

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ИНСТИТУТ ЗООЛОГИИ

На правах рукописи

САВКИНА Елена Валентиновна

НЕМАТОДЫ СЕМЯНЦЕВ ХВОЙНЫХ ПОРОД В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ
ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ И ИХ ВЗАИМОСВЯЗЬ С ЗАБОЛЕВАНИЕМ
ОБЫКНОВЕННОЕ ШОТТЕ СОСНЫ

Специальность: 03.00.20 - гельминтология

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук



Алма-Ата, 1993

ве здоровых сеянцев сосны зарегистрировано 15 видов фитогельминтов, из них 13 в корнях и 15 в прикорневой почве. На пораженных растениях зарегистрировано 19 видов фитогельминтов, из них 16 в корнях и 19 в прикорневой почве. Таким образом, видовой и количественный состав фитогельминтов больных сеянцев богаче, чем здоровых. Коэффициент сходства фауны здоровых и больных сеянцев (по Соренсену) высокий и составляет 83,3%. Для корневой системы он равен 92,8%, а для прикорневой почвы - 88,8%. Незначительные различия в видовом составе наблюдались за счет единичных особей редких видов, отмеченных, главным образом, в прикорневой почве.

Средний процент господствующих видов фитогельминтов за период наблюдений составил от 7,6 до 16,7 от общей численности нематод в корнях здоровых растений и от 4,3 до 14,3 в корнях больных. В последних процент видов *A. avenae* и *P. teres* был выше, чем в здоровых, *A. composticola*, *O. helenae*, *S. anchilistrota* такой же, у *A. blastophthorus* - ниже. Заболевание не только увеличило численность фитогельминтов в корнях, но и изменило процент участия некоторых видов в комплексе нематод.

Процент диверсапробионтов, микогельминтов и фитогельминтов неспецифического патогенного эффекта в корнях больных растений, по сравнению со здоровыми, почти не изменился. Процент зусаппробионтов и пара-ризобионтов в 3,7 и 3,9 раза уменьшился ($P < 0,02$), а фитогельминтов специфического патогенного эффекта, играющих важную роль в патогенезе растений, возрос в 7,5 раза ($P < 0,02$).

В прикорневой почве средний за период наблюдений процент доминирующих видов фитогельминтов у здоровых растений колебался от 7,5 до 16,5, у больных - от 5,3 до 12,9. Процент *A. avenae*, *A. blastophthorus*, *O. helenae* при поражении болезнью снижался, а *P. laevis* и *P. teres* повышался. Таким образом, при поражении этим микозом сосны процентное соотношение доминирующих видов фитогельминтов изменялось. Изменялось также и соотношение экологических групп нематод. Процент пара-ризобионтов повысился в 1,7 раза, зусаппробионтов - в 3,3 раза, фитогельминтов специфического патогенного эффекта - в 2,5 раза ($P < 0,05$).

Общая численность нематод, в среднем на вегетацию, в корнях больных растений была в 4 раза, а в прикорневой почве в 1,3

раза выше, чем в здоровых. Динамика общей численности нематод корней и прикорневой почвы здоровых и больных сеянцев сходна (имеет максимумы и минимумы в одни и те же сроки) и зависела от климатических факторов и ритмов роста растений-хозяина, а в больных - от развития микоза. Между развитием болезни и увеличением количества нематод в корнях больных сеянцев, по сравнению со здоровыми, имеется тесная корреляционная связь ($r=0,9$). В прикорневой почве численность нематод возрастала в конце вегетации, в период значительного усиления болезни. Заболевание вызвало рост численности нематод *P. teges* в корнях в 19,1 раза, в прикорневой почве в 20,3 раза и стало комплексным - шютте-пратиленхоз.

6.2. Влияние комплекса гриб-нематода на физиологию сеянцев сосны

Сеянцы сосны, как уже указывалось, в питомниках сильно поражаются как грибами *L. veditiovum*, вызывающими болезнь шютте обыкновенное, так и нематодами, из которых нематоды рода пратиленхус вызывают пратиленхозы. Поражение пратиленхами ведет к уменьшению сырого и сухого веса корней и надземных органов сеянцев и способствует их восприимчивости к грибным заболеваниям. Данные о влиянии указанных патогенов на физиологию растения-хозяина в литературе нет. В связи с этим, одной из задач нашей работы было изучение влияния комплекса гриб-нематода на ряд морфо-физиологических показателей сеянцев сосны: линейный рост, сухую и сырую массу, содержание воды, фотосинтетическую активность.

Определение роста, сухой массы, содержания воды. Результаты наблюдений за линейным ростом сеянцев сосны показали, что как у здоровых, так и у больных сеянцев с мая по июль наблюдается интенсивный рост за отчет прироста текущего года, а в августе и сентябре - у пораженных, в отличие от здоровых, он снижается из-за усыхания и скручивания стеблей. Пораженные сеянцы были в августе в 1,4, а в сентябре - в 1,5 раза ниже ($P<0,05$).

Содержание воды в тканях является показателем водного баланса растения. Известно, что нарушение водного баланса способно вызвать ослабление и полное прекращение синтетических процессов в растении. Результаты определения процентного содержа-

Работа выполнена в Институте паразитологии Российской
академии наук

Научный руководитель: кандидат биологических наук
Турлыгина Е.С.

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
профессор Прядко Э.И.

кандидат биологических наук,
Изатуллаева Р.И.

Ведущее учреждение: Казахский Государственный ордена
Трудового Красного Знамени сель-
скохозяйственный институт

Защита состоится "___" _____ 1993 г. в ___ часов
на заседании специализированного совета К-008.Г7.01 в Институте
зоологии НАН Республики Казахстан по адресу: 480032, Алма-Ата,
Академгородок, Институт зоологии НАН РК

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института
зоологии НАН Республики Казахстан

Автореферат разослан "8" апреля 1993 г.

Ученый секретарь специализированного
совета, кандидат биологических наук



Ахметбекова Р.Т.

Актуальность темы. Воздействие хозяйственной деятельности на лесные экосистемы привело к потере биологической устойчивости лесов, появлению вредителей и болезней. В последние годы стали уделять внимание и нематодам леса. Однако, данных по качественному составу, распространению, вредоносности нематод леса в нашей стране еще очень мало.

