

630^x
К56

Министерство сельского хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь

Академия аграрных наук

Белорусский научно-исследовательский институт
защиты растений

УДК 630.443.3

КОВБАСА НИКОЛАЙ ПЕТРОВИЧ

**РАСПРОСТРАНЕНИЕ И РАЗВИТИЕ РАНЕВОЙ
ГНИЛИ В ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ
БЕЛАРУСИ И МЕРЫ ОГРАНИЧЕНИЯ
ВРЕДНОСТИ БОЛЕЗНИ**

06.01.11 – Защита растений

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой
степени кандидата биологических наук

п. Прилуки Минской области – 1996 г

Работа выполнена на кафедре лесозащиты и садово-паркового
строительства Белорусского государственного технологического
университета

Научный руководитель - доктор биологических наук,
Соросовский профессор
Н.И. ФЕДОРОВ

Официальные оппоненты - доктор биологических наук,
старший научный сотрудник
В.Г. БАНИЦКАЯ
кандидат сельскохозяйственных
наук, старший научный сотрудник
В.М. АРСЛОВИЧ

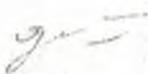
Оперирующая организация - Центральный Ботанический сад
АН Республики Беларусь

Защита диссертации состоится " _____ " _____ 199__ в _____ часов
на заседании совета по защите диссертаций Д.05.08.01 в Белорус-
ском научно-исследовательском институте защиты растений по
адресу: 223011, Беларусь, Минская область, Млинокий район,
д. Прилуки, БелНИИ защиты растений

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке БелНИИЗР.

Автореферат разослан " _____ " _____ 199__ г.

Ученый секретарь совета
по защите диссертаций
кандидат сельскохозяйственных
наук

 С.И. Лрчаковская

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертации. Тема диссертации связана с исследованием процессов развития раневых гнилей в еловых насаждениях республики, которые занимают второе место после сосновых и произрастают на площади 665,5 тысячи га. В условиях интенсивного ведения лесного хозяйства и значительных объемов рубок ухода и санрубок возрастает значение разработки мер, направленных на снижение ущерба от раневых гнилей, которые возникают в результате повреждений растущих деревьев в процессе лесохозяйственной деятельности человека в лесу. На территории СНГ вопросы, касающиеся повреждений еловых насаждений и связанных с этим гнилей, разработаны не достаточно, касаются, в основном, северных регионов России, Прибалтики (Литвы), практически отсутствуют исследования по химической и биологической защите повреждений на деревьях в лесу. В условиях Беларуси вопросами, связанными с масштабами и последствиями повреждений еловых насаждений в процессе рубок ухода и санрубок, влияния раневых гнилей на продуктивность насаждений, процессами развития гнили, ранее не занимались.

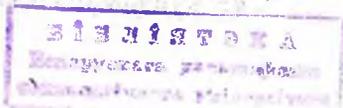
Изложенное дает основание считать тему диссертационной работы актуальной как с теоретической, так и с практической точки зрения.

Связь работы с крупными научными программами, темами. Диссертационная работа является частью темы "Разработать технологии интегрированной защиты плантационных культур от корневых и раневых гнилей" (№ гос. регистрации 81036888), которая выполнялась на кафедре лесозащиты БТИ и входила в целевую комплексную программу "Создание в Европейско-Уральской зоне постоянной лесосырьевой базы на основе плантационного способа воспроизводства лесосырьевых ресурсов".

Цель и задачи исследования. Основной целью Диссертационной работы явилось изучение повреждаемости еловых древостоев разного возраста в результате проведения в них механизированных рубок ухода и санрубок, оценка экономического ущерба от развития раневых гнилей и разработка мероприятий, направленных на снижение потерь деловой древесины.

В соответствии с этим были поставлены следующие задачи:

1. Определить влияние на повреждаемость деревьев ели наиболее распространенных технологий работ, принятых в республике при проведении рубок ухода и санрубок, а также сезона проведения этих работ.



2. Исследовать интенсивность и динамику развития грибных окрасок и гнилей, а также раковых и некрозных заболеваний в поврежденных деревьях в первые 5 лет после нанесения ран.

3. Выявить видовой состав дереворазрушающих и деревокрашивающих грибов, вызывающих окраски и гниль древесины ели, и проследить ход сукцессии патогенных организмов в ранах.

4. Оценить влияние раневых гнилей на выход деловых сортиментов и определить реальные потери древесины и общий экономический ущерб в еловых древостоях III и V классов возраста.

5. Подобрать и апробировать в насаждениях ели химические защитные составы для обработки повреждений.

6. Разработать организационно-технические и технологические приемы по защите корней и стволов деревьев от повреждений во время проведения рубок ухода и санрубок.

Научная новизна полученных результатов. Определены размеры и расположение повреждений на стволах и корнях растений после проведения рубок ухода и санрубок в зависимости от технологий работ, которые наиболее распространены на территории республики, а также от сезона, интенсивности рубки и происхождения насаждений. Впервые для условий Беларуси выявлен комплекс грибов, вызывающий грибную окраску древесины и раневую гниль ели. Важное научное значение имеют данные исследования сукцессии грибов в ранах и особенностей развития гнилевых процессов в живых деревьях ели, вызываемых раневыми патогенами на ранних стадиях развития. Приведена оценка выхода деловой древесины в зависимости от интенсивности развития гнили и впервые предпринята попытка определить общий экономический ущерб от болезни в целом по республике. Впервые получены предварительные данные по использованию составов смолообразной и гелеобразной консистенции для защитной обработки ран от инфицирования в них патогенных микроорганизмов.

