



УДК 575:595.7; 595.42

## Выживаемость и стабильность онтогенеза у особей таёжного клеща с нормальным и аномальным строением экзоскелета

А. Я. Никитин<sup>1</sup>, И. М. Морозов<sup>1</sup>, А. С. Новицкая<sup>2</sup>, Д. Е. Гавриков<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, Иркутск

<sup>2</sup>Восточно-Сибирская государственная академия образования, Иркутск

E-mail: [nikitin@irk.ru](mailto:nikitin@irk.ru)

**Аннотация.** В пригородах Иркутска в 2008, 2009 и 2012 гг. проводился сбор имаго таёжного клеща *Ixodes persulcatus* с растений на флаг. Среди клещей ежегодно с высокой частотой встречаются особи, характеризующиеся различными аномалиями экзоскелета, причём в период с мая по июнь 2012 г. их доля в популяции возросла. Экспериментально установлено, что особи с аномалиями экзоскелета обладают более низкой выживаемостью по сравнению с нормальными. Показатель стабильности онтогенеза, оценённый с помощью дисперсии разности ( $\sigma_d^2$ ), у нормальных и аномальных по строению экзоскелета клещей статистически не различался. При этом установлено, что стабильность развития на коксе лапки I выше, чем на коксе лапки IV. Обсуждаются возможные причины встречаемости высокой доли особей с аномалиями экзоскелета в природных популяциях клещей.

**Ключевые слова:** таёжный клещ, строение экзоскелета, выживаемость, стабильность онтогенеза.

### Введение

В современный период в акарологии активно развивается направление исследований, связанное с выявлением причин возникновения, типизацией, анализом распространения и оценкой эпидемиологической значимости полиморфизма по строению экзоскелета в популяциях иксодовых клещей [1; 2; 6; 8].

Цель настоящего сообщения – описать некоторые особенности биологии особей *Ixodes persulcatus* с нормальным и аномальным строением экзоскелета, собранных в пригородах Иркутска.

### Материалы и методы

Сбор имаго таёжного клеща *I. persulcatus* проведён с растений по стандартной методике на флаг [4]. В работе описан анализ материалов исследования, полученных при эпизоотологическом обследовании территории вдоль автодороги М55Л Иркутск – пос. Листвянка (Байкальский тракт) в 2008, 2009 и 2012 гг.

Визуальный анализ строения экзоскелета проведён у фиксированных в этиловом спирте клещей при помощи бинокулярного микроскопа МС-2. Типирование аномалий развития экзоскелета имаго дано в соответствии с классификацией, предложенной А. Н. Алексеевым с соавторами [1].

В качестве биологических показателей, характеризующих особей с различным строением экзоскелета, оценены их выживаемость и стабильность онтогенеза.

Выживаемость изучали путём сравнения количества нормальных и аномальных по строению экзоскелета клещей в начале опыта (непосредственно после сбора голодных особей из природных стадий в 2012 г.) и через 20 дней их содержания в лаборатории. Все это время имаго с разным типом строения экзоскелета находились в одном сосуде в одинаковых условиях содержания.

Для оценки стабильности онтогенеза исследован характер проявления трёх самостоятельных счётных билатеральных признаков (числа щетинок) на коксах первой (I) и четвёртой (IV) лапок. Проанализированы особи из сборов 2008 и 2009 гг. В качестве показателя, характеризующего стабильность развития клещей, рассчитана дисперсия разности ( $\sigma_d^2$ ) числа щетинок, регистрируемых на левой и правой сторонах тела.

Статистическая обработка результатов проведена стандартными методами [7].

### Результаты и обсуждение

Ежегодно от 28,9 до 80,6 % всех имаго таёжного клеща, собранных на территории Иркутской области, имеют нарушения экзоскеле-

та – морфозы [2; 6]. Частота аномалий на севере области (Братский район) выше, чем в пригородах Иркутска, причины этого остаются неясными. Как видно из данных табл. 1, доля особей с аномалиями экзоскелета в популяции таёжного клеща в пригородах Иркутска в 2012 г. остаётся высокой, причём впервые за-

регистрировано её статистически значимое увеличение в течение весенне-летнего сезона: с 19,7 % в мае до 35,8 % в июне ( $t = 2,0$ ;  $p < 0,05$ ). В небольшой выборке имаго в июле доля особей с аномалиями экзоскелета также значительна (31,3 %) (табл. 1).

