

ЗАРАЖЕННОСТЬ СОСНЯКОВ БЕЛАРУСИ КОРНЕВОЙ ГУБКЕЙ

Волченкова Г.А.¹, Звягинцев В.Б.¹, Жданович С.А.²

¹ Белорусский государственный технологический университет

(г. Минск, Беларусь)

² Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси

(г. Минск, Беларусь)

В статье приведены данные о распространенности наиболее вредоносного патогена хвойных пород, корневой губки, в сосняках Беларуси на современном этапе ведения лесного хозяйства. Установлено, что в наибольшей степени поражены средневозрастные сосняки орляковые и миштые, произрастающие в условиях свежих боров и суборей в Березинско-Предполесском, Неманско-Предполесском и Полесско-Приднепровском лесорастительных районах. Большинство очагов корневой губки действующие слабой степени поражения.

ВВЕДЕНИЕ

В структуре лесного фонда Беларуси преобладает формация сосновых лесов, образованная сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Она занимает 51,1% покрытых лесом земель страны. Активная хозяйственная деятельность приводит к нарушению баланса между отдельными компонентами лесной экосистемы, что зачастую выражается в нарушении устойчивости насаждений. В ослабленных древостоях активизируются вредоносные организмы, приводящие к гибели сосняков, одна из ведущих ролей среди которых принадлежит корневым патогенам, в частности, корневой губке. Наибольшую агрессивность возбудитель заболевания проявляет в искусственных насаждениях. Создание лесных культур методами посева и посадки является основным способом лесовосстановления и лесоразведения. В Беларуси ежегодно высаживается около 20 тыс. га леса. Так, согласно Государственному лесному кадастру, в 2012 году в республике было создано 24,1 тыс. га лесных культур, при этом большинство сосновых (14,9 тыс. га). По данным государственного учреждения по защите и мониторингу леса «Беллесозащита», общая площадь очагов корневой губки в сосновых насаждениях Беларуси к началу 2014 года составила 138,3 тыс. га, в том числе 129,2 тыс. га в лесах Министерства лесного хозяйства [1]. Распространенность корневой губки в сосняках Беларуси является достаточно статичным параметром, и по обобщенным данным лесохозяйственных учреждений не испытывает резких изменений последние 10 лет. Это свидетельствует о низкой эффективности комплексов лесокультурных, лесоводственных и лесозащитных работ в современной практике лесного хозяйства [2], а, следовательно, требует детального анализа причин и следствий.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для изучения зараженности сосновых насаждений Беларуси корневой губкой были использованы сведения об очагах заболевания, зарегистрированных в «Книге учета очагов вредителей и болезней леса», которая ведется в каждом лесохозяйственном учреждении согласно ТКП 2522010 «Порядок проведения лесопатологического мониторинга лесного фонда» [3]. Полученные данные проверялись и дополнялись при проведении лесопатологического обследования сосновых древостоев. На основе отобранной информации сотрудниками Учреждения «Беллесозащита» была составлена повыведельная база данных сосновых насаждений Беларуси, пораженных корневой губкой, включающая информацию о 22 194 выделах. 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.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Относительная зараженность сосняков увеличивается при продвижении с севера на юг республики. В наибольшей степени заболеванием охвачены сосновые насаждения центральной и южной частей страны: Березинско-Предполесского (поражено 7,8% площади сосновых лесов района), Неманско-Предполесского (6,0%) и Полесско-Приднепровского (7,1%) лесорастительных районов (таблица 1).