Одним из важнейших направлений развития лесного хозяйства является лесовосстановление – выращивание стандартного посадочного материала в питомниках. Однако, питомники чрезвычайно сильно поражаются различными заболеваниями и паразитическими нематодами, приводящими к значительному снижению выхода посадочного материала, а зачастую, к полной его гибели. Паразитические нематоды являются опасными для сеянцев хвойных в питомниках. Гибель от них, по данным зарубежных авторов, может составлять от 20% до 100%. Не менее опасными являются грибные заболевания. К наиболее распространенным из них относится обыкновенное шютте сосны. Во время эпифитотий этой болезни погибало от 20% до 100% сеянцев. Очень часто растения бывают поражены одновременно двумя или несколькими патогенами.

Фауна нематод сеянцев хвойных в Челябинской области не изучена, а вопрос об одновременном поражении растений грибами и нематодами в лесной фитопатологии не рассматривается вообще. Однако, это имеет большое значение при составлении рекомендаций по борьбе с заболеваниями и нематодами сеянцев. Недостаточность знаний биологии патогенов, приводящая к разногласиям в рекомендуемых мерах профилактики и их невысокой эффективности, указывает на актуальность выбранной темы.

Цель и задачи исследований. Целью наших исследований является изучение фауны и экологии нематод сеянцев хвойных в лесных питомниках Челябинской области и их взаимосвязей с грибным заболеванием обыкновенное шютте сосны.

В задачи исследований входило:

1. Изучить видовой состав, плотность популяций, распространение и динамику численности нематод сеянцев сосны, ели и лиственницы в лесных питомниках Челябинской области, выявить наиболее вредоносные виды. Параллельно выявить и сопутствующие грибные заболевания.

2. Изучить взаимосвязи нематод отрядов Aphelenchida и Ty-



lenchida, гриба *Lophodermium seditiosum*, вызывающего обыкновенное шютте сосны, и растения-хозяина.

Научная новизна работы. Впервые изучена фауна фитогельминтов сосны, ели, лиственницы в лесных питомниках Челябинской области. Обнаружено 56 видов нематод отрядов Aphelenchida и Tylenchida, из которых один - новый для науки. Установлена плотность нематод в корнях и прикорневой почве сеянцев сосны, лиственницы и ели, их географическое распространение, выявлены наиболее вредоносные виды. Прослежена динамика численности нематод и выявлены определяющие ее биотические и абиотические факторы. Установлено, что одним из факторов являются грибные болезни. Определена вредоносность некоторых паразитических нематод в комплексе с грибными заболеваниями. Проанализировано влияние типа, механического состава почвы и вида растений-хозяина на фауну паразитических нематод. Впервые выявлена взаимосвязь нематод с развитием болезни обыкновенное шютте сосны. В полевых условиях прослежено влияние этого заболевания на динамику и структуру фауны нематод, а также комплекса патогенов на рост и фотосинтетическую активность сеянцев сосны.

Практическая ценность. Данные по видовому составу, плотности, динамике, вредоносности и распространению фитогельминтов сеянцев хвойных и их взаимосвязи с почвенными условиями и предшествующими культурами могут быть использованы для картирования при закладке новых питомников. Эти сведения были переданы в лесхозы и на Челябинскую станцию по борьбе с вредителями и болезнями леса для использования. Установленные уровни нагрузки патогенов - паразитических нематод *Pratylenchus teres* и гриба *L. seditiosum* явились критерием целесообразности борьбы с патогенами, а полученные в полевом эксперименте данные по содержанию хлорофилла и каротиноидов в пораженных комплексах патогенов сеянцах можно использовать для диагностики заболеваний. На основе изучения сезонной динамики численности фитонематод установлены оптимальные сроки нематологических обследований и мероприятий по борьбе с ними.

Апробация работы. Основные положения, изложенные в диссертации доложены на IX Всесоюзном совещании общества гельминтологов (Тбилиси, 1986), X Всесоюзном совещании по нематодным болезням сельскохозяйственных культур (Рамонь, 1987 г.), Всесоюзной

научно-практической конференции (Пушкино, 1987 г.), Всесоюзном совещании по проблеме кадастра и учета животного мира (Уфа, 1989 г.), XII Всесоюзной конференции по природной очаговости болезней (Новосибирск, 1989 г.), Научной конференции "Эволюционная теория и проблемы фитогельминтологии (Москва, 1991), на Совещании Казахстанского отделения ВОГ. Современные проблемы гельминтологии (Алма-Ата, 1991).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 9 печатных работ.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, выводов, списка литературы, включающего 200 источников, в том числе 78 работ иностранных авторов. Основная часть изложена на 138 страницах машинописного текста, работа иллюстрирована 23 рисунками и 15 таблицами.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В главе на основании работ стечественных и зарубежных авторов проведен анализ состояния изученности нематод сеянцев хвойных пород в лесных питомниках. На территории бывшего СССР эти исследования проводились фрагментарно, а в азиатской части носят узкорегionalный характер. Проанализированы работы по исследованию взаимосвязей нематод с грибами, которые проводились, в основном, на однолетних сельскохозяйственных культурах. В некоторых работах, проведенных на древесных растениях отмечен лишь факт сочетанного действия двух патогенов, а их биоценологические взаимоотношения между собой и с растением-хозяином не рассматривались вообще.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сбор материала проводили в 11 лесных питомниках Челябинской области в 1980-83 и 1985 годах. Для обследования были выбраны базисные, то есть постоянные крупные лесные питомники, находящиеся в различных почвенно-климатических зонах. 9 питомников было обследовано маршрутным методом. Изучали фауну нематод сеянцев сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*), первого, второго и третьего года выращивания, ели сибирской (*Picea sibirica*), первого и второго года и лиственницы сибирской (*Larix sibirica*), первого и второго года. Всего маршрутным методом было собрано

237 почвенных и растительных проб. Пробы брали в 3-х кратной повторности. Объем почвенной пробы 10 см³, навеска растительной - 10 г корней. Нематод выделяли методом Бермана с помощью воронок, из почвы - через молочные фильтры при 24-х часовой экспозиции. Для качественного анализа фауны нематод использовали метод декантации и промывки (Кириянова, 1960).

Для изучения динамики численности нематод сеянцев стационарным методом было обследовано 5 питомников в 1980-83 годах в период вегетации, с мая по октябрь. Изучение фауны и динамики численности нематод сеянцев сосны второго года, пораженных заболелением обыкновенное шютте проводили в Златоустовском питомнике в 1985 году с мая по сентябрь. Контролем служили визуально-здоровые сеянцы. Данные по среднемесячной температуре воздуха и количеству осадков получали с ближайших к питомникам районных метеостанций. За весь период работы стационарным и маршрутным методами было собрано 1447 растительных и почвенных проб. Из 300 проб было приготовлено 850 постоянных препаратов по методу Сайнхорста (Seinhorst, 1959).

