

**ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НИШ МАССОВЫХ ВИДОВ ПИЛИЛЬЩИКОВ
(SYMPHYTA, HYMENOPTERA) В ЕЛЬНИКАХ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

**С.А. Астапенко,
Ю.Н. Баранчиков, Е.Н. Пальникова***

*В Красноярском крае кроны ели сибирской заселяет комплекс из 7 видов пилильщико-филлофагов. Основу комплекса составляют *Cephalcia abietis* L., *Pristiphora subarctica* Forssl. и *P. compressa* Hart., на долю которых приходится до 95 % особей. Совпадая по времени откладки яиц, эти пилильщики избегают межвидовой конкуренции, расходясь по таким параметрам экологической ниши, как места откладки яиц и питания личинок, распределение коконов в подстилке и фенология прохождения отдельных фаз развития.*

Межвидовая конкуренция – обычное явление у фитотрофных насекомых, ведущих оседлый образ жизни в тканях растения-хозяина: у минеров, галообразователей и ксилофагов [1]. У открыто живущих хвое- и листогрызущих филлофагов конкурентные отношения встречаются существенно реже [2]. Исследование тактических приемов сосуществования видов в пределах одной экологической группировки растительноядных насекомых поможет понять механизмы избегания конкуренции.

В настоящей работе мы на конкретных примерах покажем, как различаются экологические ниши трех массовых близкородственных видов пилильщико-филлофагов, одновременно заселяющих весной крону ели сибирской.

* © А.С.Астапенко, Красноярский филиал Российского центра защиты леса; Ю.Н.Баранчиков, Институт леса им.В.Н.Сукачева СО РАН; Е.Н.Пальникова, Сибирский государственный технологический университет, Красноярск, 2006.

Объекты и методы исследований

Исследования проводили в 2004-2005 гг. в южной лесостепной части Красноярского края в полезачитных полосах Манского и Сухобузимского районов, а также в зелёных насаждениях г.Красноярска. Полезачитные полосы обычно имеют протяжённость 3-5 км, состоят из ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) без примеси других пород. В г. Красноярске были обследованы искусственно созданные еловые полосы вдоль дорог и зданий в Академгородке.

Учёт плотности зимующих прониимф пилильщиков в подстилке проводили под пятью модельными деревьями в каждом из исследуемых районов. Под каждым деревом закладывали по 12 учетных площадок размером 0,25 м². Площадки располагали в направлении четырёх сторон света, по три в каждом направлении начиная от ствола, через 50 см друг от друга.

Имаго пилильщиков выводили из перезимовавших в естественных условиях коконов. Коконы, из которых никто не вышел, вскрывали для установления причин гибели и подсчета числа зонимф, диапаузирующих более одного года. Имаго содержали в природе в марлевых изоляторах на ветвях елей и в лаборатории в стеклянных садках объёмом 100 см³.

Виды пилильщиков из родов *Piconema* и *Pristiphora* определены д-ром Дейвом Смитом (Музей естественной истории Смитсоновского института, Вашингтон, США).

Результаты и обсуждение

Вспышки массовых размножений дендрофильных перепончатокрылых на территории Южной Сибири - явление достаточно редкое. До недавнего времени в Красноярском крае хозяйственно важные повреждения лесным культурам и молоднякам сосны наносили обыкновенный сосновый пилильщик *Diprion pini* L. и комплекс пилильщиков-ткачей (*Acantholyda erythrocephala* L., *A. posticalis* Mats. и *A. erythrocephala* L.), на лиственнице в массе размножались *Gilpinia coreana* Takagi. и *Pristiphora erichsonii* Htg. [3, 4, 5, 6].

В последние 4-5 лет в искусственных насаждениях многих районов юга Красноярского края отмечается рост численности комплекса еловых пилильщиков. Наблюдаемые повреждения редко превышали площадь в несколько десятков гектар; гибели деревьев не наблюдалось. Однако сильные поражения хвои на дистальных частях побегов не только портили декоративный вид елей, но и влияли на прирост и форму крон.

В результате проведённых работ было выяснено, что комплекс пилильщиков в искусственных еловых насаждениях края включает семь видов (табл. 1). Как видно из приведённой таблицы, наиболее массовыми (95 % особей в учетах) являются следующие три вида:

C. abietis L., еловый ткач - один из наиболее опасных вредителей еловых древостоев в Западной Европе [7], однако в Сибири до настоящего времени роста его численности не отмечалось [8].

