

В.М.АРНОЛЬБИК, канд. с.-х. наук
(Березинский заповедник),
Ю.Л.СМОЛЯК, канд. с.-х. наук (БТИ),
В.Н.ФЕДОРОВ, канд.биол. наук
(Институт экспериментальной ботаники АН БССР)

ВЛИЯНИЕ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ В БССР

В настоящее время средняя полнота еловых лесов невысока [1]: для спелых насаждений она составляет 0,45, приспевающих — 0,51, средневозрастных — 0,65. Сильно изрежены древостои, поступающие в рубки главного пользования, а средние запасы приспевающих и спелых ельников фактически равны [1]. Увеличение полнотности современных средневозрастных насаждений позволило бы повысить их производительность на 30—40 %.

В ельниках БССР несоответствие фактического запаса потенциально возможному обнаруживается, начиная с III класса возраста, и чем старше насаждения, тем разница значительнее [2]. Как известно, этот возрастной этап характеризуется интенсивным развитием корневых гнилей на ели и активным патологическим отпадом деревьев в насаждениях [3, 4]. Анализ хозяйственной деятельности более чем в 20 лесхозах республики показал, что санитарными рубками охвачено в среднем 35 % ельников от 60 до 80 лет, т.е. грибные болезни затрагивают период кульминации среднего прироста насаждений.

В составе еловых лесов республики находится около 150 тыс. га культур, которые созданы преимущественно в послевоенный период [5]. Искусственно созданные насаждения в большей степени восприимчивы к поражению корневыми патогенами по сравнению с древостоями естественного происхождения [4].

Из грибных болезней ельников в условиях Белоруссии наиболее вредоносны корневые гнили, вызываемые опенком осенним и корневой губкой. Эдафические ареалы обоих патогенов в еловых фитоценозах в основном совпадают, что наряду с характером консортивных отношений этих грибов обуславливает совместное поражение корневых систем ели на значительных площадях [6, 7]. По данным фитопатологических обследований 14,2 тыс. га древостоев, относительная распространенность болезни, вызываемой одновременно опенком и корневой губкой, составила 62,4 % с незначительными колебаниями в пределах геоботанических подзон, выделенных на территории Белоруссии. При этом нередки случаи, когда степень поражения основного яруса превышает 80 % по корневному запасу, в том числе более 200 м³/га приходится на деревья, заселенные обоими возбудителями болезни.

В приспевающих древостоях наряду с опенком и корневой губкой, гнили стволов и корней растущих деревьев вызываются комплексом патогенных деструктивных грибов, в состав которого входят еловая губка, стереум кровавый, войлочно-бурый, еловый, северный и окаймленный трутовики

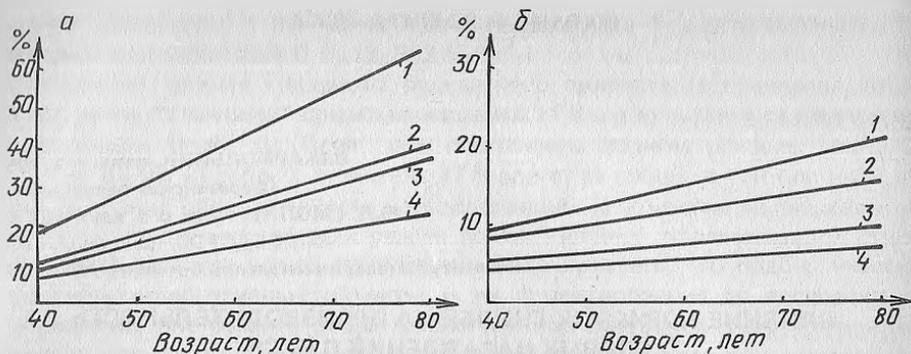


Рис. 1. Степень поражения еловых насаждений корневыми гнилями по запасу на суглинистых (а) и супесчаных (б) почвах:

1 — полнота 1,0, состав 10Е; 2 — полнота 1,0, состав 7ЕЗ...; 3 — полнота 0,7, состав 10Е; 4 — полнота 0,7, состав 7ЕЗ...

