КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 595.423:591.5

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ *CERATOPPIA* И *NANHERMANNIA* (ACARI, ORIBATIDA) ПРИ РАЗНЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМАХ

С.Г. Ермилов

*Референтный центр Федеральной службы
по ветеринарному и фитосанитарному надзору
Россия, 603107, Нижний Новгород, просп. Гагарина, 97
E-mail: ermilovacari@yandex.ru*

Поступила в редакцию 27.02.08 г.

Продолжительность развития некоторых видов *Ceratoppia* и *Nanhermannia* (Acari, Oribatida) при разных температурных режимах. – Ермилов С.Г. – В лабораторных условиях проведено культивирование трех видов оribатидных клещей (Acari, Oribatida) с целью изучения продолжительности их эмбрионального и постэмбрионального развития. Культивирование проводилось при 100%-ной влажности, двух температурных режимах и избытке корма. Установлено, что развитие *Ceratoppia bipilis* от стадии яйца до стадии имаго при 17°C длилось в среднем 64 – 65 дней, при 20°C – 43 – 44 дня; развитие *C. quadridentata* при 17°C длилось в среднем 88 – 89 дней, при 20°C – 57 – 58 дней; развитие *Nanhermannia coronata* при 20°C длилось в среднем 148 – 149 дней, при 22.5°C – 112 дней. Для каждого вида рассчитана теоретическая продолжительность развития при других температурных режимах.

Ключевые слова: оribатидные клещи, *Ceratoppia bipilis*, *C. quadridentata*, *Nanhermannia coronata*, продолжительность развития, температурный режим.

Duration of development of some species of *Ceratoppia* and *Nanhermannia* (Acari, Oribatida) at various temperature modes. – Ermilov S.G. – Three oribatid mites species (Acari, Oribatida) were cultivated to study their embryonic and postembryonic development. The cultivation was performed at a 100% humidity, two different temperatures, and a forage surplus. It was found that *Ceratoppia bipilis* development from egg to adult took about 64 – 65 days at 17°C, 43 – 44 days at 20°C, *C. quadridentata* development lasts about 88 – 89 days at 17°C, 57 – 58 days at 20°C, while *Nanhermannia coronata* development took about 148 – 149 days at 20°C, and 112 days at 22.5°C. The theoretical duration of development was calculated for each species at different temperature modes.

Key words: oribatid mites, *Ceratoppia bipilis*, *C. quadridentata*, *Nanhermannia coronata*, duration of development, temperature mode.

Изучение продолжительности развития оribатидных клещей (Acari, Oribatida) до сих пор остается одним из мало исследованных и редко затрагиваемых аспектов в оribатологии. Не случайно, что соответствующих данных накоплено очень мало, а имеющиеся не всегда можно использовать для сравнения и интерпретации. Это связано, на наш взгляд, с рядом причин. Во-первых, исследователями применяются разные методики культивирования (Шалдыбина, 1969 а; Seniczak, 1972 и др.); во-вторых, нередко отсутствуют сведения о сроках развития для отдельных

стадий у видов (Hartenstein, 1962; Block, 1965); в-третьих, культивирование проводилось в некоторых случаях при существенных колебаниях температуры воздуха (Weigmann, 1975); в-четвертых, клещей содержали при разных условиях питания, хотя известно, что вид пищи и ее избыток (или недостаток) могут сильно влиять на продолжительность развития (Шалдыбина, 1969 б и др.). Необходимо также отметить, что аспект развития клещей слабо изучен в связи с тем, что культивирование сопряжено с некоторыми трудностями (в подборе пищевого субстрата, длительности развития отдельных видов клещей), о которых мы упоминали ранее (Ермилов и др., 2004).

Цель нашей работы заключалась в изучении продолжительности эмбрионального и постэмбрионального развития *Ceratoppia bipilis* (Hermann, 1804), *C. quadridentata* (Haller, 1882) (Ceratoppiidae) и *Nanhermannia coronata* Berlese, 1913 (Nanhermanniidae) при разных температурных режимах.

Сведения о биологии развития видов из родов *Ceratoppia* Berlese, 1908 и *Nanhermannia* Berlese, 1913 недостаточны и касаются в основном *C. bipilis* (Панцирные клещи..., 1995; Ермилов, 2004; Michael, 1884, 1888; Taberly, 1957) и *N. nana* (Nicolet, 1855) (Sengbusch, 1958).