Практическая значимость полученных результатов. В диссертационной работе на основании проведенных исследований даны рекомендации производству по снижению ущерба от раневых гнилей, которые могут быть использованы при проведении соответствующих работ в лесах Беларуси. В соавторстве с научными сотрудниками ЛЕННИИЛХ выпущены методические рекомендации по защите плантационных культур от вредителей и болезней, где имеется раздел, включающий как технологические мероприятия, так и рекомендации по применению химических средств защиты ран. Данные по видовому составу грибов,

поселяющихся в ранах, причинам возникновения и особенностям развития раневых гнилей могут быть использованы в лекциях по лесной фитопатологии для студентов по специальности "Лесное хозяйство".

Экономическая значимость полученных результатов. Выполнение рекомендаций по правильному планированию и проведению лесосечных работ в ельниках, использование ряда защитных составов для обработки ран поможет дополнительно получить до 3 кубометров деловой древесины с гектара при проведении санрубок в насаждении II класса возраста и до 11 кубометров - в насаждении V класса возраста.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

- факторы, влияющие на повреждаемость еловых насаждений при проведении в них рубок ухода и санрубок;
- интенсивность и динамика развития раневых гнилей;
- видовой состав грибов, инфицирующих повреждения и ход сукцессии микроорганизмов в ранах;
- защитные составы для обработки повреждений.

Личный вклад соискателя. Сбор материала, проведение лабораторных опытов, обработка полученных данных на ПЭВМ, написание диссертации - все выполнено лично автором.

Апробация результатов диссертации. Результаты исследований докладывались на научно-практическом совещании Прибалтийских республик и Беларуси (Каунас-Гирионис, 1986 г.), Всесоюзном совещании по защите агролесомелиоративных насаждений и степных лесов от вредителей и болезней (Волгоград, 1986 г.), XI -ой научно-технической конференции молодых ученых и аспирантов (г. Пушкино, Московской обл., 1988 г.), научно-производственной конференции Прибалтийских республик и Беларуси "Защита растений и охрана природы" (Дотнува-Академия, 1989 г.), Всесоюзном совещании "Совершенствование организации комплексного лесопользования" (Москва, 1990 г.), юбилейной научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ Белорусского технологического Института им. С.М. Кирова (Минск, 1990 г.), на заседаниях 2-ой секции ученого Совета ЛенНИИЛХ в 1988 и 1989 гг., международной научно-практической конференции "Лес-95" (Минск, 1995 г.)

Опубликованность результатов. По материалам диссертации опубликовано 9 работ.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, 7 глав, выводов, рекомендаций производству и списка литературы. Она изложена на 111 страницах машинописного

текста, содержит 10 рисунков и 31 таблицу. Список литературы включает 215 наименований, в том числе 149 - иностранных авторов.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

СОСТОЯНИЕ ИЗУЧАЕМОГО ВОПРОСА

Первые сведения о раневой гнили появились на русском языке в конце прошлого века в работе Р.Гартига (1894), затем раневую гниль и ее вредоносность изучали А.Т.Вакия (1927, 1962, 1964), С.Н.Горшин (1931), В.И.Шедрова (1959, 1967), Д.В.Соколов (1958), Н.В.Муравьева (1968), И.И.Минкевич, Г.И.Зарудная (1989), Р.А.Васильюнас (1999). Эти немногочисленные отечественные исследования касаются в основном северных регионов бывшего СССР и Литвы и полностью не раскрывают многие проблемы, связанные с раневыми гнилями.

Более обширные исследования проведены за рубежом в 70-80-х годах. Тематика раневых гнилей была включена отдельным разделом в 6-ую и 7-ую Международные конференции по корневым и комлевым гнилям (1983, 1988). Наибольшее количество работ выполнено в скандинавских странах, которые разрабатывают совместную программу по снижению ущерба от раневых гнилей. В работах Isomaki, Kallio (1974), Kallio (1971), Kantola (1974), Karkkainen (1969, 1970, 1973), Roll-Hansen and Roll-Hansen (1976, 1980) исследуется влияние применяемых на лесовароточках механизмов на повреждаемость деревьев, рассматриваются процессы гниения в местах повреждений, приводятся многочисленные грибы, которые поселяются в ранах на деревьях ели. Aufsess (1976, 1978, 1988), Butin (1980), Dimitri (1969, 1981, 1984), Griffing (1969), Hannellius, Lillandt (1970), Chase (1970), Shigo (1967, 1978) дают сведения о динамике развития болезни и вредности раневой гнили. В то же время в литературе практически отсутствуют сведения в аспекте повреждений на деревьях ели, слабо исследованы региональные особенности развития раневых гнилей, нет данных о влиянии наиболее распространенных технологий, применяемых при проведении рубок ухода и санрубок в Беларуси, на повреждаемость насаждений, не рассчитаны хотя бы приблизительные потери, которые несет государство в результате развития раневых гнилей.

