

УДК 632.92:630\*443.3

**Г. А. Волченкова**, младший научный сотрудник (БГТУ);  
**В. Б. Звягинцев**, кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой (БГТУ);  
**С. А. Жданович**, научный сотрудник  
(Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси)

### РАНЖИРОВАНИЕ ЛЕСОКУЛЬТУРНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ПО УГРОЗЕ ПОРАЖЕНИЯ КОРНЕВОЙ ГУБКЕЙ СОЗДАВАЕМЫХ НАСАЖДЕНИЙ СОСНЫ

В статье приводится ранжирование лесокультурных площадей по угрозе поражения создаваемых насаждений сосны обыкновенной корневой губкой. В соответствии с характеристикой участка, предназначенного для лесовосстановления и лесоразведения, и типами условий местопрорастания выделено 8 степеней угрозы поражения сосновых насаждений корневой губкой. Представленная градация положена в основу проектирования лесных культур восприимчивых пород, что позволит создать более устойчивые насаждения, снизить количество инфекции патогена и уменьшить затраты на проведение лесозащитных мероприятий.

The paper presents a ranking of forest sites according to the threat of infection of planting *Pinus sylvestris* stands by *Heterobasidion annosum*. 8 degrees of threat of infection are marked out according to the site characteristics and types of habitat and moisture conditions. Presented gradation underlined planning of forest stands with susceptible species, that would allow to make for creation of more stable stands, reduction of infection and decrease costs of protection measures.

**Введение.** Интенсивное лесовосстановление и лесоразведение путем создания лесных культур предусмотрено Государственной программой развития лесного хозяйства Республики Беларусь на 2011–2015 гг., что в первую очередь направлено на повышение продуктивности земель лесного фонда [1]. С целью достижения поставленной задачи планируется проведение посева и посадки леса на площади 94,8 тыс. га. Согласно Государственному лесному кадастру, в 2012 г. в республике было создано 24,1 тыс. га лесных культур, из которых 14,9 тыс. га – насаждения сосны обыкновенной.

Однако формированию высокопродуктивных устойчивых древостоев достаточно часто препятствуют патологические явления, развивающиеся в результате ошибок, допущенных еще на этапе разработки технологии лесовыращивания. Известно, что создание монокультур сосны с повышенной начальной густотой посадки, как правило, при лесоразведении на землях, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования, снижает устойчивость насаждений и повышает восприимчивость растений к поражению корневыми патогенами [2]. Наибольшие масштабы распространения и причиняемого ущерба в таких условиях приобретает корневая губка (*Heterobasidion* spp.).

Учитывая негативные последствия интенсивного развития заболевания в виде снижения продуктивности насаждений, затрат на проведение лесозащитных мероприятий, появления непродуцирующих площадей на участках погибшего леса, дополнительных затрат на лесовос-

становление, увеличения сроков выращивания леса и др., в системе мероприятий по ограничению вредоносности корневой губки особое внимание необходимо уделять профилактическим мерам.

В лесохозяйственной практике Республики Беларусь принято деление лесокультурного фонда на категории земель, исходя из происхождения (истории) участка, наличия естественного возобновления целевых пород, возможности предпосадочной обработки почвы, условий местопрорастания (влажность и богатство почвы). В зависимости от сочетаний этих факторов на конкретной лесокультурной площади ТКП 047-2009 «Наставления по лесовосстановлению и лесоразведению в Республике Беларусь» [3] регламентирует типовые технологии создания лесных культур. Важнейшей составляющей при проектировании лесных культур должна являться оценка возможной угрозы возникновения массовых патологических процессов, в частности, поражения насаждений корневой губкой. В ТКП 047-2009 достаточно поверхностно рассматривается дифференциация лесокультурных площадей по данному признаку, что приводит к массовому созданию неустойчивых чистых лесных культур хвойных пород.

Таким образом, целью данной работы было определить лесорастительные условия, благоприятствующие развитию корневой губки в сосновых насаждениях Беларуси при современном уровне ведения лесного хозяйства, и провести ранжирование лесокультурных площадей по угрозе поражения патогеном создаваемых лесных культур.

