

УДК 630\*443 : 630\*165.6

## ВЛИЯНИЕ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ИХ СЕМЕННОЕ ПОТОМСТВО

Б. П. ЧУРАКОВ

Алтайский государственный университет

Селекция древесных пород на устойчивость к инфекционным болезням — один из наиболее эффективных методов лесозащиты. В этой связи большое значение для теории и практики лесного хозяйства, особенно с переходом его на селекционно-генетическую основу [5—8, 10—12], имеет вопрос о влиянии инфекционного заболевания материнских деревьев на устойчивость семенного потомства к болезням. Любое инфекционное заболевание сказывается на общем состоянии растения, развитии и функционировании отдельных органов, продолжительности его жизни, периодичности, качестве и продолжительности плодоношения [1, 3, 4, 9, 14, 15]. П. И. Молотков и др. [13] отмечают отрицательное влияние на состояние лесов заготовки семян с деревьев, хотя и удобных для сбора (низкорослых и сучковатых), но нередко больших, нежелательных в генетическом отношении. Они, в частности, считают, что, по-видимому, распространившиеся заболевания хвойных лесов корневой губкой, шютте и другими связаны именно с этим фактором.

Одними из первых исследований по изучению влияния болезни материнских деревьев сосны на семенное потомство являются опыты Клебана [17] по искусственному заражению эцидиоспорами возбудителей смоляного рака семян сосны, выращенных из семян здоровых и больных деревьев. По его данным, среди опытных семян выявились устойчивые и восприимчивые расы, особенно среди семян, происшедших от здоровых деревьев сосны.

Важно выяснить характер влияния грибных болезней материнских деревьев на некоторые биохимические и морфологические показатели семенного потомства.

Исследования проводили в чистых по составу (10С) сосновых насаждениях IV класса возраста, II класса бонитета, в сосняке черничном и на питомниках Барнаульского ленточного бора Алтайского края.

Для изучения влияния болезней материнских деревьев сосны обыкновенной (подвид кулундинская) на некоторые морфологические и биохимические показатели семенного потомства в сосновых насаждениях отбирали по 6 модельных деревьев желтокорой формы сосны, пораженных одним из трех наиболее распространенных и вредоносных в ленточных борах возбудителей болезней: смоляным раком — *Cronartium flaccidum* Wint., *Peridermium pini* Kleb., сосновой губкой — *Phellinus pini* (Thore et Fr.) Pil. или корневой губкой — *Fomitopsis annosa* (Fr.) Karst. В качестве контроля использовали 6 здоровых деревьев желтокорой формы сосны. При исследовании выбирали модельные деревья с явными признаками болезни: с раковыми язвами при поражении возбудителями смоляного рака и с плодовыми телами при поражении деревьев сосновой и корневой губкой.

Для выявления влияния грибных болезней материнских деревьев на некоторые биохимические и морфологические показатели семенного потомства определено содержание хлорофилла, аскорбиновой кислоты и рН клеточного сока хвои, а также пророст двухлетних семян сосны желтокорой формы по высоте и диаметру. Исследования проводили на опытных и контрольных сеянцах. Опытными считали сеянцы, выращенные из семян больных деревьев, а контрольными — со здоровых деревьев сосны. Длину и диаметр семян измеряли в 6-кратной повторности по 100 шт. в каждой, длину — с точностью до 0,01 см, диаметр — до 0,01 мм.

Для определения биохимических показателей хвои двухлетних сеянцев сосны использовали хвою первого и второго года жизни. По каждому биохимическому показателю анализ хвои проводили в 6-кратной повторности по типовой методике [2].

Определена корреляционная зависимость биохимических показателей ( $\bar{X}$ ) хвои сеянцев от уровня паразитизма ( $\bar{Y}$ ) возбудителей болезней материнских деревьев. При этом уровень паразитизма возбудителей смоляного рака условно оценивали в баллах, сосновой губки — в 2, корневой губки — в 1 балл. Коэффициент корреляции ( $r$ ) определяли по формуле

$$r = \frac{\sum a_x a_y}{\sqrt{\sum a_x^2 \sum a_y^2}},$$

где  $\sum a_x a_y$  — сумма произведений отклонений отдельных вариантов от соответствующих им средних арифметических ( $\bar{X}$ ,  $\bar{Y}$ );  
 $\sum a_x^2 \sum a_y^2$  — сумма квадратов отклонений отдельных вариантов от среднего арифметического ( $\bar{X}$ ,  $\bar{Y}$ ).