ОБЪЕКТЫ, ОБЪЕМ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились на территории Минского, Удэнского,

Оршанского, Бешенковичского и Пилисского лесхозов Республики Беларусь.

Влияние рубок ухода и санитарных рубок на повреждаемость деревьев ели изучалось на 17 временных пробных площадях, которые закладывались согласно общепринятым в лесной таксации методам как в центре деелянок, так и вдоль водоков. Перечет деревьев велся по ступеням толщины. При наличии на елях механических повреждений замерялась их ширина и длина, а также фиксировалось место нанесения повреждения: на корнях (с указанием расстояния до ствола), корневой шейке, стволе (с указанием расстояния от земли). Повреждения подразделялись на 4 группы: мелкие - до 50 см^2 , средние - $50-125 \text{ см}^2$, крупные - $125-200 \text{ см}^2$, очень крупные - более 200 см^2 .

Для исследования хода сукцессии видов грибов, а также особенностей развития грибных окрасок и гнилей в растущих деревьях ели дополнительно были заложены опыты по искусственному нанесению ран в чистых культурах ели I-го класса возраста. Деревья, имеющие средние размеры, повреждались весной (апрель), осенью (октябрь) и зимой (январь). На каждом дереве было нанесено по 2 (в комлевой части ствола) или по 4 раны (на высоте 1,3 м и в комлевой части) размером 50 см^2 . Повторность опыта трехкратная. Анализ микофлоры в древесине ран проводился спустя 4, 8 и 12 месяцев.

Интенсивность развития грибных окрасок и гнилей в поврежденных деревьях и оценка их влияния на выход деловых сортиментов изучались на 142 модельных деревьях в насаждениях II и V классов возраста. Вычисление объемов ствола и гнили проводилось по сложной формуле срединного сечения.

Для выделения микроорганизмов, инфицирующих раны, образцы древесины размером примерно $0,5 \times 0,5 \times 0,5 \text{ см}$ брались из мест повреждений с признаками грибной окраски или гнили. В условиях бокса они помещались на поверхность питательных сред: 4% сусло-агар или среду Чапека. Всего для выделения в чистую культуру из различных по размеру и возрасту ран было отобрано более 950 образцов. Определение видового и родового состава грибов, выделенных в чистую культуру, проводилось по определителям советских и зарубежных авторов (Билай В.И., 1977, Билай В.И., Коваль Э.Э., 1988, Литвинов М.А., 1967, Халабуда Т.К., 1973, Nobles, 1965, Stalpers, 1978, Sutton, 1980).

Подбор фунгицидов для дальнейшего введения их в защитные

составы проводился в лабораторных условиях по общепринятым методикам. Испытание на токсичность гелеобразных, смолообразных и жидких составов по отношению к патогену проводилось путем помещения обработанных образцов древесины на поверхность мицелия патогена в колбах Эрленмейера объемом 500 мл.

В полевых условиях повреждения обрабатывались кистью предварительно испытанными защитными составами, и через год из древесины ран выделялись в чистую культуру грибы по методике, описанной выше. Повторность опыта 5-кратная.

Все результаты, полученные как в полевых условиях, так и в лаборатории, обрабатывались статистическими методами на персональном компьютере IBM. Графическая обработка данных также выполнена на компьютере с использованием пакета "Harvgraf".

ВСТРЕЧАЕМОСТЬ ПОВРЕЖДЕНИЙ ДЕРЕВЬЕВ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ РУБОК УХОДА И САНРУБОК В ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ

Технология лесосечных работ. Нами проанализировано влияние на интенсивность, характер и местоположение повреждений наиболее распространенных в лесном хозяйстве нашего региона технологий лесосечных работ при промежуточном лесопользовании:

1. Срубленные деревья распиливаются на лесосеке на сортименты длиной 6,5 м, там же грузятся на подводы и подвозятся гужевым транспортом к волокам для дальнейшей трелевки.

2. Сортименты, имеющие длину 6,5 м, трелеются по волокам колесными тракторами МТЗ-80 с приспособлением "Муравей".

3. Срубленные деревья распиливаются на лесосеке на сортименты и вывозятся гужевым транспортом, трелевка отсутствует.

Всего было учтено и проанализировано 605 повреждений.

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что принятая технология работ оказывает существенное влияние на повреждаемость остающихся на корню деревьев. Установлено, что именно трелевка древесины в насаждении является наиболее опасным для еловых древостоев элементом технологии при проведении лесосечных работ.

Как видно из таблицы 1, при тракторной трелевке, во-первых, наблюдается наибольшее количество поврежденных деревьев - 15,8 %, во-вторых, раны здесь самые крупные. Наименьшими эти показатели оказались в вариантах, где трелевка отсутствовала.

