

ИК-обнаружители после проведения проектно-рекогносцировочных работ размещаются на пожарно-наблюдательных вышках с учетом:

- рельефа местности для исключения экранировок;
- высоты лесных насаждений на контролируемой территории;
- среднего расстояния между вышками 10-12 км.

УДК 630*2:630*443.3

Н. И. Федоров, профессор;
В. К. Гвоздев, доцент;
А. В. Хвасько, ассистент;
А. П. Волкович, аспирант;
В. А. Ярмолович, аспирант

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ КУЛЬТУР ХВОЙНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ В ЛЕСНОМ ЗАКАЗНИКЕ "ПРИЛУКСКИЙ"

In the article the authors considered the results of coniferous cultures inspection in forest reserve "Prylucky".

В Республике Беларусь проводится направленная работа по созданию сети заказников различного назначения с целью сохранения ценных видов растительности, животных и других элементов природных комплексов. Первые заказники были организованы в 1960 году и за прошедшие 40 лет их количество и площадь значительно возросли. В настоящее время в республике функционирует 85 заказников республиканского значения на площади 657765 га.

Государственный лесной заказник "Прилуцкий", организованный в 1972 году по инициативе лесохозяйственного факультета БГТУ, относится к категории ландшафтных, или комплексных заказников, которые предназначены для охраны и восстановления особо ценных природных ландшафтов и комплексов. Он является единственным в Республике Беларусь заказником, который создан для сохранения насаждений хвойных и лиственных интродуцентов.

На его территории произрастают искусственные насаждения ценных хвойных (лиственница европейская и сибирская, сосна веймутова, сосна Муррея, псевдотсуга тиссолистная и др.) и лиственных (дуб красный, ясень пенсильванский, бархат амурский, тополь канадский и пирамидальный, граб обыкновенный и др.) интродуцированных

видов. Наряду с интродуцентами на территории заказника в аналогичных почвенно-грунтовых условиях произрастают естественные и искусственные насаждения из местных пород-лесообразователей (сосна обыкновенная, ель обыкновенная, дуб черешчатый и др.), что позволяет провести сравнительный анализ особенностей их формирования. Возраст многих насаждений составляет 50-90 лет, поэтому можно делать обоснованные выводы об успешности их роста и продуцирования.

После экстремальных вегетационных сезонов 1992 и 1994 гг. в насаждениях некоторых местных (ель обыкновенная) и интродуцированных видов (сосна Муррея, псевдотсуга тиссолистная) стали проявляться признаки расстройств древостоев и частичного отмирания деревьев. Поэтому наряду с лесоводственной оценкой длительного лесокультурного опыта целью настоящих исследований явилось также проведение детального лесопатологического обследования насаждений и разработка рекомендаций по повышению их экологической устойчивости.

Для изучения особенностей роста и формирования, а также фитопатологического состояния культур хвойных пород было заложено 10 пробных площадей. Все насаждения находятся в однородных условиях местопроизрастания на сравнительно небольшой площади и незначительном удалении друг от друга. Тип условий местопроизрастания Д₂, кисличная серия типов леса, почва дерново-палево-подзолистая, пылевато-суглинистая.

При закладке пробных площадей и определении основных таксационных показателей использовались методики, общепринятые в лесной таксации [1]. Лесопатологическое состояние насаждений оценивалось по трем классам биологической устойчивости [2]. Особое внимание обращалось на зараженность лесных культур интродуцированных и местных пород корневыми гнилями. Насаждения, зараженные пестрой корневой гнилью, подразделялись на три группы: слабо, средне- и сильно пораженные [3]. Насаждения, отнесенные ко II и III классам биологической устойчивости, подвергались детальному лесопатологическому обследованию.

С этой целью на пробных площадях производили пересчет деревьев по ступеням толщины с подразделением их на качественные категории [4]. Развитие некрозно-раковых и сосудистых болезней определяли по степени отмирания ветвей в кроне. На основании полу-

ченных данных вычисляли средневзвешенную категорию состояния насаждений и намечали санитарно-оздоровительные мероприятия [5].

Анализ показателей роста лесных культур местных и интродуцированных видов показывает, что в данных лесорастительных условиях все насаждения произрастают по I^a и I классу бонитета (табл. 1). Культуры лиственницы европейской редкой густоты посадки (4,3×1,4 м, 1600 шт./га) представляют собой высокопродуктивное фитоценотически устойчивое насаждение. Следует отметить, что при небольшом количестве деревьев (316 шт./га) запас стволовой древесины составляет 530 м³/га, а объем одного дерева достигает в среднем более 1,3 м³. Все деревья характеризуются высоким качеством ствола и хорошей очищаемостью от сучьев. По имеющимся сведениям, в первые 10 лет роста культур в широких междурядьях осуществлялось лесопольное хозяйство. Это позволяло одновременно проводить тщательные агротехнические уходы за лиственницей и получать сельскохозяйственную продукцию.