Индекс сходства фауны фитогельминтов в разных биотопах определяли по Жаккару (Jaccard, 1902). Оценку встречаемости и доминирования видов определяли по Витковскому (witkowski, 1966).

Параллельно с изучением видового состава и динамики численности нематод определяли развитие и распространенность грибной болезни по общепринятой в лесной фитопатологии методике (Ведерников, Яковлев, 1972). Определяли также показатели роста пораженных и здоровых сеянцев сосны, сырой и сухой массы, процентного содержания воды, а также концентрации пигментов (хлорофиллов а и б и каротиноидов по методике (Гавриленко и др., 1975) на спектрофотометре СФ-26. Достоверность всех сравниваемых величин определяли по методу Стьюдента. При вычислении коэффициента корреляции для выявления взаимосвязи между нематодами и грибом использовали программы для микрокалькулятора БЗ-34 (Астанин и др., 1986).

3. ЖОЛОГО-ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ ОБЗОР НЕМАТОД СЕЯНЦЕВ ХВОЙНЫХ

В лесных питомниках Челябинской области зарегистрировано 56 видов нематод, относящихся к 2 отрядам, 11 семействам, 22 родам. Это виды: *Aphelenchus avenae*, *A. cylindricaudatus*, Para-

phelenchus intermedius, P. paramonovi, P. pseudoparietinus, Aphelenchoides angusticaudatus, A. asterocaudatus, A. blastophthorus, A. composticola, A. dubius, A. gudey, A. minimus, A. orientalis, A. parabicaudatus, A. parasubtenuis, A. parietinus, A. platicephalus, A. rarus, A. saprophilus, A. trivialis, Seinura citri, Tylenchus butteus, T. hamatus, T. neominimus, T. Sandneri, Filenchus vulgaris, F. retusus, F. thornei, F. teres, Coslenchus lateralis, Duosulcius acutus, Ottolenchus helenae, Zanenchus salmae, Tylenchorhynchus robustoides, Bitylenchus maximus, Merlinius adakensis, Helicotylenchus labiodiscinus, Varotilus helicus, Pratylenchus crenatus, P. penetrans, P. teres, Paratylenchus hamatus, P. nanianus, P. nanus, Hexatilus viviparus, H. coprophagus, Deladenus durus, Ditylenchus dipsaci, D. destructor, D. medicaginis, D. miceliophagus, D. tenuidens, Safianema anchilispovoma, Nothotylenchus exiguus, N. geraerti, N. loksai.

Из обнаруженных нами видов один, *Tylenchus neominimus* оказался новым для науки. Указанные виды приведены по крупным таксонам (классы и подклассы) в соответствии с системой Малахова, Рыжикова, Сониной (1982). Присоединяясь к мнению ряда современных нематологов, афеленхид и тиленхид мы рассматриваем на уровне двух самостоятельных отрядов. Обзор афеленхид составлен в соответствии с системой Маггенти (Maggenti, 1981), а обзор тиленхид - по системе Сиддики (Siddiqi, 1986).

Согласно экологической классификации А.А.Парамонова (1967), обнаруженные нематоды представлены следующими группами: микогельминты - 28 видов, фитогельминты неспецифического патогенного эффекта - 15 видов, эктопаразитические перфораторы - 8, фитогельминты специфического патогенного эффекта - 5. Фауна семян сосны включает 53 вида, ели и лиственницы - по 30. Для всех определенных видов представлены морфометрические и аллометрические данные, для нового вида *T. neominimus* - рисунок, морфологическое описание и дифференциальный диагноз.

4. ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ НЕМАТОД СЕМЯНЦЕВ ХВОЙНЫХ ПОРОД И ФАКТОРЫ, ЕЕ ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ

Синдинамический анализ численности нематод в корнях и прикорневой почве семянцев хвойных, проведенный на протяжении пяти вегетационных периодов в пяти питомниках, позволил установить ряд закономерностей.

Плотность нематод в корнях оосны и ели весной (в мае) невелика. Затем, как правило, до июля, в период интенсивного роста она увеличивается. Максимум плотности нематод оосны и ели обычно наблюдаюя в июле и был обусловлен повышением температуры воздуха и интенсивными ростовыми процессами растения-хозяина. В августе численность нематод уменьшилась, что скорее всего связано с замедлением линейного роста сеянцев и началом накопления питательных веществ. У лиственницы при численности отмечен в августе-сентябре, со снижением в октябре.

Наблюдения за линейным ростом стволиков и динамикой накопления сухой массы сеянцев оосны показали, что в уловнях Южного Урала май, июнь, июль - период линейного роста, а август, сентябрь - период накопления органической массы растениями. Начиная с июля, темпы накопления сухого вещества опережали темпы линейного роста стволиков. В августе-сентябре происходило уменьшение процентного содержания воды в тканях сеянцев оосны, что также приводило к снижению численности нематод. Определение концентрации хлорофилла и каротиноидов в хвое сеянцев оосны показало, что период интенсивного роста сеянцев совпадал с их максимальной фотосинтетической активностью и повышением количества нематод в корнях, причем колебание концентрации хлорофилла и каротиноидов происходило синхронно с колебаниями численности нематод в корнях.

В прикорневой почве сеянцев хвойных пород динамика численности нематод, в основном, определялась гидротермическими условиями вегетационного периода. Плотность нематод в корнях и прикорневой почве здоровых сеянцев оосны, лиственницы и ели отличалась незначительно, более высокая плотность нематод отмечена у сеянцев, пораженных микозными заболеваниями.

При рассмотрении в географическом аспекте, с севера на юг, от горно-лесной до лесной и лесостепной зоны, различий плотности нематод в корнях сеянцев хвойных не отмечалось, а в почве более высокая плотность популяции нематод отмечена при значении pH (6 - 6).

Сравнение динамических процессов фауны нематод по годам показало, что в годы с более высоким по среднесуточной температуре вегетационным периодом средний уровень численности нематод в корнях и прикорневой почве выше, чем в годы с пониженной

средней за вегетацию температурой и меньшим количеством осадков. Если же вегетационные периоды с превышающими норму (среднее многолетнее) температурами и достаточным количеством осадков следовали подряд, как например, с 1981 по 1983, то с каждым годом наблюдалось повышение численности особей нематод. Обратная зависимость отмечена в годы с более холодным вегетационным периодом.

5. ФАУНИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НЕМАТОД СЕЯНЦЕВ ХВОЙНЫХ В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ ЧЕЛЫБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

5.1. Фауна нематод в различных питомниках

Фауна фитогельминтов в лесных питомниках характеризуется небольшим видовым разнообразием и включает от 7 до 18 видов в каждом из питомников. Количество видов в питомниках горно-лесной зоны колебалось от 7 до 18, в лесной - от 13 до 14, а в степной - от 8 до 16, отличия по зонам незначительные.

