Грибы рода *Stylopage* не образуют сложных структур для улавливания нематод; нити мицелия липкие целиком, поэтому нематода может быть уловлена при прикосновении к любой их части.

Высшую ступень приспособления хищных грибов к питанию живым белком представляют специальные образования в форме колец другого рода, не пассивных липких, а сжимающихся. Такие кольца свойственны, например, грибам рода *Dactylariopsis*. Достаточно 0,1 сек, чтобы три клетки кольца резко набухли и вызвали сжатие кольца, в которое проникла нематода. Иногда нематоды удается оторвать кольцо, но и тогда она обречена на гибель. Одетый на нее «хомут» образует гифы, внедряющиеся в тело. В данном случае кольцо служит средством вегетативного размножения гриба.

Кроме хищных грибов имеются так называемые эндозойные грибы, поражающие нематод как внутренние паразиты. К ним относятся *Nauprosporium* и *Acrostolagus* (= *Verticillium*). Их споры прилипают к покровам нематод; при прорастании споры росток проникает сквозь кутикулу гельминта и дает начало мицелию, разрастающемуся внутри его тела.

Эндозойные грибы являются сборной группой, в которую входят представители далеких друг от друга таксонов грибов, объединяемых одним общим признаком — они облигатные паразиты и не могут существовать вне организма своих жертв. Культивировать их пока не научились.

Грибы рода *Nematoctonus* занимают промежуточное положение между эндозойными и свободноживущими хищными грибами. Часть видов этого рода поражает нематод, подобно эндозойным грибам, при помощи клейких спор, но некоторые могут ловить червей липкими отростками, отходящими от их гиф, например, как вездесущий *Arthrobotrys oligospora*. *Nematoctonus* представляет интерес и по другим соображениям. Характерные вздутия по всей длине гиф (пряжки) дают основание полагать, что эти грибы, вероятно, — родственники базидиомицетов, к которым относятся шляпочные грибы.

Имеются грибы совсем иного типа — внутренние паразиты нематод. Они также легко прилипают к странствующим гельминтам. Однако развитие гриба после прорастания спор внутрь тела жертвы иное, чем

О Г Л А В Л Е Н И Е

В в е д е н и е	3
Общие сведения о хищных грибах	7
История изучения	7
Систематика	11
Распространение	16
Хищные грибы в борьбе с нематодами животных	18
Исследования французских гельминтологов	18
Исследования в послевоенные годы в СССР и за рубежом	23
Исследования в Казахстане	31
Опыты в водной среде	32
Опыты на органических остатках (фекалиях)	32
Скармливание биопрепарата животным	34
Рассеивание конидий хищных грибов на пастбище	53
Хищные грибы — союзники человека	63
Л и т е р а т у р а	66

576

П 858 П р я д к о, Э

И

Хищные грибы-гельминтофаги. (Гифомицеты в биологическом методе борьбы с нематодами животных). Алма-Ата, «Наука», 1972. 68 с. с илл. (АН КазССР. Ин-т зоологии). Библиогр. с. 65—66.

576.895.1+632.96

Эдуард Иванович Прядко

ХИЩНЫЕ ГРИБЫ-ГЕЛЬМИНТОФАГИ

Утверждено к печати Ученым советом

Института зоологии

Академии наук Казахской ССР

Редактор *А. Н. Ведерникова*

Худож. редактор *А. Б. Мальцев*

Техн. редактор *В. К. Горячкина*

Корректор *Л. И. Пушкина*

* * *

Сдано в набор 10/V 1972 г. Подписано к печати 26/VI 1972 г.

Формат 84×108^{1/32}. Бумага № 1. Усл. печ. л. 3,5.

Уч.-изд. л. 4. Тираж 3270. УГ01193.

Цена 29 коп.

* * *

Типография издательства «Наука» КазССР, г. Алма-Ата,
ул. Шевченко, 28. Зак. 91.