P. subarctica Forssl. - впервые отмечен в Сибири, до этого был известен с севера [9] и запада Европы: в Великобритании [10], Швейцарии [11], Чехии [12], в России вид находили лишь западнее Урала [13].

Таблица 1
Соотношение численности видов пилильщиков в учётах коконов в разных районах края, %

Вид	Сухобузимский район	Манский район	г. Красноярск	Среднее
<i>Cephalcia abietis</i> L.	23,6	21,1	-	14,9
<i>Pristiphora subarctica</i> Forssl.	63,8	60,5	83,2	69,2
<i>Pristiphora compressa</i> Hart.	10,1	15,5	9,8	11,8
<i>Piconema styx</i> Benson	1,5	1,3	3,5	2,1
<i>Pristiphora</i> sp.1	0,1	0,2	-	0,1
<i>Pristiphora</i> sp.2	0,4	1,2	1,4	1,0
<i>Pachydermatous scutellatus</i> Htg.	0,5	0,2	2,1	0,9
Итого	100	100	100	100

P. compressa Hart. - широко распространен от Италии, Франции [14, 15], Великобритании [16] и Словакии [17] до Тувы и Прибайкалья [18].

Остальные виды пилильщиков обычны, но не многочисленны:

Piconema styx Benson - ранее для территории России не указывался, имеются упоминания о нём только из Центральной и Западной Европы [19, 9].

Pachydermatous scutellatus Htg. известен из Северо-Западной и Центральной Европы, европейской части России, Кольского полуострова, Карпат, а также Прибайкалья [18, 20].

Видовую принадлежность остальных двух видов до настоящего времени установить не удалось.

Плотность зимующих коконов *P. subarctica* в подстилке была наиболее высока по сравнению с другими видами и составляла в среднем $204,0 \pm 9,6$ шт/м². Плотность коконов *C. abietis* и *P. compressa* существенно ниже: $35,1 \pm 3,3$ и $83,9 \pm 11,5$ шт/м² соответственно. При этом размещение коконов данных видов имеет ярко выраженные отличия. Личинки *P. subarctica* завивают кокон непосредственно на поверхности подстилки, в

то время как ложногусеницы *P. compressa* предпочитают вить кокон под слоем опада на границе с минеральным слоем почвы. Личинки же ткача закапываются в почву на глубину до 20 см (табл. 2).

Таблица 2

Особенности биологии массовых видов пилильщиков на ели в Красноярском крае

Вид	Откладка яиц на хвою		Питание хвоей		Коконирование		
	текущего года	прошлых лет	текущего года	прошлых лет	в верхних слоях подстилки	на границе с минеральным слоем	в почве
<i>C. abietis</i>							
<i>P. subarctica</i>							
<i>P. compressa</i>							

Крона дерева – крайне гетерогенная среда обитания для беспозвоночных животных в целом и для фитотрофных насекомых в особенности [21]. Пространственно-временные отличия локальных местообитаний филофагов в кроне обусловлены не только высотой их положения и экспозицией, но и местом трофической площадки на скелетной ветви и на побеге, а также возрастом листьев [22]. Наконец, хорошо известны факторы, определяющие неоднородность поверхности индивидуальной хвоинки или листа [21].

Еловые пилильщики активно используют гетерогенность кормового растения при откладке яиц и питании личинок. Лёт и яйцекладка имаго *P. subarctica* приурочены к распусканию хвои елей, самка откладывает яйца только на хвою текущего года в верхней и центральной части хвоинки. Вышедшие из яйца личинки питаются молодой хвоей, и ни при каких условиях не используют хвою прошлых лет.

Самки *P. compressa* также откладывают яйца на хвою текущего года, но размещают их в основании хвоинки или, чаще, на сам побег. Отродившиеся ложногусеницы первые два-три возраста питаются хвоей текущего года, личинки же старших возрастов переходят исключительно на питание хвоей прошлых лет.

В отличие от предыдущих видов, имаго *C. abietis* откладывают яйца только на хвою прошлых лет, а вышедшие из них личинки питаются старой хвоей.

В результате конкурентные отношения между этими видами значительно снижаются. Постоянное повреждение в течение нескольких лет молодой хвои личинками *P. subarctica* и *P. compressa* могло бы привести к снижению кормовой базы личинок ткача, если бы не особенности размещения их в кроне.

