

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕСОВОДСТВЕННОГО МЕТОДА БОРЬБЫ
С HETEROBASIDION ANNOSUM (FR.) BREF., ОСНОВАННОГО НА СГРЕБАНИИ
ЛЕСНОЙ ПОДСТИЛКИ В ВАЛИКИ ПО МЕЖДУРЯДЬЯМ В ВОРОНЕЖСКИХ
НАСАЖДЕНИЯХ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ**

И.В. Лыков

Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова,
г. Воронеж, Россия, e-mail: likovigorw@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена оценке эффективности метода борьбы с корневой губкой (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.) путем сгребания лесной подстилки в валики между рядами сосновых насаждений в очагах заражения. Исследования подтвердили эффективность данного метода – ухудшение общего санитарного состояния происходит менее интенсивно. Однако применение данного метода требует регулярности и трудоемкости исполнения.

Ключевые слова: корневая губка, патоген, методы борьбы с корневой губкой, санитарные рубки, лесная подстилка, категория санитарного состояния, запас древесины.

**EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE FORESTRY METHOD OF
COMBATING HETEROBASIDION ANNOSUM (FR.) BREF., BASED ON RAKING
FOREST LITTER INTO ROLLERS BETWEEN ROWS IN VORONEZH STANDS OF
SCOTS PINE**

I.V. Lykov

Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov,
Voronezh, Russia, e-mail: likovigorw@yandex.ru

Abstract. The article is devoted to evaluating the effectiveness of the method of controlling the root sponge (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.) by raking the forest floor into rollers between rows of pine plantations in the foci of infection. Studies have confirmed the effectiveness of this method – the deterioration of the general sanitary condition occurs less intensively. However, the application of this method requires regularity and complexity of execution.

Keywords: root sponge, pathogen, methods of controlling root sponge, sanitary logging, forest litter, category of sanitary condition, wood stock.

Введение

Коревая губка (*Heterobasidion annosum* (fr.) Bref) это широко распространенный возбудитель корневых гнилей многих хвойных пород, являясь одной из главных причин массового усыхания сосняков. Очаги данного патогена особенно опасны в искусственно созданных хвойных лесах. Используемые меры борьбы с корневой губкой, представленные в основном санитарными рубками, имеют низкую эффективность, о чем свидетельствует постоянное увеличение площади распространения заражения. Поэтому крайне необходимо найти действительно эффективные лесоводственные методы борьбы с распространением и развитием патогена. Один из таких методов – метод сгребания лесной подстилки, основанный на опытах С.А. Казадаева [1-3, 5].

Цель исследования – оценка эффективности практического применения разработанного Казадаевым метода сгребания лесной подстилки с формированием валиков в междурядьях с целью предотвращения распространения и снижения вредоносности корневой губки.

Литературный обзор

Проблема корневой губки привлекла внимание лесоводов ещё в 30-х годах XX века, а активные исследования начались в 50-х годах. Для локализации очагов немецкий учёный Гартиг предложил окапывать их канавами. Эффективность данного метода проверена и подтверждена отечественными специалистами Бирнбаумом, Беляевым и Анкудиновым. На основе многолетних наблюдений Беляева Казадаев установил, что дополнительное полное удаление деревьев с корнями заметно снижает уровень заражения и замедляет распространение болезни. Но эта мера оказалась чрезвычайно трудоемкой и не получила повсеместного применения, поскольку возбудитель может сохранять жизнеспособность в почве долгие годы [1, 2, 5].

По рекомендации Шемякина Казадаев провел эксперименты по сгребанию и ворошению лесной подстилки. Целью было нарушить среду обитания патогена и уменьшить его активность. Итоги показали противоположные результаты: ворошение подстилки привело к усилению тяжести заражения, а сгребание подстилки с формированием валиков в междурядьях дало положительный эффект – снизилась скорость роста существующих очагов и уменьшилось число случаев образования новых [1].