[8]. По нашим сведениям [8], в культурах ели 70–78 лет товарно-полноценные деревья без гнили в стволах составляют 40–60 %.

Ущерб от гнилевых болезней можно существенно снизить своевременным проведением лесохозяйственных мероприятий, но для этого необходимо выявить закономерности распространения гнилей в еловых насаждениях разного возраста, полноты, состава и отличающихся эдафическими условиями произрастания. С этой целью в 1984–1986 гг. нами на территории 15 лесхозов республики была проведена выборочная лесопатологическая таксация ельников по методике [9], содержащей элементы детального учета состояния древостоев, пораженных грибными болезнями [10]. Было заложено 1344 шт. круговых площадок в 84 лесотаксационных выделах ели. Поскольку эдафические условия во многом определяют интенсивность развития корневых гнилей [4, 6, 11], работа проводилась в ельниках, произрастающих на суглинистых и супесчаных почвах. В дальнейшем все материалы были дифференцированы в соответствии с этими почвенными разностями и обработаны на ЭВМ ЕС 1020 по стандартной программе множественного регрессионного анализа.

В результате были составлены уравнения множественной регрессии, позволяющие оценить процент пораженных корневыми гнилями деревьев по их корневому запасу в зависимости от возраста, полноты и состава насаждений. При аппроксимации 24 уравнений к материалам учетов были отобраны наиболее практичные формы моделей (табл. 1), отвечающие общим предпосылкам регрессионного анализа [12]. Представленные в табл. 1 уравнения регрессии объясняют 96–99 % вариации интенсивности поражения древесного яруса корневыми гнилями с ошибкой 4,8 % для ельников, произрастающих на суглинистых почвах, и 7,6 % — на супесчаных. Проверка общей достоверности моделей проведена по критерию Фишера. Коэффициенты множественной регрессии значимы по критерию Стьюдента на 5 %-м уровне.

Построенные на основании уравнений графики показывают, что развитие болезни в возрастном этапе от 40 до 80 лет носит прогрессирующий характер в различных эдафических условиях (рис. 1). Интенсивность поражения древесного яруса возбудителями корневых гнилей на суглинистых почвах примерно

Таблица 1. Регрессионные модели. связь пораженности ельников корневыми гнилями с их основными таксационными характеристиками

Эдафическая категория насаждений	Анализируемый фактор связи	Уравнение	Детерминация	Стандартная ошибка	Критерий Фишера
Ельники, произрастающие на суглинистых почвах	x_1 — возраст, лет (от 40 до 80)	$y = 15,468 - 0,643x_1 + 2 - 0,052x_2 + 2^3 - 5,700x_1x_3 + 0,249x_1x_2x_3$	0,994	4,8	1601,9
	x_2 — полнота (от 0,4 до 1)				
Ельники, произрастающие на супесчаных почвах	x_3 — состав (от 4 до 10 единиц в/л)	$y = -1,767 + 1,422x_1 + 1,895x_2 + 0,371x_3$	0,956	7,6	282,6
	y — запас пораженных деревьев, %				

в 2 раза выше, чем на супесчаных, в любом возрасте насаждений. Такое положение можно объяснить экологическими особенностями изучаемых патогенных грибов и ели обыкновенной, с которой они консортивно связаны в лесных экосистемах. Корневая губка, вызывающая центральную гниль, способна длительное время развиваться в стволе ели, обуславливая хроническое течение болезни на протяжении десятилетий. Под влиянием только этого гриба не происходит быстрой гибели деревьев, поскольку заболонная часть остается вполне жизнеспособной. При совместном развитии корневой губки и опенка осеннего последний является главной причиной отмирания ели и массового накопления сухостоя в насаждениях. Пленки грибницы — наиболее агрессивная форма существования опенка [13], поражают камбиальную зону корней и комлевой части стволов, что вызывает интенсивный отпад деревьев. Трофическая дифференциация корневой губки и опенка осеннего и синергический характер их взаимоотношений в консорциях определяют вредоносность этих патогенных грибов при совместном развитии в еловых фитоценозах; [14].

