

## **Новые сведения по биологии европейского лесного клеща *I. ricinus* L. в Центральной России**

*Р.Л. Наумов, д. б. н., профессор,*

*ИМП и ТМ им. Е. И. Марциновского, ММА им. И. М. Сеченова, Москва*

**Приведены сведения о том, что продолжительность жизни имаго европейского лесного клеща достигает примерно 26 месяцев и охватывает два сезона активности**

Согласно полученным нами косвенным данным в ходе наблюдений в лабораторных условиях, имаго лесных клещей *Ixodes ricinus* способны доживать до конца сезона активности, зимовать и вновь активироваться весной уже второго сезона [5]. Такую вероятность допускает и И.В. Разумова в отношении клещей из Дмитровского района Московской области [7], полагая, что перезимовавшие вторую зиму самки встречаются не каждый год и только в самом начале сезона. Ю.С. Балашов [1] также считает очень маловероятным переживание клещами второй после линьки зимы. Нами получены прямые доказательства высокой, в течение двух сезонов, продолжительности жизни имаго лесного клеща.

### **Методика**

Учеты и сборы клещей проводили в течение сезона активности в 2003 г. в сомкнутом елово-лиственном лесу к востоку от Ногинска Московской области. Опыт был проведен в двух вариантах.

*1 вариант.* В день сбора самок клещей помещали в пробирки дифференцированной влажности [4]. При большом числе клещей в группе их размещали в двух–трех пробирках. На период зимовки каждую пробирку помещали в бязевый мешочек на случай разрыва замерзающей водой и хранили в тех же условиях, что и летом. Весной мешочки были сняты, а пробирки остались на прежнем месте.

*2 вариант.* Сразу после сбора клещей самцов и самок отдельно помещали в стеклянные садки без дна объемом около 300 мл (диаметр 6–7 см, высота – 10–12 см), врезанные в почву на глубину не менее 5 см. Горловину садков закрывали кусочком мельничного сита и завинчивали металлической крышкой с отверстиями. Место для садков выбрано в том же лесу так, чтобы на них не попадали прямые солнечные лучи. Садки в сезон сбора клещей не открывали и оставили на зимовку. Весной 2004 г. клещей извлекли из садков и поместили в пробирки дифференцированной влажности, самцов и самок отдельно.

В обоих вариантах пробирки хранили в тенистой части садового участка в 20 км от места сбора на почве в 2 коробках из металлической сетки. Коробки располагались под небольшими навесами из прозрачного пластика (защита от дождя) в тени. Клещей

просматривали не реже одного раза в неделю, подсчитывали число живых и удаляли погибших особей. Небольшое число клещей в пробирках позволяло извлекать погибших особей кисточкой, минимально беспокоя других. Проверку состояния клещей в пробирках проводили в течение теплого сезона с момента сбора клещей в 2003 г. (1 вариант) или с начала периода активности в 2004 г. (2 вариант) до конца сезона активности 17 ноября 2004 г. Объем материалов по каждому варианту опытов представлен в таблицах. Физиологический возраст живых самок определяли по методу И. В. Разумовой [8].

## Результаты

### Сезонный ход численности имаго лесного клеща

Результаты учетов показывают, что в сомкнутых елово-лиственных разнотравных лесах численность клещей достаточно высока и относительно стабильна в течение всего сезона активности. Даже в конце сентября – начале октября, накануне осеннего похолодания и затяжных дождей, обилие клещей составило около 50% от показателей сезонного пика (рис. 1).

