

Смертность при зимовке у этого вида минимальна. Не случайно, поэтому *D. rozhkovi* заражает почки рано весной, в процессе интенсивной закладки в них кроющих чешуй. Личинке удается «зациклить» процесс морфогенеза на этой стадии и заставить примордии хвоинок превратиться в массу дополнительных чешуй. Галлица *Dasineura* sp. не может столь радикально повлиять на рост собственной тераты: активные процессы морфогенеза почки ко времени её лёта в июне практически заканчиваются.

Личинки *D. kellnery* и *D. nipponica* не покидают терату из-за возможности изолировать кокон от поражающих ложе тераты грибов каплей смолы. Кроме того, зимой их тераты обычно закрыты просмоленными чешуйками, которые широко раздвигаются весной (рис. 1 D), выпуская галлицу.

Считается, что покидание растения-хозяина – наиболее архаичный тип зимовки галлиц (Мамаев, 1968). По-видимому, становление трех более продвинутых в этом отношении видов листовенных почковых галлиц в Европе, Сибири и на крайнем востоке Азии шло независимо друг от друга по пути формирования крупных терат, позволяющих личинкам зимовать не в подстилке, а в терате на дереве-хозяине. Основным фактором, способствующим эволюции галлиц по этому пути, по-видимому, послужила необходимость избежать поражения зимующих личинок сапротрофной микробиотой терат. До настоящего времени вид-анcestor (*Dasineura* sp.) сохранился только в Сибири.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИЛ СО РАН (№ FWES-024-0029).

Литература

Егорова Л.Н. Почвенные грибы Дальнего Востока: гифомицеты. Л.: Наука, 1986. 192 с.

Мамаев Б.М. Эволюция галлообразующих насекомых-галлиц. Л.: Наука, 1968. 237 с.

Определитель бактерий Берджи / Под ред. Хоулта Дж., Снита П., Стейли Дж., Уильямса С. М.: Мир, 1997. Т. 1. Т.2. 799 с.

Практикум по микробиологии / Под ред. А.И. Нетрусова. М.: Изд. центр «Академия», 2005. 608 с

ФАКТОРЫ ОСЛАБЛЕНИЯ КЕДРА СИБИРСКОГО КАК ПРЕДПОСЫЛКА БЫСТРОГО РОСТА ЧИСЛЕННОСТИ СОЮЗНОГО КОРОЕДА – ИНВАЗИОННОГО ВРЕДИТЕЛЯ КЕДРОВЫХ ЛЕСОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Бисирова Э.М.^{1,2}

¹Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН,
e-mail: bissirovaem@mail.ru

²Томский филиал Всероссийского центра карантина растений (ФГБУ «ВНИИКР»)

FACTORS WEAKENING SIBERIAN PINE AS A PREREQUISITE FOR THE RAPID GROWTH POPULATION OF THE SMALL SPRUCE BARK BEETLE – AN INVASIVE PEST OF SIBERIAN PINE FORESTS IN WESTERN SIBERIA

Bisirova E.M.^{1,2}

This report presents an analysis of the factors contributing to the weakening of Siberian pine trees in the Siberian stone pine forests near settlement in Tomsk Oblast, where

an invasion of the small spruce bark beetle has recently been observed. The main reasons for the weakening of the trees and the rapid development of foci of mass reproduction of the pests, as well as the environmental prerequisites contributing to this process, are discussed.

Кедр сибирский (*Pinus sibirica* Du Tour) является одним из важнейших лесообразующих видов в Сибири. Припоселковые кедровники – уникальные лесные экосистемы, преобразованные человеком в чистые кедровые сады из полидоминантных естественных кедровников, отличаются повышенной орехоносностью, сохраняют лесохозяйственное значение как орехово-промысловые леса для местного населения, служат генетическими резервуарами кедра сибирского и выполняют важные природоохранные функции, являясь ботаническими памятниками природы регионального значения и важными элементами экологического каркаса территории (Дюкарев и др., 2009). Однако эти леса подвержены быстрой деградации в виду действия комплекса факторов, биотического, абиотического и антропогенного характера.

Негативное воздействие некоторых факторов, таких как механические повреждения деревьев при околоте и выпасе скота, постепенно ослабляет насаждения на протяжении многих лет. Отрицательное влияние других продолжается и в настоящее время, усиливая ослабление кедровников, в результате кумулятивного эффекта.