Таблица 1 - Относительная зараженность сосновых насаждений корневой губкой по лесорастительным районам

Лесорастительный район	Площадь очагов корневой губки, га	Общая площадь сосновых насаждений, потенциально подверженных заболеванию, га	Относительная зараженность сосновых насаждений корневой губкой, %
Западно-Двинский	1 909,0	129 410,6	1,5
Ошмянско-Минский	5 336,0	317 902,4	1,7
Оршанско-Могилевский	11 095,0	300 090,0	3,7
Неманско-Предполесский	36 485,0	611 832,0	6,0
Березинско-Предполесский	27 989,3	357 469,0	7,8
Бугско-Полесский	8 587,0	228 462,0	3,8
Полесско-Приднепровский	40 557,9	574 996,0	7,1
Всего по МЛХ	131 959,2	2 520 162,0	5,2

По данным Н.И. Федорова в 80-х годах прошлого века основные площади пораженных сосняков отмечались также в подзонах грабово-дубово-темнохвойных и широколиственно-сосновых лесов, в большей степени были заражены сосняки Гродненской, Могилевской и Минской областей [4]. В целом по республике корневой губкой поражено 5,2% сосняков, произрастающих в условиях, где возбудитель способен вызывать куртинное отмирание деревьев. В некоторых случаях наблюдается связь относительной зараженности с площадью таких насаждений. Так, для Западно-Двинского лесорастительного района, в котором сосредоточены наименьшие площади уязвимых сосняков, характерна минимальная зараженность (1,5%). Аналогичная закономерность прослеживается в Оршанско-Могилевском, Бугско-Полесском и Полесско-Приднепровском районах. Тем не менее, несмотря на не самые большие площади сосновых лесов, подверженных заболеванию, в Березинско-Предполесской районе наблюдается максимальная относительная зараженность, что указывает на низкую устойчивость насаждений данного региона к инфицированию патогеном. Следовательно, на интенсивность развития хетеробазидиоза существенное влияние оказывает комплекс факторов: биотических, абиотических и антропогенных, которые обуславливают способность растений противостоять внедрению патогенных организмов, в частности корневой губки. Кроме того, в центральной части и на Юго-Западе республики складываются благоприятные погодноклиматические условия для активной жизнедеятельности патогена: накопления биомассы мицелия, образования многочисленных плодовых тел, массового созревания и выброса базидиоспор.

Анализ возрастной структуры позволил установить, что в наибольшей степени патогеном поражены сосновые насаждения III класса возраста (таблица 2).

Таблица 2 - Относительная зараженность корневой губкой сосновых насаждений различного класса возраста, %

Лесорастительный район	Класс возраста				
	I	II	III	IV	V и более
Западно-Двинский	0,02	1,3	1,9	1,3	0,1
Ошмянско-Минский	0,2	1,1	2,4	0,8	0,1
Оршанско-Могилевский	0,0	0,7	3,7	2,8	1,0
Неманско-Предполесский	0,1	2,6	7,9	1,5	0,2
Березинско-Предполесский	0,1	3,1	7,6	3,7	0,7
Бугско-Полесский	0,02	1,5	6,0	0,5	0,2
Полесско-Приднепровский	0,2	2,6	7,3	4,4	0,7
Всего по МЛХ	0,1	2,2	6,2	2,7	0,6

В зависимости от лесорастительного района величина относительной зараженности сосняков данного класса возраста составляет от 1,9 до 7,9%, а в целом по стране заболевание чаще встречается в средневозрастных насаждениях. В некоторых регионах страны корневой губкой охвачено более 15,0%

лесов III класса возраста: Стародорожском (16,1%), Дятловском (16,6%), Столбцовском (17,4%), Барановичском (18,7%), Ляховичском (20,1%) и Петриковском (22,7%) лесхозах. В отдельных ГЛХУ, например Быховском и Глусском, в большей степени поражены приспевающие сосняки (13,6 и 13,3% соответственно), не смотря на то, что во всех лесорастительных условиях наблюдается тенденция уменьшения встречаемости патогена к IV классу возраста. Распространение заболевания в молодняках I класса возраста, спелых и перестойных лесах незначительно и, как правило, не превышает 1%. Следует отметить, что четко выражена зависимость между относительной зараженностью сосновых насаждений корневой губкой и общей площадью сосняков соответствующего возраста в структуре лесов страны (рисунок 1).