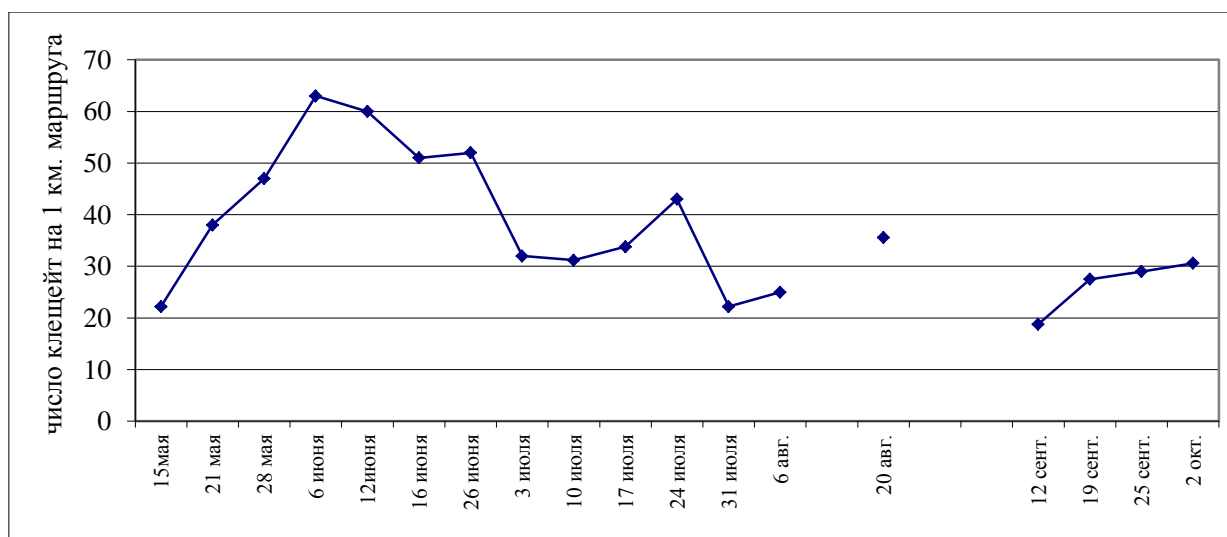


Рис. 1 Обилие имаго лесного клеща в разнотравном елово-лиственном лесу. Ногинский район Московской области. 2003 г.

В литературе неоднократно высказывалось мнение о том, что осенний подъем численности клещей происходит за счет активации имаго, перелинявших в начале осени этого же года. В результате доля молодых самок осенью должна резко возрасти. Но такого явления нам наблюдать не удалось (табл.1). Доля молодых самок 2-го физиологического возраста постепенно снижалась от весны к осени и в октябре снизилась до 20%. Сходную тенденцию в течение 4 лет наблюдала на севере Московской области И. В. Разумова [7]. Очень небольшое число свежеперелинявших клещей обнаруживали на растительности осенью и в гораздо более мягких климатических условиях Западной Европы [9]. Но в

Ленинградской области в 1958-60 гг. Ю. С. Балашовым [1] отмечено увеличение доли молодых клещей в августе и сентябре до 33 и 45% (стр.85).

*Табл. 1. Изменение возрастного состава природной популяции самок лесных клещей из окрестностей Ногинска в течение сезона 2003 г.*

Месяц отлова самок	число самок	% самок II-IV физиологического возраста		
		II	III	IV
май	101	45	51	5
июнь	105	35	65	-
июль	116	35	43	22
август	47	38	49	13
сентябрь	62	27	42	31
октябрь	75	20	43	37

Для проверки сведений о причастности свежеперелинявших клещей к осеннему подъему численности, проведено дополнительное исследование. У части из сентябрьских и октябрьских сборов клещей, проведенных дополнительно в Ногинском районе в тех же местах и в том же году, при вскрытии для определения зараженности боррелиями (132 самки и 80 самцов) оценивали характер содержимого кишечника. Только у 2 самок и 1 самца на препаратах было обнаружено высокое содержание капель гемоглобина, что, согласно Ю. С. Балашову [1.2], свидетельствовало об их молодости.

По-видимому, в отдельные годы или в определенных регионах только что перелинявшие имаго могут существенно пополнять осеннюю популяцию активных клещей, но происходит это далеко не всегда и для выявления частоты такого явления и условий, в которых оно проявляется, нужны специальные исследования.

#### **Продолжительность жизни имаго лесного клеща**

Во всех собранных в 2003 г. в природе партиях могли быть представлены клещи первого сезона активности – первогодки (линька из нимф осенью 2002 г.) и клещи второго сезона активности – двухлетки (линька из нимф осенью 2001 года → зимовка → первый сезон активности в 2002 г. → вторая зимовка → второй сезон активности в 2003 г.). Вероятность присутствия в осенних партиях клещей, перелинявших осенью этого же 2003 года в нашем материале ничтожна.

В течение сезона активности 2003 г. гибель клещей происходила постоянно, однако темпы ее были сравнительно невелики. До наступления зимы дожило 70-90% самок (табл. 2.1). В партиях более поздних сборов отход, естественно, меньше, поскольку наименее жизнеспособные клещи погибли в природе раньше и в эти партии не попали.

Наименее жизнеспособными оказались клещи, собранные 28 мая (отдельная строка в табл. 2.1). В последующих таблицах эта партия исключена по причине, указанной ниже.

