

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 595.423:591.5

О ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РАЗВИТИЯ ОРИБАТИДНЫХ КЛЕЩЕЙ НАДСЕМЕЙСТВА CROTONIOIDEA (ACARI, ORIBATIDA) ПРИ РАЗНЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМАХ

С.Г. Ермилов

*Центр независимых экспертиз–НН
Россия, 603107, Нижний Новгород, просп. Гагарина, 97
E-mail: ermilovacari@yandex.ru*

Поступила в редакцию 08.10.08 г.

О продолжительности развития оribатидных клещей надсемейства Crotonioidea (Acari, Oribatida) при разных температурных режимах. – Ермилов С.Г. – Приведены результаты изучения длительности эмбрионального и постэмбрионального развития 11 видов оribатидных клещей надсемейства Crotonioidea в лабораторных условиях. Рассмотрено влияние температурного режима на их развитие. Выявлены особенности темпов развития для представителей разных семейств. Для большинства видов рассчитаны теоретические продолжительность развития при разных температурах, сумма эффективных температур и нижний порог развития.

Ключевые слова: Crotonioidea, продолжительность развития, температурный режим.

On development duration of oribatid mites of Crotonioidea superfamily (Acari, Oribatida) in different temperature modes. – Ermilov S.G. – The results of studying of the embryonic and postembryonic development duration of 11 oribatid mite species from the Crotonioidea superfamily in laboratory conditions are discussed. The influence of temperature mode on their development is considered. Peculiarities of their development time were studied for representatives of several families. The theoretical development duration at different temperatures, the sum of effective temperatures, and the bottom point of development were measured for the majority of species.

Key words: Crotonioidea, development duration, temperature mode.

Одним из малоисследованных направлений в оribатологии до сих пор остается изучение онтогенеза клещей (Acari, Oribatida), причем подавляющее число опубликованных научных работ посвящено описанию морфологии ювенильных стадий (Шалдыбина, 1969; Olszanowski, 1996 и др.), а продолжительности развития не уделено должного внимания. Так, к настоящему времени известно более 50 надсемейств оribатид (Subias, 2004), однако изучение темпов развития видов проведено лишь в некоторых из них, например: Damaeioidea (Sengbusch, 1958; Shereef, 1972 и др.), Gustavioidea (Arlian, Woolley, 1970; Travnicek, 1989 и др.), Ceratozeitoidea (Шалдыбина, 1969; Woodring, Cook, 1962 и др.).

Цель нашей работы состояла в лабораторном культивировании видов надсемейства Crotonioidea с целью изучения продолжительности их развития. Это надсемейство было выбрано нами для экспериментов по следующим причинам. Во-пер-

вых, развитие кротониоидей изучено слабо. В литературе такие данные имеются лишь относительно нескольких видов, при этом влияние температурного режима на их развитие специально не рассматривалось, а полученные разными авторами сведения в силу различных причин (отличия в методах культивирования, отсутствие информации для отдельных стадий и пр.) часто не пригодны для сравнения (Панцирные клещи..., 1995; Grandjean, 1950; Luxton, 1981; Olszanowski, Bloszyk, 1987). Во-вторых, надсемейство Crotonioidea одно из самых многочисленных по видовому составу в Нижегородской области (территория сбора материала) и, согласно последней таксономической ревизии орибатид, насчитывает 30 видов (Ермилов, 2008). В-третьих, представители надсемейства хорошо культивируются в лаборатории.

Материалом для экспериментов послужили сборы 11 видов Crotonioidea, принадлежащих к 5 родам и 3 семействам. Отметим, что развитие еще одного представителя Crotonioidea – *Trhypochthonius tectorum* (Berlese, 1896) – нами исследовалось подробно ранее (Ермилов и др., 2004); также автором приводились краткие данные по развитию *Camisia biurus* (Koch, 1839) при $\approx 20^\circ\text{C}$ (Ермилов, 2007).

Культивирование осуществили в 2003 – 2007 гг. по стандартной методике (Ермилов, 2006; Ermilov et al., 2008). Клещей содержали в бьюксах и камерах Майкла. Эксперименты проводили в условиях стабильной температуры окружающей среды и влажности ($\approx 100\%$) с ранней весны (март) до поздней осени (октябрь – ноябрь). Пища предоставлялась особям в изобилии.