В отличие от лиственницы европейской, лиственница сибирская в смешанных лесных культурах с ясенем и елью имеет невысокие показатели продуцирования (пп. 4). Ясень и ель превосходят по высоте лиственницу, ухудшают условия освещенности, что и сказывается отрицательно на ее росте. Средний прирост лиственницы по запасу в насаждении составляет всего 1,9 м³/га в год. По нашему мнению, эта ситуация связана с отсутствием лесоводственных уходов по регулированию взаимоотношений между видами в смешанных культурах.

Культуры сосны Муррея характеризуются высокими показателями индивидуального роста растений (пп. 2 и 3), однако после засух 1992 и 1994 гг. много деревьев отпало, сохранность лесных культур резко уменьшилась (с 24 до 7%), поэтому показатели успешности продуцирования древостоя очень низкие (запас стволовой древесины в возрасте 64-65 лет всего 140-145 м³/га).

Интенсивным ростом в лесных культурах отличается североамериканский интродуцент псевдотсуга тиссолистная (пп. 5). Схема посадки 1,5×1,0 м (6670 шт./га). По имеющимся сведениям, псевдотсуга сильно пострадала во время морозов 1939 года, но благодаря способности срастания корневыми системами и отрастания боковых побегов, насаждение полностью восстановилось. В настоящее время смешанные лесные культуры псевдотсуги и лиственницы обладают высокими показателями роста и имеют в возрасте 67 лет запас стволовой древесины около 700 м³/га.

Таблица 1

**Лесоводственно-таксационные показатели насаждений интродуцентов
и местных видов**

П р о б а	Состав	По- ро- да	Воз- раст, лет	Средние		Число дере- вьев, шт./га	Бо- ни- тет	Сумма пл. се- чений, м ² /га	Запас стволо- вой дре- весины, м ³ /га	Сред- ний при- рост, м ³ /га в год
				D, см	H, м					
1	10 Лц 1 яр.	Лц	89	38,5	32,5	316	I ^a	36,9	530	6,0
	5Е5Д 2 яр.	Е	64	18,1	18,0	126	II	6,0	68	1,1
		Д	49	18,7	18,5	200	I	6,1	56	1,1
2	10С.Муррея	С	65	24,4	23,5	320	I	14,9	145	2,2
3	10С.Муррея	С	64	24,5	22,5	340	I	16,0	140	2,2
4	5Яс3Лц2Е	Яс	60	19,5	24,5	576	I	21,1	195	3,3
		Лц	60	24,8	23,3	205	I	9,9	116	1,9
		Е	60	28,0	25,5	133	I ^a	8,2	98	1,6
5	9Пс1Лц	Пс	67	32,6	30,0	568	I ^a	34,0	630	9,4
		Лц	67	24,6	27,2	90	I ^a	4,2	58	0,9
6	3Лц4Е1Д1С	Лц	95	48,4	33,3	85	I ^a	15,6	240	2,5
		Е	95	38,9	32,7	152	I ^a	18,1	275	2,9
		Д	95	37,0	31,0	63	I ^a	7,0	90	0,9
		С	95	30,0	25,6	140	I	9,9	105	1,1
7	10Е	Е	55	23,2	24,0	830	I ^a	35,0	410	7,5
8	10Е	Е	67	28,1	28,0	700	I ^a	43,7	660	9,6
9	10С 1 яр.	С	70	33,5	31,0	410	I ^a	36,1	490	7,0
	10Е 2 яр.	Е	22	8,4	10,3	2100		11,9	65	2,9

Следует отметить, что в этих условиях местопроизрастания местные хвойные виды имеют также высокие показатели роста и продуцирования и относятся к I^a классу бонитета (пп. 8-9). Высокие запасы стволовой древесины в чистых культурах ели объясняются прежде всего большим количеством сохранившихся деревьев. Вместе с тем многие деревья имеют признаки поражения корневой губкой.

Одним из критериев определения перспективности интродуцентов для лесного хозяйства является изучение устойчивости их культур к инфекционным болезням и неблагоприятным факторам внешней среды. Эти данные позволят дать более полную и объективную оценку целесообразности широкого использования интродукции перспектив-

ных и технически ценных древесных пород в лесном хозяйстве республики.

