

УДК 630\*411

**Ю.И. Гниненко, Т.И. Симонова**

Гниненко Юрий Иванович родился в 1945 г., окончил в 1968 г. Уральский лесотехнический институт, кандидат биологических наук, директор Российского центра защиты леса. Имеет более 160 печатных работ по различным вопросам лесозащиты.



Симонова Татьяна Ивановна родилась в 1948 г., окончила в 1977 г. Казахский сельскохозяйственный институт, старший научный сотрудник Казахского НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации. Имеет 14 печатных работ в области лесной энтомологии и микробиологии.



**РОЛЬ ПАТОГЕНОВ И ЭНТОМОФАГОВ  
ЗВЕЗДЧАТОГО И КРАСНОГОЛОВОГО ПИЛИЛЬЩИКОВ-ТКАЧЕЙ  
В ОЧАГАХ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ**

Изучено значение патогенных микроорганизмов и паразитических энтомофагов в динамике численности пилильщико-ткачей в Северном Казахстане. Главную роль в процессе затухания вспышек играют яйцееды и длительная диапауза.

патогенные микроорганизмы, энтомофаги, вспышки численности, яйцееды.

Звездчатый (*Acantholyda stellata* Christ.) и красноголовый (*A. erythrocephala* L.) пилильщико-ткачи являются обычными фитофагами сосновых молодняков во многих странах Европы [6, 10 и др.], а также в России и Казахстане [1, 3, 7 и др.]. Очаги массового размножения этих насекомых охватывают значительные территории, и для защиты от повреждений, наносимых древостоям личинками ткачей, обычно используют ядохимикаты.

В природных популяциях этих фитофагов крайне редко отмечают гибель особей от инфекций, уничтожение значительного их числа хищными и паразитическими энтомофагами (табл. 1).

Таблица 1

**Возбудители болезней в популяциях пилильщиков-ткачей**

Вид пилильщика-ткача	Вид возбудителя болезней	Автор
Звездчатый	<i>Spicilaria fumosoroseu</i> ,	А.А. Евлахова, О.И. Швецова [4]
	<i>Beauveria bassiana</i> ,	
	<i>Borrelinavirus</i> sp.	
	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Е.В. Орловская [8]
Красноголовый	<i>Neoplectana jannicki</i>	J. Weiser, W. Kohler [11]
	<i>Borrelinavirus</i> sp.	И.А. Зариньш [5]
	То же	Л.И. Ляшенко [7]

*Методика работ*

Чтобы выявить наиболее действенные природные регуляторные механизмы в популяциях ткачей, обитающих в сосняках Северного Казахстана, и установить возможности их использования для биологической защиты искусственных сосновых молодняков, нами в 1981–1997 гг. предпринят поиск патогенных микроорганизмов и энтомофагов, которые были бы способны значительно влиять на динамику численности этих фитофагов. Обследовали очаги массового размножения ткачей в Кустанайской, Кокчетавской, Семипалатинской и Павлодарской областях (в рамках административных границ 1997 г.). Найденные трупы личинок подвергали микробиологическому анализу для выявления причин гибели по общепринятым методикам [4]. Учитывали также причины гибели эонимф и пронимф в почве, а также зараженность яйцекладок паразитическими яйцедами.

Для обнаружения скрытой инфекции в популяциях в ряде очагов собирали яйцекладки ткачей, в лабораторных условиях выведенных из них личинок помещали на «букеты» из ветвей сосны и во время питания подвергали воздействию стрессов от голодания, перегрева или переохлаждения. Для активизации скрытой вирусной инфекции ветви, на которых в лаборатории питались личинки, обрабатывали вирусными препаратами и изолятами вирусов, выделенных из других насекомых.

*Обсуждение результатов*

Во всех обследованных нами очагах ткачей удавалось найти лишь единичных особей, погибших от инфекционных причин. За все годы наблюдений ни разу не выявлены случаи эпизоотического проявления болезней в популяциях ткачей. Аналогичные результаты получены и другими авторами. Так, Е.В. Орловская [8] подчеркивает, что выделенный ею полиэдренный вирус не имел эпизоотических проявлений в популяциях звездчатого ткача, а отмеченная в погибших особях *B. thuringiensis* выявлена только как инфекция, сопутствующая полиэдренной болезни. И.А. Зариньш [5] также обнаружил в природных популяциях ткача в Латвии полиэдренный вирус и вирус гранулеза, но уровень гибели личинок от этих патогенов не

превысил 55 % особей, и автор не приводит результатов лабораторного испытания выделенных изолятов. Л.И. Ляшенко [7] указывает, что в изученных ею очагах массового размножения красноголового пилильщика-ткача из диапаузирующих в почве эонимф в течение лета от полиэдроза погибло 10 % особей, а личинок, питавшихся в течение лета предыдущего года, – лишь 6 %.