По видовому разнообразию наиболее богатым является семейство Aphelenchoididae, включающее 16 видов, на втором и третьем месте - Tylenchidae и Anguinidae - по 9. Остальные семейства включали по два-три вида. Наименьшим видовым разнообразием отличаются Усть-Катавский и Куяшский питомники с семью и восемью видами, наибольшим - Кусинский и Южноуральский (18 и 16 видов). В остальных зарегистрировано по 13-15 видов. Причем видовой состав фитогельминтов прикорневой почвы богаче, чем корней. В прикорневой почве было зарегистрировано от 7 до 18 видов, в корнях - от 2 до 10.

Количество видов фитогельминтов, зарегистрированных на каждой из трех пород хвойных отличалось незначительно: на сосне варьировало от 8 до 13, на ели - от 7 до 14, на лиственнице - от 8 до 10. Различия по зонам незначительные. В питомниках горно-лесной зоны количество фитогельминтов колебалось от 7 до 18 видов, в лесной - от 13 до 14, а в степной - от 8 до 16.

Степень сходства фауны фитогельминтов, по Жаккару, для всех хвойных в различных питомниках варьировала от 0,09 до 0,40. Для одной и той же культуры, выращиваемой в разных питомниках, она варьировала от 0,08 до 0,44. Для различных пород хвойных, выращиваемых в одном питомнике, она колебалась от 0,18 до 0,33. Для одних и тех же культур, но разного возраста - от 0,19 до

0,71, а в корнях и прикорневой почве каждой из пород - от 0,08 до 0,80. Плотность нематод в корнях сеянцев варьировала от 10 до 587 экз/10 г, причем на однолетках - от 37 до 120 и 583 в фузариозных, на двухлетках - от 63 до 407, а на трехлетках - от 83 до 192. В прикорневой почве сеянцев хвойных она варьировала от 17 до 584 экз/10 см³, причем на однолетках - от 17 до 126, на двухлетках - от 17 до 584, на трехлетках - от 48 до 92. В корнях фузариозных сеянцев, по сравнению со здоровыми, она повышалась в 5-35 раз, в прикорневой почве - в 1,9-6,0 раз. В корнях двухлетних сеянцев плотность нематод была в 3,7-7,9 раза выше, чем однолетних, а в их прикорневой почве в 1,9-3,7 раза выше.

В корнях сеянцев хвойных пород первое место обычно у отряда Aphelenchida, составляющего от 43 до 100% общей численности нематод. Среди афеленхид доминировали роды *Aphelenchus*, *Paraphelenchus*, *Aphelenchoides*. Второе и третье места в корнях сеянцев хвойных чаще всего у отряда Tylenchida, составляющего от 2 до 40% общей численности нематод. Среди тилленхид преобладали роды *Filenchus*, *Ottolenchus*, *Ditylenchus*. Отрядам *Araaeolaimida* и *Enopliida*, составляющим от 1 до 12% в корнях хвойных по значимости, принадлежат четвертое и пятое места. Среди араеолаимид преобладали нематоды рода *Plectus* и *Proteroplectus*.

В прикорневой почве сеянцев хвойных первое место занимает отряд Rhabditida, доля которого почти во всех питомниках составляет 40-83% от общего количества нематод, за исключением Куонинского, где первое место у отряда Aphelenchida, Катавского и Ленинского, где на первом тилленхиды. Среди рабдитид преобладали нематоды родов: *Rhabditis*, *Cephalobus*, *Heterocephalobus*, *Eusep-
halobus*. На втором месте чаще всего были тилленхиды (41-63%), либо афеленхиды (35-60%), еноплиды и дориллаимиды - на третьем и четвертом (2-13%). Среди тилленхид доминировали роды: *Filenchus*, *Ditylenchus*, *Nothotylenchus*, среди афеленхид - *Aphelenchus*, *Aphelenchoides*, среди еноплид - *Plectus*, у дориллаимид - *Dorylaimus*.

5.2. Паразитические нематоды в лесных питомниках

Фауна паразитических нематод в лесных питомниках представлена 13 видами, 4 из которых обнаружены в корнях, а 13 - в прикорневой почве. Эти виды относятся к 8 родам, 5 семействам, 1

отряду. Шесть из них зарегистрированы для фауны нематод сеянцев хвойных СНГ и Прибалтики впервые.

Эктопаразитические перфораторы. Самой распространенной из группы эктопаразитических перфораторов были паратиленхи, которые встречались в 6 из 9 обследованных питомниках на сосне, ели и лиственнице. Из трех видов паратиленхов: *P. nanus*, *P. nanianus* и *P. hamatus*, самым распространенным был *P. nanus*, обнаруженный в 5 питомниках. Паратиленхи отмечены лишь в прикорневой почве сеянцев, где их плотность невысока, от 3 до 80 экз/100 см³. В Златоустовском питомнике наблюдалось повышение численности нематод *P. nanus* в прикорневой почве сеянцев сосны при поражении их грибом *L. seditiosum* в 6 раз.

Семейство *Dolichodoridae* в лесных питомниках представлено видами *T. robustoides*, *B. maximus*, *M. adakensis*. Вид *B. maximus* был обнаружен в северо-западной части области в горно-лесной зоне и в центральной - в лесостепной. Виды *T. robustoides* и *M. adakensis* - в лесостепной. Средняя их плотность невысокая - 7 экз/100 см³, причем, вид *M. adakensis* отмечен для фауны СНГ впервые. Средняя плотность нематод *B. maximus* на сосне второго года в Катавском питомнике высокая, она составила 40 экз в 100 см³ прикорневой почвы. Была очевидна вредоносность вида *B. maximus* в комплексе с *P. nanus*, *D. dipsaci* и грибом *L. seditiosum* на сосне второго года в Катавском питомнике. Сеянцы отличались низкорослостью, частично высохшей хвоей и редуцированными корнями.

Виды сем. *Rotylenchulidae*, *H. labiodiscinus* и *V. helicus* обнаружены в прикорневой почве в Травниковском питомнике. Они зарегистрированы впервые для фауны нематод хвойных в СНГ. Средняя их плотность была значительно ниже порога вредоносности. Угнетения роста сосны не наблюдалось. По-видимому, эти паразиты являются лишь потенциально опасными и при неблагоприятных условиях могли бы увеличивать свою численность.