Результаты изучения фитопатологического состояния культур хвойных интродуцентов и местных пород (сосны и ели) показали, что в условиях Прилуцкого заказника они в основном поражены раковыми болезнями и корневыми гнилями. Из раковых болезней следует отметить на лиственнице – ступенчатый рак стволов (возбудитель сумчатый гриб *Lachnellula willkommii* Rehm.), на сосне веймутовой – пузырчатый ржавчинный рак (возбудитель гриб *Cronartium ribicola* Ditr.) и на ели обыкновенной – язвенный рак стволов.

Известно, что большинство раковых заболеваний наибольший вред причиняет молодым посадкам в возрасте до 15-20 лет. На более взрослых деревьях они могут развиваться в течение длительного времени, постепенно ослабляя зараженные деревья. Данные о пораженности культур лиственницы, сосны веймутовой и ели обыкновенной раковыми болезнями приведены в табл. 2.

Таблица 2

Пораженность лесных культур лиственницы, сосны веймутовой и ели обыкновенной раковыми болезнями, шт./%

Наименование показателя	Культуры			
	лиственницы европейской (пп. 1)	лиственницы сибирской (пп. 4)	ели обыкновенной (пп. 7)	сосны веймутовой (пп. 10)
Общее количество обследованных деревьев на пробе	316 100,0	205 100,0	23 100,0	833 100,0
Пораженные раком	16 5,1	51 24,8	6 26,1	106 12,7
В том числе усыхающие и сухостойные	12 3,8	34 16,6	3 13,0	29 3,5

Установлено, что в условиях Прилуцкого заказника наиболее сильно поражена ступенчатым раком лиственница сибирская (пп. 4), произрастающая в чистых и смешанных с псевдотсугой и ясенем пенсильванским культурах. Эти культуры, созданные по общепринятой в лесном хозяйстве технологии, в возрасте 15-20 лет были в сильной степени поражены ступенчатым раком. По данным А. Д. Янушко [6], количество пораженных заболеванием деревьев составляло свыше 60%. Обследования этих же культур в возрасте 40 лет, проведенные Н. И. Федоровым с соавторами [7], подтвердили слабую устойчивость

к ступенчатому раку. В настоящее время лиственница сибирская, произрастающая совместно с псевдотсугой тиссолистной и ясенем пенсильванским, сильно ослаблена и около 25% деревьев этой породы поражены заболеванием. Анализ модельных деревьев, пораженных ступенчатым раком, показал, что длина раковых язв находится в пределах 20-30 см. У многих зараженных деревьев на стволах имеется от двух до трех раковых язв, расположенных на разной высоте. Свыше 15% зараженных деревьев усохли или находятся на грани отмирания. Средняя скорость распространения ступенчатого рака за год по окружности ствола составила 0,25 см, а в продольном направлении – 0,4 см.

Лиственница европейская, произрастающая в аналогичных почвенно-грунтовых условиях, характеризуется повышенной устойчивостью к ступенчатому раку (пп. 1). Редкое размещение деревьев при посадке (4,3×1,4 м) и последующее их выращивание по плантационному типу создали неблагоприятные условия для развития возбудителя болезни. Известно, что первоначальное заражение лиственницы грибом осуществляется через отмершие сучья, расположенные в нижней и средней части дерева. Общая зараженность деревьев ступенчатым раком не превышает 5%. На взрослых деревьях это заболевание носит четко выраженный хронический характер и продолжается в течение многих десятков лет. За последние годы в результате развития ступенчатого рака усохли и являются кандидатами на отмирание 12 деревьев (3,8%).

Несмотря на большой возраст, сосна веймутова, произрастающая в аллейных посадках заказника, в сильной степени поражена пузырчатой ржавчиной (пп. 10). Свыше 25% деревьев имеют явные признаки поражения этим заболеванием. У них на коре в области кроны дерева наблюдаются смоляные потеки, выступающие из пораженных участков ствола. У половины зараженных деревьев в результате сильного окольцевания ствола раковой раной происходит отмирание верхней части кроны и образование суховершинности. Как показали наши исследования, большинство культур сосны веймутовой, созданных в довоенный период в республике, в настоящее время полностью расстроены из-за сильного поражения их пузырчатой ржавчиной.

