

КАК КОРОЕД ВЫБИРАЕТ МЕСТО ДЛЯ ГНЕЗДА НА СТВОЛЕ ПИХТЫ: АНАЛИЗ РАЗМЕЩЕНИЯ ВХОДНЫХ ОТВЕРСТИЙ МЕТОДАМИ СЛУЧАЙНЫХ ТОЧЕЧНЫХ ПОЛЕЙ

Секретенко О.П., Баранчиков Ю.Н., Демидко Д.А., Петько В.М., Овчинникова Т.М.

Институт леса им. В.Н. Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск, Россия

sekretenko@ksc.krasn.ru

Аннотация: методами случайных точечных полей выявлены закономерности пространственного распределения входных отверстий короеда-инвайдера полиграфа уссурийского при выборе мест для основания гнезда на поверхности ствола пихты сибирской. Результаты позволяют говорить о наличии внутривидовой коммуникации при заселении дерева. Экспериментальные данные получены на модельных бревнах пихты, размещенных в действующем очаге массового размножения вредителя.

1. Введение

В последние десятилетия инвазивный вид насекомых полиграф уссурийский (*Polygraphus proximus* Blandford), непреднамеренно завезенный по Транссибирской магистрали железнодорожными составами с древесной продукцией, образует многочисленные очаги массового размножения в пихтарниках Южной Сибири (Кривец и др., 2015). В рамках изучения разных сторон и механизмов феромонной коммуникации данного вида нами выполнена представленная работа, посвященная выявлению механизмов межсемейной коммуникации при заселении ствола пихты.

2. Объекты, материалы и методы

При основании гнезда короедной семьи самец втачивается в ствол дерева, образуя входное отверстие в коре и брачную камеру под корой, от которой самка прокладывает в лубе от одной до трех маточных галерей длиной 1 – 3 см. Яйца располагаются вдоль галерей, появившиеся личинки и отродившиеся затем молодые жуки питаются под корой в некоторой близости от гнезда (Керчев, 2014). Поскольку личинкам и молодым жукам необходим определенный запас корма, следует ожидать, что гнезда расположены так, чтобы уменьшить возможность перекрытия зон питания соседствующих короедных семей.

Весной 2017 года в пихтарнике в пределах действующего очага были размещены



свежевырубленные модельные бревна пихты, которые стали интенсивно заселяться полиграфом. В начале июля кору из междоузлий отделили от древесины и на полученных плоских развертках поверхности ствола (учетных площадках) зарегистрировали координаты всех входных отверстий (рисунок 1). В исследовании использованы данные по одному стволу, всего учетных площадок 28, входных отверстий 1025.

Размещение входных отверстий описано с использованием модели случайного точечного поля с негативным взаимодействием между его элементами, позволяющей определить в качестве параметров радиус и интенсивность взаимодействия. Расчеты выполнены в среде статистических вычислений R (<https://www.r-project.org>) с использованием пакета spatstat (<https://CRAN.R-project.org/package=spatstat>).

3. Результаты

Для анализа размещения гнезд рассчитана эмпирическая парная корреляционная функция, характеризующая, как меняется с увеличением расстояния от входного отверстия встречаемость других входных отверстий. Гипотеза согласия модели с натурными данными тестировалась методом стохастического моделирования путем статистического сравнения эмпирической парной корреляционной функции и парных корреляционных функций реализаций моделей с рассчитанными параметрами. Модель Пуассона, описывающая ситуацию независимости в расположении гнезд, не соответствует экспериментальным данным, так как парная корреляционная функция находится за пределами области соответствия модели и данных для расстояний до 5 см (рисунок 2А). Модель Гиббса со ступенчатой функцией взаимодействия, параметры которой оценены по имеющимся натурным данным (рисунок 2Б), демонстрирует согласие с наблюдаемым распределением, так как парная корреляционная функция расположена в области соответствия модели и данных (рисунок 2В).

4. Заключение

Расположение входного отверстия, которое полиграф уссурийский проделывает при проникновении под кору пихты на начальном этапе устройства гнезда, существенно зависит от расположения уже имеющихся входных отверстий жуков этого же вида. В данной работе количественно показано, что в окрестности размером до 5 см встречаемость других входных отверстий значимо меньше чем это было бы при их независимом размещении. То есть при выборе места для гнезда жуки должны быть информированы о расположении гнезд других жуков на расстояниях, в 10 – 15 раз превосходящих длину их тела. Вопрос о том, какие из механизмов внутривидовой коммуникации используются (биохимические или акустические сигналы), остается открытым.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 17-04-01765).

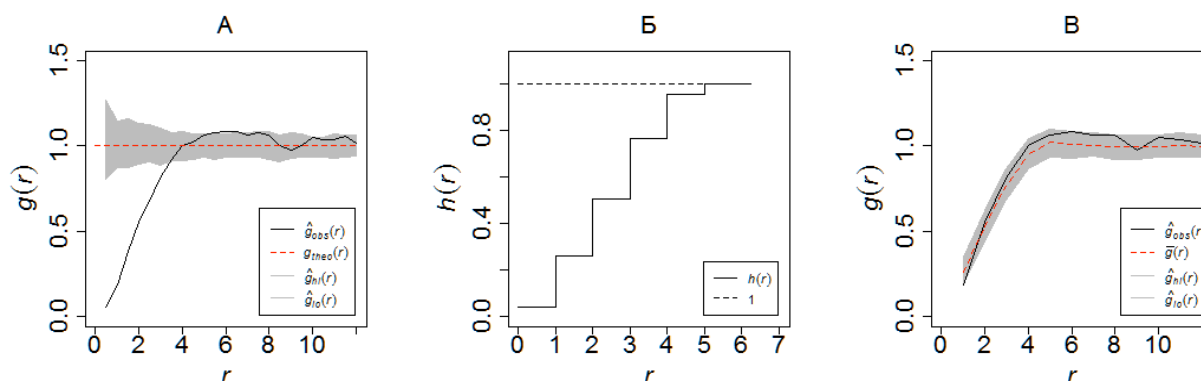


Рисунок 2 – Закономерности распределение входных отверстий по коре дерева. А и В – парная корреляционная функция $g(r)$ (сплошная линия) и области соответствия (серая заливка) модели Пуассона без взаимодействия (А) и модели Гиббса (В) со ступенчатой функцией взаимодействия $h(r)$ (Б).

Литература

- Керчев И.А. Экология полиграфа уссурийского *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera; Curculionidae, Scolytinae) в Западно-Сибирском регионе инвазии // Российский журнал биологических инвазий. 2014. № 2. С. 80–95.
- Кривец С.А., Керчев И.А., Бисирова Э.М., Демидко Д.А., Петько В.М., Баранчиков Ю.Н. Распространение уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) в Сибири // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2015. № 211. С. 33–45.