В хронических очагах массового размножения ткачей в Северном Казахстане находящиеся в почве эонимфы и пронимфы также сравнительно редко погибают от болезней и паразитических насекомых (табл. 2).

Известно, что в Центральной Европе в некоторых очагах массового размножения звездчатого пилильщика-ткача часть личинок погибает от нематод [11]. Лабораторные обработки личинок, питающихся нематодным препаратом, проведенные в Польше, показали, что их гибель может достигать 68 % [9]. Однако нам не удалось наблюдать гибель как личинок, питающихся в кронах сосен, так и эонимф и пронимф в почве от паразитических нематод во всех обследованных очагах ткачей в Казахстане.

Таблица 2

**Гибель эонимф и пронимф ткачей от болезней и энтомофагов**

Лесничество	Год проведения работ	Участок	Процент особей в выборке по состоянию					
			Самки			Самцы		
			здоровые	паразитированные	больные	здоровые	паразитированные	больные
Звездчатый пилильщик-ткач								
Кокчетавская область								
Самарбайское	1981	1	90,9	9,1	0,0	92,2	5,2	2,6
		2	96,2	1,9	1,9	83,7	14,0	2,3
Боровское	1983	1	87,9	9,7	2,4	87,8	12,2	0,0
		2	89,1	7,3	3,6	89,4	8,8	1,8
Кустанайская область								
Убаганское	1982	1	91,0	8,1	0,0	96,3	3,7	0,0
		2	100	0,0	0,0	100	0,0	0,0
Краснокордонское	1982	1	83,3	16,7	0,0	87,5	12,5	0,0
		2	62,2	37,8	0,0	76,9	23,1	0,0
Павлодарская область								
Чалдайское	1984	1	61,9	38,1	0,0	92,3	7,7	0,0
		2	72,4	27,6	0,0	100	0,0	0,0
Семипалатинская область								
Байдавлетское	1981	1	100	0,0	0,0	100	0,0	0,0
		2	100	0,0	0,0	100	0,0	0,0
Красноголовый пилильщик-ткач								
Кокчетавская область								
Урумкайское	1981	1	100	0,0	0,0	100	0,0	0,0
		2	100	0,0	0,0	97,7	0,0	2,3

Таблица 3

**Результаты испытаний изолятов патогенных микроорганизмов  
на личинках ткачей**

Вид пилильщика- ткача	Изолят	Число личинок в опыте	Процент погибших особей из числа	
			питавшихся личинок	выживших после обработки, но погибших в период зимовки
Красноголовый	Вирус А	150	83,3	78,0
	Вирус Б	150	100	0,0
	Бацилла кв. 43 (с дополнительным стрессированием перегревом)	150	88,0	100
	Бацилла кв. 43 (без стрессирования)	150	66,0	53,0
	Кокковая форма бактерий	150	86,0	73,0
	Контроль (без опры- скиваний)	150	6,6	0,0
	Звездчатый	Вирус А	90	77,7
Бацилла кв. 43 (без стрессирования)		90	62,2	60,0
Контроль (без опрыскиваний)		90	7,8	0,0

Не найдя в действующих и затухающих очагах массового размножения ткачей патогенных микроорганизмов, которые вызывали бы эпизоотии и заметно снижали уровень численности фитофагов, мы пытались из выделенных изолятов патогенных микроорганизмов получить в лабораторных условиях штаммы бактерий и вирусов, которые в дальнейшем можно было бы рекомендовать для использования в качестве биологических инсектицидов. Нами получены изоляты полиэдренного вируса из личинок звездчатого (штамм А) и красноголового (штамм Б) пилильщиков-ткачей, а также изолят *B. thuringiensis* (штамм кв. 43) и штамм кокковой бактерии. Лабораторные обработки хвои, на которой питались личинки ткачей 1–2-го возрастов, этими штаммами показали сравнительно высокую патогенность последних (табл. 3).

Выжившие после обработки личинки, завершив питание, опускались в почву, где превращались в зонимф и диапаузировавали в холодильнике. Через 10 месяцев особей извлекали из почвы и определяли состояние как оставшихся в диапаузе, так и реактивированных. Значительная их часть погибла от инфекции в период нахождения в почве во время зимовки (табл. 3).