Химические методы борьбы с корневой губкой, предложенные Ришбетом в 1975 г., оказались малоэффективными и дорогими. Современная зарубежная практика предусматривает обработку пней химикатами и биологическими препаратами, но эти меры оказались ограниченными экологическими и экономическими факторами. Профилактическая мера – внедрение лиственных пород – имеет смысл только на стадии формирования насаждений, так как в зрелых лесах она практически не оказывает должного эффекта. Применяемые в настоящее время меры борьбы с патогеном – санитарные рубки – временно облегчают ситуацию, но не устраняют патоген, который продолжает обитать в почве, со временем повышая свою активность [2, 5].

В настоящее время исследования в области биологии корневой губки продолжают как отечественными, так и зарубежными учеными. Экспериментально исследовано множество подходов к обнаружению патогена и борьбе с ним (включая опыты по селекции устойчивых к заражению деревьев), однако, на текущий момент, эффективные лесоводственные методы борьбы с корневой губкой отсутствуют [2, 5].

Характеристика объектов и методика исследования

Объект исследований представлен зараженным корневой губкой сосновым насаждением, расположенным в Воронежской области, Пригородном лесничестве (УОЛ ВГЛТУ), Левобережном участковом лесничестве, в квартале 79, выделе 17. На объекте исследований заложена постоянная пробная площадь, размером 110х50 м (0,55 га.). Пробная площадь разбита на две секции (секция А и секция Б), размерами 50х50 м. (0,25 га.). Между секциями расположена буферная зона размером 10х50 м. и площадью 0,05 га.

По каждой секции пробной площади проведена таксация древостоя по стандартным методикам (ОСТ 56-69 – 83) (таблица 1) и для каждого дерева определена категория санитарного состояния (шкала определения санитарного состояния деревьев 2021 года) [3, 4].

На опытной секции А проведен эксперимент по сгребанию лесной подстилки с образованием валиков, располагая их в междурядьях. Предполагается, что сгребание лесной подстилки вызывает изменения в условиях освещения и температурного режима, что, в свою очередь, нарушает среду обитания корневой губки.

Таблица 1 – Характеристики исследуемых секций в переводе на 1 га. до проведения опыта

№ кв. / выд.	№ секции	Состав	Возраст	Ср. диаметр	Ср. высота	Кол-во живых деревьев	Кол-во деревьев всего, шт.	Запас живых деревьев, м ³	Общий запас, м ³
79/17	А	10СО	48	20	19,9	1144	1220	341	352
	Б					1024	1136	254	270

Через три года после начала эксперимента проведены повторная таксация и сравнительный анализ изменений, выявленных как в контрольной, так и в опытной секциях, до и после опыта. Проведена оценка изменения санитарного состояния по запасу древесины и по количеству деревьев (в штуках).

Результаты исследования и их обсуждение

Сравнивая процентное соотношение количества деревьев по категориям состояния на опытной секции А до проведения опыта и после него, можно отметить, что санитарное состояние насаждения постепенно ухудшается (рисунок 1).

Отмечено уменьшение количества деревьев первой категории (без признаков ослабления) (с 6,9% до 5,9%) и деревьев, находящихся в состоянии усыхания (категория 4) (с 20,3% до 19,02%). Одновременно с этим наблюдается с увеличением числа ослабленных (категория 2) (с 32,5% до 32,79%), сильноослабленных (категория 3) (с 32,8% до 33,44%) и погибших деревьев (категория 5) (с 7,5% до 8,58%). По всей видимости, причиной такого перераспределения является переход ранее усыхавших деревьев в разряд погибших (категория 5), а здоровых (1 категория) в категории ослабленных и сильноослабленных.