Анализируя расположение повреждений на стволе, нужно отметить, что при тракторной трелевке более 90 % всех ран сосредоточено на корневых лапах и в комлевой части ствола. При конной под-

Таблица 1

Факторы, оказывающие влияние на повреждаемость деревьев
и средние размеры ран при проведении рубок ухода
и санитарных рубок в ельниках

Факторы	Краткая характеристика проводимых работ	Повреждаемость, %	Средние размеры ран, см
I. Применяемые технологии работ:	Интенсивность изреживания по запасу:		
- тракторная трелевка сортиментов	20 %	15,8	476
- частичная подвозка сортиментов к волокам	20 %	9,8	188
- выноска сортиментов вручную	50 %	8,1	28
- вывозка сортиментов гужевым транспортом	10 %	4,7	110
II. Интенсивность вырубki древостоя:	Тракторная трелевка сортиментов		
20 %		15,8	476
5 %		9,8	445
III. Сезон проведения лесосечных работ:	Санрубка интенсивностью 5%, тракторная трелевка сортиментов		
лето		8,3	237
зима		3,8	149
IV. Происхождение древостоя:	То же		
- культуры		8,5	256
- естественные		9,9	435

возке сортиментов к волокам - 81,9 %. При полной выноске сортиментов на корневых лапах раны отсутствуют, а на комле их оказалось 36,4 %.

Дополнительно на одной из пробных площадях нами было изучено пространственное расположение повреждений и их размеры: исследовались раны в 3-метровой полосе по обе стороны волока и в центре делянки. Трелевка сортиментов здесь осуществлялась по специ-

ально устроенным через каждые 50 - 60 метров волокам шириной 4-5 метров и протяженностью 120 метров. Полученные результаты показывают: численность поврежденных деревьев вдоль волоков составляет 65 % от общего их количества, в центре делянки повреждено 33 % деревьев. Средние размеры ран на деревьях, расположенных в центре делянки, примерно втрое меньше, чем вдоль волоков.

Интенсивность изреживания древостоя. Вторым после технологии рубки фактором, который оказывает, на наш взгляд, существенное влияние на количество повреждаемых деревьев, является интенсивность рубки древостоя, что согласуется с выводами ряда зарубежных исследователей (Markkainen, 1969, 1970, Siren, 1981).

Наши исследования, что количество наносимых повреждений растет с увеличением доли вырубасемого запаса с 9,8 % до 15,8 %, при этом средние размеры повреждений примерно одинаковы. 75-80 % всех повреждений располагаются на корневых лапах и в комлевой части ствола. При большей интенсивности рубки корневые лапы повреждаются почти в 2 раза чаще.

Следует отметить, что в тех случаях, когда процент вырубасемой древесины невелик и составляет 5 % по запасу, в местах трелевки сосредоточено 90-100 % всех повреждений. При более интенсивной рубке - 20 % - вдоль волоков сосредоточено 60-70 % всех поврежденных деревьев.

Сезон проведения лесосечных работ. Анализ полученных результатов показывает, что в зимний период число наносимых повреждений по сравнению с летним снижалось более чем в два раза: с 8,3% до 3,8 %. Летние повреждения крупнее зимних почти в два раза. Проведение лесосечных работ в весенний период приводит к снижению количества повреждений только на корневых лапах (здесь сказывается влияние снежного покрова).

Происхождение древостоя. Равномерное размещение деревьев в насаждении искусственного происхождения, т.е. в культурах, позволяет проводить валку срубленных деревьев и трелевку сортиментов частично в междурядья. Это приводит, как показывают наши исследования, к весьма значительному снижению числа поврежденных деревьев в культурах: с 9,9 до 3,5 %. Более существенное влияние происхождения древостоя и связанное с этим размещение деревьев оказывает на средние размеры повреждений: 256 см² в культурах и 435 см² в насаждении естественного происхождения.

Дисперсионный анализ повреждений на всех пробных площадях позволил установить, что их размеры не зависят от диаметра дере-

ва, но тесно связаны с местом расположения на стволе: самые крупные повреждения сосредоточены на корневых лапах и в комлевой части ствола (табл.2).

Таблица 2

Средние размеры повреждений в зависимости от места их расположения на стволе дерева, см²

Корневая лапа	Ствол дерева			
	Высота расположения раны на стволе, м от земли			
	до 0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	более 1,5
284±49	271±56	155±28	186±34	202±36

РАЗВИТИЕ ГРИБНЫХ ОКРАСОК, РАНЕВЫХ ГНИДЕЙ И НЕКРОЗНО-РАКОВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В ПОВРЕЖДЕННЫХ ДЕРЕВЬЯХ ЕЛИ

Грибные окраски и раневые гнили. Нами были проанализированы последствия повреждения деревьев ели в возрасте 20, 35-45 и 65 лет. Изучалось развитие патологических процессов на начальных этапах и через 3-5 лет после нанесения повреждения. Развитие процесса гниения исследовалось на 142 модельных деревьях.

Установлено наличие в древесине поврежденных деревьев грибной окраски и раневой гнили. Если в первом случае видимые изменения цвета - в основном серо-голубых тонов - отмечалось нами в 3-4-сантиметровом слое от поверхности повреждения и не распространялись в ствол в радиальном и тангентальном направлениях, то гнили вызывали значительную деструкцию древесины и распространялись в радиальном направлении до спелой древесины, продвигаясь вверх и вниз от места повреждения на значительные расстояния.