По нашим данным [16], семенное потомство, полученное от материнских деревьев, больных смоляным раком, сосновой или корневой губкой, сильнее поражается фитопатогенными грибами, чем потомство здоровых деревьев сосны. Например, всходы желтокорой, краснокорой, узкокронной и ширококронной форм сосны, полученные из семян больных деревьев, сильнее поражаются инфекционным полеганием, двухлетние сеянцы — снежным шютте, сосновые культуры — смоляным раком и корневой губкой, чем соответствующие возрастные группы сосны, происшедшие от здоровых деревьев соответствующих эколого-морфологических форм.

В табл. 1 приведены результаты измерений длины и диаметра двухлетних сеянцев желтокорой формы сосны в контрольном и опытном вариантах.

Таблица 1

Происхождение сеянцев	Высота сеянцев, см			Диаметр сеянцев, мм		
	$\bar{X}$	$S_x$	$P$	$\bar{X}$	$S_x$	$P$
От здоровых деревьев	11,93	0,080	—	2,46	0,006	—
От деревьев, пораженных:						
смоляным раком	10,78	0,004	< 0,05	2,42	0,008	< 0,05
сосновой губкой	10,06	0,080	< 0,05	2,26	0,014	< 0,05
корневой »	9,30	0,045	< 0,05	2,21	0,011	< 0,05

Из таблицы видно, что семенное потомство больных деревьев по размерам заметно отличается от потомства здоровых деревьев сосны. Достоверно установлено, что высота и диаметр двухлетних сеянцев, выращенных из семян больных деревьев, значительно ниже.

Определена корреляционная зависимость размеров двухлетних сеянцев от уровня паразитизма возбудителей болезней материнских деревьев сосны. Под уровнем паразитизма мы понимаем степень эволюционной приспособленности грибов к паразитическому образу жизни, т. е. к существованию за счет живых клеток питающего растения при более или менее длительном прижизненном обмене веществ партнеров. Следовательно, чем выше степень физиологической совместимости и приспособленности возбудителя болезни и растения-хозяина к прижизненному взаимному сосуществованию, тем выше уровень паразитизма возбудителя болезни.

При определении корреляционной связи между размерами сеянцев ( $\bar{X}$ ) и уровнем паразитизма ( $\bar{Y}$ ) возбудителей болезней материнских деревьев уровень паразитизма грибов также оценивали в баллах: возбудители смоляного рака (облигатные паразиты) — 3 балла, сосновая губка (факультативный сапротроф) — 2 и корневая губка (факультативный паразит) — 1 балл (табл. 2).

Таблица 2

Показатели	$\bar{y}$	$\bar{x}$	$r$
Высота сеянцев	2,0	10,05	+ 0,998
Диаметр »	2,0	2,30	+ 0,952

Из табл. 2 видно, что размеры двухлетних сеянцев сосны положительно коррелируют с уровнем паразитизма возбудителей болезней материнских деревьев, т. е. по мере повышения уровня паразитизма грибов (от корневой губки к смолянному раку) увеличивается высота и диаметр сеянцев сосны.

В связи с тем, что инфекционные болезни материнских деревьев сказываются на иммунологических и качественных показателях семенного потомства, можно предположить, что такое влияние будет проявляться и на биохимических свойствах семенного потомства. Для проверки такого предположения определены некоторые биохимические показатели хвои двухлетних сеянцев желтокорой формы сосны (табл. 3).

Таблица 3

Происхождение сеянцев	Возраст хвой, лет	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	$P$	$P_{\text{в}}$
-----------------------	-------------------	-----------	---------------	-----	----------------

## Содержание хлорофилла, мг/г

От здоровых деревьев	1	1,72	0,06	—	—
	2	1,86	0,06	—	> 0,05
От деревьев, пораженных: смоляным раком	1	1,50	0,04	< 0,05	—
	2	1,74	0,06	> 0,05	< 0,05
сосновой губкой	1	1,28	0,06	< 0,05	—
	2	1,28	0,05	< 0,05	> 0,05
корневой »	1	1,18	0,05	< 0,05	—
	2	1,20	0,06	< 0,05	> 0,05

