

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ, ПОРАЖЕННЫХ ПОДКОРНЫМ КЛОПОМ *

П. А. ПОЛОЖЕНЦЕВ

Профессор

Д. И. ЗДРАЙКОВСКИЙ

(Воронежский лесотехнический институт)

В период 1953—1955 годов в Брагинском лесничестве Хреновского бора в сосновых культурах Кравцова и в Октябрьском лесничестве Анненского лесхоза нами проведены некоторые наблюдения над состоянием деревьев, в разной степени пораженных подкорным клопом (*Aradus cinnamomeus* Pz.) в очагах корневой губки.

Двадцатисемилетние культуры Кравцова расположены на супесчаных почвах, имеют состав 10С, I бонитета, представлены типом леса — В₂. Семнадцатилетние сосновые культуры Октябрьского лесничества расположены на темных супесчаных почвах, имеют состав 10С, тип леса — В₂, бонитет II.

Пробные площади, размером от 0,1 до 1,25 га, были заложены (одна из них С. Ф. Негруцким) в очагах корневой губки и по соседству с ними.

На площади 510 га нами обследовано свыше 15 очагов. Районы поражения представляли собой прогалины величиной от 0,001 до 2,0 га и более, с отдельными уцелевшими на них деревьями; по периферии очагов имелись отмирающие и мертвые деревья.

На пробных площадях исследовались модельные деревья внешне здоровые, больные I степени (имеющие ослабленный прирост верхушечных побегов, стволы без поселения вторичных вредителей), больные II степени (с приростом побегов 2—3 см или совсем без прироста; стволы заселялись или были заселены вторичными вредителями) и мертвые.

Клоп с разной плотностью поселений найден во всех очагах корневой губки и на всех категориях обследованных деревьев. Определялись: выделение живицы из искусственных ранений на стволах *, степень зараженности деревьев клопом, влияние клопа на прирост в высоту, толщина луба, влажность луба, количество сока, активность фермента каталазы в лубе, густота живицы и коэффициент преломления живицы.

* Материалы по данному вопросу будут освещены в особой статье П. А. Положенцева.

Степень зараженности деревьев клопом

Неодинаковая степень заселенности деревьев клопом в культурах известна давно, но она не была охарактеризована в очагах корневой губки. Различное отношение подкорного клопа к деревьям, одинаковым по происхождению, месторасположению, диаметру, высоте и т. п., но разным по физиологическому состоянию, иллюстрируется его численностью, установленной энтомоанализом.

Таблица I

Численность подкорного клопа на деревьях различного состояния

Состояние деревьев	Количество модельных деревьев	Средний диаметр в см	Средняя высота в м	Среднее количество подкорного клопа на дереве	Осмотрено деревьев на зараженность клопом в 15 очагах		
					всего	из них зараженных	
						число	%
Здоровые	30	10,5	13	176	45	45	100
Больные I степени	30	10,5	13	698	87	87	100
Больные II степени	30	10,5	13	140	35	35	100
Мертвые	10	10,5	13	0	10	0	0
Всего	100				177	167	

На деревьях больных I степени численность клопа оказалась в 3,9 раза больше, чем на условно здоровых; на больных II степени численность клопа резко сокращена и на мертвых его нет совершенно. Является ли наблюдаемое различие в численности клопов следствием поражения корней грибом или, наоборот, состояние деревьев есть следствие поражения их вредителями, — сказать нельзя, и этот кардинальной важности лесознтомологический вопрос обычными методами не разрешить.

Влияние клопа на прирост верхушечных побегов

В сосновых культурах Брагинского и Октябрьского лесничеств смерть деревьев в очагах корневой губки обычно объясняется воздействием только корневой губки. Другие причины, хотя наличие их, как правило, неизбежно, признаются второстепенными или игнорируются. Не уделяется должного внимания и таким вредным насекомым, как хрущи (в особенности майский, на 1 м² встречается до 30 личинок этого жука) и подкорный клоп.

На совместные, одновременные губительные воздействия корневой губки и подкорного клопа в сосновых культурах указывал еще А. Бирнбаум (1914), но в последующих, в том числе, в специальных по фитопатологии литературных источниках, посвященных корневой губке, и в инструктивных указаниях по борьбе с ней, подкорный клоп не упоминается (Ванин, Власов, Анкудинов и др.).

С другой стороны, и энтомологи, исследуя подкорного клопа, не связывали ни его поселение на деревьях, ни распространение в лесу с поражением корней грибом.

Вредное для деревьев влияние подкорного клопа в очагах корневой губки подтверждается следующими нашими опытами.