Наши данные подтвердили выводы многих исследователей: размеры повреждений - важнейший показатель, определяющий как вероятность заселения ран патогенными микроорганизмами, так и интенсивность процессов гниения. Наряду с этим, величина повреждения не должна рассматриваться в отрыве от диаметра дерева (табл.3). Так, в 85-летнем насаждении со средним диаметром 26 см все раны до 30 см² зарастают без последствий. В 20-летних культурах, где средний диаметр равен 10 см, 4,2 % мелких ран (до 20 см²) имели раневую гниль и 10 % - грибную окраску. Более крупные раны инфицировались в 100 % случаев. Нами установлено, что для древостоев II класса возраста и выше, когда начинается проведение интенсивных рубок

Таблица 3

Развитие грибных окрасок и раневой гнили в зависимости от размеров повреждений

Возраст насаждения, лет	Возраст повреждения, лет	Размер повреждений см ²	Количество повреждений, шт.					Количество деревьев с раневыми гнилями, %
			Всего учтено	Заросших без последствий	Не заросших			
					без окрасок	с окрасками	с гнилью	
20	3-4	4-20	47	35	5	5	2	4,2
		30-205	12	-	-	-	12	100,0
Итого:			59	35	5	5	14	25,2
36-45	3-4	50	20	-	4	11	5	25,0
		60-100	10	4	2	-	4	40,0
		108-700	30	-	-	8	22	73,3
Итого:			60	4	6	19	31	51,7
85	4-5	10-30	9	9	-	-	-	0,0
		360-2100	14	-	-	-	14	100,0
Итого:			23	9	-	-	14	100,0

ухода за лесом, раны свыше 50 см² представляют опасность: 25% всех поврежденных деревьев имели гниль. Раны площадью 60-100 см² инфицировались в 40 % случаев. Повреждения более крупные приводят к развитию раневых гнилей в 73-100 % случаев.

Полученные нами данные показывают, что существенное влияние на скорость развития гнили оказывает возраст поврежденного дерева и месторасположение раны на стволе. Так, в 20-ти летних культурах спустя 3-4 года после повреждения гниль обесцвечивает участок ствола в среднем на протяжении 36-45 см. В 35-45-летних насаждениях этот показатель увеличивается до 52-75 см. Гниль в этих двух возрастных категориях имела I-II стадии развития. В 85-летнем еловом насаждении от повреждений в комлевой части ствола и на корневых лапах гниль за 4-5 лет продвинулась в ствол в среднем на 256 см. Причем, интенсивность разложения древесины в этом случае выше:

гниль имела II-III стадии развития.

В насаждениях всех исследуемых возрастов скорость развития гнили выше в ранах, расположенных в комлевой части ствола. Скорость распространения гнили вверх от раны по некоторым данным в 1,5-3,0 раза выше, чем вниз (В.И. Щедрова, 1967, Kallio, Tamminen, 1967). Наши исследования подтверждают данные выводы только для ран, расположенных в комлевой части ствола.

Некрозно-раковые заболевания. Литературные данные и наши исследования указывают, что первопричиной образования раковых язв на деревьях ели нередко служат различные механические повреждения. Так, в 40-летних еловых культурах, где была выполнена обрубка сучьев на высоту 1,5 метра и имелись мелкие повреждения коры, язвенный рак и продольный некроз коры имели 28,5 % деревьев, на контроле - 5,1 %. Проводя фитопатологическое обследование старовозрастных культур ели, мы также отмечали раковые язвы, расположенные в местах механических повреждений. Деревья с раковыми язвами составляют 7 - 18 % от общего числа стволов на пробе. Важно отметить, что 32-52 % всех деревьев с язвами имели стволовую гниль.

МИКРОБНЫЕ ПОПУЛЯЦИИ ДРЕВЕСИНЫ В МЕСТАХ МЕХАНИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ

Микофлора ран представлена бактериями и большим разнообразием грибов, включающих базидиомицеты, дейтеромицеты и сумчатые. Из более чем 650 образцов древесины, взятой на анализ в различных по возрасту и размерам повреждениях, в чистую культуру выделены грибы, отнесенные нами к 26 родам. Основными возбудителями раневой гнили в условиях Беларуси являются 3 вида базидиальных грибов: *Amylostereum areolatum* (Alb & Schwab Fr.) - обнаружен в 25-83 % ран, *Stereum sanguinolentum* (Alb. & Schwab Fr.) - инфицирует 7-25 % всех ран и *Tyromyces stypticus* (Schaeff. et Secret) Donk. - 62 % ран. Последний вид представляет угрозу для старовозрастных насаждений и колонизирует в основном старые раны. Из других грибов, поселяющихся в ранах, наиболее часто встречались следующие: *Nectria fucelliana* (заселял 38-83 % всех ран), *Ceratocystis picea* (8-33 %), *Alternaria alternata* (16-66 %) и грибы из родов *Penicillium*, *Fusarium*, *Trichoderma* и *Phoma*, причем первые два вида могут вызывать язвенный рак ели.

Исследование искусственно нанесенных повреждений на деревьях II класса возраста показало, что заселение ран микроорганизмами

идет по так называемому сапротрофному пути. По прошествии 4-х месяцев после нанесения повреждений во всех вариантах появляются только бактерии (25-37 %) и дейтеромицеты (50-87 %), спустя 8 месяцев к ним присоединялись сумчатые грибы (21-37 %) и базидиомицеты (25 %). Спустя год независимо от сезона нанесения повреждения у 25-37 % всех ран в микробных популяциях присутствовали базидиальные грибы.