Рисунок 1 – Площади сосновых насаждений различного класса возраста и их зараженность

Высокая зараженность средневозрастных древостоев обусловлена не только увеличением интенсивности отпада деревьев к данному классу возраста. В структуре сосновых лесов преобладают насаждения, созданные в период массовой передачи под лесоразведение земель, бывших в сельскохозяйственном пользовании, на которых формируются ослабленные и крайне неустойчивые к поражению корневой губкой древостои. Исследования, проведенные на территории Беларуси Н.И. Федоровым в 80-е годы прошлого столетия, показали, что наибольшее отмирание деревьев от корневой губки происходило в насаждениях III классов возраста [4]. Очевидно, что за прошедшие 30 лет сосняки III классов возраста перешли в разряд средневозрастных, сохранив низкую устойчивость к патогену. Сосняки орляковые и мшистые среди представленных в лесном фонде Беларуси типов леса в наибольшей степени поражены корневой губкой. Их относительная зараженность составляет 5,8 и 4,8% соответственно (рисунок 2). По лесорастительным районам и

лесохозяйственным учреждениям интенсивность поражения сосняков неоднородна: в Неманско-Предполесском, Березинско-Предполесском и Бугско-Полесском районах в большей степени поражены сосняки орляковые, в то время как в других сосняки мшистые.

