

УДК 630.443 (470.331)  
DOI: 10.26456/vtbio281

## **ВЛИЯНИЕ КОРНЕВОЙ ГУБКИ НА СОСНОВЫЕ И ЕЛОВЫЕ НАСАЖДЕНИЯ В ТВЕРСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Л.В. Зуева, С.А. Матвеева, Е.А. Андреева**  
Тверской государственный университет, Тверь

Рассмотрено влияние корневой губки на сосновые и еловые насаждения в Тверской области. Выявлена зависимость распространения корневой губки от погодных условий. Даны рекомендации по предупреждению возникновения новых очагов корневой губки.

***Ключевые слова:** корневая губка, еловые насаждения, сосновые насаждения, природно-климатические условия.*

**Введение.** В настоящее время проблема сохранения лесов на разных уровнях стоит особенно остро (Паленова и др., 2022). Поддержание лесного фонда необходимо как с точки зрения оптимизации ведения лесного хозяйства, так и с точки зрения сохранения лесов как природных экосистем (Мейсунова и др., 2019). Леса являются ключевым компонентом экологического каркаса территории Тверской области. Они играют важнейшую роль в регулировании стабильности природной среды, сохранении климата, водных ресурсов и биологического разнообразия (Нотов и др., 2017; Мейсунова и др., 2019, 2020). В экосистемах Верхневолжья значительно полнее, чем в других регионах Центральной России представлены биологически ценные леса и характерные для них индикаторные виды (Нотов и др., 2016, 2017, 2022а, б; Нотов, 2018; Notov et al., 2019).

В пределах Тверской области представлены типичные южно-таежные лесные сообщества (Нотов и др., 2016, 2017, 2022а). В настоящее время облесенность территории составляет более 50 % от площади области. Среди них около 25% приходится на коренные хвойно-широколиственные леса. Особую значимость приобретает сохранение коренных зональных лесных сообществ Тверской области и реализация эффективной программы лесовосстановления в районах с меньшим уровнем облесенности (Мейсунова и др., 2019).

Леса постоянно испытывают антропогенную нагрузку, приводящую к трансформации растительного покрова и видового состава растений. Наряду с антропогенным воздействием на лесные

экосистемы, важную роль играют различные природные факторы. Среди последних большое значение имеет поражение древостоев болезнями. Большую опасность для хвойных лесов Тверской области представляет корневая губка. Ее развитие вызывает трутовый гриб *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.) (Отросина, Scharpf, 1989; Lockman, 2009; Волченкова и др., 2012).

В Тверском лесничестве Тверской области лесами с преобладанием сосны обыкновенной заняты более 73 тыс. га, а с преобладанием ели европейской – более 33 тыс. га. В этой связи оценка влияния корневой губки на эти хозяйственно ценные породы весьма актуальна для дальнейшего проектирования лесозащитных мероприятий по борьбе с данным вредителем.

Цель работы – проанализировать влияние корневой губки (*H. annosum*) на санитарное состояние сосновых и еловых насаждений, а также определить зависимость заражения от погодных условий и лесотаксационных характеристик насаждений на территории Тверского лесничества Тверской области.

Корневая губка относится к базидиомицетам. В России она встречается повсеместно в лесной и лесостепной зонах. Наибольший вред она наносит хвойным породам. *H. annosum* обычно поражает мертвую древесину, а при наличии подходящих условий переходит от сапротрофного питания к паразитизму на живых деревьях, у которых оно вызывает пеструю ямчато-волокнустую гниль. Гриб является космополитом, способен поражать до 200 видов хвойных и лиственных пород, но наибольший вред наносит хвойным (Чураков, 2021).

Первичное заражение губкой осуществляется конидиями и базидиоспорами. Вылет базидиоспор продолжается с весны до поздней осени. Базидиоспоры и конидии разносятся ветром, животными и водой и попадают на участки деревьев с механическими повреждениями, чаще всего – на спилы пней. Вторичное заражение происходит через контакт зараженных и здоровых корней, что вызывает куртинное усыхание растений. Характер развития гнили, внешние проявления заболевания, особенности очагов зависят от поражаемой породы и иных характеристик насаждения.