На личинках звездчатого ткача испытано также влияние изолятов *B. thuringiensis*, выделенных нами ранее из трупов гусениц златогюзки *Euproctis chrysorrhoea* L. в очагах ее массового размножения в Бурлинском лесхозе в пойме р. Урал, и полиэдренного вируса, полученного нами из трупов гусениц шелкопряда-монашенки, собранных в очаге на территории Со-

Таблица 4

**Результаты двухлетнего лабораторного испытания изолятов *B. thuringiensis*  
из других фитофагов на личинках красноголового пилильщика-ткача**

Шифр изолята	Процент личинок, погибших после обработки	
	1987	1988
2400 б – 2 П	10,0	Не испытывался
2400 б – 5 П	40,0	»
2429	40,0	»
2478	6,7	»
2407	46,7	56,0
2416	23,3	Не испытывался
2403	53,3	41,0
2432	23,4	Не испытывался
Лепидоцид	Не испытывался	33,5
Контроль	0,0	15,0

коловского лесхоза Североказахстанской области. Применение в лабораторных условиях как вирусов, так и бактерий не вызвало значительной гибели личинок ткачей (табл. 4).

На следующий год изоляты, оказавшиеся наиболее эффективными в предварительном опыте (смертность личинок в 1987 г. превышала 40 %), были использованы для повторных обработок. Для сравнения испытан широко применяемый в практике защиты леса бактериальный препарат лепидоцид. Повторные обработки также показали невысокую смертность личинок, особенно от лепидоцида (табл. 4).

Личинки, погибшие во всех вариантах опыта и в контроле, были подвергнуты микробиологическому анализу на наличие бактериальной микрофлоры. Установлено, что кристаллообразующие бактерии *B. thuringiensis* играли определенную роль в гибели личинок ткачей лишь при применении изолята 2403 и лепидоцида. В остальных случаях гибель произошла из-за смешанных инфекций, в которых вирусы и кристаллообразующие бактерии играли весьма незначительную роль.

Таким образом, многолетние поиски эффективных патогенов в популяциях звездчатого и красноголового пилильщиков-ткачей выявили наличие у них полиэдренных вирусов, способных вызывать гибель 80 ... 100 % личинок в условиях лабораторного опыта. От кристаллообразующих бактерий даже при дополнительном стрессировании в лаборатории погибало не более 80 % личинок. Сравнительно высокая гибель от кокковой инфекции (80 % в лабораторном опыте) все же не дала оснований для продолжения работ по соображениям бесперспективности производства препарата на основе патогенных кокков. Работы с вирусными изолятами также не были в дальнейшем продолжены из-за невозможности массового сбора трупов ткачей в их очагах для производства биопрепарата и трудностей лабораторного выращивания личинок.

В природных популяциях ткачей отсутствуют не только патогены, способные вызывать широкомасштабные эпизоотии. Крайне редко встре-

чаются и энтомофаги, способные вызвать массовую гибель личинок в кронах или эонимф и пронимф в почве [6]. Интересно проанализировать данные, приводимые Л.И. Ляшенко [7] для очага красноголового ткача в Воронежской области. В 1970 г. при сохранении практически стабильной плотности популяций (осенью 1969 г. на 1 м<sup>2</sup> почвы приходилось 93,6 особи, осенью 1970 г. – 105,6 особи) в течение летнего сезона погибло более 90 % особей. Гибель взрослых особей, яиц и личинок от паразитов и хищников не превысила нескольких процентов, тогда как полиэдроз личинок был самым существенным фактором смертности (78 % питавшихся в кронах личинок). Столь высокую гибель личинок от полиэдроза не отмечал более ни один автор, работавший в очагах ткачей. И даже при таком уровне смертности действовавший с 1961 г. очаг не затух из-за развития сильной эпизоотии, а в 1970 г. его площадь продолжала увеличиваться. Автор сделала вывод, что динамика численности ткача не соответствует «общепринятому характеру вспышек массового размножения».

Таким образом, данные, полученные нами и другими исследователями, говорят о том, что болезни, паразитические и хищные насекомые, вызывающие гибель личинок в кронах, а также эонимф и пронимф в почве, не играют значительной роли в динамике популяций звездчатого и красноголового пилильщико-ткачей. Ранее мы указывали, что в динамике численности популяций у ткачей, в частности звездчатого, большое значение имеет продолжительность диапаузы [2]. Зачастую она длится 2-3 года, но может продолжаться и дольше, существенно влияя на изменение численности.

Исследования в очагах массового размножения пилильщико-ткачей в Северном Казахстане показали, что весьма важную роль в регулировании численности этого фитофага могут играть яйцееды из рода *Trichogramma*.