Эндопаразитические перфораторы. Обнаружены нами в пяти питомниках северо-западной и центральной части области. Представлены тремя видами сем. *Pratylenchidae* - *P. crenatus*, *P. penetrans*, *P. teres*. В двух питомниках, Ленинском и Златоустовском, плотность пратиленхов превышала критическую. В первом - количество нематод *P. penetrans* в 100 см³ почвы составляло 327 экз.,

сеянцы были хлоротичными и низкорослыми. Во втором - 6,7 экз в 10 г корней и 63 экз в 100 см³ почвы. Сеянцы, к тому же, были поражены грибом *L. seditionum*, были угнетены и имели признаки поражения обоими патогенами. Причем, в корнях и прикорневой почве визуально здоровых сеянцев количество пратиленхов было незначительным. По-видимому, микозы являются одним из факторов "риска", вызывающих фитогельминтозы.

Сем. *Anguinidae* представлено двумя специфичными паразитами рода дитиленху: *D. dipsaci* и *D. destructor*, которые были зарегистрированы впервые для фауны хвойных в СНГ и отмечены в питомниках, заложенных на землях сельскохозяйственного пользования. Самая высокая численность нематод *D. dipsaci* - 580 экз/100 см³ почвы была зарегистрирована в Катавском лесном питомнике в прикорневой почве сеянцев сосны, пораженных грибным заболеванием обыкновенное шютте. Единичные их экземпляры встречались и в отбелях сеянцев, которые были низкорослыми с побуревшей хвоей. Высокая плотность дитиленхов, 100 экз/100 см³ была обнаружена также в Кузиноком питомнике в прикорневой почве сеянцев ели, пораженных грибом *Lophodermium matrosporum*, и в Лениноком, в прикорневой почве сеянцев сосны, пораженных грибом *L. seditionum* в количестве 33 экз/100 см³ почвы. По-видимому, взаимоотношения дитиленхов с обнаруженными микозами носит синергический характер, поскольку в больных сеянцах встречаются более высокие их плотности, чем в здоровых.

При изучении распространения паразитических нематод в питомниках мы учитывали их приуроченность к определенному типу почв. Нематоды *T. robustoides* и *B. maximus* были обнаружены в темно-серых лесных оуглинистых почвах, *B. maximus*, *H. labiodiscinus*, *V. helicus* - в среднеоуглинистых черноземах с нейтральным значением pH. Пратиленхи в четырех питомниках, в основном, были приурочены к средне- и тяжелооуглинистым почвам, в паратиленхи - исключительно к средне- и тяжелооуглинистым черноземам и темно-серым лесным почвам. Дитиленхи были обнаружены в темно-серых лесных, в средне- и тяжелооуглинистых почвах. В почвах с сильно- и средне-кислой реакцией pH обнаружено семь специфических паразитов, со слабо-кислой и нейтральной - 10. Специфичные фитогельминты встречались в почвах при реакции среды от сильно кислой до нейтральной, однако, наиболее высокие их плотности

были найдены в почвах с нейтральной реакцией pH.

На сосне было обнаружено 11 видов специфичных фитогельминтов, на ели - 6, на лиственнице - 5. Следовательно, наиболее предпочитаемой для специфичных фитогельминтов из хвойных является сосна обыкновенная, затем идет ель обыкновенная, и наконец, лиственница сибирская, на которой вовсе не было обнаружено превышающих порог вредоносности популяций паразитов.

Фауну паразитических нематод сеянцев хвойных Южного Урала составляют виды, обнаруженные как в Европейской части СНГ и государствах Прибалтики (*P. nanus*, *P. nanianus*, *P. hamatus*, *P. penetrans* и *B. maximus*), так и в Азии (*P. nanus*, *T. robustoides*), а также виды, приуроченные лишь к Южному Уралу (*M. adakensis*, *N. labiodiscinus*, *V. helicus*, *P. teresi* и *D. destructor*).

6. ВЗАИМОСВЯЗЬ НЕМАТОД И ГРИБА *LORHODERMUM SEDITIONUM* НА СЕЯНЦАХ СОСНЫ

Одним из наиболее распространенных и имеющих хозяйственное значение микозных заболеваний сеянцев сосны в лесных питомниках является шютте обыкновенное, вызываемое грибом *L. seditionum* и распространенное, в основном, в северо-западной части области, характеризующейся по сравнению с юго-восточной большим количеством осадков. Болезнь выражается в изменении окраски хвои, которая приобретает красно-бурый цвет, ее отмирании и преждевременном опадении.

6.1. Фауна и динамика численности нематод здоровых и больных сеянцев сосны

В результате исследования здоровых и пораженных шютте обыкновенным сеянцев сосны обнаружен комплекс нематод, которые согласно экологической классификации А.А.Парамонова (1967) представлены следующими экологическими группами: параризобионты, эузапробии, деvisaпробии, фитогельминты. Всего зарегистрировано 19 видов фитогельминтов, относящихся к 10 родам, 6 семействам, 1 отряду. Из них - микогельминтов 9 видов, фитогельминтов неспецифичного патогенного эффекта - 7, специфичного патогенного эффекта - 3.

По численности особей в фауне нематод здоровых и больных сеянцев доминировали фитогельминты. В корнях и прикорневой поч-

в здоровых сеянцев сосны зарегистрировано 15 видов фитогельминтов, из них 13 в корнях и 15 в прикорневой почве. На пораженных растениях зарегистрировано 19 видов фитогельминтов, из них 16 в корнях и 19 в прикорневой почве. Таким образом, видовой и количественный состав фитогельминтов больных сеянцев богаче, чем здоровых. Коэффициент сходства фауны здоровых и больных сеянцев (по Соренсену) высокий и составляет 83,3%. Для корневой системы он равен 92,8%, а для прикорневой почвы - 88,8%. Незначительные различия в видовом составе наблюдались за счет единичных особей редких видов, отмеченных, главным образом, в прикорневой почве.

Средний процент господствующих видов фитогельминтов за период наблюдений составил от 7,6 до 16,7 от общей численности нематод в корнях здоровых растений и от 4,3 до 14,3 в корнях больных. В последних процент видов *A. avenae* и *P. teres* был выше, чем в здоровых, *A. composticola*, *O. helena*, *S. anchilispoma* такой же, у *A. blastophthorus* - ниже. Заболевание не только увеличило численность фитогельминтов в корнях, но и изменило процент участия некоторых видов в комплексе нематод.