15 апреля 1954 года до выхода клопов с зимовки, нами были отобраны 10 пар одинаковых по диаметру и состоянию крон деревьев, принадлежащих к большему I степени.

Стволы (в комлевой части) 10 деревьев были окольцованы колесной мазью, другие оставлены в качестве контрольных. Через 14 месяцев у всех отобранных деревьев был измерен прирост вершинных побегов за последние пять лет.

В обеих группах деревьев за предшествующие четыре года разница в размере была небольшая (7—13 см), в исследуемый же год прирост у опытных деревьев оказался (табл. 2) в 2,5 раза большим, чем у контрольных, то есть пораженных клопом.

Таблица 2

Прирост вершинных побегов у деревьев, защищенных и не защищенных от заселения подкорным клопом

Состояние деревьев	Число деревьев	Средний диаметр в см	Средние приросты вершинного побега по годам в см					Среднее количество клопов на дереве в шт.
			1951	1952	1953	1954	1955	
Больные I степени								
Окольцованные	10	10	10	13	7	10	22	—
Контрольные	10	10	13	13	10	9	8	467

Опыт подтверждает способность подкорного клопа существенно влиять на прирост, а, следовательно, и на физиологическое состояние деревьев в возрасте, по крайней мере, до 27 лет. Отсюда может быть понятной взаимозависимость между корневой губкой и клопом: возникновение в лесу очагов корневой губки может привести к улучшению условий существования клопа и увеличения его численности; в свою очередь, увеличение численности клопа в очагах корневой губки способствует ослаблению жизнедеятельности деревьев и их умерщвлению.

Толщина луба

При изучении энтомоустойчивости дуба Положенцевым (1942—1944) и Положенцевым с Ханисламовым (1954) была обнаружена зависимость толщины луба от физиологического состояния дерева: чем оно здоровее, тем луб толще. При исследовании толщины луба у сосны мы пользовались прежним методом: пробы брались высечкой на высоте груди с южной стороны; толщина луба измерялась кронциркулем.

Таблица 3

Толщина луба у деревьев сосны

Состояние деревьев	Число определенных	Средняя толщина луба в мм
Здоровые	10	1,77
Больные I степени . .	10	1,20
Больные II степени . .	10	0,91

В итоге оказалось, что отмеченное для дуба правило пригодно и для сосны — луб у деревьев больных I степени в 1,4 раза, а у больных II степени — в 1,9 раза тоньше, чем у условно здоровых деревьев.

Влажность луба

Повреждение корней сосны корневой губкой, а ствола — подкорным клопом, не могло не отразиться на влажности луба в стволовой части дерева.

Предыдущие наши исследования (П. А. Положенцев, 1944) указали на прямую корреляцию влажности луба с физиологическим состоянием живой сосны: чем выше влажность луба, тем здоровее дерево.

Влажность луба стволов сосны, пораженных подкорным клопом, мы определяли бесконтактным влагоизмерителем конструкции Положенцева — Ханисламова (1948).

Таблица 4

Влажность луба стволов сосны

Состояние деревьев	Число определений	Средние показания прибора в сек.
Здоровые	10	219
Больные I степени	10	294
Больные II степени	10	376

Влажность луба, как и следовало ожидать, у деревьев разного физиологического состояния оказалась различной: у условно здоровых порозовение кобальтовой бумаги до стандарта происходит в 1,3 раза быстрее (219 сек.), чем у больных I степени (294) а у больных II степени (376) — в 1,7 раза медленнее, чем у здоровых.

Количество сока в лубе

Количество сока в лубе определялось с помощью карманного прессы конструкции Положенцева — Ханисламова. Пробы луба, каждая по 20 кружков, высечкой брались на высоте груди с южной стороны ствола.

Таблица 5

Количество сока в лубе

Состояние деревьев	Число определений	Среднее количество сока в см ³
Здоровые	10	1,13
Больные I степени	10	0,81
Больные II степени	10	0,44

Цифры показывают, что деревья, наиболее пораженные подкорным клопом, имеют в лубе сока в 1,4 (0,81) раза меньше, чем здоровые (1,13), и почти в два раза больше, чем больные II степени, заселяющиеся вторичными вредителями (0,44).

Активность фермента каталазы в лубе

Исследования С. М. Кокиной (1939) и А. А. Кокина (1948) показали, что процессы роста у растений протекают тем энергичнее, чем большую активность проявляет каталаза. Этот показатель у деревьев мы определяли газометрическим методом — по количеству выделенного кислорода на 1 г исследуемого вещества при действии 5-процентного раствора перекиси водорода (Н. Н. Иванов, 1946). Пробы для анализа брались высечкой на высоте груди с южной стороны ствола.