Личинки *P. subarctica* - основные потребители молодой хвои, в основном концентрируются в верхней, наиболее освещенной части кроны. Их распределение, по-видимому, отражает плотность расположения яиц в кроне. Число отложенных яиц в центральной части кроны значительно превышает таковое в ее нижней части, соответственно, $148,6 \pm 22,8$ ($n=15$) и $63,2 \pm 11,8$ ($n=15$) яйца на 1 погонный метр побега. К сожалению, у нас нет данных по плотности яиц в верхней части кроны.

Таблица 3

Фенологическая приуроченность фаз имаго, яиц и личинок еловых пилильщиков на юге Красноярского края

Стадия развития	Май			Июнь			Июль			Август		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>C. abietis</i>												
Имаго												
Яйцо												
Личинка												
<i>P. subarctica</i>												
Имаго												
Яйцо												
Личинка												
<i>P. compressa</i>												
Имаго												
Яйцо												
Личинка												

Ложногусеницы ткача, как правило, размещаются в центральной и нижней частях кроны.

Массовый лёт и откладка яиц всех вышеуказанных видов происходит практически одновременно – в первой декаде июня, но инкубационный период от яиц различен. Первыми отрождаются ложногусеницы *P. subarctica*. Спустя 3-5 дней выходят личинки *P. compressa*; инкубационный период яиц *C. abietis* составляет

20-25 дней. В результате личинки ткача отрождаются, когда ложногусеницы остальных видов уже практически заканчивают питание.