Как правило, у сосны обыкновенной губка поражает лишь корни, редко поднимаясь в ствол на высоту до 1 м. Патогенез сопровождается смолотечением из-за разрушения смоляных ходов, древесина засмаливается и приобретает красновато-бурую стекловидную окраску. На конечной стадии древесина становится волокнисто-мочалистой, ячеистой, смолистость исчезает, появляется гнилостный запах (Волченкова, 2017). Также наблюдается снижение прироста, образование укороченных побегов, опадение старой хвои и

изреживание кроны. Характер усыхания выраженный куртинный, очаг имеет овальную форму (Кулаков, 2018).

У ели губка быстро распространяется в корнях и переходит в ствол, образуя центральную гниль на высоте до 10 м. Внешние признаки чаще не проявляются до самой гибели дерева. Очаги усыхания не имеют выраженных окон, их границы расплывчаты из-за длительного сохранения зеленой хвои на побегах. Из-за особенностей корневой системы ель подвержена ветровалу, и в очагах корневой губки часто наблюдается массовый вывал деревьев. На их корнях могут образовываться плодовые тела гриба.

Большое значение для оценки влияния погодных условий на лесные насаждения имеет средняя температура воздуха в вегетационный период. Средняя температура была выше нормы в 2010, 2011, 2016 и 2018 гг., ниже нормы в 2015, 2017 и 2020 гг. и соответствовала норме в остальные года (рис. 1).

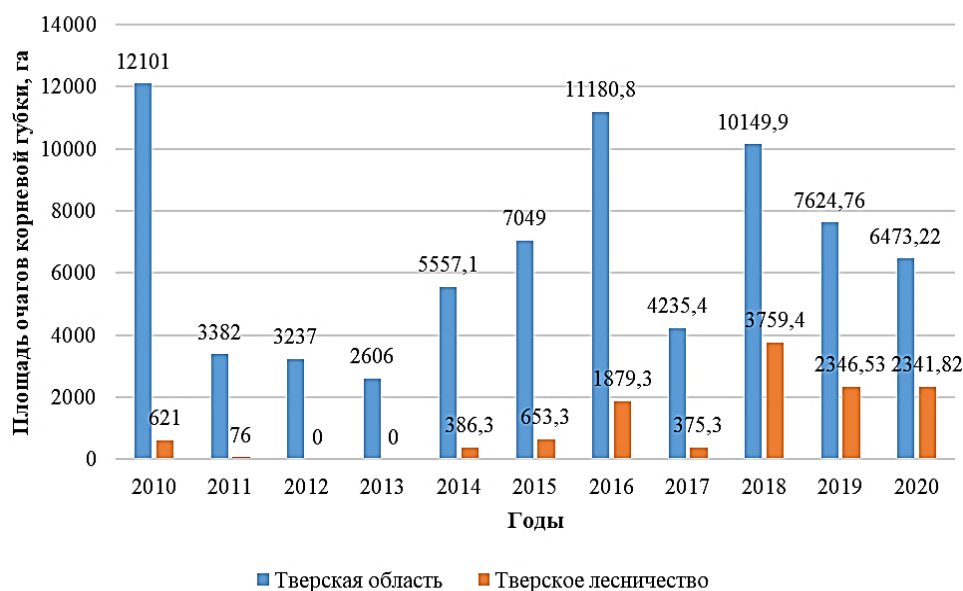


Рис. 1. Динамика очагов губки корневой в Тверской области и Тверском лесничестве в 2010–2020 гг.

Наиболее полно влагообеспеченность территории отражает уровень дефицита влажности воздуха. Его среднемноголетнее значение для Тверской области составляет 4,2 миллибара. Наибольшие значения дефицита влажности воздуха были отмечены в 2010, 2014, 2018 и 2020 гг., наименьшие – в 2012 и 2017 гг., в остальные годы значения оставались в пределах нормы.

Нами выявлена определенная зависимость распространения корневой губки от погодных условий. Чем выше показатели средней температуры воздуха и дефицита его влажность (при котором относительная влажность ниже), тем большую площадь занимают очаги корневой губки. Этот ксилотрофный гриб нуждается в постоянной, но не избыточной влажности, и в положительных температурах в течение всего вегетационного периода.

Помимо погодных условий на поражаемость хвойных насаждений корневой губкой влияют и характеристики самих насаждений (рис. 2). Еловые насаждения обладают меньшей устойчивостью к корневой губке по сравнению с сосновыми. В Тверском лесничестве за 2020 год были выявлены крупные очаги поражения корневой губкой: в сосновых насаждениях – на площади 398,75 га (36%), в еловых – 711,81 га (64%).