Процент девиоапробионтов, микогельминтов и фитогельминтов неснецифичного патогенного эффекта в корнях больных растений, по сравнению со здоровыми, почти не изменился. Процент эуапробионтов и пара-ризобионтов в 3,7 и 3,9 раза уменьшился ($P < 0,02$), а фитогельминтов специфичного патогенного эффекта, играющих важную роль в патогенезе растений, возрос в 7,5 раза ($P < 0,02$).

В прикорневой почве средний за период наблюдений процент доминирующих видов фитогельминтов у здоровых растений колебался от 7,5 до 16,5, у больных - от 5,3 до 12,9. Процент *A. avenae*, *A. blastophthorus*, *O. helena* при поражении болезнью снижался, а *P. lanus* и *P. teres* повышался. Таким образом, при поражении этим микозом сосны процентное соотношение доминирующих видов фитогельминтов изменялось. Изменялось также и соотношение экологических групп нематод. Процент пара-ризобионтов повысился в 1,7 раза, эуапробионтов - в 3,3 раза, фитогельминтов специфичного патогенного эффекта - в 2,5 раза ($P < 0,05$).

Общая численность нематод, в среднем за вегетацию, в корнях больных растений была в 4 раза, а в прикорневой почве в 1,3

раза выше, чем в здоровых. Динамика общей численности нематод корней и прикорневой почвы здоровых и больных сеянцев сходна (имеет максимумы и минимумы в одни и те же сроки) и зависела от климатических факторов и ритмов роста растений-хозяина, а в больных - от развития микоза. Между развитием болезни и увеличением количества нематод в корнях больных сеянцев, по сравнению со здоровыми, имеется тесная корреляционная связь ($r=0,9$). В прикорневой почве численность нематод возрастала в конце вегетации, в период значительного усиления болезни. Заболевание вызвало рост численности нематод *P. teres* в корнях в 19,1 раза, в прикорневой почве в 20,3 раза и стало комплексным - шютте-пратиленхоз.

6.2. Влияние комплекса гриб-нематода на физиологию сеянцев сосны

Сеянцы сосны, как уже указывалось, в питомниках сильно поражаются как грибами *L. seditiovum*, вызывающими болезнь шютте обыкновенное, так и нематодами, из которых нематоды рода пратиленкус вызывают пратиленхозы. Поражение пратиленхами ведет к уменьшению сырого и сухого веса корней и надземных органов сеянцев и способствует их восприимчивости к грибным заболеваниям. Данных о влиянии указанных патогенов на физиологию растения-хозяина в литературе нет. В связи с этим, одной из задач нашей работы было изучение влияния комплекса гриб-нематода на ряд морфо-физиологических показателей сеянцев сосны: линейный рост, сухую и сырую массу, содержание воды, фотосинтетическую активность.

Определение роста, сухой массы, содержания воды. Результаты наблюдений за линейным ростом сеянцев сосны показали, что как у здоровых, так и у больных сеянцев с мая по июль наблюдается интенсивный рост за счет прироста текущего года, а в августе и сентябре - у пораженных, в отличие от здоровых, он снижается из-за усыхания и скручивания стеблей. Пораженные сеянцы были в августе в 1,4, а в сентябре - в 1,5 раза ниже ($P<0,05$).

Содержание воды в тканях является показателем водного баланса растения. Известно, что нарушение водного баланса способно вызвать ослабление и полное прекращение синтетических процессов в растении. Результаты определения процентного содержа-

ния воды в пораженных и здоровых сеянцах сосны показали, что с мая по июль оно увеличивается с 74,9 до 77,2% у здоровых и с 75,1 до 80,6% у пораженных, а затем, до сентября, наблюдается снижение до 72,5% у здоровых и до 59,3% — у пораженных сеянцев. Повышение количества жидкости в стеблях и побегах пораженных сеянцев, наблюдаемое в июле, связано, возможно, с увеличением численности пратиленхов до максимума. Тенденция к обезвоживанию пораженных сеянцев прослеживается с августа, но достоверное уменьшение процентного содержания воды в тканях растений отмечено лишь в сентябре ($P < 0,05$). Оно связано с закупоркой сосудов проводящей системы растений гифами гриба. Именно в это время наблюдается очень плохое состояние сеянцев.

Определение сырой и сухой массы сеянцев также подтвердило наблюдаемую закономерность. С мая по июль она возрастала как у здоровых, так и у пораженных сеянцев, а в последующие месяцы у пораженных сырая масса снижалась, а у здоровых возрастала, сухая же оставалась неизменной у пораженных и продолжала увеличиваться у здоровых. В течение вегетации сырая масса пораженных сеянцев была в 1,2–3,2 раза ниже, чем у здоровых, сухая — в 1,2 – 2,5 раза ($P < 0,02$). Сухая масса пораженных сеянцев, главным образом, уменьшалась за счет усыхания и опадения хвои.

Фотосинтетическая активность. Известно, что непосредственное участие в фотосинтезе принимают пигменты хлорофилла а и б и каротиноиды, изменение содержания которых сказывается на фотосинтетической активности растений.

Определение фотосинтетической активности сеянцев сосны второго года выращивания показало, что количество хлорофилла (а + б) в мг на 1 г свежего веса зеленой хвои как визуально здоровых, так и пораженных шютте и нематодами сеянцев, с мая до июля возрастало (рис. 1 А). Начиная с июля, по август в хвое здоровых сеянцев наблюдалось падение, а в больных — дальнейшее возрастание количества общего хлорофилла. В сентябре в пораженных сеянцах количество хлорофилла резко упало, тогда как в здоровых оно почти не изменилось. Изменения происходили за счет обеих форм хлорофилла, но в особенности, формы а.

Анализ полученных данных показал, что с мая до середины июля количество суммарного хлорофилла, в мг на 1 г зеленой хвои

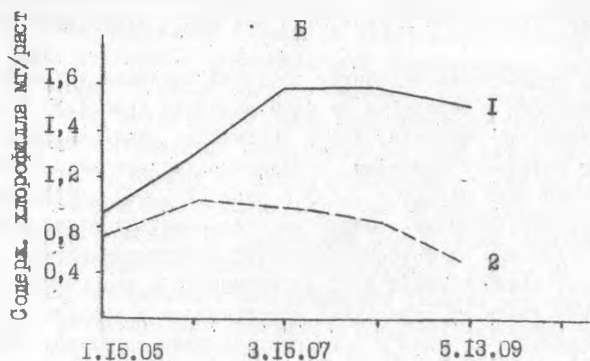
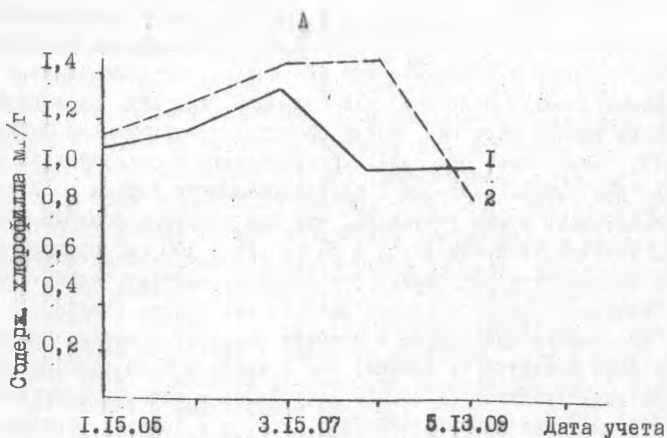