**Материалы и методы.** На основе материалов, содержащихся в «Книге учета очагов вредителей и болезней леса», имеющейся в каждом лесохозяйственном учреждении, а также результатов лесопатологических обследований насаждений сотрудниками учреждения «Беллесозащита» была составлена выделенная база пораженных корневой губкой сосняков, включающая информацию о 22 194 очагах заболевания.

Относительную зараженность корневой губкой сосновых насаждений различного класса возраста, произрастающих в различных типах леса и типах условий местопроизрастания, рассчитывали для каждого лесхоза как отношение площади очагов в определенном классе возраста, типе леса или типе условий местопроизрастания к общей площади сосняков соответствующего класса возраста, типа леса или типа условий местопроизрастания в лесхозе.

**Основная часть.** Среди представленных в лесном фонде Беларуси типов леса в наибольшей степени корневой губкой поражены сосняки орляковые (5,8%) и мшистые (4,8%) (табл. 1). Следует отметить, что интенсивность поражения неоднородна по лесохозяйственным учреждениям и лесорастительным районам: в Неманско-Предполеском, Березинско-Предполеском и Бугско-Полеском районах в большей степени поражены сосняки орляковые, в то время как в других – сосняки мшистые. Довольно устойчивыми к корневым гнилям являются сосняки черничные: при достаточно широком распространении данного типа леса на территории страны (530 443,9 га) поражено только 0,3% их общей площади. В наименьшей степени поражаются сосновые насаждения, произрастающие на влажных и сырых почвах: очаги корневой губки встречаются в единичных случаях в сосняках багульниковых и осо-

ковых, относительная зараженность которых составляет 0,1%.

По данным Н. И. Федорова [2] и Ю. М. Полещука [4], в условиях Беларуси 20–30 лет назад распространенность корневой губки в сосняках мшистых была в несколько раз выше, чем в сосняках орляковых, что расходится с результатами современных исследований.

Распространение патогена в насаждении во многом зависит от типов условий местопроизрастания, характеризующихся, в первую очередь, наличием элементов питания и увлажненностью почвы, которые определяют экологическую среду почвенной микрофлоры и растительного покрова. На основании анализа распределения очагов корневой губки в сосновых насаждениях по типам условий произрастания установлено, что очаги заболевания встречаются в 9 типах условий местопроизрастания: от сухих до сырых по степени увлажнения и от бедных (А) до относительно богатых (С) по степени почвенного богатства условий.

Наибольшая относительная зараженность корневой губкой характерна для сосновых насаждений, произрастающих в условиях свежих суборей (В<sub>2</sub>) – 6,2% и свежих боров (А<sub>2</sub>) – 5,2% (табл. 2). Данная закономерность характерна для сосновых насаждений всех лесорастительных районов, за исключением Оршанско-Могилевского, в котором максимальная интенсивность поражения (13,9%) наблюдается в сосновых насаждениях, произрастающих в условиях сухих боров (А<sub>1</sub>). В целом по республике относительная зараженность сосняков в условиях А<sub>1</sub> составляет 2,3%. В наименьшей степени подвержены корневым гнилям (0,02%) сосновые насаждения в бедных сырых (А<sub>4</sub>) и очень сырых (А<sub>5</sub>) типах условий местопроизрастания, находящихся за пределами экологического оптимума патогена.