Таблица 6

Активность каталазы в лубе

Состояние деревьев	Число определений	Среднее значение выделившегося кислорода на 1 г луба в см ³
Здоровые	10	6,75
Больные I степени	10	5,01
Больные II степени	10	2,44

Как видим, цифры анализов находятся в полном соответствии с состоянием деревьев: у больных I степени активность каталазы меньше в 1,3 раза, чем у здоровых, а у больных II степени она меньше в 2,7 раза. Интересное предположение о том, что «наиболее сильно клопом заселяются деревья, имеющие лучший рост» (М. В. Тропин, 1949), показателями активности каталазы не подтверждаются. Признание правильным отмеченного предположения: «чем лучше рост дерева, тем больше на нем клопа» вело бы к опровержению вредности клопа для деревьев.

Диаметр дерева, которым мы обычно оперируем при его характеристике, объясняет бывший процесс роста, но физиологического состояния в данный момент выразить не может. Поэтому пользоваться внешними признаками дерева, о чем мы уже говорили ранее (Положенцев, 1953), для определения его состояния — рискованно.

Плазмолиз клеток луба

Наблюдения проведены на 9 модельных деревьях с тройной повторностью в августе 1957 года. Образцы брались в кроне с южной стороны на трехлетних побегах. Концентрация раствора (сахарозы) испытана в пределах от 0,2 до 1,0 молей. Бритвенные срезы лубяной паренхимы, подлежащие анализу, находились в растворе в течение одного часа.

Количество плазмолизированных клеток выражалось в процентах. Окончанием плазмолиза считался тот момент, когда плазмолизированных клеток, видимых в поле зрения, оказывалось больше половины.

Результаты, как видим, получились заслуживающими внимания: чем здоровее дерево, тем при меньшей концентрации наступало округление протоплазмы в клетках: у здоровых при 0,4, у больных I степени

при 0,6, у больных II степени при 0,8 молей. По формуле $P = \frac{R \cdot T}{V}$ (где P — осмотическое давление, R — газовая константа, T — абсолют-

Таблица 7

Количество плазмолизированных клеток (в %)

Концентрация раствора в молях	Состояние деревьев		
	условно здоровые	больные I степени	больные II степени
0,2	едилично	нет	нет
0,3	до 25%	едилично	"
0,4	свыше 50%	до 25%	едилично
0,5	тоже	тоже	до 5%
0,6	"	свыше 50%	тоже
0,7	"	тоже	"
0,8	"	"	свыше 50%
0,9	"	"	тоже
1,0	"	"	"

ная температура, V — объем в литрах, в котором растворен моль вещества), было вычислено осмотическое давление клеточного сока, оказавшегося равным:

для здоровых деревьев — 9,58 ат; больных I степени — 14,38 ат; больных II степ. — 19,17 ат.

Густота живицы

Этот показатель определялся упрощенным методом, описанным П. А. Положенцевым (1953). Живица из искусственных ран, наносимых на высоте груди с южной стороны исследуемых деревьев, собиралась в пробирки. Самое определение (из-за отсутствия вискозиметра) производилось посредством установления времени (через которое из трубочки выделялось 10 первых капель живицы). Трубочка была длиной 7 см, 1 см в верхнем сечении и 1 мм в нижнем конце (в трубочку живица наливалась сверху).

Таблица 8

Густота живицы

Состояние деревьев	Число определений	Среднее время, необходимое для выделения 10 капель живицы в сек.
Здоровые	10	38,0
Больные I степени	10	14,9
Больные II степени	10	47,1

Данные таблицы указывают на своеобразие в показателях густоты живицы: у деревьев больных I степени она оказалась наиболее жидкой (14,9), самой густой — у деревьев II степени (47,1), условно здоровые деревья занимают промежуточное положение между больными. Обнаруженное обстоятельство, если оно подтвердится в других очагах подкорного клопа, безусловно, интересно, так как концентрация живицы для сосущих насекомых не может быть безразличной.

В более ранних наших исследованиях (П. А. Положенцев, 1953) у энтомоинвазированных и здоровых деревьев густота живицы имела несколько иные показатели. С. Негруцкий (1955), исследуя очаги корне-

вой губки Хреновского бора (к сожалению, он не учитывал наличие на стволах деревьев вредителей), также нашел, что здоровые деревья имеют более густую живицу, чем больные I и II степени и менее густую, чем больные III степени.