В конце мая отмечалось необыкновенно обильное цветение ели, а также некоторых других видов деревьев. Все собранные 28 мая клещи несли на своем теле частицы и комочки пыльцы. На следующий после сбора день в пробирках оказалось неожиданно много мертвых самок. Они не реагировали на тепло руки и на дыхание экспериментатора. «Мертвых» самок отобрали в отдельную пробирку. Через час часть из этих клещей начала проявлять признаки жизни, другая часть погибла. В дальнейшем, примерно в течение 3 недель, оставшиеся живыми клещи из этой партии во время просмотра демонстрировали глубокий нокдаун. Позднее активность выживших мало отличалась от активности клещей из других партий. Клещи, собранные 6 и 16 июня, демонстрировали те же признаки угнетения, но более слабо выраженные. В июльских и более поздних сборах активность клещей была обычной для этого вида.

Мы полагаем, что исключительно обильная пыльца древесных пород, покрывавшая почву и растительность нижнего яруса леса сплошным желто-зеленым слоем, оказала токсическое действие на клещей, вызвав у многих из них глубокий нокдаун, а у части – преждевременную гибель. В результате из партии самок от 28 мая до зимы дожило лишь 11 особей из 35, а к весне и они погибли. Но даже и в этой ситуации средняя по всем партиям гибель клещей к началу зимы составила лишь 27%.

Мягкой зимой 2003–2004 г. отход клещей продолжался, но не слишком значительный. За зиму погибло еще 10–20% клещей от числа собранных. В результате к началу второго сезона активности оказалось около 50% живых особей из партий сбора в первой половине лета и около 70% из партий осеннего сбора (табл. 2.1). В партиях, хранившихся весь первый сезон активности в садках, смертность была еще ниже и до весны 2004 г. дожило 70-80% самок (табл. 2.2).

Во втором сезоне гибель клещей продолжалась, но была сильно растянута. Из самок, доживших до весны 2004 г., в конце июня в первом варианте наблюдений сохранилось около 50% особей, а во втором – до 80% и даже более. К концу сентября, то есть почти к концу сезона активности (и к концу эпидсезона клещевого энцефалита и лайм-боррелиозов) в опытах первого варианта в некоторых партиях еще сохранялись единичные живые самки, а в опытах второго варианта (табл. 2.2) их оставалось до 20-30%. Вероятно, большая продолжительность жизни самок из второго варианта опытов связана с большей комфортностью пребывания первого сезона активности в садках, нежели в пробирках. Даже в середине ноября в некоторых партиях оставались единичные живые самки, ушедшие в очередную, третью для них зимовку.

Интересный пример долгожительства продемонстрировали самцы лесного клеща. У специалистов-акарологов бытует мнение о меньшей жизнеспособности самцов, нежели

самок. Это мнение основывается на множестве примеров при работе с лабораторными культурами клещей. Нами при работе с клещами из той же популяции в 2002 г. [5] также отмечена меньшая продолжительность жизни самцов. Но в 2003-2004 гг. самцы чуть менее успешно, чем самки, провели первый сезон активности и зимовку в садках (ср. табл.2.2 и 2.3), но зато в течение второго сезона активности демонстрировали очень высокую продолжительность жизни. Даже в конце сентября в майских, июньских и августовских сборах сохранилось около половины особей, доживших до весны (табл. 2.3). К началу зимы 17 ноября 2004 г. живых самцов осталось больше, чем самок, но они, так же, как и самки, вряд ли доживут до весны.

Продолжительность жизни лесных клещей в наших опытах может быть определена с некоторыми оговорками. В партиях, отловленных в 2003 г., присутствовали особи, перелинявшие осенью 2002 и 2001 гг. – первогодки и двухлетки. Судя по литературным данным, можно предположить, что линька происходила в августе – сентябре. За середину периода линьки можно условно принять дату 1 сентября, хотя сроки линьки от года к году могут меняться в зависимости от погоды. Следующее допущение – особи, перелинявшие в 2001 г., не пережили третью для них зиму 2003-2004 гг.. В этом случае в партиях самок обоих вариантов в 2004 г. могли остаться только особи, перелинявшие осенью 2002 г. Самок линьки 2003 г. в наших партиях быть не может, так как сборы клещей в природе были проведены раньше возможной их активации. При таких допущениях их максимальный календарный возраст будет включать осень 2002 г., зиму 2002-2003 гг., весну-лето-осень (1 сезон активности) 2003 г., вторую зиму 2003-2004 гг., и весну-лето-осень 2004 г. (второй сезон активности). Ничтожная часть клещей ушла под зиму 2004-2005 гг., но вероятность сохранения их жизни до весны 2005 г. очень мала.