## Содержание аскорбиновой кислоты, мг %

От здоровых деревьев	1	3,44	0,02	—	—
	2	3,31	0,03	—	< 0,05
От деревьев, пораженных: смоляным раком	1	2,93	0,02	< 0,05	—
	2	3,02	0,05	< 0,05	> 0,05
сосновой губкой	1	2,72	0,04	< 0,05	—
	2	2,82	0,04	< 0,05	> 0,05
корневой »	1	2,12	0,03	< 0,05	—
	2	2,65	0,03	< 0,05	< 0,05

## рН клеточного сока

От здоровых деревьев	1	5,2	0,14	—	—
	2	5,4	0,10	—	> 0,05
От деревьев, пораженных: смоляным раком	1	4,2	0,08	< 0,05	—
	2	4,4	0,11	< 0,05	> 0,05
сосновой губкой	1	4,7	0,10	< 0,05	—
	2	4,8	0,08	< 0,05	> 0,05
корневой »	1	4,9	0,13	> 0,05	—
	2	5,2	0,13	> 0,05	> 0,05

Данные табл. 3 показывают, что в одно- и двухлетней хвое сеянцев, выращенных из семян больных деревьев, содержание хлорофилла значительно ниже, чем в аналогичной хвое сеянцев от здоровых деревьев. Различия в содержании хлорофилла между контрольными и опытными сеянцами достоверны во всех случаях, за исключением варианта с двухлетней хвоей сеянцев, выращенных из семян деревьев, пораженных смоляным раком, где различия недостоверны.

Содержание аскорбиновой кислоты в одно- и двухлетней хвое сеянцев, выращенных из семян от больных деревьев, достоверно ниже, чем ее содержание в хвое сеянцев, выращенных из семян здоровых деревьев.

pH клеточного сока одно- и двухлетней хвои сеянцев, выращенных из семян больных деревьев, также в общем ниже, чем pH клеточного сока хвои сеянцев из семян здоровых деревьев. Различия в pH клеточного сока хвои между контрольными и опытными сеянцами достоверны во всех случаях, за исключением варианта с сеянцами из семян деревьев, пораженных корневой губкой, где различия недостоверны по обоим возрастам хвои.

Несмотря на то, что по абсолютным данным изучаемые биохимические показатели у двухлетней хвои несколько выше, чем у однолетней, почти по всем вариантам опытных сеянцев, различия между ними достоверны только в двух случаях: по содержанию хлорофилла — в варианте с сеянцами, происшедшими от деревьев со смоляным раком; по содержанию аскорбиновой кислоты — в варианте с сеянцами, происшедшими от деревьев с корневой губкой. У контрольных сеянцев достоверность различий между одно- и двухлетней хвоей отмечены только в содержании аскорбиновой кислоты.

В табл. 1 и 3 применены следующие обозначения:  $\bar{X}$  — средняя арифметическая изучаемых показателей;  $S_{\bar{x}}$  — ошибка среднего арифметического,  $P$  — достоверность различий между изучаемыми показателями опытных и контрольных сеянцев относительно 0,05-го уровня значимости гипотезы,  $P_{\text{в}}$  — достоверность различий между изучаемыми показателями хвои двух смежных возрастов.

В табл. 4 представлены данные о корреляционной зависимости биохимических показателей ( $\bar{X}$ ) хвои двухлетних сеянцев от уровня паразитизма ( $\bar{Y}$ ) возбудителей болезней материнских деревьев сосны обыкновенной.

Таблица 4

Биохимические показатели	$\bar{Y}$	$\bar{X}$	$r$
Содержание хлорофилла	2,0	1,36	+ 0,956
Содержание аскорбиновой кислоты	2,0	2,70	+ 0,987
pH клеточного сока	2,0	4,70	- 0,998

Данные табл. 4 показывают, что содержание хлорофилла и аскорбиновой кислоты в хвое положительно коррелируют с уровнем паразитизма возбудителей болезней материнских деревьев. В то же время отмечено понижение pH клеточного сока хвои сеянцев по мере увеличения уровня паразитизма возбудителей болезней материнских деревьев сосны.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Алексеев И. А. Лесохозяйственные меры борьбы с корневой губкой.— М.: Лесн. пром-сть, 1969.— 57 с. [2]. Баславская С. С., Трубецкова С. М. Практикум по физиологии растений.— М.: МГУ, 1964.— 286 с. [3]. Воронцов А. И. Смоляной рак в лесах Приокско-Террасного заповедника // Тр. / Приок.-Тер. заповед.—