Для видов, развитие которых прослежено при двух температурных режимах, нами рассчитаны: теоретическая продолжительность развития (n) при различных температурах, сумма эффективных температур (X), требующаяся для развития, и температура нижнего порога развития (C). Вычисления проводились с помощью соответствующих формул, которые используются при подобных расчетах (Чернова, Былова, 1988):

$$n = \frac{X}{T - C}, \quad X = (T - C) \cdot t, \quad C = \frac{T \cdot t - T_1 \cdot t_1}{t - t_1},$$

где t – количество дней с температурой, превышающей порог развития.

Взрослые особи в бьюксах активно питались и размножались. Их питание осуществлялось преимущественно на хлорококковых водорослях (*Pleurococcus* sp.) (Ермилов, Чистяков, 2008). Размножаются кротониоидеи партеногенетически по типу телитокнии (Palmer, Norton, 1990 и др.); подавляющее большинство видов яйцекладущие. Откладка яиц клещами начиналась в разное время, например: у *Trhypochthoniidae* и *Camisia* – в марте – апреле, у *Nothridae* и *Heminothrus* – только с мая месяца.

За стадией яйца у орибатид следует постэмбриональное развитие, представленное четырьмя ювенильными стадиями (личинка, нимфы I – III), каждая из которых сопровождается предличиным периодом.

В ходе проведения экспериментов выявлено, что температурный режим влияет на продолжительность развития *Crotonioidea* следующим образом: при повышении температуры (экспериментальный интервал – $17 - 23^\circ\text{C}$) эмбриональное и постэм-

О ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РАЗВИТИЯ ОРИБАТИДНЫХ КЛЕЩЕЙ

бриональное развитие каждого вида протекает быстрее (табл. 1). Развитие многих видов кротониоидей неупорядоченное, неопределенного характера, часто затягивается у отдельных особей.

Таблица 1
Продолжительность развития орибатидных клещей надсемейства Crotonioidea в эксперименте