На суглинистых почвах, обладающих повышенной влагоемкостью и плотностью, корневая система ели развивается в поверхностных слоях. По сравнению с супесями здесь наблюдается более частое контактирование корней соседних деревьев. Кроме того, на почвах высокой трофности, в древостоях 1^а—1^б классов бонитета ель отличается пониженной биологической устойчивостью к корневым гнилям [15]. Следовательно, на почвах тяжелого механического состава создаются предпосылки для более интенсивного поражения древостоев корневой губкой и опенком осенним, что нашло выражение в уравнениях, аппроксимирующих экспериментальные данные. В пределах сходных условий эдафотоп прогрессирующее развитие корневых гнилей в возрастном аспекте следует рассматривать как закономерный процесс. В ходе роста пораженных ельников увеличивается инфекционная нагрузка на корневые системы здоровых деревьев в результате полного освоения патогенными грибами отпада и расширения зоны очагов. В частности, возрастают биомасса ризоморф опенка и площадь распространения под пологом насаждений в ризосфере корней [13, 16].

Линии регрессии показывают, что в любом возрасте древостоев, произрастающих на обоих типах почв, максимальный уровень поражения характеризует монодоминантные высокополнотные ельники. Среди экологических факторов, способствующих преимущественному распространению возбудителей корневых гнилей в указанной категории фитоценозов, следует отметить формирование мощной слаборазложившейся подстилки, повышенную влажность и кислотность почв в условиях низкого доступа солнечной радиации, ограниченный спектр видов микофлоры, частое контактирование и срастание корней ели. Вместе с тем при участии в составе ельников 30 % сосны и лиственных пород и полноте насаждений не более 0,7 степень поражения древостоя по запасу стволов к V классу возраста не превышает 20 % на суглинистых почвах и 10 % — на супесчаных. Это в 2—3 раза ниже по сравнению с аналогичными показателями, характерными для загущенных монодоминантных фитоценозов. Если принять во внимание средний возраст очагов корневой губки и опенка в приспевающих ельниках 10—15 лет, то текущий патологический отпад по запасу деревьев находится в пределах двойной величины естественного отпада, являющейся критерием нормального санитарного состояния насаждений

[17]. Поскольку в данном случае текущий прирост фитоценозов превышает размер патологического отпада, то не происходит деградации древесного яруса растительных сообществ.

В смешанных еловых древостоях относительно низкий уровень вредоносности корневых гнилей можно объяснить несколькими причинами, среди которых — уменьшение вероятности инфицирования патогенными грибами корневых систем ели при территориальной изоляции их более устойчивыми к болезни сопутствующими древесными породами. Кроме того, биомасса физиологически активных корней ели в смешанных древостоях примерно на 30 % выше, чем у монодоминантных ельников [18]. Снижение полноты увеличивает доступ солнечной энергии под полог елового древостоя. В результате этого интенсифицируются процессы минерализации опада с участием сапротрофных микроорганизмов [19]. Очевидно, что в совокупности перечисленные факторы способствуют повышению биологической устойчивости ели к возбудителям болезни.

Поэтому в зараженных гнилями ельниках рубки ухода должны быть направлены на выращивание насаждений оптимального породного состава и густоты, особенно в III—IV классах возраста, когда болезнь, вызываемая опенком и корневой губкой, начинает прогрессировать. В этой связи с лесозащитной точки зрения оправдана примесь свыше 30 % сопутствующих пород: из хвойных — сосны, из широколиственных — дуба, клена, ясеня и других в зависимости от типов лесорастительных условий. Отметим, что по лесоводственно-экономическим соображениям увеличение в составе еловых древостоев мелколиственных пород (более 3 единиц) менее целесообразно, особенно в тех случаях, когда ведение хозяйства ориентировано на выращивание еловой древесины [2, 19]. Поэтому данный предел (30 % состава) для елово-мелколиственных древостоев следует считать оптимальным,

В процессе роста древостоев, на разных возрастных этапах, необходимо также регулирование до 0,7 полноты еловых насаждений. Наиболее интенсивно должны проводиться прочистки, прореживания и первые проходные рубки с сохранением желаемой примеси сопутствующих пород. Последний прием рубок ухода в приспевающих древостоях должен быть умеренно интенсивным, чтобы обеспечить к возрасту спелости максимальный запас стволовой массы древесины.