Таблица 1

Соотношение нормальных и аномальных по строению экзоскелета особей *I. persulcatus* в точке ежегодного сбора материала (43-й км Байкальского тракта)

Дата	Всего исследовано	Строение экзоскелета у имаго			
		нормальные		аномальные	
		абс.	%	абс.	%
11.05.12	61	49	80,3	12	19,7
05.06.12	67	43	64,2	24	35,8
06.07.12	16	11	68,8	5	31,3

В табл. 2 приведены данные, характеризующие выживаемость и стабильность онтогенетического развития нормальных и имеющих аномалии в строении экзоскелета клещей. Очевидно, класс исследованных нами аномальных особей не является гомогенным, поскольку объединяет имаго, составляющие разные группы по классификации типов морфозов [1]. Но в связи с ограниченностью исходного материала, который удаётся собрать в природе, рассмотрение их как единой группировки на начальном этапе работ является единственно возможным подходом.

То обстоятельство, что клещи с нормальным строением тела (составляющие в популяции большинство) обладают достоверно более высокой выживаемостью (см. табл. 2), чем особи с отклонениями в развитии экзоскелета, не представляется неожиданным.

Интересен факт, что средние значения показателя стабильности онтогенеза ( $\sigma_d^2$ ) у особей с аномалиями экзоскелета по трём исследованным на коксах лапок I и IV признакам не отличаются от этого показателя у клещей, имеющих нормальное строение. Причём стабильность проявления признаков на коксе лап-

ки I выше, чем на лапке IV у особей и с нормальным, и с аномальным строением экзоскелета (см. табл. 2). Сходство в проявлении показателя стабильности онтогенеза у нормальных и аномальных клещей позволило нам объединить обе выборки для оценки зависимости проявления этого признака на I или IV лапке. В результате установлено, что стабильность развития лапки I достоверно выше, чем лапки IV (дисперсии разности, соответственно, ниже:  $0,50 \pm 0,050$  и  $0,79 \pm 0,064$ ;  $df = 21$ ,  $t = 3,5$ ,  $p < 0,01$ ). Известно, что лапка I присутствует у клещей на всех стадиях онтогенеза, а IV формируется только у взрослых. Это приводит к более длительному времени селекции, которое могло бы прямо или опосредованно отразиться на признаках лапки I. Кроме того, показано [3] большее разнообразие функций, присущих лапке I и её более высокая адаптивная важность для имаго таёжного клеща. Таким образом, более высокая стабильность в проявлении признаков на лапке I, вероятно, отражает её высокую адаптивную ценность и жёсткий контроль за строением со стороны факторов внешней среды.

Таблица 2

Выживаемость и уровень стабильности онтогенеза ( $\sigma_d^2$ ), оцениваемые по признакам кокса лапок I и IV, у имаго *I. persulcatus* с нормальным и аномальным строением экзоскелета

Тип строения экзоскелета клещей	Выживаемость имаго через 20 дней после сбора в природе		Стабильность онтогенеза, выраженная через $\sigma_d^2$ (в среднем по трем признакам)		
	Всего особей	% выживших	Всего особей	Кокса лапки I	Кокса лапки IV
Нормальный	23	34,8	122	$0,57 \pm 0,075$	$0,79 \pm 0,078$
Аномальный	20	5,0	75	$0,44 \pm 0,061$	$0,78 \pm 0,109$
Достоверность различий	–	$t = 2,4$ ; $p < 0,05$	–	$t = 1,4$ ; $p > 0,05$	$t = 0,0$ ; $p > 0,05$

При сравнении результатов, представленных в табл. 1 и 2, возникает вопрос, каким образом особи с более низкой выживаемостью (аномальные) накапливаются в течение тёплого сезона. Одним из вероятных объяснений может служить предположение о влиянии сезонных различий в сроках выхода двух типов клещей из подстилки после зимнего периода: аномальные особи начинают выходить из диапаузы с запозданием, когда многие клещи с нормальным строением экзоскелета уже активны. Не исключено, что это связано с более низкой средней массой тела, т. е. относительной «слабостью» первых. Так, средний вес одной голодной самки с нормальным строением экзоскелета (одновременно взвешивали по 25 особей) составил  $11,4 \cdot 10^{-4}$ , а у самок с аномалиями –  $7,7 \cdot 10^{-4}$  г.