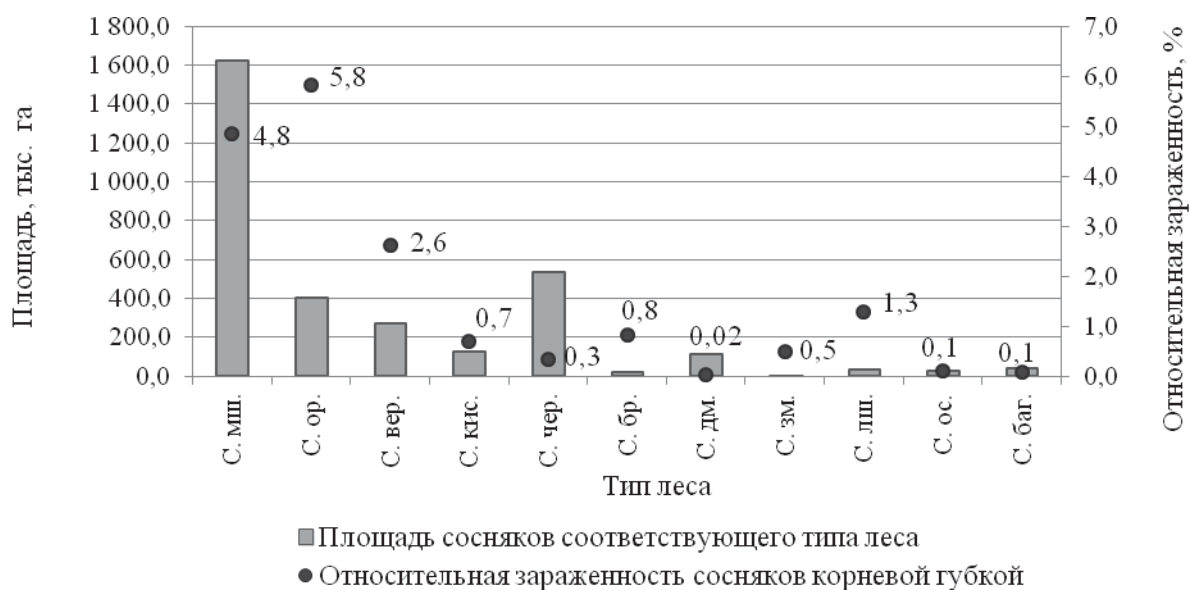


Рисунок 2 – Площади сосновых насаждений различных типов леса и их зараженность

В некоторых лесхозах корневой губкой поражено более половины сосняков орляковых (в Дятловском 55,4%, Жлобинском 62,0%, Слонимском 65,8%), а в Пинском лесхозе их относительная зараженность достигает 91,0%. Несмотря на наибольшую представленность сосняков мшистых в структуре лесов Беларуси, они поражены в меньшей степени, чем сосняки орляковые. Эти данные расходятся с полученными ранее результатами Н.И. Федорова, Ю.М. Полещука и И.Т. Ермака, которые указывали, что распространенность корневой губки в сосняках мшистых была в несколько раз выше, чем в сосняках орляковых [4, 5]. В современных условиях максимальный уровень относительной зараженности сосняков мшистых наблюдается только в Глусском (13,2%), Калинковичском (16,5%) и Петриковском (18,3%) лесхозах. В отдельных регионах можно наблюдать высокую степень поражения сосняков лишайниковых. Так, в Рогачевском, Глусском и Бобруйском лесхозах в данном типе леса очаги корневой губки встречаются чаще, чем в других условиях произрастания: заболевание охватывает 33,4%, 27,5% и 21,5% сосняков лишайниковых соответственно. За прошедшие 2030 лет степень поражения насаждений этого типа леса увеличилась: по данным Н.И. Федорова, в этих же регионах она не превышала 7% [4]. Сосняки черничные, несмотря на широкое распространение на территории страны, вполне устойчивы к корневым гнилям поражено 0,3% площади данного типа леса. Менее всего заражаются насаждения, произрастающие во влажных и сырых почвенных условиях: сосняки багульниковые и осоковые, в которых очаги заболевания

встречаются единично и относительная зараженность составляет 0,1%. Типы условий местопроизрастания оказывают непосредственное влияние на возникновение и развитие очагов корневой губки. Проведенный анализ позволил установить, что очаги заболевания встречаются в широком диапазоне богатства и влажности почвенных условий: от сухих до сырых и от бедных до относительно богатых. Наиболее благоприятные условия для распространения патогена свежие субори (B2) и свежие боры (A2). Относительная зараженность сосновых насаждений, произрастающих в данных условиях, составляет 6,2 и 5,2% соответственно (рисунок 3). Такая закономерность наблюдается во всех лесорастительных районах, за исключением Оршанско-Могилевского, в котором максимальная зараженность (13,9%) характерна для сосновых насаждений, произрастающих в условиях сухих боров (A1). В целом по стране поражено 2,3% сосняков в данном типе условий местопроизрастания. Соснове насаждения в бедных сырых (A4) и очень сырых (A5) типах условий местопроизрастания, подвержены поражению корневой губкой в наименьшей степени (относительная зараженность 0,02%).

