

28. Ленинджер А. Биохимия. М., 1974, 957.

29. Серова З. Я., Утыро Л. Б., Денисова А. З. ДАН БССР, 1972, 16, № 10, 934—937.

Секция микологии и фитопатологии
при Институте экспериментальной ботаники
им. В. Ф. Купревича АН БССР

УДК 634.0.416.3(582.287.23)

Н. И. Федоров, Ю. Л. Смоляк

ПОРАЖЕНИЕ СОСНЫ ОПЕНКОМ И КОРНЕВОЙ ГУБКой

Многие повреждения и заболевания лесных насаждений могут вызываться одновременно несколькими причинами. Опенок осенний — *Armillartella mellea* (Vahl. ex Fr.) Karst. и корневая губка — *Fomitopsis annosa* (Fr.) Karst., вызывающие гниль корней хвойных пород, в условиях Белоруссии совместно поражают сосновые насаждения.

Интересно было выяснить зависимость состояния деревьев сосны от степени поражения корневой системы при одновременном заселении корней опенком и корневой губкой. Исследования проведены в северной и центральной частях республики, в типах леса сосняк мшистый, черничный и кисличный.

Заражение сосновых насаждений корневыми гнилями первоначально определялось по внешнему виду древостоев: заметное уменьшение прироста в высоту, изреженные кроны со светло-зеленой или желтовато-зеленой хвоей. Окончательный диагноз ставился после детального фитопатологического обследования ослабленных и усыхающих деревьев. Наличие плодовых тел корневой губки на комлях сухостойных и корнях истровальных деревьев и развитие ризоморф опенка на корнях ослабленных деревьев и под корой комлевой части ствола у сухостойных деревьев позволяло считать насаждение пораженным совместно опенком и корневой губкой. В таких насаждениях закладывались пробные площади, где производился подеревный пересчет по ступеням толщины с распределением деревьев по категориям состояния: здоровые, ослабленные, усыхающие, свежий сухостой, старый сухостой. Исследования проводились в насаждениях I и Ia бонитетов, имеющих высокую полноту (табл. 1). Насаждения естественного происхождения, за исключением пробной площади № 23, которая заложена в смешанных культурах сосны обыкновенной и сосны Муррея.

Таблица 1

Характеристика пробных площадей

ПП	Лесхоз	Тип леса	Состав	Возраст	Д, см	H _м	Бонитет	Полнота		Запас, м ³ /га
								сыр-расту-щего леса	сухостоя, ветровала и бурелома	
12	Осиповичский	Сосняк чернично-мшистый	9С1Б + Е	40	19,2	21,2	I	0,80	0,20	273
18	Дисненский	Сосняк бруснично-мшистый	8С2Б	30	11,0	13,0	I	1,04	0,26	176
19	Дисненский	Сосняк бруснично-мшистый	9С1Бед.Е	50	22,8	21,8	I	0,90	0,07	267
15	Бешенковичский	Сосняк черничный	7С3Е	90	30,1	26,5	I	0,95	0,05	496
16	Сурожский	Сосняк черничный	10Сед.Б.Е.	50	17,3	20,2	I	0,60	0,40	178
21	Березинский гос. заповедник	Сосняк черничный	10С + Е ед. Б	50	17,0	18,0	I	0,70	0,18	208
11	Осиповичский	Сосняк кисличный	6С4Е ед. Б, Ол, Ос	50	25,3	25,5	I _a	0,69	0,17	291
20	Островецкий	Сосняк кисличный	6С3Е1Б ед. Ос, Ол 4С.об.4С.Мур.	50 35	22,3 Соб.19,2	22,2	I _a	0,72	0,19	309
23	Мясский	Сосняк кисличный	2Е + Д, ед. Кл		С.Мур.17,0	18,9 19,0	I _a	1,02	0,14	307

