

В естественном ареале уссурийский полиграф, подобно другим насекомым-ксилофагам, связан с офиостомовыми грибами, принесёнными с Дальнего Востока, которые вносят свой вклад, ускоряя заселение и гибель деревьев. Они распространяются по сосудистой системе деревьев, способствуя их ослаблению и снижению активности защитных реакций от дендрофага.

Полиграф уссурийский в новых для себя условиях Сибири смог реализовать фиксированную вспышку массового размножения и распространился по территории не только Красноярского края, но и в Кемеровской, Томской, Иркутской, Новосибирской областях, Республиках Хакасия, Горный Алтай, Алтайском крае.

В последние годы наблюдается конкуренция за кормовой субстрат между чёрным пихтовым усачом и полиграфом уссурийским, который более агрессивен по отношению к пихте. При интенсивных атаках жуков полиграфа гибель дерева наступает в течение 2-4 лет после первого нападения. Сложно судить, кто из этих двух видов окажется победителем, но уже сейчас можно с уверенностью констатировать, что проигравшей в этой борьбе останется пихта сибирская практически на всей территории Сибири.

В целях недопущения массовых усыханий темнохвойных насаждений восточной Сибири и предотвращения катастрофических последствий, связанных в дальнейшем с возможным возникновением крупных лесных пожаров, необходима разработка методик раннего прогнозирования возникновения очагов вредителей для максимально оперативного планирования и проведения мероприятий по ликвидации очагов вредных организмов и санитарных рубок.

РОЛЬ САПРОТРОФНОЙ МИКРОБИОТЫ В ЭВОЛЮЦИИ ЛИСТВЕННИЧНЫХ ПОЧКОВЫХ ГАЛЛИЦ

Баранчиков Ю.Н.¹, Гродницкая И.Д.¹

¹Институт леса им. В.Н. Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН,
baranchikov_yuri@yahoo.com

ROLE OF SAPROTROPHIC MICROBIOTA IN EVOLUTION OF LARCH BUD GALL MIDGES

Baranchikov Yu.N.¹, Grodnotskaya I.D.¹

*The larvae of bud gall midges on species of larch in Palaearctic are forced before overwintering to leave bases of their terata because of the high risk of being killed by saprotrophic fungi occupying bases in spring. Larvae of *Dasineura rozhkovi* (Siberia) use to overwinter between dry scales on the periphery of large terata, where press of fungi is minimal. Larvae of *Dasineura* sp. (also Siberia), made a very tiny terata and in August larvae fall to the ground and overwinter in forest litter. *D. kellnery* (Europe) and *D. nipponica* (Japan) overwinter in terata, but isolate their cocoons with the help of a drop of resin between the insect and fungi.*

Почки лиственниц в Палеарктике заселяют 4 вида галлиц из рода *Dasineura*: в Европе на *Larix decidua* Mill. обитает *D. kellnery* Henschel, в Сибири почки *L. sibirica*

Ledeb. заражают *D. rozhkovi* Mam.et Nik и *Dasineura* sp. и, наконец, с Японских островов, с *L. kaempferi* (Lamb.) Carriere описана *D. nipponica* Inouye. Имаго всех видов галлиц одного размера. Их лёт происходит в начале вегетационного сезона. Самки откладывают яйца под кроющиеся чешуйки укороченных вегетативных побегов лиственниц (брахибластов), отродившиеся личинки проникают внутрь пучка хвоинок, локализуются на конусе нарастания почки следующего года и своими выделениями модифицируют её в терату. Личинки питаются внутри тераты на разросшемся конусе (ложе тераты), зимуют в коконе, весной окукливаются и превращаются в имаго. Локализация зимующих коконов у этих видов существенно различается. *Dasineura* sp., обладающая самой маленькой тератой (рис. 1 В), в августе её покидает и плетет кокон в подстилке. Личинка *D. rozhkovi* образует массивную терату (рис. 1А), в августе покидает ее прикрытое чешуями ложе и плетёт кокон под слоем внешних чешуй. Наконец, два оставшихся вида образуют круглую компактную полуоткрытую терату (рис. 1С и D), кокон зимует внутри нее, располагаясь над ложем тераты, при этом он отделен от ложа каплей застывшей смолы.

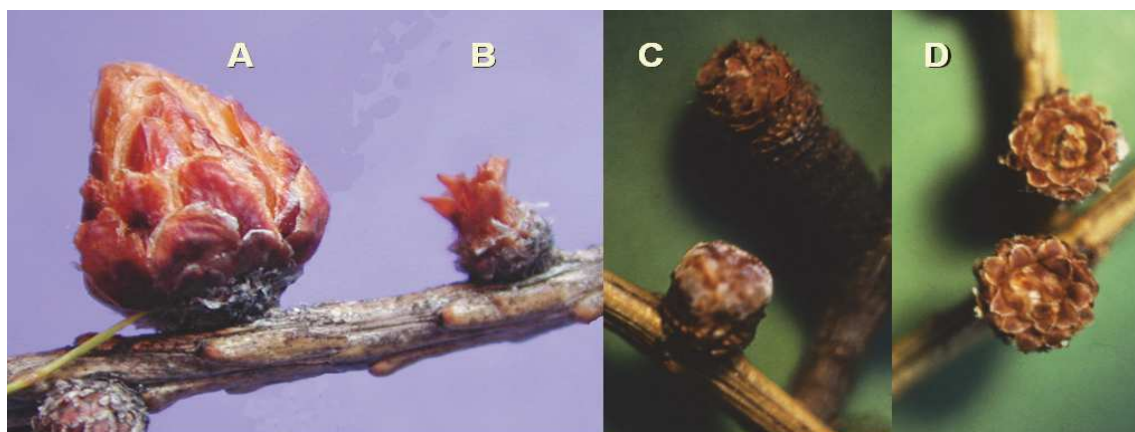


Рис. 1. Зрелые тераты *Dasineura rozhkovi* (А) и *Dasineura* sp. (В) в Хакасии (Россия) и *D.kellnery* в арборетуме Млиняны (Словакия): «закрытые» зимние тераты (С) и «открытые» весной с видимым белым коконом (D). Фото Ю.Н. Баранчикова