Таблица 5

**Зараженность яиц звездчатого пилильщика-ткача яйцеедами**

Лесничество	Год учета	Число учтенных яиц	Процент яиц от общего числа		
			здоровых	паразитированных	погибших от хищников
Кокчетавская область					
Самарбайское, кв. 36	1992	365	92,0	8,04	0,0
Лесосеменной центр	1994	163	73,1	26,9	0,0
Кустанайская область					
Боровское, кв. 74	1994	81	97,6	0,0	2,4
» 46	1994	54	92,8	3,6	3,6
» 10	1994	459	82,3	17,7	0,0
» 74	1995	85	15,2	84,8	0,0
» 10	1995	121	36,3	63,7	0,0
» 11	1995	53	79,2	20,8	0,0
» 10	1996	174	12,1	87,9	0,0

Так, в очаге красноголового ткача в Урумкайском лесхозе Кокчетавской области от этого яйцеда в 1983 г. погибло 88,7, 1984 г. – 59,8, в 1987 г. – 60,4 % яиц. В результате в 1988 г. затух очаг, действовавший в течение 10 лет. В некоторых очагах звездчатого ткача нами также отмечена гибель большого числа яиц от паразитических яйцеедов (табл. 5).

Таким образом, яйцеедов, способных в течение нескольких лет значительно снижать численность популяций ткачей, по-видимому, можно считать реально значимым регулятором численности вредителей. Это весьма наглядно видно по участку сосновых лесных культур в кв. 10 Боровского лесничества, где за три года гибель яиц от яйцеедов возросла почти в 5 раз.

Итак, анализ причин затухания очагов массового размножения ткачей показывает, что наибольшее значение в развитии вспышек имеют сверхпродолжительная диапауза [2, 6 и др.] и паразитические яйцееды. Вероятность создания эффективных биопрепаратов на основе бактерий или вирусов невелика. При разработке стратегии биологической защиты сосновых молодняков от этих фитофагов в Западной Сибири и Северном Казахстане следует учитывать выявленные специфические особенности динамики численности ткачей из рода *Acantholyda*.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Валента В.Т., Жегас А.К., Рагялис А.К. Авиацимическая защита леса от звездчатого и красноголового пилильщика-ткача. – Каунас: Гирионис, 1980. – С. 3–15.
2. Гниенко Ю.И. Особенности динамики численности звездчатого пилильщика-ткача // Экология. – 1996. – № 4. – С. 310–312.
3. Гниенко Ю.И., Симонова Т.И. Красноголовый пилильщик-ткач (*Acantholyda erythrocephala* L.) в Северном Казахстане // Вестн. с.-х. науки Казахстана. – 1986. – № 3. – С. 75–76.
4. Евлахова А.А., Швецова О.И. Болезни вредных насекомых – М.: Колос, 1965. – 51 с.
5. Зариньш И.А. Бакуловирусы как элементы интегрированной системы защиты хвойного леса // Защита лесов России и перспективы ее развития. – Пушкино: МПР–ВНИИЛМ–РЦЗЛ, 2000. – С. 111–115.
6. Коломиец Н.Г. Звездчатый пилильщик-ткач. – Новосибирск: Наука, 1967. – 135 с.
7. Ляшенко Л.И. Динамика численности красноголового ткача-пилильщика // Защита леса: Науч. тр. / ЛТА. – 1972. – Т. 144. – С. 76–82.
8. Орловская Е.В. Использование вирусов в борьбе с хвоегрызущими насекомыми в СССР // Информ. бюл. МОББ ВПС. – 1989. – № 27. – С. 69–72.
9. Сандер Х. и др. Персистентность и эффективность нематод в биоценозе леса / Х. Сандер, М. Каменэк, А. Бэднарэк, Э. Пэзович // Персистентность и эффективность инсектицидных микроорганизмов в биоценозе. – Познань, 1988. – С. 138–150.
10. Burzynsky J. Osnuja czerwonegołowa na ziemiach Polsky // Prace Inst. Badaw. Lesn. – 1961. – N 235. – S. 79.

11. Weiser J., Kohler W. *Neoaplektana janicki* n. sp. – new parasitoid of the larvae *Acantholyda nemoralis* Toms. in Poland // Roczn. Nauk Les. – 1954. – №. 11. – С. 94–110.

Российский центр защиты леса  
Казахский НИИ лесного хозяйства  
и агролесомелиорации

Поступила 16.06.99

*Yu.I.Gninenko, T.I.Simonova*

### **Role of Pathogenes and Parasites of Sawflies in the Centers of Mass Reproduction**

The role of pathogen microorganisms and parasites in the dynamics of sawflies population in Northern Kazakhstan has been studied. Ovieters and long diapause play the main role in the process of burst fading.

---