Для изучения строения корневых систем на пробных площадях производились полные раскопки корней и брались почвенные монолиты у внешне здоровых и ослабленных деревьев по несколько измененной методике И. Н. Рахтеенко [6]. Размеры монолитов $50 \times 50 \times 50$ см. Глубина монолитов 50 см, так как на этой глубине сосредоточена основная масса корневой системы сосны [11, 6, 4, 1]. Монолиты закладывались на расстоянии 0,5 м от корневой шейки деревьев. Корни учитывали отдельно по 10-сантиметровым слоям и тщательно отмывали в лаборатории. Отмытые корни разделяли на здоровые, пораженные опенком, пораженные корневой губкой и мертвые. К пораженным корневой губкой относились корни, имеющие засмоление или гнилые корни буровато-желтого цвета с белыми выцветами целлюлозы, к пораженным опенком — прежде всего те корни, на поверхности и под корой которых имелись ризоморфы, а также корни с белой периферической гнилью и ясно выраженными черными линиями. Живые засмоленные корни причислялись к пораженным опенком только в том случае, если в месте засмоления имелись внедряющие под кору ризоморфы. Отмытые и разделенные по фракциям корни высушивали до постоянного веса и взвешивали.

Распределение деревьев на пробных площадях по категориям состояния показало, что характер болезни в очагах совместного поражения опенком и корневой губкой, определенный по внешним признакам насаждений, сходен в мшистых, черничных и кисличных типах сосняков.

Количество внешне здоровых деревьев на всех пробных площадях не превышает 36%, однако процент ослабленных и усыхающих деревьев в черничном типе несколько выше, чем во мшистом и кисличном.

Более полную картину развития болезни дает изучение особенностей поражения корневых систем. Из табл. 2 видно, что масса корней у здоровых и ослабленных деревьев распределяется по глубине различно. Так, в сосняках мшистых на глубине от 0 до 20 см у здоровых деревьев сосредоточено 75,3% корней, у ослабленных — 86,5%, в сосняках черничных — соответственно 67,6 и 85,7%, в сосняках кисличных — 67,0 и 83,6%. Корней у здоровых деревьев на глубине от 21 до 50 см значительно больше, чем на этой же глубине у ослабленных деревьев по всем типам леса (см. табл. 2). У сильно ослабленных деревьев в верхнем 10-см слое почвы количество корней резко увеличено и достигает 80% [9]. По данным А. К. Юримяз [12], корневая губка и опенок заражают корни ели только в горизонтах A_0 и A_1 .

Зараженные и гнилые корни имеются как у ослабленных, так и у внешне здоровых деревьев.

Средний вес корней здоровых и ослабленных деревьев (абсолютно сухой вес, г на 1 м³)

Слой почвы, см	Сосняки шиштые				Сосняки черные				Сосняки желтые			
	здоровые		ослабленные		здоровые		ослабленные		здоровые		ослабленные	
	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%
0—10	633,6	55,9	391,6	58,8	438,4	36,7	581,6	63,9	422,0	52,5	480,0	56,4
10—20	219,2	19,4	187,6	27,7	370,4	31,0	196,4	21,8	116,0	14,5	230,8	27,1
21—30	68,0	6,0	34,0	5,0	136,0	11,4	51,2	5,7	160,0	20,0	26,8	3,2
31—40	162,0	14,4	38,4	5,5	156,4	13,1	70,0	7,8	48,0	6,0	62,4	7,4
41—50	48,4	4,3	20,4	3,0	92,8	7,8	7,6	0,8	56,0	7,0	50,4	5,9
Итого	1131,2	100	672,0	100	1194,0	100	906,8	100	802,0	100	850,4	100

Таблица 3
Степень поражения корневой системы сосны оленком и корневой губкой в зараженных насаждениях

ПП	Состояние деревьев					
	вес пораженных корней, %	внешне здоровые		ослабленные		в том числе пораженных оленком
		оленком	корневой губкой	оленком	корневой губкой	
12	6,0	5,0	1,0	11,1	9,8	1,2
18	2,1	0,6	1,5	11,2	4,5	6,7
19	19,5	1,2	18,3	15,8	13,2	2,6
15	14,3	12,8	1,5	38,0	0,2	37,8
16	48,7	5,3	43,4	50,3	20,9	29,4
21	15,1	11,0	4,1	53,7	48,0	5,7
11	16,6	0,9	15,7	13,5	8,1	5,4
20	15,0	2,2	12,8	59,2	49,6	9,6
23	25,2	0,3	24,9	76,5	3,2	64,3

Как видно из рис. 1, у внешне здорового дерева около 25% крупных корней поражено корневой губкой, а опенком заселен только небольшой отросток от крупного скелетного корня. У внешне ослабленных и усыхающих деревьев корневой губкой и опенком поражена большая часть корневых систем, причем имеются отдельные корни, одновременно заселенные обоими грибами. Следует отметить, что у усыхающего и свежесухостойного деревьев некоторые крупные корни были здоровыми.