В культурах ели обыкновенной и ели канадской (пп. 7-8) выявлен язвенный рак стволов. Пораженность деревьев этим заболеванием в культурах ели канадской составила 12,7% от общего количества деревьев данной породы. Ель обыкновенная, произрастающая рядом в одинаковых почвенно-грунтовых условиях, оказалась несколько ус-

тойчивее к язвенному раку. У нее количество деревьев с язвенным раком было в два раза меньше по сравнению с елью канадской. У большинства зараженных деревьев в нижней части дерева располагается открытая раковая язва, имеющая вытянутую вдоль ствола форму. В среднем длина раковых язв изменяется в пределах 0,4-0,6 м, у отдельных деревьев она достигает до 1,5-2,0 м. Окольцованность ствола язвой небольшая и составляет от 10 до 30% периметра. Язвенный рак не оказывает существенного влияния на ростовые процессы зараженных деревьев.

Одной из первопричин развития язвенного рака, по нашему мнению, являются всевозможные механические повреждения растущих деревьев, через которые внутрь ствола проникают различные микроорганизмы. По данным ряда авторов [8,9], на отмершей древесине в местах раковых ран поселяются многие сумчатые и базидиальные дереворазрушающие грибы. Они со временем вызывают развитие раневых гнилей, обесценивающих наиболее ценную комлевую часть дерева.

Наибольшую опасность для культур псевдотсуги тиссолистной, сосны Муррея и ели обыкновенной в условиях заказника представляют корневые гнили, вызываемые корневой губкой и опенком осенним (табл. 3). Одной из причин массового поражения корневой губкой является произрастание культур на участках, бывших под временным сельскохозяйственным использованием. Многими авторами установлено, что на таких участках чистые культуры хвойных пород наиболее сильно подвержены поражению.

В настоящее время культуры сосны Муррея в сильной степени расстроены корневой губкой. Общее количество пораженных корневой гнилью деревьев на пробной площади 2 составляет более 33%, из них около 15% представлены сухостойными и усыхающими деревьями. На данном участке сформировался хронический очаг корневой губки и стволовых вредителей. Куртинное отмирание деревьев в культурах сосны Муррея нами было отмечено в начале 1970-х годов. Уже в то время в центре участка появилась прогалина диаметром до 20 метров. По окружности прогалины наблюдался более слабый отпад зараженных деревьев и наметилась тенденция к затуханию очага поражения. Однако экстремальные погодные условия начала 1990-х годов вызвали дальнейшее ослабление и отмирание деревьев в результате интенсивного развития стволовых вредителей.

Таблица 3

Пораженность культур псевдотсуги тиссолистной, сосны Муррея и ели обыкновенной корневой губкой, шт./%

Наименование показателя	Культуры		
	псевдотсуги тиссолистной (пп. 5)	сосны Муррея (пп. 2)	ели обыкновенной (пп. 10)
Общее количество обследованных деревьев на пробе	<u>568</u> 100,0	<u>320</u> 100,0	<u>204</u> 100,0
Пораженные корневой гнилью	<u>116</u> 20,4	<u>108</u> 33,7	<u>64</u> 31,4
В том числе усыхающие и сухостойные	<u>78</u> 13,7	<u>46</u> 14,4	<u>29</u> 14,2

Раскопки корневых систем у зараженных деревьев сосны Муррея показали, что пестрая корневая гниль в основном располагается в скелетных корнях и простирается только до высоты пня (не более 30 см). Разрушение древесины корней происходит по типу ядрово-заболонной коррозионно-волокнуистой гнили, как и у сосны обыкновенной. По данным американских фитопатологов [10-11], чистые культуры сосны Муррея в условиях ее естественного ареала при произрастании на площадях из-под сельскохозяйственных угодий также в значительной степени подвержены поражению корневой гнилью.

По соседству с елью обыкновенной произрастали чистые рядовые культуры ели канадской, которые уже в 1970-х годах были в сильной степени поражены пестрой корневой гнилью. На участке наблюдалось куртинное отмирание и повышенная ветровальность зараженных деревьев, и возникли прогалины диаметром до 15-20 метров. В отличие от сосны Муррея, у ели канадской гниль из корней заходит в ствол и вызывает развитие ядровой комлевой гнили, распространяющейся вверх по стволу на высоту до 3-4 метров. Очаги куртинного усыхания деревьев от корневой гнили и заселения короедов были также выявлены в чистых культурах ели обыкновенной, произрастающей по соседству с елью канадской в одинаковых почвенно-грунтовых условиях.

В культурах ели канадской и ели обыкновенной на корнях и комлевой части многих усыхающих деревьев отмечено одновременное развитие двух базидиальных грибов – корневой губки и опенка осеннего, вызывающих одновременно пеструю и белую корневые гнили. Совместное развитие этих грибов на одном дереве, как показали ис-

следования Ю. Л. Смоляка, вызывает более быстрое ослабление и отмирание деревьев [12]. Развитие опенка осеннего на деревьях легко обнаруживалось по наличию густо разветвленной сети темноокрашенных ризоморф под корой поверхностных корней и нижней части ствола, а в осенний период – по образованию колоний плодовых тел гриба.