Хотелось бы обратить внимание на ещё один аспект изучаемого вопроса. Морфозами принято называть ненаследственное, необратимое, неадаптивное изменение фенотипа организма, возникающее в онтогенезе под влиянием экстремальных факторов среды [5]. Очевидно, доля таких особей в популяции без влияния индуцирующего фактора (в норме) не должна быть высокой. В нашем случае доля клещей с аномалиями в строении экзоскелета достаточно высока в популяциях как из пригородов Иркутска (см. табл. 1), так и из окрестностей Братска [2; 6]. Причём в последнем случае она особенно велика. Многолетнее воспроизводство определённой структуры популяции позволяет усомниться в отсутствии у носителей аномалий неких адаптивных преимуществ. Вероятно, кроме индуцированных морфозов (доказано их образование у иксодовых клещей под влиянием тяжёлых металлов, особенно кадмия [1; 8]), часть особей с изменённым строением кутикулы может появляться в популяциях благодаря явлению генетического полиморфизма. Например, в популяциях таёжного клеща из пригородов Иркутска и Братска постоянно регистрируется много особей с аномалиями скутума (по классификации А. Н. Алексеева вариант Р9 – «шагреновая кожа» [1]) [2; 6].

Механизм поддержания популяционного полиморфизма, тем более в отношении эпидемиологически значимого объекта – *I. persulcatus*, заслуживает специального изучения. Одна-

ко попытки выявить фактор, индуцирующий повышенную частоту морфозов на севере Иркутской области, в том числе при исследовании загрязнённости почв тяжёлыми металлами, пока оказались безуспешными [2]. Возможно, выявляемая гетерогенность по срокам выхода клещей из подстилки адаптивна и особенно важна на северных территориях Братского района в условиях более резко континентального климата: в первую очередь, это более вероятные и сильные весенние и раннелетние заморозки, которые могут быть губительны для раньше активизирующихся особей без морфозов.

#### Литература

1. Алексеев А. Н. Функционирование паразитарной системы «клещ-возбудители» в условиях усиливающегося антропогенного пресса / А. Н. Алексеев, Е. В. Дубинина, О. В. Юшкова. – СПб. : Инсанта, 2008. – 146 с.
2. Панова Т. С. Экологические и морфологические особенности популяций таёжного клеща в контрастных условиях обитания (на примере территорий юга и севера Иркутской области) : автореф. ... канд. биол. наук / Т. С. Панова. – Иркутск, 2011. – 19 с.
3. Романенко В. Н. Эколого-этологические аспекты изучения иксодовых клещей (Parasitiformes, Ixodidae) различных ландшафтов : автореф. ... д-ра биол. наук / В. Н. Романенко. – Томск, 2007. – 42 с.
4. Сбор, учет и подготовка к лабораторному исследованию кровососущих членистоногих – переносчиков возбудителей природно-очаговых инфекций (Методические указания 3.1.1027–01). – М. : Федер. центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002. – 55 с.
5. Северцов А. С. Теория эволюции : учебник для вузов / А. С. Северцов. – М. : ВЛАДОС, 2005. – 380 с.
6. Частота аномалий экзоскелета у самок таёжного клеща в популяциях из пригородов Иркутска и Братска / А. Я. Никитин [и др.] // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Биология. Экология. – 2011. – Т. 4, № 1. – С. 95–98.
7. Эпидемиологический анализ: Методы статистической обработки материала / Е. Д. Савилов [и др.]. – Новосибирск : Наука-Центр, 2011. – 156 с.
8. Alekseev A. N. Some aspects of mite (Oppiidae) and tick (Ixodidae) pathology as a result of antropogenic pressure / A. N. Alekseev, H. V. Dubinina // Acarology IX. – Columbus : Ohio, 1996. – Vol. 1, Proc. – P. 117–120.