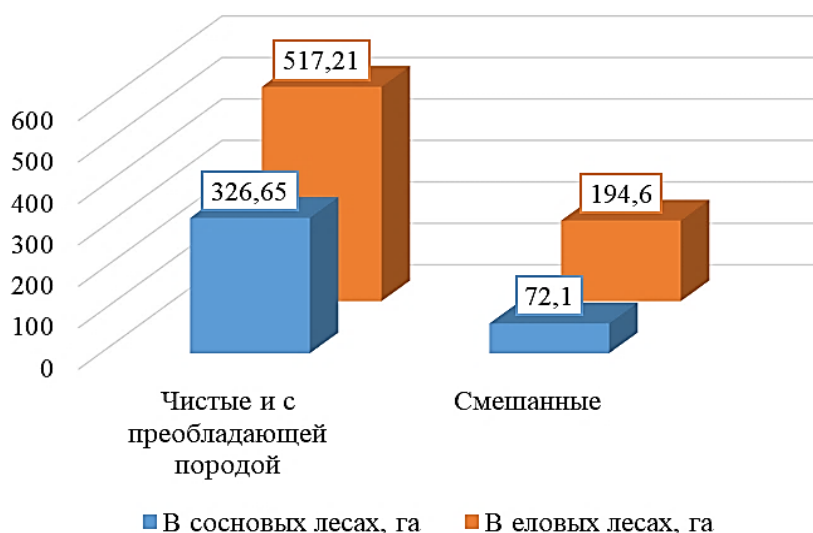


Рис. 2. Зависимость площади очагов поражения корневой губкой от типа лесного насаждения

Чистые насаждения и насаждения с преобладанием основной породы поражаются больше, чем насаждения, где в составе присутствует примесь лиственных пород от 3 единиц и выше. Это относится как к еловым, так и к сосновым насаждениям Тверского лесничества, где смешанные насаждения составляют 27,3 % и 18,1 % соответственно.

Влияет на распространенность поражения также бонитет лесных насаждений. Чаще всего поражаются наиболее продуктивные древостои высших классов бонитета – I и II.

В сосновых насаждениях Тверского лесничества сильнее оказались поражены губкой среднеполнотные древостои (полнота 0,6–0,7). В еловых насаждениях – высокополнотные (полнота 0,8 и выше).

На устойчивость к корневой губке влияет возраст насаждений. В сосняках сильнее поражены перестойные насаждения. В ельниках – молодняки II класса возраста. На развитие очагов корневой губки оказывает воздействие и тип лесорастительных условий (ТЛУ). Границы оптимума корневой губки лежат на свежих и влажных почвах.

Наибольшую площадь в сосновых насаждениях занимают очаги на относительно бедных влажных почвах (B3), на втором месте очаги на относительно богатых влажных почвах (C3), в наименьшей степени очаги корневой губки развиты на сырых и мокрых почвах (A4, A5) (Матвеева и др., 2021).

В еловых насаждениях наибольшая площадь очагов расположена на относительно богатых влажных почвах (C3), на втором месте относительно бедные влажные почвы (B3), в наименьшем количестве встречаются очаги на сырых почвах (B4 и C4).

Для улучшения лесопатологической ситуации в долгосрочной перспективе необходим комплекс мер, направленных на предупреждение возникновения новых очагов корневой губки, включающий в себя не только проводимые в лесах мероприятия, но и мониторинговые исследования. Программа борьбы с этим заболеванием должна включать следующие направления деятельности.

- Более строгое соблюдение рекомендаций по защите хвойных пород от корневой губки в лесах европейской части России; возможна и разработка региональных рекомендаций, учитывающих индивидуальные условия, сложившиеся в Тверской области. Основные рекомендации разработаны в 2001 г. отделом защиты леса ВНИИЛМ.
- Проведение специальных исследований по выявлению устойчивых к корневой губке селекционных форм сосны обыкновенной и ели европейской и их дальнейшее разведение при лесовосстановлении;
- Разработка и применение более надежных методов диагностики болезни для уточнения границ очагов корневой губки. Предварительные исследования по идентификации генетического материала корневой губки в корнях сосны

обыкновенной были проведены филиалом ФБУ «Рослесозащита» Центром защиты леса Алтайского края в 2016 г., результаты показали перспективность применения данного метода, при его относительной простоте и экспрессности;

- Возможным путем предотвращения возникновения эпифитотий корневой губки в хвойных насаждениях может послужить создание условий для изоляции субпопуляций корневой губки с целью снижения генетического разнообразия патогена и падению его выживаемости с каждым новым поколением. Подобные условия могут быть обеспечены с помощью формирования мозаичной структуры насаждения, отбора устойчивых к корневой губке селекционных форм сосны обыкновенной и ели европейской, а также внесения в экосистему грибов-сапрофитов, являющихся антагонистами корневой губки (трутовик окаймленный, пениофора гигантская, триходерма).
- Корневая губка является актуальным объектом для научных исследований, будучи высоко агрессивным космополитным патогеном, ежегодно приносящим ущерб лесным насаждениям и лесному хозяйству.