Вид клеща	T, °C	Стадия развития									
		Я	Л	ПП I	Н I	ПП II	Н II	ПП III	Н III	ПП IV	BP
<i>Trhypochthoniidae</i> <i>Mainothrus badius</i> (Berlese, 1905)	19	12.2±0.3	20.1±0.5	5.7±0.2	8.6±0.3	6.1±0.2	11.8±0.6	6.8±0.3	17.6±0.6	8.4±0.6	99.1±3.5
	22.5	7.6±0.2	15.1±0.7	4.3±0.3	5.6±1.3	3.0±0.0	6.5±0.4	3.3±0.3	12.3±1.3	6.0±0.6	64.1±0.5
<i>Trhypochthoniellus longisetus</i> (Berlese, 1904)	19	18.1±0.3	19.5±0.2	3.7±0.1	11.6±0.2	4.6±0.1	19.1±1.0	5.7±0.2	34.7±1.4	7.3±0.3	125.0±2.9
	22.5	11.7±0.2	12.0±0.1	2.6±0.1	7.2±0.1	3.0±0.08	10.7±0.6	4.2±0.1	20.8±1.2	5.5±0.2	76.8±2.9
Nothridae <i>Nothrus anauniensis</i> Canestrini et Fanzago, 1876	20	28.7±0.4	30.5±0.6	6.4±0.1	38.8±0.7	8.5±0.1	51.5±1.0	12.7±0.2	69.4±1.7	14.4±0.4	268.1±3.5
	23	22.4±0.3	21.9±0.2	5.5±0.1	24.5±0.9	6.8±0.1	36.2±0.8	10.0±0.2	45.4±0.7	12.5±0.7	184.2±4.6
<i>N. borussicus</i> Sel- lnick, 1928	20	17.6±0.5	24.0±1.0	6.0±0.2	34.4±0.8	9.1±0.4	47.5±2.2	13.1±0.6	60.2±2.8	15.7±0.5	225.2±3.7
	23	13.0±0.3	16.1±0.4	5.2±0.5	25.5±1.7	8.1±0.9	34.7±2.1	11.3±0.5	45.2±2.3	13.9±0.4	170.8±4.1
<i>N. silvestris</i> Nico- let, 1855	20	11.0±0.2	25.0±0.5	7.4±0.1	34.8±0.9	9.0±0.1	41.2±0.8	11.3±0.2	50.1±1.9	14.0±0.4	209.0±3.5
	23	6.8±0.1	16.8±0.2	7.0±0.08	26.1±0.9	8.2±0.1	31.1±0.6	10.0±0.2	38.1±1.1	12.9±0.2	158.5±1.8
Camisiidae <i>Camisia biurus</i> (Koch, 1839)	17	10.0±0.3	23.4±0.7	9.7±0.4	24.3±1.0	10.8±0.4	28.4±1.2	13.1±0.3	35.5±0.9	14.7±0.4	173.9±2.9
	19.7	7.6±0.1	14.1±0.9	7.6±0.3	12.6±1.8	9.2±0.6	13.6±1.2	13.0±1.5	22.4±1.1	12.6±0.4	111.2±3.2
<i>C. segnis</i> (Hermann, 1804)	17	9.1±0.2	15.9±0.4	10.1±0.3	21.8±0.8	11.8±0.5	24.9±1.3	13.2±0.6	34.2±1.3	14.8±0.9	154.0±3.0
	19.5	5.9±0.3	10.8±0.7	6.3±0.5	13.3±1.1	5.6±0.7	15.2±1.3	8.1±0.7	21.8±0.9	12.0±0.5	100.6±3.7
<i>C. spinifer</i> (Koch, 1835)	20	12.1±0.5	19.4±1.2	7.6±0.4	28.6±1.6	10.6±0.3	38.5±2.4	12.6±0.4	57.3±3.7	15.0±0.9	198.7±6.7
	23	7.1±0.3	13.7±0.6	7.1±0.2	19.5±0.9	8.7±0.3	29.6±2.0	11.8±0.4	42.1±2.6	13.1±0.6	152.1±3.4
<i>Heminothrus longi- setosus</i> Willmann, 1925	22.5	14.5±0.3	24.6±0.6	5.4±0.1	18.5±1.0	5.6±0.3	18.9±0.9	8.2±0.5	25.6±5.3	12.1±1.2	135.1±6.9
<i>H. peltifer</i> (Koch, 1839)	20.5	30.1±0.2	25.0±0.3	7.1±0.2	29.5±0.6	7.6±0.2	38.9±1.2	8.7±0.2	41.0±1.4	9.4±0.4	197.0±2.1
	22.5	24.2±0.2	16.6±1.1	6.6±0.3	27.3±3.3	7.6±0.3	24.1±1.6	7.1±0.3	40.4±2.8	8.8±0.8	167.0±6.2
<i>H. thori</i> (Berlese, 1904)	22.5	41.1±1.7	36.9±1.5	5.4±0.2	16.4±0.4	4.2±0.05	17.9±0.2	7.1±0.1	28.0±0.6	10.1±0.7	166.7±1.2

Примечание. T – температура, при которой проводили культивирование; Я – яйцо; Л – личинка; Н I – III – нимфальные стадии; ПП I – IV – предлиночные периоды; BP – все развитие – от яйца до имаго.

Известно, что продолжительность развития у видов одного надсемейства может сильно отличаться (даже у представителей одного рода), как в Ceratozetoidea (Шалдыбина, 1969), или быть схожей, например, в Gustavioidea (Travnicek, 1989). Данные, приведенные в табл. 1, показывают, что темпы развития видов Crotonioidea могут существенно отличаться. Так, длительность эмбрионального развития Crotonioidea иногда варьировала у видов одного рода, например *Nothrus* и *Heminothrus*; подобная картина явно прослеживалась и в отношении постэмбрионального развития, например в родах *Camisia* и *Heminothrus*.

В отношении продолжительности развития личиночной и нимфальных стадий (с учетом последующего предлиночного периода) Crotonioidea установлены следующие особенности:

– для видов Trhypochthoniidae (*Mainothrus badius*, *Trhypochthoniellus longisetus*, а также *Trhypochthonius tectorum* – Ермилов и др., 2004) характерно: Л + ПП I > Н I + ПП II < Н II + ПП III < Н III + ПП IV (обозначения как в табл. 1);

– для видов Nothridae (*Nothrus anauniensis*, *N. borussicus*, *N. silvestris*) и *Camisia* (*Camisia biurus*, *C. segnis*, *C. spinifer*) характерно: Л + ПП I < Н I + ПП II < Н II + ПП III < Н III + ПП IV.