Таким образом, максимальная продолжительность жизни самок лесного клеща составляет 760-780 дней, то есть около 26 месяцев. Примерно половину этого времени (13-14 мес.) клещи проводят в неактивном состоянии – послелинчное доразвитие в первую осень жизни и две зимовки. Длительность периодов активной жизни составила около 180 дней в 2003 г. (первый период активности) и около 220 дней в 2004 г. (второй период активности), в сумме – около 400 дней или 13 месяцев. Иными словами, суммарная длительность периодов неактивной жизни самок примерно равна суммарной длительности периодов активной жизни клещей-долгожителей.

Самцы в опытах второго варианта также демонстрировали высокую продолжительность жизни (табл. 2.3), охватывающую 2 сезона активности. По этому показателю они не уступали самкам.

Таблица 2. Выживаемость имаго лесных клещей сбора 2003 г. в течение второго сезона активности в 2004 г.

время сбора в 2003 г.	число клещей				% живых к концу каждого месяца 2004 г. от числа клещей в начале второго сезона								
	собрано	живы к осени		живы к весне		апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь
		число	%	числ о	%								
1. Самки с момента отлова в 2003 г. до конца сезона 2004 г. содержались в пробирках													
май	101	69	68	47	46	94	72	38	21	6	2	0	0
июнь	70	37	53	26	37	96	81	62	54	27	0	0	0
июль	116	85	73	60	52	88	65	57	37	10	5	2	2
август	47	42	89	35	78	100	66	60	37	17	14	9	0
сентяб рь	62	58	94	45	73	87	62	51	20	7	0	0	0
октябр ь	75	67	89	55	67	91	67	51	29	15	9	4	
28 мая*	35	11	31	0	0								
2. Самки с момента отлова в 2003 г. до весны 2004 г. содержались в садках, затем – в пробирках до конца сезона													
май	112			80	71	96	95	89	74	60	33	11	5
июнь	45			33	73	100	64	58	42	27	9	0	0
июль	73			58	77	97	86	83	76	59	17	5	2
август	23			20	87	100	100	100	80	45	20	0	0
сентяб рь	46			38	83	97	92	68	34	21	5	3	3
3. Самцы с момента отлова в 2003 г. до весны 2004 г. содержались в садках, затем – в пробирках до конца сезона													
май	180			116	64	98	88	84	83	71	45	9	6
июнь	57			39	68	100	100	90	90	69	59	10	5
июль	73			51	70	98	75	69	67	37	22	4	4
август	31			25	81	100	88	84	84	56	52	8	4
сентяб. ь	40			32	80	100	94	84	75	44	9	3	0

*\* клещи из этой партии были обильно усыпаны глыбками и частицами пыльцы древесных пород, что вызвало их повышенную гибель*

### **Темпы гибели самок в течение сезона активности**

Как отмечалось выше, популяция 2003 г. состояла из 2 категорий клещей – первогодков (первого сезона активности) и двухлеток (второго сезона активности), различавшихся по календарному возрасту на 1 год.

Гибель клещей в течение сезона активности идет очень неравномерно. С начала сезона до июля–августа темпы гибели клещей сравнительно невелики (табл.2.2 и 2.3). Возрастают они к концу сезона – в сентябре и, особенно, в октябре. Поэтому средняя продолжительность жизни в течение сезона активности весьма велика. Наиболее демонстративный в этом плане материал дают клещи второго варианта опытов. Средняя продолжительность жизни самок в течение второго сезона их активности (продолжительность сезона 220 дней) составила 98–147 суток, самцов – 118–164 суток (табл. 3 и 4). Эти показатели близки к средней продолжительности жизни клещей майского сбора в первый сезон активности. Как показано выше, эта группа на 2/3 могла состоять из клещей, переживающих свой первый сезон активности. Следовательно, по признаку средней продолжительности жизни клещи-первогодки и клещи-двухлетки одинаково эпидемиологически значимы. Эта значимость обеспечивается также способностью боррелий не только длительно, в течение многих месяцев, сохраняться в клещах, но и размножаться в них [3. 6].

Можно предположить, что при отсутствии экстремальных погодных ситуаций, в начале сезона активности доля первогодков будет выше, чем доля двухлеток, часть из которых погибла в течение первого сезона активности и второй зимовки (смертность в течение первой зимовки для обеих возрастных групп будем считать одинаковой). По нашим данным, за один сезон активности и последующую зимовку погибает около половины самок (табл. 2). В этом случае в начале очередного сезона активности окажется около 2/3 самок-первогодков и 1/3 – двухлеток. За сезон погибает около 30% популяции, причем это преимущественно клещи второго сезона активности. Таким образом, к концу сезона активности популяция должна практически освобождаться от клещей линьки позапрошлого года (двухлеток). В начале следующего сезона природная популяция будет состоять исключительно из сегодняшних первогодков, перешедших в категорию двухлеток, и новой генерации, перелинявшей из нимф осенью этого года. Цикл повторяется.