Исследования факторов ослабления проводятся в Томской области с 2006 года в рамках комплексного мониторинга состояния припоселковых кедровников Томского, Шегарского и Кожевниковского районов. Обследованы чистые кедровые древостои разнотравной группы типов леса, возрастом 120–160 лет, с бонитетом I–III классов. Всего было заложено 49 пробных площадей (ПП), каждая из которых включает не менее 100 деревьев основного полога. На каждой ПП проводился подеревной пересчет с оценкой состояния каждого дерева, фиксировались механические повреждения, их размер, проводился сбор плодовых тел дереворазрушающих грибов, для оценки степени зараженности насаждений на пробных площадях деревья зондировались буром Пресслера.

Среди факторов, оказывающих прямое отрицательное влияние на состояние припоселковых кедровников необходимо отметить массовое размножение хвоегрызущих насекомых, таких как рыжий сосновый пилильщик (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) и сибирский шелкопряд (*Dendrolimus sibiricus* Tschetv.), которые способны вызывать трансформацию лесопокрытой территории, требуя проведения лесозащитных мероприятий. Вспышки их численности фиксировались на протяжении нескольких десятилетий, достигая площади очагов до нескольких тысяч га. Штормовые ветра также наносят урон кедровникам, как это произошло в 2005 и 2007 годах, когда значительные площади насаждений пострадали, требуя экстренных мер по очистке (Бисирова, 2014).

Механические повреждения деревьев кедра, широко распространённые в припоселковых кедровниках, включают морозные трещины, обдиры стволов (в том числе комлевой части и корневых лап), а также зарубки, затесы, обломы сучьев и вершин. Часто именно механические повреждения становятся первопричиной комплексного ухудшения состояния припоселковых кедровников.

Наиболее распространёнными повреждениями ствола являются специфические раны, возникающие при сборе орехов околотом, встречаемость их варьирует в разных кедровниках от 0% до 80% и отмечены у $30,5 \pm 1,4\%$ всех обследованных деревьев. Такие ранения не наблюдаются в насаждениях с примесью других пород, удалённых от поселков. Степень повреждения зависит от диаметра деревьев, средний диаметр околоченных деревьев значительно меньше (45,7 см), чем у деревьев без повреждений (51,7 см).

У большинства деревьев раны от околота выглядят как вмятины коры без её нарушения. Однако сильное воздействие колотом может привести к обдирам коры до древесины. В некоторых кедровниках обдиры достигают 80–100 % окружности ствола, в среднем — около 30%. Обдиры зафиксированы у $23,8 \pm 1,2\%$ обследованных деревьев, из которых только $2,2 \pm 0,4\%$ повреждений имеют естественное происхождение.

К антропогенным повреждениям относятся и обдиры корневых лап кедров, основные причины которых — выпас домашних животных и наезд транспортных средств. Мы зафиксировали обдиры у $4,1 \pm 0,6\%$ деревьев, с долей от 0,00 до $34,0 \pm 9,4\%$ в отдельных древостоях. Наибольшие повреждения наблюдаются у старых деревьев с крупными корневыми лапами. Связь между обдирами стволов и корневых лап, околотом и состоянием деревьев значима, но она крайне слабая. Таким образом, повреждения околотами и обдирами влияют на ослабления, действуя скорее опосредованно и способствуя гнилевым инфекциям.

Среди естественных повреждений встречаются сломы ветвей и кроны, вызванные сильным ветром и снежными навалами, зафиксированные у $0,16 \pm 0,12\%$ деревьев. Более распространены морозные трещины, возникающие при сильных морозах, которые могут достигать 10 м и более. Эти трещины встречаются у крупных хвойных деревьев в Сибири в 2–3% случаев, но в припоселковых кедровниках их доля значительно выше — от 0,00 до $28,7 \pm 8,4\%$, в среднем у $5,2 \pm 0,7\%$ деревьев.

В разных кедровниках доля деревьев с различными видами механических повреждений варьировала от 11,6% до 94,3%. Механические повреждения негативно сказываются на деревьях, так как через раны могут проникать возбудители гнилей и поселяются стволовые вредители (Бисирова, 2014).

В ходе микофлористических исследований был выявлен видовой состав ксилотрофной микобиоты кедров сибирского, включающий 40 видов макромицетов из 23 родов и 12 семейств (Бисирова, Агафонова, 2011). В обследованных насаждениях уровень пораженности деревьев гнилевыми патогенами в среднем составляет 62,6%, варьируя от 23,1 до 100%. Возраст деревьев влияет на зараженность: уже к 80 годам она достигает 44,2%, а к 200 летнему возрасту составляет уже 100%. Поражение гнилью начинается с деревьев 16 ступени толщины и увеличивается с диаметром. Наши исследования показали, что деревья с большими диаметрами имеют более высокую степень зараженности болезнями ($r_s=0,94$, $p<0,0001$).