Коэффициент преломления живицы

Живица, являющаяся защитным средством дерева (Н. Н. Иванов, 1936; П. А. Положенцев, 1953), в отношении вредителей остается почти не изученной. Например, как показал М. В. Ливадин (1954), скипидар живицы сосновых деревьев I класса роста содержит наибольшее количество пиненовой фракции, имеет больший угол вращения и меньший показатель преломления и удельный вес. С ухудшением состояния роста деревьев (что под этим ухудшением подразумевается, автор не указывает) наблюдается падение угла вращения, уменьшение пиненовой фракции, увеличение показателя преломления и удельного веса скипидара. Занимаясь исследованием свойств живицы у деревьев I—IV классов роста, он далее показал, что отдельные деревья при подсочке выделяют различную по свойству живицу. Это различие выражалось в цвете и скорости кристаллизации. Изучение перечисленных показателей для здоровых и больных деревьев (или заселяющихся вредными насекомыми) в разной степени могло бы иметь важное значение. В первую очередь было бы интересно определить эти показатели для живицы деревьев, пораженных вредителем с сосущим ротовым аппаратом — подкорным клопом.

В наших исследованиях удалось выяснить лишь коэффициент преломления живицы. Определение велось рефрактометром при температуре 20° С.

Таблица 9

Коэффициент преломления живицы

Состояние деревьев	Число определений	Среднее значение коэффициента преломления живицы
Здоровые	20	1,5138
Больные I степени	20	1,5126
Больные II степени	20	1,5143

Из сравнения цифр для деревьев разных категорий состояния видно, что коэффициент преломления живицы различается в тысячных долях шкалы, а именно, у больных I степени он оказывается наименьшим (показатель 1,5126), у больных II степени он наибольший (1,5143), у здоровых — несколько больше, чем у больных I степени (1,5138).

Заключение

1. Подкорный клоп в обследованных культурах Хреновского бора и Анненского лесхоза распространен повсеместно, корневая губка — локально, очагами. Корневая губка поражает деревья позднее, чем на них появляется подкорный клоп.

2. Численность клопа на деревьях в очагах корневой губки неодинакова; ее зависимость от гриба не установлена.

3. Деревья, пораженные клопом, физиологически могут быть разделены на три группы: 1) условно здоровые; 2) больные I степени; 3) больные II степени. На мертвых деревьях клоп отсутствует, на здоровых его меньше, чем на больных II степени; больше всего клопа на деревьях больных I степени.

4. В зависимости от физиологического состояния дерева различаются: по приросту верхушечных побегов, толщине и влажности луба, по количеству сока, активности фермента каталазы в лубе, осмотическому давлению в клетках, густоте живицы и коэффициенту преломления живицы.

5. Корневая губка образованием прогалин в культурах до 30-летнего возраста содействует увеличению численности подкорного клопа; в свою очередь, клоп, размножившись в очагах корневой губки, не может не способствовать ослаблению жизнедеятельности деревьев и их умерщвлению.

Выводы по характеристике физиологического состояния деревьев, пораженных подкорным клопом в очагах корневой губки, сделать пока невозможно; нужны дальнейшие и более углубленные исследования.

ЛИТЕРАТУРА

- Бирнбаум А. Повреждение грибом (*Polyporus annosus*) корневой губкой сосновых насаждений, урочища Червоный бор Червоноборского лесничества, Ломжинской губ. «Лесной журнал» № 3, 1914. Иванов Н. Н. Методы физиологии и биохимии растений, 1946. Кокина С. И. Об окислительно-восстановительных процессах у пустынных растений. «Ботанический журнал» № 24, 1939. Кокин А. А. Исследование больного растения, 1948. Ливадин М. В. Влияние типов леса на выход и качество живицы при подсочке сосны обыкновенной. Автореферат, 1954. Негруцкий С. Ф. Болезни сосны и борьба с ними в Хреновском бору, 1955. Положенцев П. А. Энтомоннвазия ветровальной сосны. Научные записки ВЛХИ, т. XII, 1953. Положенцев П. А., Ханисламов М. Г. Новые приборы для диагностики состояния деревьев. Труды Башкирской лесной опытной станции, вып. II, 1954. Положенцев П. А., Ханисламов М. Г. Изучение состояния деревьев, подвергающихся и не подвергающихся поражению вторичными вредителями. Третья экологическая конференция. Тезисы докладов, ч. IV, 1954.

Поступила в редакцию
3 октября 1957 г.