Таблица 1

Относительная зараженность корневой губкой сосновых насаждений различных типов леса, %

Лесорастительный район	Тип леса										
	С. мш.	С. ор.	С. вер.	С. кис.	С. чер.	С. бр.	С. дм.	С. зм.	С. лш.	С. ос.	С. баг.
Западно-Двинский	1,8	1,2	1,1	0,2	0,04	0,7	–	–	–	–	–
Ошмяно-Минский	2,0	1,5	0,9	0,8	0,2	0,2	–	0,1	0,8	–	–
Оршанско-Могилевский	3,9	2,5	1,7	0,5	0,2	0,2	–	0,5	0,7	–	–
Неманско-Предполесский	4,5	13,0	1,8	0,9	0,3	0,3	0,02	–	0,1	–	–
Березинско-Предполесский	5,7	7,6	4,6	1,0	0,4	2,0	0,01	2,0	6,6	0,04	–
Бугско-Полесский	5,3	6,1	1,6	0,1	0,1	0,2	0,02	–	–	–	–
Полесско-Приднепровский	6,9	5,1	3,8	0,8	0,5	2,0	0,06	–	1,5	0,2	0,3
Всего по МЛХ	4,8	5,8	2,6	0,7	0,3	0,8	0,02	0,5	1,3	0,1	0,1

Таблица 2

**Относительная зараженность корневой губкой сосновых насаждений  
в различных типах условий местопроизрастания, %**

Лесорастительный район	Тип условий местопроизрастания								
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	C <sub>2</sub>
Западно-Двинский	–	2,2	0,1	–	–	1,2	0,04	–	0,2
Ошмянно-Минский	1,1	2,2	0,05	–	–	1,5	0,3	–	0,9
Оршанско-Могилевский	13,9	4,3	0,4	–	0,01	2,7	0,1	–	0,4
Неманско-Предполесский	1,7	4,6	0,5	0,02	–	13,7	0,2	2,0	1,1
Березинско-Предполесский	7,4	6,7	0,6	0,02	–	8,0	0,4	–	1,2
Бугско-Полесский	1,4	4,7	0,1	0,02	–	5,6	0,2	–	0,3
Полесско-Приднепровский	1,8	7,7	0,1	0,1	0,1	6,1	0,6	0,4	1,3
Всего по МЛХ	2,3	5,3	0,5	0,02	0,02	6,2	0,3	0,4	0,8

Многие авторы связывают особенности распространения заболевания с лесорастительными условиями [5]. Так, в сосняках Хреновского бора наибольшее распространение корневая губка получила в свежей субори (B<sub>2</sub>) и свежей судубраве (C<sub>2</sub>), а в свежем бору (A<sub>2</sub>), влажной и сухой субори (B<sub>3</sub> и B<sub>1</sub>) патоген встречается единично. На территории Литвы хетеробазидиоз распространен повсеместно и представляет наибольшую угрозу для сосняков, произрастающих в сухом и свежем бору (A<sub>1</sub> и A<sub>2</sub>) и свежей субори (B<sub>2</sub>) [6]. По данным обследований сосняков Беларуси Ю. М. Полещуком, наиболее оптимальными для развития корневой гнили являются условия произрастания сосновых насаждений от A<sub>1</sub> до A<sub>3</sub> и в условиях свежей субори (B<sub>2</sub>) [4], что согласуется с полученными нами результатами.

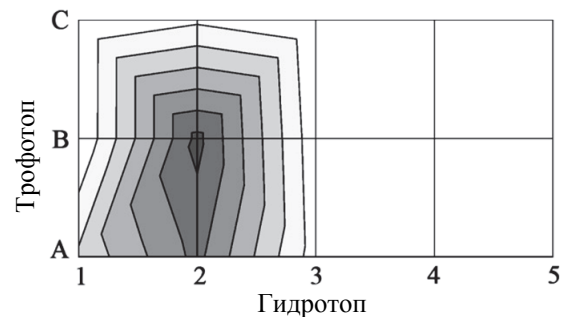
Таким образом, распространенность корневой губки в сосновых насаждениях, а также интенсивность их усыхания находятся в тесной связи с лесорастительными условиями. Следовательно, дифференциация лесокультурных площадей по угрозе поражения патогеном сводится, прежде всего, к ранжированию типов условий местопроизрастания.