Рис. 1. Динамика содержания хлорофилла в здоровых и пораженных обыкновенным шютте сеянцах сосны

А - Содержание хлорофилла в мг на 1 г зеленой хвои

Б - Содержание хлорофилла на 1 растение:

1 - здоровые сеянцы, 2 - пораженные сеянцы

пораженных сеянцев было выше контрольного, в августе оно значительно повысилось, в 1,5 раза, а в сентябре упало и стало ниже контрольного ($P < 0,02$). Увеличение фотосинтетической активности больных сеянцев в августе можно объяснить, так называемым, "климактерическим подъемом" или подъемом угасания, наблюдаемом накануне гибели растений, когда происходит активизация физиологических процессов. Эти данные представляют и практический интерес. При решении вопроса о целесообразности борьбы с патогенами обязательно нужно учитывать, что при развитии болезни 60-70% и при количестве пратилехов в 50-60 экз в 100 см³ прикорневой почвы наблюдается торможение фотосинтеза, поэтому борьбу проводить нецелесообразно и сеянцы следует уничтожить (сжечь).

Количество хлорофилла в стеблях здоровых и пораженных сеянцев было значительно меньше, чем в хвое, в 9-10 раз. Динамика изменения количества общего хлорофилла в стеблях здоровых сеянцев была аналогична таковой в хвое, а в больных сеянцах, наоборот, к концу вегетации, в период падения количества хлорофилла в хвое, наблюдалось увеличение его в стеблях.

Последнее можно рассматривать как компенсацию малого количества общего хлорофилла в хвое, так как она к этому времени отмирает.

Важным показателем состояния растений является содержание общего хлорофилла в пересчете на одно растение (рис. 1 Б). Результаты пересчета показали, что в пораженном растении, по сравнению с визуально здоровым, содержание хлорофилла в течение всей вегетации было меньше в 1,2-3,8 раза ($P < 0,02$). Следовательно, поражение сеянцев комплексом гриб-нематода ведет к значительному снижению их фотосинтетической активности, что, в свою очередь, также снижает и их устойчивость к патогенам.

Изучение динамики содержания каротиноидов в визуально здоровых и пораженных сеянцах сосны на протяжении вегетации показало, что она аналогична динамике общего хлорофилла как в хвое, так и в стеблях (в мг на 1 г свежего веса). Пересчет количества каротиноидов на одно растение показал, что в пораженных сеянцах их содержание в течение вегетации было в 1,3-2,4 раза ниже, чем в здоровых ($P < 0,02$). Поскольку каротиноиды участвуют в окислительно-восстановительных процессах, то возможно, увеличение их количества в мг на 1 г зеленой хвои пораженных растений связано

с активизацией этих процессов и с подъемом угасания растений.

Патогенное действие паразитических нематод *P. teres* на фотосинтетическую активность можно рассматривать таким образом. В период роста популяции пратиленхов, с мая по июль, происходила стимуляция фотосинтеза в оставшейся зеленой хвое. В то же время, в целом на растение, происходило некоторое снижение хлорофилла и каротиноидов, так как поражение нематодами и грибами сеянцы были значительно меньших размеров с частично сухой и пожелтевшей хвоей. В июле количество пратиленхов в корнях и прикорневой почве превысило критический уровень, что послужило толчком к дальнейшему резкому усилению грибной болезни и усыханию растений, в результате чего содержание хлорофилла к концу вегетации упало не только в целом на растение, но и в оставшейся зеленой хвое. В августе численность пратиленхов резко снизилась. Они покидали усыхающие и гибнущие сеянцы, так как являются антагонистами сапробиоза. В этот период наблюдался рост популяции сапробиотических нематод.

Динамика фотосинтетической активности пораженных растений также согласуется с образом жизни и особенностями питания другого патогена комплекса - гриба *L. veditiovum*. Этот гриб имеет две стадии развития - паразитическую (конидиальную) и сапрофитную (сумчатую). В ранний период болезни, в начальной стадии паразитной фазы, когда споры гриба прорастают, и грибница проникает в хвою, наблюдается незначительная стимуляция фотосинтеза. При образовании пикнид на хвое, в конечной стадии паразитной фазы, происходило значительное усиление фотосинтетической активности. Таким образом, на паразитной стадии гриб, так же как и нематоды, оказывает некоторый стимулирующий эффект на растения, и тем самым обеспечивает благоприятные условия для своего собственного развития. При переходе к сапрофитному существованию, в период образования плодовых тел гриба - апотециев, происходило резкое снижение и полное торможение фотосинтеза, что привело растения к гибели и создавало оптимальные условия для плодоношения гриба.

ВЫВОДЫ

1. В результате фитогельминтологических исследований в лесных питомниках Челябинской области обнаружено 56 видов нематод, относящихся к 2 отрядам Aphelenchida и Tylenchida, 11 се-

мействам, 22 родам. Один вид *Tylenchus neominimus*, описан как новый для науки.

2. На сеянцах сосны выявлено 53 вида фитогельминтов, на ели и лиственнице по 30.

3. Сезонная динамика численности нематод в корнях и прикорневой почве сеянцев хвойных подвержена влиянию как биотических (ритмы роста, накопления сухой массы, фотосинтетической активности), так и абиотических факторов (температура воздуха, количество осадков).

4. В обследованных питомниках обнаружено 13 видов паразитических нематод, из которых 4 — в корнях и 13 в прикорневой почве. Шесть видов зарегистрировано для фауны хвойных СНГ и Прибалтики впервые.

5. На сосне обнаружено 11 видов фитогельминтов специфичных паразитов, на ели — 6, на лиственнице — 5. Наиболее предпочитаемой для паразитических нематод является сосна, на втором месте — ель, на третьем — лиственница.