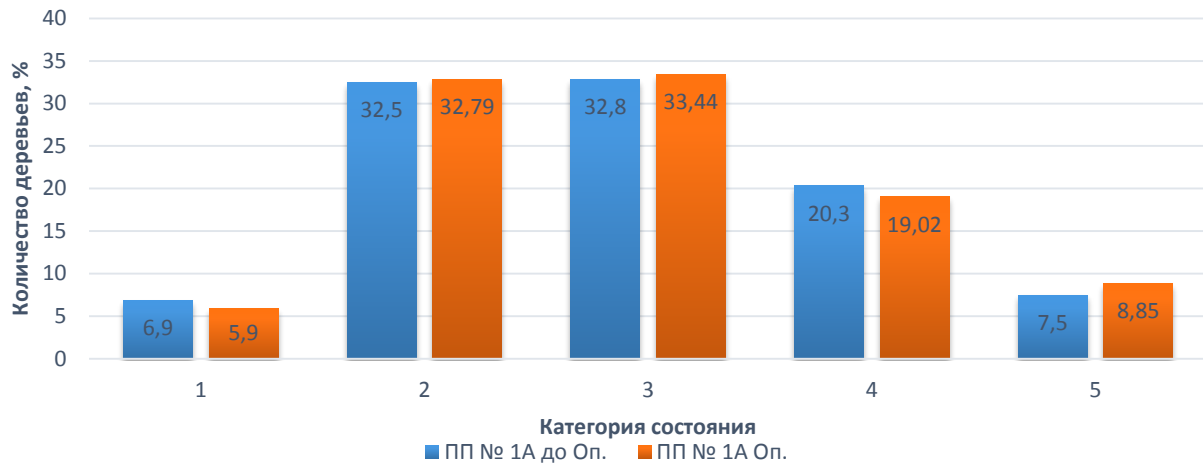


Рисунок 1 – Процентное соотношение категорий состояния по количеству деревьев в секции А, на первый год (ПП №1А до Оп.) и на третий год после проведенного опыта (ПП №1А Оп.)

По количеству деревьев средневзвешенная категория состояния изменилась с 2,89 на 2,92, что указывает на незначительное ухудшение общего санитарного состояния насаждения.

Контрольная секция также демонстрирует колебания санитарного состояния, выраженные в изменении числа деревьев. Вместе с тем, скорость роста доли погибших деревьев (5 категории) за трехлетний период на экспериментальной площадке оказалась вдвое меньше, чем на контрольной: прирост составил +1,35% в секции А против +2,78% в секции Б (рисунки 1 и 2).

Также в секции Б зафиксировано сокращение численности здоровых деревьев первой категории на 1,42%, тогда как количество деревьев второй и третьей категорий увеличилось незначительно – на 0,37% и 0,6% соответственно. Соотношение между деревьями, находящимися в стадиях усыхания и гибели, изменилось: доля деревьев четвертой категории снизилась, а число погибших возросло практически на 2,78%. Показатель средней категории состояния деревьев изменился с 2,80 до 2,86, свидетельствуя о небольшом ухудшении санитарного состояния леса, аналогично происходящему на опытной секции (рисунок 2).



Рисунок 2 – Процентное соотношение категорий состояния по количеству деревьев на контрольной секции Б на первый год (ПП №1Б до Оп.) и на третий год (ПП №1А Оп.)

При анализе по запасу также наблюдаются изменение санитарного состояния как в контрольной, так и в опытной секциях (рисунки 3 и 4).

В секции А (опытная) зафиксировано уменьшение запаса здоровых деревьев на 1,19%. Одновременно увеличилась доля ослабленных (2-я категория) и сильноослабленных (3-я категория) деревьев – на 0,9% и 1,05% соответственно (рисунок 3).



Рисунок 3 – Соотношение здоровых, поврежденных и погибших деревьев по запасу на секции А на первый год (ПП №1А до Оп.) и на третий год после проведенного опыта (ПП №1А Оп.)

Часть запаса деревьев, находившихся ранее в состоянии усыхания, перешла в разряд погибших (5-я категория). Это привело к снижению доли общего запаса усыхающих деревьев на 1,79% и увеличению доли запаса 5-й категории (погибшие) с 3,5% до 5,03%. При этом часть запаса сильноослабленных деревьев перешла в группу усыхающих. Общий показатель среднего санитарного состояния лесов по запасу ухудшился, опустившись с 2,66 до 2,69.

На контрольном участке (секция Б) также фиксируется сокращение запаса здоровых деревьев (рисунок 4). По сравнению с началом наблюдений, количество деревьев первой категории (без признаков ослабления) уменьшилось на 1,63%, тогда как доля запаса деревьев второй категории (ослабленные) увеличилась на 0,7%. Отмечается снижение запаса сильноослабленных (категория 3) и усыхающих (категория 4) деревьев — на 0,79% и 1,09% соответственно. Запас погибших деревьев увеличился с 6,09% до 8,9%. Средний показатель санитарного состояния леса по запасу упал с 2,62 до 2,69.