По мере роста богатства почв распространенность корневой губки уменьшается, что можно объяснить таким лимитирующим развитием корневой губки фактором, как возрастание конкуренции с сапрофитными грибами-антагонистами в богатых почвенных условиях [7]. Изменение гидротопы относительно свежих условий как в сторону увеличения влажности, так и в сторону снижения также ведет к ухудшению условий для развития патогена (рисунок).

Основываясь на данных по относительной зараженности сосновых насаждений корневой

губкой в зависимости от типов условий местопроизрастания, а также с учетом проведенных ранее исследований выделено 8 степеней угрозы поражения сосновых насаждений корневой губкой (табл. 3).

Очевидно, что представленная градация угрозы поражения будущего древостоя корневой губкой должна быть положена в основу проектирования лесных культур восприимчивых пород.



Относительная зараженность: □ – 0,0–1,0%;  
 □ – 1,1–2,0%; □ – 2,1–3,0%; □ – 3,1–4,0%;  
 □ – 4,1–5,0%; □ – 5,1–6,0%; □ – более 6%

Изменение зараженности сосновых насаждений корневой губкой в зависимости от условий местопроизрастания

Такая дифференциация будет способствовать созданию более устойчивых насаждений, позволит избежать накопления очагов болезней, снизит количество инфекции и уменьшит издержки на лесозащитные мероприятия. Учитывая огромный пласт отечественного и зарубежного опыта, нами проработаны и предложены технологии создания устойчивых лесных культур.

Таблица 3

**Распределение лесокультурных площадей по угрозе поражения создаваемых лесных культур сосны корневой губкой**

Угроза поражения корневой губкой создаваемых лесных культур	Общая характеристика участка	Тип условий местопроизрастания
Наивысшая	Не раскорчеванные вырубki после сплошных санитарных рубок в очагах корневой губки	Все
Очень высокая	Раскорчеванные вырубki после сплошных санитарных рубок в очагах корневой губки	Все
Высокая	Бывшие сельскохозяйственные (пашни, залежи, сенокосы, пастбища) и нелесные (выработанные торфяники, карьеры, пески и т. д.) земли в типах условий местопроизрастания	A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> , B <sub>2</sub>
Средняя	Не раскорчеванные вырубki после проведения сплошных рубок, в том числе санитарных, в основных насаждениях, не являющихся очагами корневой губки в условиях местопроизрастания	A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> , B <sub>2</sub>
Ниже средней	То же	A <sub>3</sub> , B <sub>3</sub> , B <sub>4</sub> , C <sub>2</sub>
Низкая	Раскорчеванные вырубki после проведения сплошных рубок, в том числе санитарных, в основных насаждениях, не являющихся очагами корневой губки в условиях местопроизрастания	A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> , B <sub>2</sub>
Очень низкая	То же	A <sub>3</sub> , B <sub>3</sub> , B <sub>4</sub> , C <sub>2</sub>
Отсутствует	Сырые и очень сырые типы условий местопроизрастания	A <sub>4</sub> , A <sub>5</sub> , B <sub>5</sub>

В основу технологий положены следующие основные постулаты, имеющие хорошую доказательную базу:

- устойчивость лесных культур возрастает с уменьшением доли восприимчивых (хвойных) пород [2, 8, 7];

- интенсивность поражения культур снижается с уменьшением густоты посадки [5];

- формирование лесной среды в монокультурах, созданных на землях, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования, происходит достаточно медленно, что создает новые экологические ниши для факультативных паразитов, наращивающих здесь свою численность и агрессивность [9];

- почвоулучшающие и аллелопатические лиственные породы способствуют ускоренному формированию лесной среды и подавляют развитие корневых патогенов [8];

- микоризация посадочного материала повышает устойчивость и продуктивность лесных культур [10];

- уплотненный подпахотный горизонт почвы препятствует формированию правильной корневой системы сосны, что снижает ее устойчивость к корневой гнили [11].