М., 1971.— Вып. 5.— С. 67—76. [4]. Жуков А. М. Грибные болезни лесов верхне-Приобья.— Новосибирск: Наука, 1978.— 247 с. [5]. Ирошников А. И. Селекция хвойных пород Сибири.— Красноярск: Ин-т леса и древесины, 1978.— 190 с. [6]. Ирошников А. И. Актуальные проблемы лесной генетики и селекции // Лесоведение.— 1987.— № 3.— С. 3—10. [7]. Любавская А. Я. Лесная селекция и генетика.— М.: Лесн. пром-сть, 1982.— 285 с. [8]. Мелехов И. С. Лесоведение.— М.: Лесн. пром-сть, 1980.— 406 с. [9]. Негруцкий С. Ф. Корневая губка.— М.: Агрпромпиздат, 1986.— 197 с. [10]. Озолин Г. П. Селекция древесных пород для защитного лесоразведения.— М.: Лесн. пром-сть, 1978.— 152 с. [11]. Правдин Л. Ф. Научные основы селекции хвойных древесных пород.— М.: Наука, 1978.— 190 с. [12]. Правдин Л. Ф. Проблемы современной лесной генетики и селекции // Вопросы лесной генетики и фитоценологии.— М.: Наука, 1983.— С. 5—82. [13]. Селекция древесных пород / П. И. Молотков, И. П. Патлай, Н. И. Давыдова и др.— М.: Лесн. пром-сть, 1982.— 222 с. [14]. Синадский Ю. В. Сосна. Ее вредители и болезни.— М.: Наука, 1983.— 338 с. [15]. Федоров Н. И. Биология *Fomitopsis annosa* (Fr.) Karst. и *Phellinus tremulae* Bond. et Borriss. и патологическая физиология сосны обыкновенной и осины: Автореф. дис... докт. биол. наук.— Минск, 1970.— 44 с. [16]. Чураков Б. П. Зараженность фитопатогенными грибами различных форм сосны обыкновенной в ленточных борах Алтая // Лесоведение.— 1986.— № 2.— С. 62—67. [17]. Klebahn, Kulturversuche mit Rostpilze Bericht (1916—1924) // Zeitschr. Pflankrankheit, 34, 1924.

Поступила 21 декабря 1987 г.

УДК 630\*524

## ОЦЕНКА МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИРОСТА И ОТПАДА ЛЕСА ПРОФ. П. В. ВОРОПАНОВА

Н. К. ТЕСЛЮК

ВНИПИЭИлеспром

В 1976—1982 гг. проф. П. В. Воропановым опубликован ряд работ по определению прироста и отпада насаждений, в которых основной упор сделан на использование в расчетах уже составленных таблиц хода роста насаждений ([1—3] и др.).

По поручению Минлесбумпрома СССР в целях сырьевого обеспечения лесозаготовок при дефиците спелых насаждений ВНИПИЭИлеспром проводил работы по определению ресурсов древесного отпада в лесах СССР. Были проанализированы методы определения древесного отпада с использованием материалов учета лесного фонда. Установлено, что теоретические предложения П. В. Воропанова во многих случаях не отражают реально происходящих процессов, хотя и подтверждаются с допустимой в лесной таксации точностью рядом таблиц хода роста и результатами измерений на постоянных пробных площадях. Поэтому они нуждаются в дальнейшем развитии. Их основу составляют сравнительно простые формулы определения текущего прироста и размеров среднего дерева в отпаде.

Сам П. В. Воропанов [2] отмечал, что «предлагаемый... метод позволяет придать истинные размеры текущего прироста по запасам всех таблицах хода роста насаждений. Его можно использовать, когда текущий прирост еще не установлен автором таблиц или когда возникают сомнения в достоверности указанных в таблицах размеров текущего прироста. Он применим также при составлении новых таблиц, когда в качестве исходных данных взяты два таксационных признака: запас и количество деревьев в насаждении».

Текущий прирост запаса древостоя в возрасте  $A$  лет за последние  $n$  лет по П. В. Воропанову определяется по формуле

$$Z_M^{\text{тек}} = Z_V^{\text{тек}} N_A = N_A (V_A - V_{A-n}), \quad (1)$$

где  $Z_V^{\text{тек}}$  — текущий объемный прирост за  $n$  лет среднего дерева в древостое возраста  $A$  лет;