Мы поставили целью протестировать гипотезу о роли сапротрофной микробиоты в избегании галлицами зимовки на ложе тераты, обычно покрытом питательным бульоном, в котором растут личинки галлообразователей.

Материалом для микробиологического анализа послужили развитые галлы, образованные на трёх сильно зараженных *D. rozhkovi* приблизительно 45-летних деревьях лиственницы сибирской, произрастающих в длинной шпалере вдоль набережной Енисея в г. Красноярске. Расстояние между деревьями 60 м, они разделены 5–6 другими деревьями.

С каждого из деревьев в конце августа и в начале апреля следующего года было собрано по 3 побега, несущих в сумме до 35 терат. В лаборатории аккуратно были разобраны по 20 терат с каждого дерева. Для последующего микробиологического анализа брали по одной чешуйке с внешней стороны тераты и чешуйку, прилегающую к кокону галлицы, находящемуся, как правило, во втором-третьем «слое» внутренних чешуй. Освобожденный от чешуй конус тераты отрезали от почки стерильным скальпелем.

Для исследования состава микрофлоры терат использовали методы обростания и посевов из смывов. Смывы делали следующим образом: в колбочки с 20 мл стерильной воды помещали по 20 штук конусов (либо внешних или внутренних чешуек) и взбалтывали на шейкере в течение 30 мин. Смывы высевали в трехкратной повторности на диагностические питательные среды для выделения бактерий и грибов.

Идентификацию культур микроорганизмов, проводили на основе их морфологических и физиолого-биохимических признаков (Определитель, 1997; Практикум, 2005). Таксоны грибов определяли по (Егорова, 1986).

Для оценки обилия микромицетов рассчитывали индекс доминирования Бергера-Паркера: $D=N_{\max}/N$, где $N_{\max}$ – численность самого обильного вида, N – суммарная численность микромицетов; и индекс видового разнообразия Маргалефа: $d'=S-1/LgN$, где S – число видов; N – число всех микромицетов.

Результаты наших исследований показали, что общая обсемененность различных частей тераты зависела от времени взятия образцов. В посевах августовских образцов наибольшей микробной численностью выделялись внешние чешуйки терат у всех обследованных деревьев. В апрельских посевах ситуация меняется на противоположную: по-видимому, из-за низких внешних температур большая часть микроорганизмов находилась на ложе и на внутренних чешуйках тераты.

Представители прокариотного комплекса были представлены грамположительными неспоровыми (до 99–100%) и споровыми бактериями. Присутствие микромицетов отмечено на всех частях тераты, наибольшее их разнообразие представлено на ложе, где отчетливо видны их гифы. Здесь отмечено большее, по сравнению с другими частями галла, видовое разнообразие микромицетов весной ($d=3.1$), в критический период для коконов галлицы. Количественный состав микромицетов также отличался по сезонам, хотя качественный оставался практически постоянным, т.е. встречались представители одних и тех же семейств, по-видимому, ассоциированных с тератой. Основными представителями микологического сообщества, населяющими различные части тераты, являлись грибы из родов *Penicillium*, и *Alternaria*, а также *Aureobasidium pullulans* (черные дрожжи); часто встречались представители порядка *Sphaeropsidales*. Отмечено немногочисленное присутствие фузариев (*Fusarium*), в основном на внешних чешуях.

В ходе лабораторного эксперимента было показано, что «наильно» оставленные на ложе галла коконы *D. rozhkovi* полностью погибли, в то время как из-под внешних чешуй в инкубированных во влажной (80%) камере терат, насекомых отродилось из 85% коконов, из терат, содержащихся в сухой камере – из 95% коконов. Принадлежность терат к отдельным деревьям не оказала достоверного влияния на выживаемость насекомых. Последняя зависела исключительно от расположения кокона в терате; галлицы и их паразитоиды (*Torymus isajevi* Zer. et Dol. и *Tetrastichus chakasicus* Dol. et Kost.) выживали на порядок успешнее, если коконы находились между чешуйками тераты, нежели на конусе. Между одревесневшими чешуями конидии грибов встречались редко. Конусы же терат были покрыты переплетением конидиев грибов из родов *Penicillium*, *Aspergillus* и *Alternaria*.

Таким образом, полученные результаты позволяют говорить об эпифитных сапротрофных грибах, заселяющих ложе тераты, как об определяющем факторе покидания личинкой места своего питания перед зимовкой. Галица *Dasineura* sp. при этом вынуждена покинуть терату и плести кокон в лесной подстилке. Основная смертность у этого вида связана именно с периодом зимовки. *D. rozhkovi* также покидает к осени ложе тераты. При этом многочисленные чешуи, образованные её излишне мощной и сложной на первый взгляд тератой, представляют собой замечательное место для окукливания и успешной зимовки вдали от хищников и патогенов.

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