– в отношении видов *Heminothrus* наблюдалась противоречивая картина; например, для *Heminothrus longisetosus* и *H. thori* характерны такие же изменения хода развития, как для Trhypochthoniidae, а для *H. peltifer* при 20.5°C изменения были как у Nothridae и *Camisia*, а при 22.5°C – Л + ПП I < Н I + ПП II > Н II + ПП III < Н III + ПП IV.

В табл. 2 приведены теоретические расчеты продолжительности развития клещей. Полученные результаты позволяют сравнить темпы развития видов, даже если они культивировались при отличающихся температурных режимах.

Таблица 2

Теоретическая продолжительность орибатидных клещей надсемейства Crotonioidea

Вид клеща	C, °C	X, °C	Продолжительность развития, дни						
			17°C	18°C	19°C	20°C	21°C	22°C	23°C
Trhypochthoniidae									
<i>Mainothrus badius</i>	12	635	143	117	99*	85	75	67	60
<i>Trhypochthoniellus longisetus</i>	13	697	194	152	125*	105	91	81	72
Nothridae									
<i>Nothrus anauniensis</i>	13	1766	492	385	316	268*	232	205	184*
<i>N. borussicus</i>	10	2121	330	285	251	225*	203	185	170*
<i>N. silvestris</i>	10	1968	306	265	233	209*	188	172	158*
Camisiidae									
<i>Camisia biurus</i>	12	832	173*	143	122	106	94	84	77
<i>C. segnis</i>	12	725	154*	126	108	94	83	74	67
<i>C. spinifer</i>	10	1945	286	249	221	198*	180	164	152*
<i>Heminothrus longisetosus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	135
<i>H. peltifer</i>	9	2193	287	253	227	207	188	173	160
<i>H. thori</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	166

Примечание. C – нижний порог развития; X – сумма эффективных температур. * – экспериментальные данные.

На основании данных, приведенных в табл. 2, нами предложено условное подразделение видов Crotonioidea согласно продолжительности их развития (от яйца до имаго) на 3 группы (при 20°C).

1. Виды с коротким развитием (до 90 дней). Это *Mainothrus badius*. Полученные нами ранее данные относительно развития *Trhypochthonius tectorum* свидетельствуют о том, что он также относится к этой группе (Ермилов и др., 2004).

2. Виды со средней продолжительностью развития (90–150 дней): *Trhypochthoniellus longisetus*, *Camisia biurus*, *C. segnis*.

3. Виды с длительным развитием (более 150 дней): все Nothridae (*Nothrus anauniensis*, *N. borussicus*, *N. silvestris*), *Heminothrus* (*H. longisetosus*, *H. peltifer*, *H. thori*) и *Camisia spinifer*. Длительное развитие нотрид установлено также на

О ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РАЗВИТИЯ ОРИБАТИДНЫХ КЛЕЩЕЙ

примере *Nothrus biciliatus* Koch, 1841 (Панцирные клещи..., 1995) и *N. palustris* Koch, 1839 (Шалдыбина, 1984).

Для большинства кротониоидей рассчитаны теоретические данные о нижнем пороге развития и сумме эффективных температур (см. табл. 2). Нижний порог развития представителей Crotonioidea сравнительно высок и составляет 9 – 13°C. Сумма эффективных температур так или иначе соответствует длительности развития. Так, у видов с коротким развитием она составила ≈ 300 (у *Trhypochthonius tectorum*; Ермилов и др., 2004) – 600°C, со средней продолжительностью развития ≈ 700 – 800°C, с длительным развитием ≈ 1700 – 2200°C.