Способность базидиомицетов инфицировать раны определяется их возрастом и размерами. Нами в динамике прослежено заселение ран в 35-летних культурах ели через 1, 2, и 3 года. Эти величины составили соответственно 33, 33, и 42 %. Мелкие раны инфицируются базидиальными грибами в 7 % случаев, раны, имеющие площадь поверхности свыше 50 см², - в 83-100 % случаев.

Обследование всех имеющихся повреждений на деревьях ели выявило там корневую губку, что не позволило нам отнести данный гриб к важнейшим раневым паразитам в условиях Беларуси, хотя в литературе имеются на этот счет весьма противоречивые данные. Однако опыты по искусственному заражению ран показали, что гриб *Heterobasidion annosum* может проникать в здоровое еловое насаждение через повреждения, расположенные в комлевой части ствола и на корневых лапах.

ПОТЕРИ ДЕЛОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ РАЗВИТИЯ РАНЕВОЙ ГНИЛИ

Проблемы раневых гнилей и связанные с этим потери стоят довольно остро перед лесным хозяйством стран Западной и Северной Европы. Потери деловой древесины с пораженного раневой гнилью ствола в Литве по данным Р.Василиускаса (1989), достигают 30-40 %.

Нами изучение данного вопроса проводилось на примере двух насаждений: II класса возраста, где после проведения изреживания с интенсивностью 20 % по запасу было повреждено 18 % деревьев и в насаждении V класса возраста, где после проведения санрубки интенсивность 5 % по запасу поврежденными оказалось 6 % деревьев. Товарно-денежная оценка показала, что в насаждении II класса возраста выход деловой древесины снижается на 2,9 м³/га, общие потери составили 38,0 тыс.руб./га (в ценах на 01.01.95 г.). В старовозрастном насаждении, где интенсивность развития раневой гнили была значительно выше, эти цифры составили соответственно 11,2 м³/га и 179,0 тыс.руб./га. При пересчете потерь от развития раневой гнили в ценах на лесопродукцию (по состоянию на 01.01.1995 г.)

ущерб через 5 лет после проведения санрубки в 85-летнем насаждении составил 2,9 млн. руб/га. В целом по республике ежегодные потери от развития раневых гнилей в ельниках при проведении только санитарных рубок составят примерно 30 миллиардов рублей.

ЗАЩИТА ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ОТ РАНЕВЫХ ГНИЛЕЙ

На основании требований, предъявляемых к составам по защите повреждений на деревьях в лесу, дана экспертная оценка препаратов отечественного производства, в основном применяемых в зеленом строительстве, для защиты срубленной древесины, а также зарубежных разработок, касающихся плодовых и лесных деревьев (всего более 20 наименований). Большинство из них нельзя или не рентабельно использовать в лесу для защитных обработок из-за неэффективности, отсутствия фунгицидных добавок, слабых адгезивных свойств, канцерогенности для растения или человека. На наш взгляд, для этих целей наиболее перспективны составы смолообразной и гелеобразной консистенции, содержащие системные фунгициды. Из зарубежных разработок можно рекомендовать Сильваган, Дравипас, Лас-бакльзам, пасту Сантар-М, а также немецкий состав для двухслойной обработки ран на плодовых и лесных деревьях.

Лабораторные испытания на фунгицидную активность по отношению к грибам *St. sanguinolentum* и *H. annosum* двух составов - гелеобразного на основе альгината натрия и смолообразного на основе терпено-малеиновой смолы с добавлением фунгицида и веществ, способствующих ускорению процесса каллусообразования, показали, что данные составы полностью подавляют рост грибов в чистой культуре.

Предварительные результаты полевых испытаний двух вышеназванных составов, полученные спустя год, можно оценить как обнадеживающие: в чистую культуру базидиальные грибы из древесины ран не выделялись.

ВЫВОДЫ

1. Проведение рубок ухода и санрубок в еловых насаждениях приводит к повреждению оставшихся на корнях растений, проникновением в раны патогенных микроорганизмов и развитию раневых гнилей, некротико-раковых заболеваний и грибных окрасок древесины.

2. На частоту встречаемости повреждений и размеры ран существенное влияние оказывает технология работ: при тракторной треловке сортиментов количество поврежденных деревьев может достигать 18 %. Подвозка сортиментов и волокам гужевым транспортом

нии же выноска сортиментов за пределы лесосеки способствует снижению повреждаемости деревьев до 5-10 %. Увеличение интенсивности изреживания приводит только к возрастанию числа деревьев с ранами с 10 % до 16 %.

3. Основная причина травмирования деревьев - трелевка сортиментов или хлыстов, поэтому 68 % всех повреждений располагается на корневых лапах и стволе на высоте 0,5 метра и имеет здесь самые крупные размеры. При интенсивности изреживания 20 % по запасу 67 % всех деревьев с повреждениями сосредоточено вдоль трелевочных волоков, при меньшей интенсивности - 5 % - эта цифра возрастает до 90-100 %.

4. При проведении санрубок зимой снижается по сравнению с летними работами как количество поврежденных деревьев, так и размеры самих повреждений. Летом возрастает число поврежденных корневых лап.