Состояние деревьев в значительной мере зависит от общего количества пораженных корней (табл. 3). Однако в некоторых случаях у внешне здоровых деревьев в среднем до 49% корней было поражено корневыми гнилями (проба 16). В то же время у ослабленных деревьев на пробах 12 и 18 в среднем только 11% корней по весу было заражено опенком и корневой губкой.

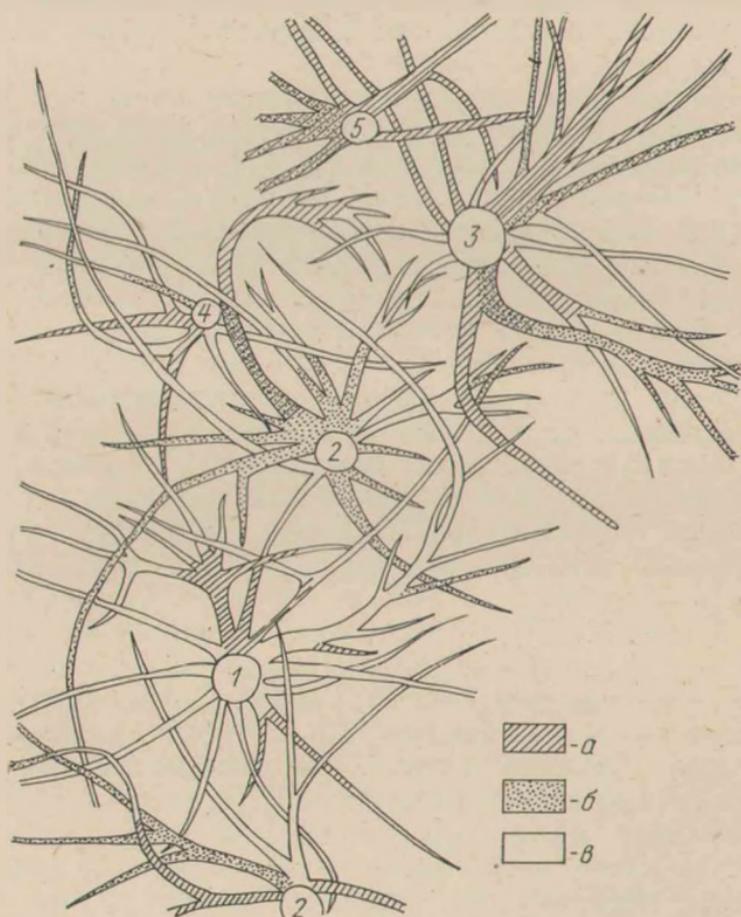


Схема корневых систем в очаге усыхания при совместном поражении сосны опенком и корневой губкой: *a* — корни, зараженные корневой губкой; *b* — корни, зараженные опенком; *v* — здоровые; 1 — здоровые деревья; 2 — ослабленные; 3 — усыхающие; 4 — свежий сухостой; 5 — старый сухостой

вой губкой. Известно [5], что первые внешне отличимые признаки ослабления у сосны, пораженной корневой губкой, появляются, если зараженные корни составляют около 40% общего их числа. А. П. Василяускас [2] считает, что по внешним признакам отличить зараженные корневой губкой деревья сосны от здоровых до начала усыхания невозможно. По данным И. Т. Семенковой [7], количество пораженных корневой губкой у внешне здорового и ослабленного елового подростка было примерно одинаковым и колебалось от 62 до 65%.

Однако из данных, приведенных в табл. 3, видно, что средний процент корней, зараженных опенком, у ослабленных деревьев на всех пробных площадях, за исключением пробы 15, выше, чем у внешне здоровых. Эти результаты позволяют сделать вывод о том, что в определенных почвенно-грунтовых условиях опенок играет решающую роль в первичном ослаблении деревьев при совместном с корневой губкой развитии на корневых системах.