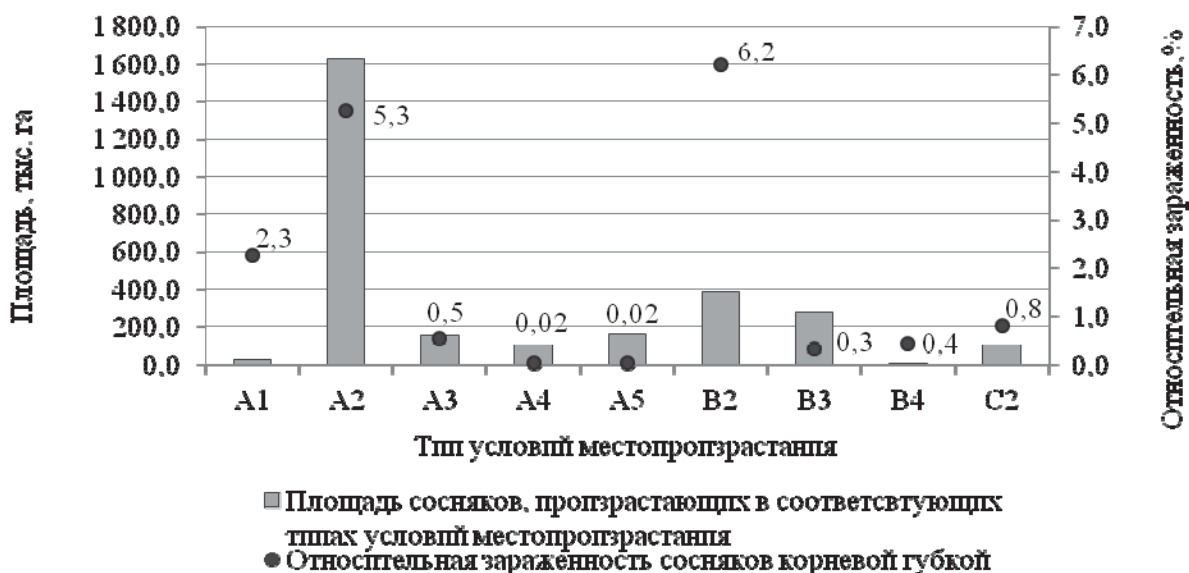


Рисунок 3 – Площади сосновых насаждений в различных типах условий местопроизрастания и их зараженность

Полученные данные согласуются с результатами обследования сосняков Беларуси Ю.М. Полещуком, позволившими определить экологический оптимум корневой губки в пределах условий от сухих до влажных боров и свежих суборей [6]. Связь почвенных условий с интенсивностью распространения патогена отмечалась многими отечественными и зарубежными учеными [7, 8, 9]. Однако оптимальные условия для развития патогена различаются в зависимости от географического района исследований. Так, например, в условиях Хреновского бора наибольшее распространение корневая губка имеет в типах леса свежая суборь (B2) и свежая судубрава, а в свежем бору (A2) отмечены лишь единичные случаи поражения [7]. В ленточных борах Казахстана и в равнинных районах Западной Украины наиболее интенсивное раз-

витие куртин поражения также происходило в свежих условиях местопрорастания [10, 11]. В то же время, в условиях Литвы наибольшую угрозу корневая губка представляет для сосновых лесов, произрастающих в условиях сухих и свежих боров (A1 и A2) [8].