5. Наличие гнили в поврежденных деревьях зависит от величины ран. Раны до 30 см² в большинстве случаев зарастают без последствий. Деревья с повреждениями 50 см² имеют гниль в 25 % случаев, 60 - 100 см² - в 43 % случаев, свыше 100 см² - в 73-100 % случаев. Скорость развития гнили в стволе увеличивается с возрастом насаждения: в 20-летнем древостое ствол обесценивается в среднем на протяжении 35-45 см, 35-45-летнем - на 50-75 см, в 85-летнем древостое через 4-5 лет гниль имела протяженность в среднем 256 см. Продвижение гнили от ран в комлевой части ствола идет быстрее, чем от ран, расположенных на стволе выше 0,5 м над землей.

6. Микробиота ран представлена бактериями и большим разнообразием грибов, включающих базидиомицеты, дейтеромицеты и сумчатые, которые отнесены нами к 26 родам. Основными возбудителями раневой гнили в условиях Беларуси являются 3 вида базидиальных грибов: *Amylostereum areolatum* (Alb. & Schwab Fr.), *Stereum sanguinolentum* (Alb. & Schwab Fr.) и *Tyromyces stypticus* (Schaeff. et Secret.) Donk.; последний вид представляет угрозу для старовозрастных насаждений и колонизирует в основном старые раны. Заселение ран микроорганизмами идет по так называемому сапротрофному пути: вначале появляются бактерии и дейтеромицеты, затем сумчатые грибы и в последнюю очередь - базидиальные, которые выделяются в чистую культуру независимо от сезона повреждения уже через 8-12 месяцев. Мелкие раны инфицируются базидиомицетами в 7 % случаев, раны, имеющие площадь поверхности свыше 50 см² - в 83-100 % случаев.

7. Раневая гниль за 4 года приводит к снижению выхода деловой древесины в 35-летнем насаждении на $2,9 \text{ м}^3 / \text{га}$, в 85-летнем - на $11,2 \text{ м}^3 / \text{га}$. При пересчете потерь от развития раневой гнили в ценах на лесопroduкцию (на 1.01.95 г.) ущерб при проведении санрубки в 85-летнем насаждении спустя 5 лет составил 2,9 млн.руб/га. В целом по республике ежегодные потери от развития раневых гнилей в ельниках при проведении только санитарных рубок составят примерно 30 млрд. руб.

8. Предварительные результаты наших исследований показывают, что для защитной обработки повреждений следует использовать составы смолообразной и гелеобразной консистенции, содержащие как фунгицидные компоненты, так и вещества, стимулирующие каллюсообразование (гибберилин, кинетин).

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

На основании проведенных исследований можно предложить лесному хозяйству следующие мероприятия, которые способны снизить повреждаемость деревьев в 2-3 раза:

1. Правильное планирование лесозаготовок, соблюдение основных лесоводственных требований к технологии механизированного проведения рубок, высокая квалификация рабочих. Целесообразно применять методы экономического стимулирования.

2. Для трелевки древесины следует применять колесную технику. Ширина технологических коридоров при этом должна быть в пределах 3-4 метров. Часть намеченных в рубку деревьев следует оставлять по краям технологических коридоров в качестве "отбойных", вырубая их в последнюю очередь.

3. При проведении санитарных рубок в спелых насаждениях для вывозки сортиментов, раскряжеванных на лесосеке, желательно использовать гужевой транспорт, применять подноску сортиментов, избегая трелевки.

4. Существенно снижает количество повреждений, особенно на корневых лапах, проведение лесосечных работ в зимний период.

5. Для предотвращения инфицирования повреждений и дальнейшего развития раневых гнилей обработку ран следует проводить не позднее 2-недельного срока с момента их появления. Обработке подлежат раны площадью более 50 квадратных сантиметров. Поверхность раны предварительно зачищается, защитные составы наносятся кистью с захватом по периферии 2-3 см неповрежденной части ствола. Защитные составы должны иметь смолообразную или гелеобразную

консистенцию с добавлением фунгицидных компонентов. Из зарубежных средств защиты повреждений можно рекомендовать к использованию Дравипас, Сильбазан, Лак-бальзам.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

1. Ковбаса Н.П. О видовом составе грибов, вызывающих окраски и гнили в поврежденных деревьях // Пути ускорения научно-технического прогресса в лесном хозяйстве. Интегрированная защита леса от вредителей и болезней: Тез. докл. науч.-практ. совещания Прибалт. республик и Белоруссии. - Каунас-Гирионас, 1986. - С. 203-204.

2. Федоров Н.И., Смоляк Ю.Л., Ковбаса Н.П. Фитопатологическое состояние старовозрастных культур ели плантационного типа // Защита агролесомелиоративных насаждений и степных лесов от вредителей и болезней. - Волгоград, 1987. - Вып. 3(92). - С. 148-152.

3. Ковбаса Н.П. Повреждаемость ели при проведении рубок ухода // Лесоведение и лесное хозяйство. - Минск: Вышшая школа, 1988. - Вып. 23. - С. 94-97.

4. Федоров Н.И., Ковбаса Н.П. Защита еловых насаждений от раневых гнилей // Защита растений и охрана природы: Тез. докладов научно-производ. конф. Дотнува-Академия, 5-6 июля 1989 г. - Вильнюс, 1989. - Ч. II. - С. 177-178.

5. Федоров Н.И., Ковбаса Н.П. Лесохозяйственные мероприятия, направленные на снижение потерь от раневых гнилей в еловых древостоях // Совершенствование организации комплексного лесопользования: Тез. докл. - М.: Госкомлес, 1990. - С. 144-147.