## Survivability and stability of ontogenesis of taiga ticks (*Ixodes persulcatus*) with normal and abnormal exoskeleton structure

A. Ya. Nikitin<sup>1</sup>, I. M. Morozov<sup>1</sup>, A. S. Novitskaya<sup>2</sup>, D. Y. Gavrikov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Irkutsk Anti-plague Research Institute of Siberia and Far East of Rospotrebnadzor, Irkutsk*

<sup>2</sup>*East-Siberian State Academy of Education, Irkutsk*

**Abstract.** *Ixodes persulcatus* were collected from plants in the suburbs of Irkutsk in 2008, 2009 and 2012. There was a large number of individuals with exoskeleton abnormalities, moreover the proportion of such abnormalities in population would increase from May to June. It has been experimentally established that individuals with exoskeleton abnormalities exhibit much lower survivability as compared to normal ones. Stability of ontogenesis, estimated using the variance of the difference ( $\sigma_d^2$ ), of ticks with normal and abnormal exoskeleton structure did not vary. It has been established that the stability of development on a coxa of limb I are higher than IV. Possible causes of high proportion of individuals with abnormalities in natural populations of ticks are discussed.

**Key words:** taiga tick (*Ixodes persulcatus*), exoskeleton structure, survivability, stability of ontogenesis.

*Никитин Алексей Яковлевич*  
Иркутский научно-исследовательский  
противочумный институт Роспотребнадзора  
664047, г. Иркутск, Трилисера, 78  
доктор биологических наук,  
ведущий научный сотрудник, доцент  
тел. (3952)22-01-37  
E-mail: nikitin\_irk@mail.ru

*Nikitin Aleksey Yakovlevich*  
*Irkutsk Anti-plague Research Institute of Siberia and*  
*Far East of Rospotrebnadzor*  
*78 Trilisser St., Irkutsk, 664047*  
*D. Sc. of Biology, leading research scientist,*  
*ass. prof.*  
*phone: (3952)22-01-37*  
*E-mail: nikitin\_irk@mail.ru*

*Морозов Иван Михайлович*  
Иркутский научно-исследовательский  
противочумный институт Роспотребнадзора  
664047, г. Иркутск, Трилисера, 78  
лаборант  
тел. (3952)22-01-37  
E-mail: deusaeternum@yandex.ru

*Morozov Ivan Mikhailovich*  
*Irkutsk Anti-plague Research Institute of Siberia*  
*and Far East of Rospotrebnadzor*  
*78 Trilisser St., Irkutsk, 664047*  
*laboratory assistant*  
*phone: (3952)22-01-37*  
*E-mail: linika@mail.ru*

*Новицкая Анна Сергеевна*  
Восточно-Сибирская государственная  
академия образования  
664011, г. Иркутск, ул. Ниж. Набережная, 6  
аспирант  
тел. (3952) 24-03-99  
E-mail: any-novickay@yandex.ru

*Novitskaya Anna Sergeevna*  
*East-Siberian State Academy of Education,*  
*6 Nizhnyaya Naberezhnaya St., Irkutsk, 664011*  
*doctoral student*  
*phone: (395 2) 24-03-99*  
*E-mail: any-novickay@yandex.ru*

*Гавриков Дмитрий Евгеньевич*  
Восточно-Сибирская государственная академия  
образования  
664011, г. Иркутск, ул. Ниж. Набережная, 6  
кандидат биологических наук, доцент  
тел. (3952) 66-21-54  
E-mail: d\_gavrikov@mail.ru

*Gavrikov Dmitry Evgenyevich*  
*East-Siberian State Academy of Education,*  
*6 Nizhnyaya Naberezhnaya St., Irkutsk, 664011*  
*Ph. D. in Biology, ass. prof*  
*phone: (3952) 66-21-54*  
*E-mail: d\_gavrikov@mail.ru*