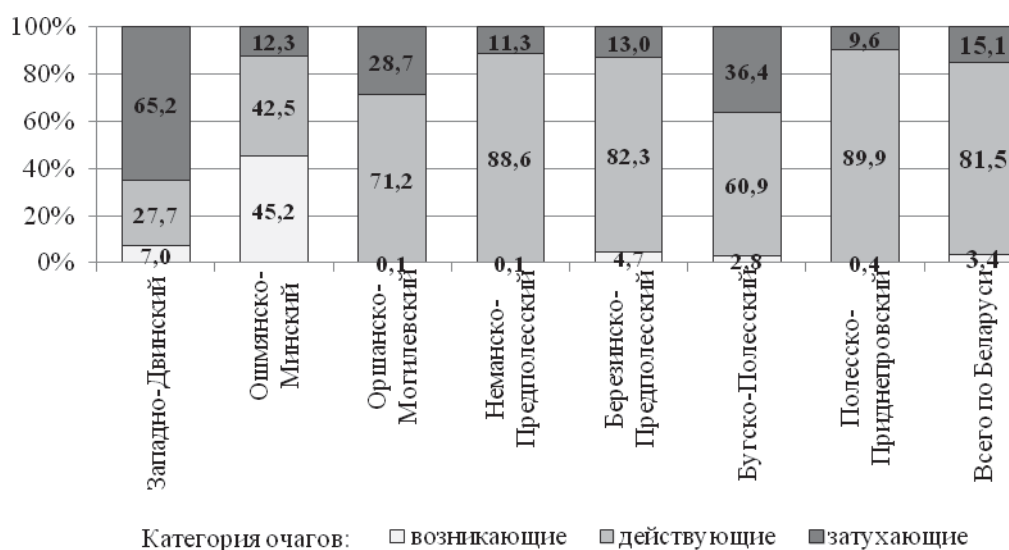


Рисунок 4 – Распределение категорий очагов корневой губки

Интенсивность развития заболевания показывает распределение пораженных насаждений по категориям очагов (рисунок 4). Анализ базы данных позволил установить, что в сосняках, пораженных корневой губкой, преобладают действующие очаги, составляя 81,5% от общей площади очагов. На долю возникающих очагов приходится 3,4% от всех пораженных насаждений, затухающих 15,1%. Наибольшая доля возникающих очагов характерна для Ошмянско-Минского лесорастительного района (45,2% от площади всех очагов корневой губки в районе), действующих для Полесско-Приднепровского и Неманско-Предполесского (89,9 и 88,6% соответственно), затухающих для Западно-Двинского (65,2%). Отсутствие возникающих очагов в некоторых лесохозяйственных учреждениях свидетельствует прежде всего о трудности их визуального выявления специалистами лесной охраны. Появление первых симптомов куртинного поражения происходит в конце I начале II классов возраста, т. е. на этапе, когда перегущенные жердняки плохо просматриваются, что способствует запаздыванию фиксации начальной стадии возникновения очага.

По мере повышения возраста насаждений отмечается практически линейная зависимость уменьшения доли возникающих и увеличения доли затухающих очагов. Доля действующих очагов постепенно увеличивается к III классу возраста, затем снижается, что обусловлено их переходом в категорию затухающих. Во всех лесорастительных районах преобладает слабая степень поражения сосновых насаждений корневой губкой (рисунок 5). Наибольшая доля лесов, пораженных в сильной степени, приходится на Полесско-Приднепровский лесорастительный район (3,1% от площади всех очагов в

районе), в средней степени на Оршанско-Могилевский (30,7%). В целом по республике 80,5% инфицированных сосняков имеют слабую степень поражения, 18,0% среднюю, 1,5% сильную.