Корневая губка *H. annosum* – широко распространенный в северном полушарии базидиальный гриб, относящийся к факультативным сапротрофам и вызывающий пеструю ситовую гниль корней и куртинное (либо диффузное) усыхание хвойных насаждений. Внешние признаки поражения губкой варьируют в зависимости от породы дерева-хозяина и могут долгое время не проявляться. При поражении корневой губкой сосны обыкновенной гниль локализуется в корнях, редко поднимаясь в ствол на высоту до 1 метра, внешними признаками заболевания являются изреживание кроны и пожелтение хвои с куртинным типом усыхания деревьев в очагах. Ель европейская. При поражении корневой губкой ели гниль часто поднимается в комель и ствол на высоту до 10 м, внешние признаки могут не проявляться до усыхания дерева, в связи с чем очаг имеет диффузный тип усыхания. Хвойные насаждения в большем объеме поражаются в теплые годы с высоким дефицитом влажности воздуха, особенно сильно поражаются еловые насаждения. Наиболее восприимчивы к заражению являются высокобонитетные насаждения чистые или с незначительной примесью лиственных пород с полнотой 0,6 и выше, относящиеся к II-VI классам возраста и произрастающие на относительно богатых и богатых влажных почвах (B3, C3).

В настоящее время наиболее достоверным методом диагностики поражения корневой губкой является извлечение зерна из

комлевой части ствола возрастным буравом, второй признак – наличие плодовых тел, однако, они образуются не всегда. Для борьбы с корневой губкой разработан комплекс мероприятий, предполагающий лесовосстановление, рубки ухода, сплошные и выборочные санитарные рубки, меры профилактики распространения заболевания. Сложность борьбы с корневой губкой обусловлена необходимостью соблюдения всего комплекса превентивных мер по защите хвойных пород, а также необходимостью проведения специальных исследований по селекции, диагностированию и локализации очагов губки корневой.

Таким образом, в Тверском лесничестве Тверской области выявлен достаточно высокий уровень поражения корневой губкой сосновых и еловых лесонасаждений. Выявлена зависимость поражения от погодных условий, состава древостоев и их бонитетных и возрастных характеристик. Разработана комплексная система мероприятий по предотвращению распространения заболевания и его профилактики. Аналогичные программы целесообразно реализовать и в других лесничествах Тверской области.

#### **Список литературы**

- Волченкова Г.А. 2017. Биоэкологические особенности развития фитопатогенного базидиомицета *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. и обоснование контроля пестрой ситовой гнили корней сосны: автореф. дис. ... канд. биол. наук (06.01.07). Прилуки. 27 с.
- Волченкова Г.А., Звягинцев В.Б., Кривицкая З.И., Жданович С.А. 2012. Распространенность очагов корневой губки в сосновых насаждениях Витебского, Минского и Могилевского ГПЛХО // Труды БГТУ. № 1: Лесное хоз-во. 5 с.
- Кулаков С.С. 2018. Очаговое усыхание *Pinus sylvestris* L. на юге Красноярского края в результате воздействия корневых патогенов (*Armillaria mellea* s.l., *Heterobasidion annosum* s.l.): автореф. дис. ... канд. биол. наук (06.03.02). Красноярск. 22 с.
- Матвеева С.А., Зуева Л.В. 2021. Заболевания сосновых насаждений пестрой ситовой гнилью в условиях Тверского лесничества Тверской области // Биологический факультет. Материалы IX науч. конф. аспирантов, магистров и студентов, апрель 2021 г. Тверь: Изд-во ТвГУ. С. 63-67
- Мейсунова А.Ф., Иванова С.А., Зуева Л.В., Спирина У.Н., Курочкин С.А., Нотов А.А., Степанова Е.Н., Петухова Л.В., Андреева Е.А., Нотов В.А., Кратович П.В. 2019. Биоразнообразие лесных экосистем Тверской области: учеб. пособие. Тверь: Твер. гос. ун-т. 142 с.
- Мейсунова А.Ф., Кратович П.В., Спирина У.Н., Зуева Л.В., Нотов А.А., Курочкин С.А., Петухова Л.В., Иванова С.А., Андреева Е.А., Степанова Е.Н., Нотов В.А. 2020. Лесные экосистемы Тверской области: рациональное использование, охрана и мониторинг: База данных. Свидетельство о государственной регистрации базы данных в Федеральной службе по