## Заключение

Из многочисленных источников известно, что как таежный (*Ixodes persulcatus*), так и лесной клещи способны после питания на фазе личинки или нимфы диапаузировать и линять в следующую фазу осенью следующего после питания года. В результате каждая диапауза удлиняет период развития клещей от яйца до имаго на 1 год. Поэтому в популяции имаго могут быть представлены 3-летние особи (развитие без диапауз), 4-летние (развитие с личиночной или нимфальной диапаузами) и 5-летние (развитие с двумя диапаузами). В популяции имаго лесного клеща могут быть также представлены 6-летние особи, развивавшиеся с эмбриональной диапаузой. Такой сложный состав популяции имаго делает невероятно сложным построение теоретических математических моделей клещевых инфекций и еще более сложным получение необходимых параметров для количественной оценки связей внутри эпизоотического процесса.

Свойственная лесному клещу двухлетняя продолжительность жизни имаго вдвое усложняет возрастной состав его популяции и, соответственно, делает практически невозможной расшифровку деталей эпизоотического процесса при клещевых инфекциях в ходе полевых работ или экспериментальных исследований. Выход из этого безысходного положения сулит широкое внедрение мониторинга – единственного эффективного способа изучения подобных сложнейших биологических систем.

Таблица 3. Средняя продолжительность активной жизни (в сутках) самок лесного клеща в течение первого и второго сезонов активности

Время сбора клещей в 2003 г.	Первый сезон активности*, 2003 г.		Второй сезон активности, 2004 г.	
	Число особей	Продолж. жизни	Число особей	Продолж. жизни
май	101	138 ± 4	47	79 ± 6
июнь	70	97 ± 6	26	106 ± 10
июль	116	87 ± 2	60	93 ± 9
август	47	66 ± 2	35	104 ± 12
сентябрь	62	36 ± 1	45	78 ± 9
октябрь	75	24 ± 1	55	93 ± 10

\* время со дня поимки до дня гибели или до наступления зимы 23 октября 2003 г.

Таблица 4. Средняя продолжительность активной жизни (в сутках) самок и самцов лесного клеща в течение второго сезона активности в 2004 г.

Время сбора клещей в 2003 г.	самки		самцы	
	Число особей	Продолж. жизни	Число особей	Продолж. жизни
май	80	147 ± 7	116	153 ± 5
июнь	33	103 ± 14	39	164 ± 7
июль	58	135 ± 8	51	118 ± 9
август	20	139 ± 8	25	152 ± 11
сентябрь	38	98 ± 9	32	128 ± 7



## Литература

1. **Балашов Ю.С.** Кровососущие клещи (Ixodidea) – переносчики болезней человека и животных. Л. Наука. 1967. 319 с.
2. **Балашов Ю.С.** Кишечник и особенности пищеварения. Таежный клещ *Ixodes persulcatus* Schulze (Acarina, Ixodidae). Морфология, систематика, экология, медицинское значение. Л. Наука. 1985. 416 с.
3. **Васильева И.С., Наумов Р.Л.** Паразитарная система болезни Лайма, состояние вопроса. Сообщение 1. Возбудители и переносчики. // *Acarina*. 1996. № 4 (1-2). С. 53-75.
4. **Методы лабораторного культивирования** трех видов иксодовых клещей группы *ricinus/persulcatus*. МУК 4.2.1480-03. Москва, 2003.
5. **Наумов Р.Л.** Продолжительность жизни зараженных и не зараженных боррелиями клещей. // *Паразитология*, 2003. Т. 37, № 6. С. 527-532
6. **Наумов Р.Л., Васильева И.С., В.П.Гутова, А.С.Ершова.** Размножение возбудителей болезни Лайма *Borrelia burgdorferi* в клещах *Ixodes persulcatus*. // *Паразитология*, 1998. Т. 32, № 5. С. 412-421.
7. **Разумова И.В.** Возрастная структура популяции *Ixodes ricinus*, изученная с применением анатомического экспресс-метода. // *Мед. паразитол.*, 1992, № 4. С. 41-44.
8. **Разумова И.В.** Определение физиологического возраста живых иксодовых клещей. *Мед. паразитол.*, 2001, № 3. С. 16-22.
9. **Randolph S.E., Green R.M., Hoodless A.N., Peacey M.F.** An empirical quantitative framework for the seasonal population dynamics of the tick *Ixodes ricinus*. // *Int. J. Parasitol.* 2002. V. 32, № 8. P. 979-989.