В настоящее время нет единого мнения о том, заселяет ли опенок только ослабленные каким-нибудь фактором дерева или может заражать и здоровые [8, 13]. Thomas [16] показал, что ризоморфы опенка могут проникать через неповрежденную кору путем механического давления, сочетающегося с одновременным действием ферментативного аппарата. В отношении лиственных пород следует отметить, что В. Я. Частухин [10] считает опенок конечной причиной отмирания дуба, ослабленного другими факторами. По данным В. А. Зудилина [3], опенок широко распространен в насаждениях ильмовых, пораженных сосудистым микозом, и во всех случаях ускоряет окончательное отмирание больных деревьев.

По мнению Greig [14], в хвойных насаждениях, созданных на вырубках твердолиственных пород, заселение корневых систем опенком первично и даже несколько сдерживает развитие корневой губки.

А. К. Юримяз [12] считает, что в ельниках Эстонии опенок обладает большей вирулентностью, первым внедряется в корень, а затем корень может быть инфицирован корневой губкой. Интересны данные Raabe [15], который установил, что односпоровые изоляты опенка, полученные из спор одного плодового тела, крайне варьируют по патогенности и вирулентности. Поэтому вполне возможно, что в одном насаждении могут сосуществовать различные клоны опенка, в значительной степени отличающиеся один от другого по способности заселять корневые системы здоровых деревьев.

Мы считаем, что опенок осенний способен заражать и ослабленные и совершенно здоровые деревья.

В отношении зависимости степени поражения корневых

систем от типов леса следует отметить, что в сосняках мшистых внешние признаки ослабления деревьев отмечаются при меньшем количестве зараженных корней, чем в сосняках черничных и кисличных. В сосняках мшистых внешние признаки ослабления имеются у деревьев со степенью поражения корневой системы от 11 до 15,7%, в сосняках черничных — от 38 до 54%, в сосняках кисличных — от 13,5 до 67%.

Резюме

Устойчивость сосны к усыханию при совместном заражении грибами, вызывающими гниль корней, в некоторой степени определяется строением корневой системы. Деревья с равномерным распределением корней в глубину более жизнеспособны, чем деревья с поверхностной корневой системой. При заражении опенком осенним внешние признаки ослабления у деревьев появляются при меньшем количестве пораженных корней, чем при заражении корневой губкой.

Литература

1. Бобкова К. С. Рост и формирование корней сосны и ели в условиях северной подзоны и тайги. Автореф. канд. дис. Л., 1974.
2. Василяускас А. П. Восстановление сосновых насаждений, поврежденных корневой губкой. Каунас, 1970.
3. Зудилин В. А. Голландская болезнь ильмовых, биология ее возбудителя и обоснование мер борьбы. Автореф. канд. дис. М., 1971.
4. Мартинович Б. С. Рост и взаимодействие ели и осины в различных экологических условиях. Автореф. канд. дис. Минск, 1967.
5. Негруцкий С. Ф. Корневая губка. М., 1973.
6. Рахтеенко И. Н. Рост и взаимодействие корневых систем древесных растений. Минск, 1963.
7. Семенкова И. Т. В кн.: Вопросы защиты леса. Вып. 38, 1971.
8. Соколов Д. В. Корневая гниль от опенка и борьба с ней. М., 1964.
9. Федоров Н. И. Биология *Fomitopsis annosa* (Fr.) Karst. и *Phellinus tremulae* Bond. et Vog. и патологическая физиология сосны обыкновенной и осины. Автореф. докт. дис. Минск, 1970.
10. Частухин В. Я. Научно-методические записки Главного Управления по заповедникам. Вып. XII. М., 1949.
11. Шиманюк А. П. Труды Института леса АН СССР. Т. III. М., 1950.
12. Юримяз А. К. Ельники Эстонской ССР и мероприятия по улучшению их санитарного состояния. Автореф. канд. дис. Тарту, 1958.
13. Koenigs I. W. Root Rot and Chlorosis of Released and Thinned Western Redcedar. Journal of Forestry, 1969, N 6.
14. Greig B. I. *Fomes annosus* (Fr.) Cke. and other Root — rotting in Conifers on ex — Hardwood Sites. Forestry, 1962, v. 35, N 2.
15. Raabe R. D. Variation in pathogenicity and virulence in single — spore isolates of *Armillaria mellea*. Mycologia, 1972, v. 64, N 5.
16. Thomas H. E. Studies on *Armillaria mellea* (Vahl.) Quel., infection parasitism and host resistance. Jour. Agric. Research., 1934, v. 48.

Секция лесной растительности
при Белорусском технологическом институте
им. С. М. Кирова