6. Самая распространенная в питомниках группа паразитических нематод — паратилехи. Они были представлены 3 видами и зарегистрированы в 6 из 9 обследованных питомников. На втором и третьем месте — дитилехи — 2 вида и пратилехи — 3, зарегистрированные в 5 питомниках. Тилехоринхи зарегистрированы в двух, а представители родов *Bitylenchus*, *Merlinius*, *Helicotylenchus* и *Varotylus* — лишь в одном питомнике. Пратилехи, паратилехи встречались, в основном, в средне- и тяжелосуглинистых черноземах с pH от 4,1 до 5,7.

7. Установлена предрасположенность паразитических нематод *terez* в комплексе с грибом *L. seditiosum* на сеянцах сосны в Златоустовском, *P. penetrans* на сеянцах ели в Ленинском питомнике, *D. dipsaci* в комплексе с грибом *L. seditiosum* на сеянцах сосны в Катавском и в комплексе с грибом *L. macrosporum* на сеянцах ели в Куоинском. На лиственнице высокие плотности нематод специфического патогенного эффекта обнаружены не были.

8. Установлена тесная положительная корреляционная связь ($r = 0,92$) между развитием болезни обыкновенное шютте и относительным превышением общей численности нематод в больных растениях по сравнению со здоровыми.

9. Степень сходства фауны фитогельминтов здоровых и пора-

ленных заболеваний обыкновенное шютте сеянцев сосны высокая и составляет, по Соренсену 92,8% для корней и 88,8% для прикорневой почвы.

Ю. Сеянцы сосны, пораженные грибом *L. seditiovum* и комплексом нематод, включающим паразитический вид *P. teres*, к концу вегетации отставали в росте в 1,5 раза, их сухая масса уменьшалась в 3,7 раза, а содержание воды — на 13%.

Фотосинтетическая активность таких сеянцев, в пересчете на одно растение, падала: хлорофилла — в 1,2–3,8 раза, каротиноидов — в 1,3–2,4 раза, в то время как в непораженной зеленой хвое больных растений наблюдалась стимуляция фотосинтеза которая в сентябре сменялась его торможением. Концентрация хлорофилла, в мг на 1 г зеленой хвои в августе была в 1,5 раза выше в хвое больных, а в сентябре она снизилась в 1,2 раза даже в зеленой хвое.

II. Гибель сеянцев сосны в питомнике наблюдалась при 60% развития болезни и 63 экз. пратиленхов в 100 см³ почвы. Проведение борьбы при такой нагрузке патогенов нецелесообразно, так как в этот период наблюдается торможение фотосинтеза даже в оставшейся зеленой хвое.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Закладывать лесные питомники предпочтительно на землях лесного пользования (вырубках), так как почвы, вышедшие из-под сельскохозяйственного пользования могут служить резервентами паразитических нематод и патогенных грибов. Соблюдать рекомендуемый в лесных питомниках севооборот и включать в него листовенницу сибирскую как культуру наименее восприимчивую к фитогельминтозам, а также соблюдать все агротехнические приемы, направленные на повышение устойчивости сеянцев к фитогельминтозам и грибным болезням.

Проводить обследование посевов хвойных пород, и в особенности, пораженных грибными болезнями, на нематод. При обнаружении высокой численности паразитических нематод, в период ее максимума, обычно в июле, весной следующего года до посева следует провести обработку почвы нематотидами согласно имеющихся рекомендаций.

В случае поражения сеянцев сосны болезнью обыкновенное

шютте более, чем на 60% и наличием пратиленхов, более 60 экз. в 100 г почвы, в период вегетации проводить мероприятия по борьбе с патогенами нецелесообразно, так как по нашим данным, наступают необратимые физиологические изменения, приводящие растения к гибели. Пораженные сеянцы следует убрать и сжечь.

Повышение содержания хлорофилла и каротиноидов в хвое в 1,2-1,3 раза от нормы и более может служить диагностическим признаком поражения сеянцев сосны заболеванием шютте - пратиленхов. Фотометрический метод измерения содержания пигментов следует шире применять при диагностике и изучении грибных и нематодных заболеваний сеянцев в питомниках и при отклонении показателей от нормы проводить дополнительные анализы на различные патогены.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Савкина Е. В. Динамика численности нематод в лесных питомниках Челябинской области. В кн.: Тез. докл. IX Всес. совещания Общества гельминтологов. Тбилиси, 3-5 апреля 1986 г. М., 1986. С. 135-136.

2. Савкина Е. В. Влияние болезни шютте обыкновенное на физиологическое состояние сеянцев сосны и их поражение нематодами. В кн.: X Всес. совещ. по нематодным болезням сельскохозяйственных культур. Рамонь 8-10 сентября 1987 г. Тез. докл. и сообщ. Воронеж, 1987. С. 116.

3. Савкина Е. В., Ахмедов Э. Н. Скорость развития шютте обыкновенного на сосне, пораженной комплексом гриб-нематоды в северо-западной части Челябинской области. В кн.: Достижения науки и передового опыта защиты леса от вредителей и болезней. Тез. докл. Всес. научно-практической конф. 24-26 ноября 1987 года. М., 1987. С. 163-164.

4. Савкина Е. В. К проблеме составления кадастра нематод сеянцев хвойных на Южном Урале. В кн.: Всес. совещ. по проблеме кадастра и учета животного мира. Тез. докл. Часть IV. Опыт кадастровой характеристики, материалы по кадастру по беспозвоночным животным. Уфа, 1989. С. 258-259.

5. Савкина Е. В. Пратиленхозы сеянцев хвойных в лесных питомниках Челябинской области. В кн.: Тез. докл. XII Всес. конф. по природной очаговости болезней. Новосибирск, 1989. С. 171-172.

6. Савкина Е. В. *Tylenchus neominimus* sp. nov. (Nematoda,

Tylenchida) из семян хвойных Южного Урала. В кн.: Проблемы фитогельминтологии. М.: Наука, 1989. С. 136-137.

7. Савкина Е. В. Фотосинтетическая активность семян сосны, пораженных комплексом гриб *Lophodermium seditiosum* - нематода *Pratylenchus teres*. В кн.: Проблемы фитогельминтологии. М.: Наука, 1989. С. 137-140.

8. Савкина Е. В. Формирование фауны нематод семян сосны при поражении их заболеванием шютте обыкновенное. В сб.: Современные проблемы гелминтологии. Алма-Ата, 1991. Деп. № 3306 - Ка91, 18.02.91. С. 139-142.

9. Савкина Е. В. Паразитические нематоды семян хвойных в лесных питомниках Южного Урала. Тез. докл. научн. конф. "Эволюционная теория и проблемы фитогельминтологии". М., 1991. Деп. № 3306-Ка91, 18.02.91. С. 100.