Исходя из вышеперечисленного, на участках с наивысшей и очень высокой угрозой поражения необходимо исключить создание лесных культур сосны обыкновенной, заменив данную породу лиственными культурами (березой бородавчатой, кленом остролистным, ли-

пой мелколистной) или лиственницей европейской. При высокой и средней угрозе поражения следует создавать исключительно смешанные сосново-березовые культуры с обязательным введением вспомогательных пород, которыми могут быть рябина обыкновенная, роза морщинистая, барбарис обыкновенный, калина красная, ирга круглолистная и др. Когда угроза поражения ниже средней, низкая или очень низкая, при проектировании насаждений необходимо руководствоваться ТКП 047-2009, однако все-таки следует избегать создания чистых культур.

**Заключение.** 1. В условиях Беларуси наиболее часто очаги корневой губки встречаются в чистых сосновых насаждениях III класса возраста, произрастающих в свежих борах и субборах (A<sub>2</sub> и B<sub>2</sub>) в орляковом, мшистом и вересковом типах леса.

2. В настоящее время значительно возросла относительная зараженность сосняков орляковых, которая в некоторых регионах в 1,2–1,8 раз превышает зараженность сосняков мшистых. Сосновые насаждения, созданные в период массовой передачи под лесоразведение земель, бывших в сельскохозяйственном пользовании, достигнув III–IV классов возраста, сохранили низкую устойчивость к корневой гнили и поражены в наибольшей степени.

3. Угроза массового поражения сосновых насаждений корневой губкой в значительной степени зависит от типа условий местопроизрастания и категорий земель лесокультурного

фонда. Исходя из истории лесокультурных площадей и их почвенных условий, можно выделить 8 степеней угрозы поражения создаваемых лесных культур сосны патогеном.

4. Проектирование лесных культур с учетом угрозы их поражения корневой губкой позволит создать устойчивые насаждения, снизив ущерб, причиняемый корневой гнилью лесному хозяйству страны.

### Литература

1. Государственная программа развития лесного хозяйства Республики Беларусь на 2011–2015 годы: утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь от 3 нояб. 2010 г. № 1626 / М-во лесного хоз-ва Респ. Беларусь. Минск, 2010. 28 с.

2. Федоров Н. И. Корневые гнили хвойных пород. М.: Лесная пром-сть, 1984. 160 с.

3. Устойчивое лесопользование и лесопользование. Наставление по лесовосстановлению и лесоразведению в Республике Беларусь = Устойливање лесакіраванне і лесакарыстанне. Настаўленне па лесааднаўленню і лесаразвядзенню ў Рэспубліцы Беларусь: ТКП 047-2009. Введ. 20.05.2009. Минск: Минлесхоз, 2009. 112 с.

4. Полещук Ю. М. Распространенность, вредоносность корневой губки и обоснование мероприятий по защите хвойных насаждений БССР

от патогена: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.11. Минск, 1987. 378 с.

5. Негруцкий С. Ф. Корневая губка. М.: Лесная пром-сть, 1973. 200 с.

6. Василяускас А. Корневая губка и устойчивость экосистем хвойных лесов. Вильнюс: Мокслас, 1989. 175 с.

7. *Heterobasidion annosum*: biology, ecology, impact and control / S. Woodward [et al.]. Cambridge: University Press, 1998. 589 p.

8. Василяускас А. П., Кажемекене Б. Ю., Пимпе Р. П. Создание устойчивых к корневой губке сосновых насаждений на почвах, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования. Вильнюс: Периодика, 1976. 21 с.

9. Павлов И. Н. Техногенные и биотические механизмы деструкции коренных лесов юга Сибири и их восстановление: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 06.03.03; 03.00.16. М., 2007. 44 с.

10. Vasiliauskas A. Rekomendacijos šakninės pūties plitimui apriboti spygliuočių medynuose ir miško veisimui žemės. Vilnius: Miškų departamentas. 2008. 16 p.

11. Онучин А. А., Маркова И. И., Павлов И. Н. Влияние рубок ухода на радиальный прирост стволов и формирование сосновых молодняков // Хвойные бореальной зоны. 2011. Т. 24, № 3–4. С. 258–267.

Поступила 21.01.2014