Через два года после первого сгребания подстилки процедуру необходимо повторить, так как за это время успевает сформироваться новый слой лесной подстилки. За трехлетний период наблюдения установлено, что ухудшение санитарного состояния насаждения на экспериментальном участке протекает медленнее, нежели на контрольном, как по числу деревьев, так и по объему древесины. Дополнительно отмечается, что процесс перехода усыхающих деревьев в стадию погибших протекает интенсивнее на контрольном участке — показатели контроля практически вдвое превышают значения опытной секции: снижение запаса пятой категории санитарного состояния составило 2,81% в контроле против 1,53% в опыте.



Рисунок 4 – Соотношение здоровых, поврежденных и погибших деревьев по запасу на контрольной секции Б на первый год (ПП №1Б до Оп.) и на третий год после проведенного опыта (ПП №1Б Оп.)

Заключение

Проведенные исследования подтвердили эффективность приема сгребания лесной подстилки с формированием валиков между рядами деревьев в насаждениях, пораженных корневой губкой. Уменьшение объема живой древесины в секции, где проводился опыт сгребания, происходило почти в два раза медленнее, чем в контроле. По сравнению с контролем в опытной секции наблюдается менее интенсивное снижение санитарного состояния. К недостаткам данного метода относятся относительно высокая трудоёмкость и потребность в периодическом обновлении валиков, что может создать дополнительные неудобства при реализации на больших площадях. Тем не менее, систематическое применение данного метода в течение длительного периода обеспечит повышение устойчивости деревьев к воздействию корневой губки, благотворно сказываясь на общем состоянии насаждений.

Список литературы

1. Казадаев С.А. Зараженность сосняков Воронежского заповедника корневой губкой и опытные работы по защите их от усыхания / С.А. Казадаев // Труды Воронежского заповедника, 1957. вып.7, – С.133-146.
2. Лыков, И.В. Обзор современного состояния и эффективности мероприятий по защите сосновых насаждений от корневой губки (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.) / И.В. Лыков, П.А. Максимчук // Лесотехнический журнал. – 2021. – Т. 11, № 3(43). – С. 63-73.
3. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. ОСТ 56- 69-83 / М., 1984. - 60 с.
4. Правила санитарной безопасности в лесах Российской Федерации. – М., 2021 – URL: <http://base.garant.ru/75037636/#ixzz6pmaMdBPx/>
5. Харченко, Н. А. Корневая губка и ее связь со структурой и развитием корневых систем сосны обыкновенной в условиях Центрального Черноземья / Н. А. Харченко, Н. Н. Харченко, И. В. Кузнецов // Воронеж, 2010. -126 с.

References

1. Kazadaev S.A. Zarazhennost' sosnjaikov Voronezhskogo zapovednika kornevoj gubkoj i opytnye raboty po zashchite ih ot usyhanija. Trudy Voronezhskogo zapovednika, 1957, vol. 7, pp. 133–146. (In Russian).
2. Lykov I.V., Maksimchuk P.A. Obzor sovremennogo sostoiania i effektivnosti meropriatii po zashchite sosnovykh nasazhdenii ot kornevoj gubki (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.). Lesotekhnicheskii zhurnal, 2021, vol. 11, no. 3(43), pp. 63–73. (In Russian).
3. Ploshchadi probnye lesoustroitel'nye. Metod zakladki. OST 56-69-83. Moscow, 1984, 60 p. (In Russian).
4. Pravila sanitarnoj bezopasnosti v lesakh Rossijskoj Federacii. Moscow, 2021. Available at: URL: <http://base.garant.ru/75037636/#ixzz6pmaMdBPx/> (In Russian).
5. Kharchenko N.A., Kharchenko N.N., Kuznetsov I.V. Kornevaya gubka i ee sviaz' so strukturoy i razvitiem korneyevykh sistem sosny obyknovennoy v usloviyakh Tsentral'nogo Chernozem'ya. Voronezh, 2010, 126 p. (In Russian).