Таким образом, массовые виды пилильщиков, заселяя весной крону ели, демонстрируют явное расхождение по комплементарным осям экологических ниш [23], т.е. компенсируют сходство по отношению к одному фактору различиями по отношению к другому. Интересно, что риск возникновения конкуренции наиболее велик у таксономически близких видов рода *Pristiphora*, начинающих развитие почти одновременно на молодой хвое ели. Как выяснилось, вероятность этой конкуренции минимизируется благодаря разделению мест откладки яиц по длине хвоинки, сдвигом на неделю времени отрождения личинок *P. compressa* и переходом впоследствии этого вида на питание старой хвоей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Damman H. Patterns of interaction among herbivore species / H. Damman // *Caterpillars: ecological and evolutionary constraints on foraging*. N.E. Stamp, T.M. Casey, eds. – New York: Chapman & Hall, 1993. – P.132-169.
2. Denno R.F. Interspecific interactions in phytophagous insects: competition reexamined and resurrected / R.F. Denno, M.S. McClure, J.R. Ott // *Annu. Rev. Entomol.* – 1995. – V. 40. – P.297-331.
3. Галкин Г.И. Первичные вредители сосновых культур в Красноярском крае / Г.И. Галкин, В.П. Гребенщикова // *Труды ВСНИИЛесдрев.* – Красноярск, 1964. – Вып. 11. – С. 57-68.
4. Галкин Г.И. Лиственничный жёлтый пилильщик – вредитель подроста лиственницы в Красноярском крае / Г.И. Галкин // *Лесное хозяйство.* – 1982. – № 7. – С. 52-54.
5. Галкин Г.И. Большой лиственничный пилильщик вредитель молодняков лиственницы в Красноярском крае / Г.И. Галкин // *Лесное хозяйство.* – 1988. – № 12. – С. 51-54.
6. Галкин Г.И. Красноголовый пилильщик ткач в сосновых молодняках Красноярского края / Г.И. Галкин // *Сибирский экологический журнал.* – 1997. – № 6. – С. 43-45.
7. Battisti A. *Cephalcia arvensis* nelle peccete prealpine del Veneto. Regione del Veneto Giunta Regionale / A. Battisti, A. Boato, A. Cescatti et al. – Mestre-Venezia: Assessorato Agricoltura e Foreste, Dipartimento per le Foreste e l'Economia Montana, 1994. – 111 p.
8. Вержущий Б.Н. Пилильщики Прибайкалья / Б.Н. Вержущий. – М.: Наука, 1966. – 164 с.
9. Желоховцев А.Н. Определитель насекомых европейской части СССР. Т. III. Перепончатокрылые. Ч.6 / А.Н. Желоховцев, В.И. Тобиас., М.А. Козлов. – Л.: Наука, 1988. – 268 с.
10. Benson R.B. An outbreak of *Pristiphora subarctica* (Forsslund) (Hym., Tenthredinidae) a new British sawfly on spruce / R.B. Benson // *Entomologist's Monthly Magazine.* – 1950. – V.86. – P.223.
11. Liston A. D. Sawflies (Hymenoptera) collected in tent window traps at Delemont Canton Jura, Switzerland by Professor H. Pschorn-Walcher / A. D. Liston // *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft.* – 1984. – V.34, N 1. – P.6-24.
12. Holusa J. The records of rarely collected sawflies of genus *Pristiphora* subg. *Lygaeonematus* (Hymenoptera, Tenthredinidae) in the Czech Republic / J. Holusa, L. Roller // *Acta Universitatis Agriculturae et Sylviculturae Mendel. Brno.* – 2000. – V.48, N 5. – P.7-11
13. Желоховцев А. Н. Список пилильщиков и рогахвостов (Hymenoptera, Symphyta) фауны России и сопредельных территорий, I / А. Н. Желоховцев, А. Г. Зиновьев // *Энтомол. обозрение.* – 1995. – Т. 74, № 2. – С. 395-415.
14. Pesarini C. Interesting finds of Italian sawflies (Hymenoptera, Symphyta) / C. Pesarini, F. Pesarini // *Bolletino della Societa Entomologica Italiana.* – 1980. – V.112, N 4-6. – P.80-89.
15. Chevin H. Notes sur les Hymenopteres Tenthredoides 18. *Tenthredes* rares ou nouvelles pour la France / H. Chevin // *Bulletin Mensuel de la Societe Linneenne de Lyon.* – 1982. – V.51, N 3. – P.78-80.
16. Liston A. D. Notes on little known British *Pristiphora* Lat. (Hym., Tenthredinidae) of the *Abietina* group / A. D. Liston // *Entomologist's Monthly Magazine.* – 1981. – V.117. – P.73-75.
17. Benes K. A new species of the genus *Pristiphora* (Hymenoptera, Tenthredinidae) feeding on Norway spruce / K. Benes, J. Kristek // *Acta Entomologica Bohemoslovaca.* – 1976. – V. 73, N 6. – P.404-415.
18. Вержущий Б. Н. Растительные насекомые в экосистемах Восточной Сибири (пилильщики и рогахвосты) / Б.Н. Вержущий. – Наука: Новосибирск, 1981. – 302 с.
19. Benson R.B. A new European species of *Pachynematus* Konow (Hymenoptera, Tenthredinidae) feeding on spruce (*Picea*) / R.B. Benson // *Bulletin of Entomological Research.* – 1958. – V. 49. – P.301-303.
20. Новак В. Атлас насекомых вредителей лесных пород / В. Новак. – Прага: Государственное сельскохозяйственное издательство, 1994. – 125 с.
21. Баранчиков Ю.Н. Экологическая неоднородность побегов древесных растений и уровень их освоения насекомыми-филофагами / Ю.Н. Баранчиков // Роль взаимоотношений растение-насекомое в динамике численности лесных вредителей. – Красноярск: Институт леса СО АН СССР, 1983. – С.49-72.
22. Богачева И.А. Взаимоотношения насекомых-фитофагов и растений в экосистемах Субарктики / И.А. Богачева. – Свердловск: УрО АН СССР, 1990. – 136 с.
23. Гиляров А.М. Современное состояние концепции экологической ниши / А.М. Гиляров // *Успехи совр. биологии.* – 1978. – Т. 85, № 3. – С.431-446.

**ECOLOGICAL NICHE PECULIARITIES IN MASS SPECIES OF SAWFLIES
(SYMPHYTA: HYMENOPTERA) AT SPRUCE FORESTS OF KRASNOYARSK KRAY**

**S.A. Astapenko,
Yu.N. Baranchikov, E.N. Pal'nikova**

Seven species of phyllophagous sawflies infest crowns of Siberian spruce in Krasnoyarsk kray. *Cephalcia abietis* L., *Pristiphora subarctica* Forssl. and *P. compressa* Hart. are the most numerous – up to 95% of specimens in samples. Although fully coincided on the time of egg laying, these sawflies avoid between-species competition by separating such parameters of their ecological niches as eggs and larvae feeding sites location, cocoons distribution in litter and phenology of different stages of development.