6. Федоров Н.И., Ковбаса Н.П. Потери деловой древесины от раневых гнилей // Материалы юбилейной научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ: Тез. докл. - Минск, 1990. - С. 26-27.

7. Федоров Н.И., Смоляк Ю.Л., Ковбаса Н.П. Защита плантационных культур ели и сосны от вредителей и болезней. Методические рекомендации. - Ленинград, 1990. - С. 31-33.

8. Ковбаса Н.П. Причины возникновения и вредоносность раневых гнилей в еловых насаждениях ВССР // Охрана лесных экосистем и рациональное использование лесных ресурсов: Тез. докл. Второй Всесоюзн. научн.-техн. конф. - М., 1981. - Ч. I. - С. 171-172.

9. Ковбаса Н.П. Причины возникновения и последствия развития раневых гнилей в еловых насаждениях Беларуси // Тез. докладов международной научно-практической конференции "Лес-95" - Минск, 1995. - С. 24.

РЭЗЮМЕ

Каубаса Мікалай Пятровіч. Распаўсюджванне і развіццё ранавай гнілі ў яловых насаджэннях Беларусі і меры абмежавання шкоднасці, хваробы.

ЕЛКА, ВЫСЕЧКІ ДОГЛЯДУ, ТЭХНАЛОГІІ, ПАШКОДЖАННІ, РАНАВЫЯ ГНІЛІ, СТРАТЫ, ГРЫБЫ, АХОВА.

Даследаванні праводзіліся ў яловых дрэвостоях Беларусі. Мэтай работы з'явілася вывучэнне пашкоджання ельнікаў у выніку правядзення ў іх высечак догляду, ацэнка эканамічных страт ад ранавых гнілей, асаблівасці іх развіцця і распрацоўка мерапрыемстваў па зніжэнні страт дэлавай драўніны. Скарыстаны агульнапрынятыя ў лесной фітапаталогіі і мікалогіі метадыкі. Вызначаны памеры і размяшчэнні пашкоджанняў на ствалах і каранях раслін у залежнасці ад тэхналогіі і сезона работ, інтэнсіўнасці высечкі. Выяўлены асаблівасці развіцця ранавай гнілі на ранняй стадыі ў залежнасці ад узросту дрэвостоя і памераў ран. Упершыню для рэспублікі звыначаны комплекс грыбоў, якія вызваляюць ранавыя гнілі, а таксама страты ад іх развіцця, прыведзены павярэднія даныя па выкарыстанні саставаў для акаўнай апрацоўкі ран.

РЕЗЮМЕ

Ковбаса Николай Петрович. Распространение и развитие раневой гнили в еловых насаждениях Беларуси и меры ограничения вредности болезни.

ЕЛЬ, РУБКИ УХОДА, ТЕХНОЛОГИИ, ПОВРЕЖДЕНИЯ, РАНЕВЫЕ ГНИЛИ, ПОТЕРИ, ГРИБЫ, ЗАЩИТА.

Исследования проводились в еловых дресостоях Беларуси. Целью работы явилось изучение повреждаемости ельников в результате проведения в них рубок ухода, оценки экономического ущерба от раневых гнилей, особенности их развития и разработка мероприятий по снижению потерь деловой древесины. Использованы общепринятые в лесной фитопатологии и микологии методики. Определены размеры и расположение повреждений на стволах и корнях растений в зависимости от технологии и сезона работ, интенсивности рубки. Выявлены особенности развития раневой гнили на ранней стадии в зависимости от возраста древостоя и размера ран. Впервые для республики определен комплекс грибов, вызывающих раневые гнили, а также ущерб от их развития, приведены предварительные данные по использованию составов для защитной обработки ран.

SUMMARY

Koybasa Nikolai Petrovich. Distribution and spreading of wound rot in Belarus spruce stands and measures to limit the losses. SPRUCE, INTERMEDIATE CUTTING, HARVESTING TECHNIQUE, DAMAGES, WOUND ROT, LOSSES, FUNGI, CONTROL.

Investigation was carried out in Belarus forests. The purpose of this work was to investigate the damage of spruce forest after the intermediate cutting, to estimate volume losses from wound rots, to investigate the spreading of rot in spruce trees and to work out some measures to limit the losses of wood. Generally used methods of forest pathology and micology were used. The size and place of wound on stems and roots are given depending on harvesting techniques and seasons of work. The particularities of wound rots spreading in trees depending on wound size and ages of trees are shown for the first 5 years after damaging. A set of fungi causing wound rot and volume losses is determined for the first time for our Republic. Preliminary data for using new wound protection compositions are given.

Kohobed

КОВБАСА Николай Петрович

Распространение и развитие раневой гнили в еловых насаждениях
Беларуси и меры ограничения вредности болезни

Подписано в печать 3.06.1998. Формат 60x84 1/16

Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,4. Усл. кр.-отт. 1,4

Уч.-изд. л. 1,2

Тираж 100 экз. Заказ 187.

Белорусский государственный технологический университет
220630, Минск, Свердлова 13а.

Отпечатано на ротапринтере Белорусского государственного
технологического университета
220630, Минск, Свердлова 13а.