Выявлена значимая корреляция между механическими повреждениями и уровнем пораженности гнилевыми патогенами ($p<0,0001$), размеры механических повреждений также оказывают влияние на степень поврежденности. Выявлена связь между поврежденностью деревьев кедров гнилью и заселением ксилофильными насекомыми, такими как *Ips sexdentatus* (Воен.) — массовым хроническим вредителем в припоселковых кедровниках области (Бисирова, 2022). Начиная с 1970-х гг, в кедровниках велись санитарные выборочные рубки (СВР) разной степени интенсивности для ликвидации очагов. Максимальные площади очагов приходились на 1990-е годы. С одной стороны, СВР позволяли ликвидировать очаги, с другой являлись причиной резкого изменения условия произрастания, что способствует дальнейшему распространению короеда (Бисирова, 2009). В некоторых кедровниках площадь распадающихся древостоев достигала 94% от общей их площади, что свидетельствует о серьезной деградации.

Кроме того, однородный состав пород, относительная разновозрастность, низкая полнота и упрощенная морфоструктура древостоев способствуют более ранней и быстрой деградации припоселковых кедровников по сравнению с естественными таежными (Алексеев, Седых, 1976). Также разрушение таких кедровников ускоряется из-за активной человеческой деятельности, связанной с развитием инфраструктуры населенных пунктов (организация животноводческих ферм, домой отдыха, строительства коттеджей, использование кедровников как мест неорганизованного отдыха).

Взаимодействие различных факторов усугубляет и ускоряет процессы деградации насаждений, вызывая снижение их устойчивости к стволовым насекомым. Так, инвазионный союзный короед *Ips amitinus* (Eichh.), впервые идентифицированный в Сибири в 2019 г. (Керчев и др., 2019), стал причиной массового поражения древостоев припоселковых кедровников. Его быстрая адаптация к новым условиям и взрывной характер роста численности популяции способствовали как благоприятные климатические условия, так и сочетание различных факторов ослабления кедровников, которые привели к деградации древостоев на значительной территории. Ключевым фактором резкого роста численности инвайдера послужила вспышка массового размножения сибирского шелкопряда 2016–2017 гг. Таким образом, сочетание биотических, абиотических и антропогенных факторов ослабления привело к ускоренной деградации припоселковых кедровников, что повлияло на снижение энтомерезистентности древостоев, что привело к стремительным темпам развития очагов инвазионного короеда.

Исследования поддержаны проектом FWRG-2025-0002.

Литература

Алексеев Ю.Б., Седых В.Н. Развитие припоселковых кедровников // Повышение эффективности лесного хозяйства в Западной Сибири. Новосибирск: Наука Сиб. отд-е, 1976. – С. 133–178.

Бисирова Э. М. Очаги шестизубчатого короеда (*Ips sexdentatus* Boern.) в припоселковых кедровниках Томской области // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2009. – № 187. – С. 55-61.

Бисирова Э. М. Трансформация кедровых лесов припоселкового типа под влиянием природных и антропогенных факторов // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2014. – Т. 3, № 2. – С. 260-265.

Бисирова Э.М., Агафонова Н.Н. Ксилотрофные грибы припоселковых кедровников Томской области и их численная характеристика // Болезни и вредители в лесах России: век XXI: Мат. Всеросс. конф. и V ежегодных Чтений памяти О.А. Катаева, 20–25 сент. 2011 г., Екатеринбург. Красноярск: ИЛ СО РАН, 2011. С. 70-72.

Дюкарев А. Г., Пологова Н. Н., Кривец С. А., Бисирова Э. М. Припоселковые кедровники как объект охраны и реконструкции // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2009. № 2(6). С. 75-83.

Керчев И. А., Мандельштам М. Ю., Кривец С. А., Илинский Ю. Ю. Союзный короед *Ips amitinus* (Eichhoff, 1872) (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) - новый чужеродный вид в Западной Сибири // Энтомолог. обозр. 2019. Т. 98. №. 3. С. 592-599.

ВИДЫ РОДА *RAMULARIA* НА ЗБС МГУ

Благовещенская Е.Ю.¹

¹Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
e-mail: kathryn@yandex.ru

RAMULARIA SPECIES AT ZBS MSU

Blagoveshchenskaya E.Yu.¹

17 species of phytopathogenic fungi of the genus Ramularia have been identified on the territory of the ZBS MSU. 4 species are quite common and form abundant sporulation on