Следует отметить, что ель канадская как интродуцированная древесная порода в условиях заказника оказалась менее устойчивой к неблагоприятным факторам внешней среды и корневым гнилям. В настоящее время эти культуры почти полностью расстроены и будут вырублены.

Псевдотсуга тиссолистная в условиях Прилукского заказника, по данным Ю. Д. Сироткина и других авторов [7], характеризовалась как одна из наиболее продуктивных и устойчивых древесных пород к грибным болезням и неблагоприятным факторам внешней среды. Фитопатологическое обследование, проведенное нами в 1970-х годах, не выявило каких-либо опасных болезней на данной породе, культуры находились в хорошем состоянии. Однако культуры псевдотсуги тиссолистной в приспевающем возрасте оказались слабоустойчивыми к экстремальным погодным условиям. Эта порода, как и ель обыкновенная, в сильной степени пострадала от продолжительных летних засух первой половины 1990-х годов вследствие нарушения водного режима и недостаточной водообеспеченности растущих деревьев. Недостаток воды в почве привел к прогрессирующему обезвоживанию тканей, нарушению основных физиологических функций растущих деревьев и их сильному ослаблению.

В ослабленных засухой культурах псевдотсуги усилилась вредоносная деятельность корневой губки и стволовых вредителей. На участке сформировался действующий очаг корневой губки и началось куртинное отмирание деревьев. Общее количество пораженных гнилью деревьев на пробной площади составило 20,4%, из них усохло и находится на грани отмирания свыше 13% от количества обследованных деревьев. На пнях и корнях вырубленных зараженных деревьев были обнаружены типичные плодовые тела корневой губки. Раскопки корневых систем усыхающих деревьев показали, что гниению подвержены в основном скелетные корни. При этом у отдельных деревьев гниль из корней поднимается в ствол на высоту до 1 метра. Большинство усохших деревьев в очаге корневой губки были отработаны стволовыми вредителями.

Проведенные исследования показали, что большинство интродуцированных хвойных пород в лесных культурах Прилуцкого заказника характеризуются пониженной биологической устойчивостью к неблагоприятным факторам среды, в сильной степени поражены раковыми болезнями и корневыми гнилями. В связи с этим следует с большой осторожностью относиться к широкому использованию их в качестве интродуцентов в лесном хозяйстве республики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анучин Н.П. Лесная таксация.— М.: Лесн. пром-ть, 1982.
2. Воронцов А.И., Мозолевская Е.Г, Соколова Э.С. Технология лесозащиты.— М.: Экология, 1991.
3. Инструкция по борьбе с корневой губкой сосны, ели и пихты в лесах СССР.— М.: Госкомлес СССР, 1979.
4. Санитарные правила в лесах Беларуси.— Минск: Мин-во лесного хоз-ва РБ, 1996.
5. Мозолевская Е.Г. Методы оценки и прогноза динамики состояния насаждений // Лесное хозяйство.—1998.— №3.— С. 43-45.
6. Янушко А.Д. Грибные болезни культур лиственницы в Белоруссии // Ботаника (Исследования).— Минск: АН БССР, 1963.— Вып. 4.— С. 218-223.
7. Сироткин Ю.Д., Федоров Н.И., Федоров В.Н. Грибные болезни интродуцированных хвойных пород в лесных культурах Минского лесхоза // Лесоведение и лесное хозяйство.— Минск: Выш. школа, 1975.— Вып. 10.— С. 133-139.
8. Ковбаса Н.П. Распространение и развитие раневой гнили в еловых насаждениях Беларуси и меры ограничения вредоносности болезни: Автореф. дис. ... к-та биол. наук.— Прилуки: БелНИИЗР, 1996.
9. Василюскас Р. Раневая гниль в лесах Литвы, ее причины и меры по ограничению вредоносности болезни: Автореф. дис. ...к-та биол. наук.— Л.: ЛЛТА, 1989.
10. Boyce J.S. Fomes annosus in Southeastern United States // Proceedings of the Second IUFRO Conference on Root Rots in Conifers.— Scotland, 1960.— P.64-68.
11. Powers H.R., Boyce J.S. Annosus rot in Eastern pines.— USDA Forest Serv. Forest Pest Leafl., 1963.
12. Смоляк Ю.Л. Экология корневой губки и опенка осеннего при совместном развитии в хвойных насаждениях БССР: Автореф. дис. ... к-та с.-х. наук.— Л.: ЛЛТА, 1979.