Таким образом, в результате лабораторного культивирования нами получены сведения о продолжительности развития 11 видов орибатидных клещей из надсемейства Crotonioidea. Выявлено, что развитие видов от стадии яйца до стадии имаго при 20°C может быть коротким (до 90 дней; *Mainothrus badius*), средней продолжительности (90 – 150 дней; *Trhypochthoniellus longisetus*, *Camisia biurus*, *C. segnis*) и длительным (более 150 дней; *Nothrus anauniensis*, *N. borussicus*, *N. silvestris*, *Camisia spinifer*, *Heminothrus longisetosus*, *H. peltifer*, *H. thori*). При увеличении температурного режима (экспериментальный интервал – 17 – 23°C) развитие видов происходило быстрее. На основании теоретических расчетов установлено, что нижний порог развития представителей Crotonioidea составляет 9 – 13°C, а сумма эффективных температур варьирует в пределах ≈ 600 – 2200°C.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ермилов С.Г. Жизненный цикл орибатидного клеща *Hydrozetes lemnae* (Oribatei, Hydrozetidae) // Зоол. журн. 2006. Т. 85, №7. С. 853 – 858.
- Ермилов С.Г. Постэмбриональное развитие *Camisia biurus* (Oribatei, Camisiidae) // Зоол. журн. 2007. Т. 86, №3. С. 286 – 294.
- Ермилов С.Г. Итоги исследований орибатидных клещей (Acari, Oribatida) нижегородскими акарологами. Н. Новгород: Поволжье, 2008. 74 с.
- Ермилов С.Г., Чистяков М.П. Питание орибатидных клещей надсемейства Crotonioidea в лабораторных условиях // Поволж. экол. журн. 2008. №2. С. 142 – 146.
- Ермилов С.Г., Чистяков М.П., Ренжина А.А. Влияние температуры на продолжительность развития *Trhypochthonius tectorum* (Berlese, 1896) (Acariformes, Oribatei) // Поволж. экол. журн. 2004. №1. С. 87 – 90.
- Панцирные клещи: Морфология, развитие, филогения, экология, методы исследования, характеристика модельного вида *Nothrus palustris* C.L. Koch, 1839. М.: Наука, 1995. 224 с.
- Чернова Н.М., Былова А.М. Экология. М.: Просвещение, 1988. 272 с.
- Шалдыбина Е.С. Панцирные клещи надсемейства Ceratozetoidea (их морфология, биология, систематика и роль в эпизоотологии аноплоцефалитозов): Дис. ... д-ра биол. наук. М., 1969. 708 с.
- Шалдыбина Е.С. Жизненный цикл *Nothrus palustris* (Oribatei, Nothroidea) // Зоол. журн. 1984. Т. 63, №5. С. 671 – 676.
- Arlian L.G., Woolley T.A. Observations on the biology of *Liacarus cidarus* (Acari: Cryptostigmata: Liacaridae) // J. Kansas Entomol. Soc. 1970. Vol. 43. P. 297 – 301.
- Ermilov S.G., Lochynska M., Olszanowski Z. The cultivation and morphology of juvenile stages of two species from genus *Scutovertex* (Acari: Oribatida: Scutoverticidae) // Annales Zoologici. 2008. Vol. 58, №2. P. 433 – 443.

- Grandjean F.* Observations ethologiques sur *Camisia segnis* et *Platynothrus peltifer* // *Bul. Mus. Hist. Nat. Paris.* 1950. T. 22, f. 2. P. 224 – 231.
- Luxton M.* Studies on the oribatid mites of a Danish beech wood soil IV. Developmental biology // *Pedobiologia.* 1981. Vol. 21. P. 312 – 340.
- Olszanowski Z.* A monograph of the Nothridae and Camisiidae of Poland (Acari: Oribatida: Crotonioidea). Warsaw: Polsk. Towarz. Taksonom., 1996. 201 p.
- Olszanowski Z., Bloszyk J.* Przyczynek do znajomosci bioogii *Platynothrus peltifer* (C.L. Koch) (Acari: Oribatida) // *Prz. Zool.* 1987. Vol. 31, №3. P. 321 – 326.
- Palmer S.C., Norton R.A.* Further experimental proof of thelytokous parthenogenesis in oribatid mites (Acari: Oribatida: Desmonomata) // *Exp. Appl. Acarol.* 1990. Vol. 8. P. 149 – 159.
- Sengbusch H.G.* Zuchtversuche mit Oribatiden (Acarina) // *Naturwiss.* 1958. H. 45. S. 498 – 499.
- Shereef G.M.* Observations on oribatid mites in laboratory cultures // *Acarologia.* 1972. T. 14. S. 281 – 291.
- Subias L.S.* Listado sistematico, sinonimico y biogeografico de los acaros oribatidos (Acari-formes: Oribatida) del mundo // *Graellsia.* 2004. №60. P. 3 – 305.
- Travnicek M.* Laboratory cultivation and biology of mites in the family Liacaridae (Acari: Oribatida) // *Acta Univ. Carolinae – Biologica.* 1989. Vol. 33. P. 69 – 80.
- Woodring J.P., Cook E.F.* The biology of *Ceratozetes cisalpinus*, *Scheloribates laevigatus* and *Oppia nova*, with a description of all stages // *Acarologia.* 1962. T. 4. S. 101 – 137.