- интеллектуальной собственности № 2020621373. Заявка № 2020621256. Дата поступления 03.08.2020 г. Дата гос. регистрации в Реестре баз данных 06.08.2020 г.
- Нотов А.А.* 2018. Некоторые результаты изучения индикаторных видов биологически ценных лесов в Тверской области // Индикация состояния окружающей среды: теория, практика, образование: Труды шестой междунар. науч.-практ. конф. М.: Буки-Веди. С. 522-527.
- Нотов А.А., Гимельбрант Д.Е., Степанчикова И.С., Волков В.П.* 2022а. Дополнение к лишенофлоре Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. № 2(66). С. 122-132.
- Нотов А.А., Зуева Л.В., Нотов В.А., Мейсунова А.Ф., Андреева Е.А.* 2016. Специфика флоры озерных комплексов юго-западной части Валдайской возвышенности и проблема сохранения биоразнообразия // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. № 4. С. 241-266.
- Нотов А.А., Мейсунова А.Ф., Зуева Л.В., Нотов В.А., Андреева Е.А., Иванова С.А.* 2017. Некоторые итоги реализации модели комплексного биомониторинга экосистем Верхневолжья // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. № 2. С. 244-269.
- Нотов А.А., Фертиков В.И., Павлов А.В., Нотов В.А., Иванова С.А., Зуева Л.В.* 2022б. О флористическом разнообразии лесоболотных экосистем правобережья Лоби // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. № 3(67). С. 110-121.
- Паленова М.М., Коротков В.Н., Нотов А.А., Сильнягина Г.В., Кинигопуло П.С., Золина Т.А., Югов А.Н.* 2022. Состояние и задачи совершенствования учета и оценки видового разнообразия древесных и кустарниковых растений в лесном хозяйстве // Лесохозяйственная информация. № 4. С. 58-84.
- Чураков Б.П.* 2021. Лесная фитопатология: учебник для СПО. 2-е изд., стер. СПб.: Лань. 448 с.
- Lockman B.* 2009. Annosus root disease: P-type, ecology and management. Forest Health Protection and State Forestry Organizations. 6 p.
- Notov A.A., Himelbrant D.E., Stepanchikova I.S.* 2019. New records of lichens and lichenicolous fungi from the Tver Region // *Novosti sistematiki nizshikh rastenii*. Т. 53(1). P. 157-166.
- Otrosina W.J., Scharpf R.F.* 1989. Proceedings of the Symposium on research and management of annosus root disease (*Heterobasidion annosum*) in Western North America. Monterey: Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station. 173 p.



**INFLUENCE OF THE ROOT ROT FUNGUS  
ON PINE AND SPRUCE PLANTATIONS  
IN THE TVER FORESTRY OF THE TVER REGION**

**L.V. Zueva, S.A. Matveeva, E.A. Andreeva**

Tver State University, Tver

Here we discuss the influence of the Root rot fungus on pine and spruce plantations in the Tver region. The dependence of the Root rot fungus distribution from weather conditions has been revealed. Recommendations to prevent the occurrence of new foci of the Root rot fungus are given.

**Keywords:** *Root rot fungus, spruce plantations, pine plantations, natural and climatic conditions.*

*Об авторах:*

ЗУЕВА Людмила Викторовна – кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33, e-mail: zuevabio2012@yandex.ru.

МАТВЕЕВА Светлана Александровна – бакалавр направления 35.03.01 Лесное дело, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33; e-mail: botany@tversu.ru.

АНДРЕЕВА Елена Александровна – кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33; e-mail: el-an72@yandex.ru.

Зуева Л.В. Влияние корневой губки на сосновые и еловые насаждения в Тверском лесничестве Тверской области / Л.В. Зуева, С.А. Матвеева, Е.А. Андреева // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2022. № 4(68). С. 84-92.