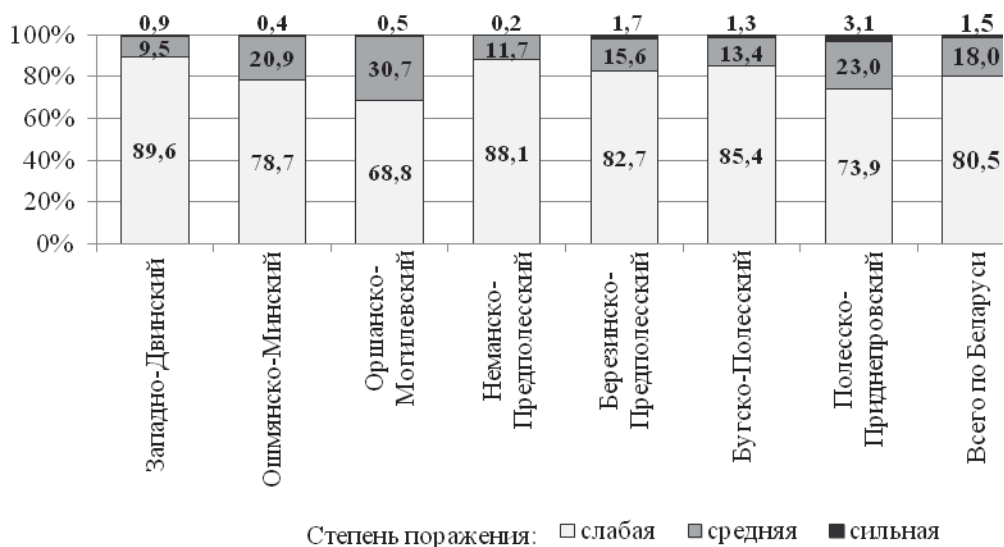


Рисунок 5 – Распределение очагов корневой губки по степени зараженности

Слабая степень поражения наиболее характерна для возникающих и затухающих очагов (90,2 и 89,9% очагов соответствующей категории), средняя и сильная степени для действующих (19,9 и 1,7% соответственно). Значительное преобладание в молодняках I класса возраста очагов корневой губки слабой степени (95,3%) связано с начальным этапом проникновения патогена в насаждения, не приводящим к интенсивному отмиранию деревьев. Общеизвестным считается тот факт, что наиболее часто корневой губкой поражаются сосновые насаждения искусственного происхождения, особенно созданные на участках, находившихся в кратковременном или длительном сельскохозяйственном пользовании [4, 6, 7, 8]. Большинство исследователей объясняют низкую устойчивость перегущенных послевоенных культур сосны по старопахотям отсутствием лесной среды и напряженностью конкурентных отношений между интенсивно растущими молодыми деревьями. И.Н. Павлов справедливо считает, что катализатором очагового поражения искусственных насаждений является равномерное распределение одновозрастных деревьев по площади, противоречащее теории устойчивых лесных сообществ [12]. Изучение распространенности очагов корневой губки в насаждениях различного происхождения показало, что заболевание уже вышло из привычных для нас рамок и достаточно часто встречается в сосняках естественного происхождения (таблица 3). В трех рассмотренных лесохозяйственных объединениях от 15 до 41% очагов заболевания выявлено в насаждениях, сформированных естественным путем.

Таблица 3 – Встречаемость очагов корневой губки в лесных культурах сосны

Государственное производственное лесохозяйственное объединение	Площадь очагов, га	В том числе в лесных культурах		Относительное количе- ство лесных культур, в % от площади покрытых лесом земель
		га	%	
Брестское	17 748,8	10 770,2	60,7	29,0
Гомельское	39 973,7	23 689,1	59,3	32,4
Гродненское	18 294,1	15 549,4	85,0	33,4

Распределение площади очагов в насаждениях по степени поражения корневой губкой показало высокую синхронность интенсивности развития болезни в сосняках различного происхождения (рисунок 6). Различия выявлены только по количеству насаждений пораженных в сильной степени: так в Брестском и Гомельском лесохозяйственных объединениях сильно пораженные сосняки преимущественно являются лесными культурами, в то время как в Гродненском больший процент сильного поражения естественных насаждений.



Рисунок 6 – Распределение очагов корневой губки по степени поражения в насаждениях различного происхождения

Можно констатировать, что за последние несколько десятков лет произошло существенное изменение экологического ареала вредоносности *Heterobasidion annosum*. Если во второй половине прошлого века очаговое поражение насаждений корневой губкой фиксировалось только в лесных культурах, причем преимущественно в созданных на нелесных землях, то в настоящее время очаги усыхания не являются редкостью и в насаждениях естественного происхождения. Не смотря на меньшую площадь очагов в естественных насаждениях на коренных лесных почвах, интенсивность развития болезни практически не отличается от лесных культур.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Корневая гниль, вызываемая патогенными грибами *Heterobasidion annosum*, по-прежнему является основной проблемой лесозащиты. Очаги корневой губки составляют более 67% очагов всех вредителей и болезней в лесных насаждениях Беларуси [1], а ущерб, причиняемый заболеванием, составляет около 174 млн. USD [13].

Болезнь имеет зональный характер распространения и наиболее часто встречается в сосняках III класса возраста, произрастающих в свежих борах и суборах (A2 и B2) в орляковом, мшистом и вересковом типах леса в Неманско-Предполесском, Березинско-Предполесском и Полесско-Приднепровском лесорастительных районах. Сосновые насаждения Западно-Двинского лесорастительного района являются наиболее устойчивыми к корневой губке. Повсеместно преобладают хорошо визуализирующиеся действующие очаги заболевания слабой степени поражения. Полученные данные согласуются с результатами многочисленных исследований, проведенных начиная с середины прошлого столетия, подтверждая тесную связь распространения корневой губки с лесорастительными условиями. В то же время следует обратить внимание на возросшую интенсивность поражения насаждений естественного происхождения: в некоторых регионах страны доля пораженных корневой губкой в сильной степени естественных сосняков выше, чем лесных культур. Существенная зараженность сосновых лесов Беларуси корневой губки свидетельствует о высокой адаптации возбудителя к современному уровню ведения лесного хозяйства. Длительное антропогенное воздействие на лесные экосистемы способствовало накоплению инфекции патогена и наряду с климатическими изменениями привело к существенным изменениям границ экологического ареала вредоносности хетеробазидиоза. Отсутствие тенденции снижения площади очагов заболевания на протяжении последних десятилетий показывает низкую эффективность мероприятий по защите и повышению устойчивости сосновых лесов.