В заключение отметим, что в перспективе актуальность проблемы корневых гнилей в еловых древостоях республики будет повышаться, поскольку произойдет перераспределение в возрастной структуре лесов. Увеличится удельный вес площадей, занятых высоковозрастными ельниками, а также искусственно созданными фитоценозами, восприимчивыми к болезни. На фоне широкого распространения очагов корневых гнилей в настоящее время создается угроза гибели последующих поколений леса. Под влиянием усиливающегося антропогенного пресса (включая промышленное загрязнение) происходит ослабление еловых лесов и активизация в них патогенных грибов — возбудителей корневых гнилей [19]. Все это вызывает необходимость применения систем лесозащиты, в которых немаловажная роль должна принадлежать лесохозяйственным приемам. Вредоносность гнилевых болезней можно существенно понизить формированием еловых древостоев оптимального состава и полноты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тру л ь О.А. Прирост и производительность еловых древостоев БССР // Лесоведение и лесн. хоз-во. Мн., 1984. Вып. 19.
2. Ю р к е в и ч И.Д., Г о л о д Д.С., П а р ф е н о в В.И. Типы и ассоциации еловых лесов. Мн., 1971.
3. Ф е д о р о в Н.И., П о л е щ у к Ю.М. Потери деловой древесины в результате поражения насаждений БССР корневой губкой // Лесн. журн. 1977. № 4. С. 42—44.
4. Ф е д о р о в Н.И. Корневые гнили хвойных пород. М., 1984.
5. М о и с е е н к о С.Т. О некоторых итогах и перспективах лесовосстановления в Белорусской ССР // Повышение продуктивности лесов методами лесных культур и основы организации хозяйства в лесах искусственного происхождения. Мн., 1973.
6. С м о л я к Ю.Л. Экология корневой губки и опенка осеннего при совместном развитии в хвойных лесах БССР: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук Л., 1979.
7. А р н о л ь б и к В.М., Ф е д о р о в В.Н. Фитопатологическая характеристика лесных культур хвойных пород Прилукского лесного заказника Минского лесхоза // Экология и защита леса. Л., 1985.
8. Ф е д о р о в Н.И., С м о л я к Ю.Л., К о в б а с а Н.П. Пораженность культур ели плантационного типа гнилевыми болезнями // Лесоведение и лесн. хоз-во. Мн., 1987. Вып. 22. С. 88—91.
9. П и л е ц к и с С., К у л е ш и с А., М и р и н а с С. Опыт определения санитарного состояния лесных насаждений выборочным методом в процессе лесоустройства // Вредители древесных пород и меры борьбы с ними. Вильнюс, 1976.
10. М о з о л е в с к а я Е.Г., К а т а е в О.А., С о к о л о в а Э.С. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса. М., 1984.
11. А р н о л ь б и к В.М. К экологии опенка осеннего в еловых насаждениях Белоруссии // Изучение грибов в биогеоценозах. Ташкент, 1985.
12. Д р е й н е р Н., С м и т Г. Прикладной регрессионный анализ. М., 1977.
13. Ш е в ч е н к о С.В. Лесная фитопатология. Киев, 1978.
14. С м о л я к Ю.Л. Взаимоотношения корневой губки и опенка осеннего в хвойных фитоценозах // Защита леса. Л., 1979. Вып. 4. С. 46—49.
15. Ш е в ч е н к о С.В. Продуктивность, возобновление и защита еловых лесов в западных областях УССР // Корневая губка. Харьков, 1974.
16. С м о л я к Ю.Л. Распределение и биомасса ризоморф опенка осеннего в хвойных фитоценозах // Экология и защита леса. Л., 1987.
17. Инструкция по экспедиционному лесопатологическому обследованию лесов СССР. М., 1983. 182 с.
18. Р а х т е е н к о И.Н. Рост и взаимоотношение корневых систем древесных растений. Мн., 1963.
19. В а с и л я у с к а с А.П. Корневая губка и устойчивость экосистем хвойных лесов. Вильнюс, 1989.