ЛИТЕРАТУРА

1 Лесопатологическая ситуация в лесах Беларуси / ГУ по защите и мониторингу леса «Беллесозащита» // Лесное и охотничье хозяйство. 2014. № 3. С. 1830.

2 Лесоводственные и лесозащитные мероприятия в пораженных корневой губкой сосновых насаждениях Звягинцев, Г.А. Волченкова, С.А. Жданович // Труды БГТУ. 2013. № 1: Лесное хоз-во. С. 223226.

3 Порядок проведения лесопатологического мониторинга лесного фонда: ТКП 2522010. Введ. 29.07.10. Минск: М-во лесного хоз-ва, 2010. 64 с.

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

5 Ермак И.Т. Биоэкология корневой губки (*Fomitopsis annosa* (Fr.) Karst.) и меры борьбы с ней в сосновых насаждениях Белорусской ССР: автореф.

дис. канд. биол. наук: 06.540; Ин-т эксперимент. ботаники АН БССР. Минск, 1971. 24 с.

6 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.

7 Негруцкий С.Ф. Корневая губка. М.: Лесная пром-ть, 1973. 200 с.

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

9 Stenlid J. Spread within the tree and stand, D.B. Redfern // *Heterobasidion annosum: ecology, biology, impact and control* / edited by S. Woodward [et al.]. Cambridge, 1998. Ch. 8. P. 125-166.

10 Некоторые особенности биологии корневой губки в ленточных борах Казахстана / А.В. Шатаев, А.М. Соловьев // *Экология лесных сообществ Северного Казахстана: сб. науч. трудов / Академия наук СССР; под ред. Б.Н. Норина. Ленинград, 1984. С. 176-180.*

11 Шевченко С.В. Грибные эпифитотии в хвойных лесах Запада Украинской ССР: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.11; Украинская сельскохоз. академия. Киев, 1974. 37 с.

12 Куртинное усыхание в монокультурах основных лесообразующих пород априори низкая устойчивость или ошибки в технологии создания? / И.Н. Павлов // *Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: материалы IX Междунар. научн. конф., Красноярск, 2021 окт. 2006 г. / Сибирский гос. технологич. ун-т. Красноярск, 2006. С. 321.*

13 Разработать и внедрить рекомендации по ограничению вредоносности корневой губки в сосновых лесных культурах, и повышению их устойчивости и продуктивности: отчет о НИР (промежут.) / Бел. гос. технолог. ун-т; рук. темы В.Б. Звягинцев. Минск, 2013. 73 с. № ГР 20120607.

INFECTIOUSNESS OF THE PINE STANDS OF BELARUS WITH *HETEROBASIDION ANNOSUM* (FR.) BREF.

Volchenkova G.A., Zvyagintsev V.B., Zhdanovich S.A.

*Data on the prevalence scale of the most harmful conifer pathogen *Heterobasidion annosum* in the pine stands of Belarus are given according to the present stage of silviculture. It was determined that the most affected pine stands are middle-aged growing in fresh soil conditions in the Berezinsko-Predpolesskij, Nemansko-Predpolesskij and Polessko-Pridneprovskiy forest districts. The majority of annosum root rot infection centers are active and of weak degree.*

Статья поступила в редколлегию 15.04.2014 г.