Род *Ceratoppia* Berlese, 1908 насчитывает 14 видов, *Nanhermannia* Berlese, 1913 – 34 вида (Subias, 2004). В Нижегородской области, откуда был представлен материал для культивирования, обитают 2 вида *Ceratoppia* и 5 видов *Nanhermannia* (Ермилов, Чистяков, 2006), причем из второго рода стабильно попадают при сборах только *N. coronata* и *N. nana*.

Лабораторное изучение продолжительности развития *C. bipilis*, *C. quadridentata* и *N. coronata* проводилось нами в 2002 – 2007 гг. Оно велось по методике, которая уже обсуждалась (Ермилов и др., 2004; Ермилов, 2006, 2007): имаго содержали в бюксах, личинок и нимф – в индивидуальных камерах Майкла. Бюксы и камеры находились в эксикаторах, которые накрывались светонепроницаемыми чехлами и помещались во время проведения экспериментов в термальные шкафы. Для каждого вида эксперименты проводились при 100%-ной влажности, двух температурных режимах и обилии кормового субстрата.

В ходе культивирования выявлено, что взрослые клещи *C. bipilis* питались преимущественно на кучках плеврококковых водорослей (*Pleurococcus* sp.), редко – на частях лишайников: кладонии (*Cladonia silvatica*), цетрарии (*Cetraria islandica*); клещи *C. quadridentata* в равной мере питались как на плеврококке, так и на кладонии; клещи *N. coronata* активно питались на плеврококке и сыром картофеле. Через некоторое время самки начинали откладывать яйца. Установлено, что вылупившиеся из яиц личинки и последующие за ней стадии развития (нимфы I, II, III) всех трех видов клещей употребляли в пищу плеврококковые водоросли.

В табл. 1 представлены результаты изучения сроков развития *Ceratoppia* и *N. coronata*.

Продолжительность развития всех видов различалась. Сравнение длительности развития при одной температуре (20°C) показало, что развитие у видов *Ceratoppia* в несколько раз меньше, чем у *N. coronata*. Это может быть объяснено тем известным фактом, что развитие высших клещей (Brachyulina), которыми как раз

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ

являются *C. bipilis* и *C. quadridentata*, часто протекает быстрее, чем развитие низших клещей (Macropylina), к которым относится *N. coronata*.

Таблица 1

Продолжительность развития трех видов оribатидных клещей

Стадии развития	Развитие <i>Ceratoppia bipilis</i> , дни		Развитие <i>C. quadridentata</i> , дни		Развитие <i>Nanhermannia coronata</i> , дни	
	при 17°C (2006 г.)	при 20°C (2002 г.)	при 17°C (2006 г.)	при 20°C (2004 г.)	при 20°C (2007 г.)	при 22.5°C (2005 – 2006 гг.)
Я	5.1±0.2 / 3–11	2.6±0.1 / 2–6	13.0±0.3 / 10–19	7.3±0.3 / 5–13	10.0±0.1 / 6–15	6.5±0.2 / 6–8
Л	10.2±0.2 / 7–15	5.2±0.5 / 3–12	10.5±0.3 / 8–16	7.0±0.2 / 5–9	19.8±0.4 / 12–28	15.3±0.6 / 13–20
П I	4.1±0.1 / 3–7	2.9±0.3 / 2–6	4.0±0.1 / 3–6	3.2±0.1 / 2–4	6.0±0.1 / 4–9	5.7±0.3 / 4–8
Н I	7.9±0.3 / 5–14	5.1±0.4 / 4–7	11.6±0.2 / 9–17	8.4±0.1 / 7–10	25.4±0.8 / 16–32	20.6±1.3 / 11–31
П II	4.5±0.2 / 3–7	3.5±0.5 / 2–5	4.7±0.1 / 4–7	3.3±0.1 / 2–4	8.0±0.3 / 5–11	7.1±0.3 / 5–11
Н II	8.9±0.3 / 6–13	8.2±2.0 / 6–15	11.8±0.5 / 10–17	6.1±0.2 / 4–9	26.5±0.8 / 20–37	19.6±0.9 / 12–26
П III	5.1±0.2 / 4–7	3.7±0.2 / 3–4	5.1±0.2 / 4–8	3.7±0.2 / 2–6	10.1±0.4 / 7–15	9.0±0.4 / 6–12
Н III	14.2±0.8 / 9–22	7.0±2.0 / 5–9	22.4±1.1 / 16–31	13.7±0.6 / 10–20	28.7±1.2 / 21–40	16.9±1.4 / 9–26
П IV	5.8±0.4 / 4–9	5.0±0.0 / 5	6.4±0.4 / 5–10	5.0±0.1 / 4–7	13.7±0.9 / 10–16	11.0±0.2 / 10–13
ВР	64.5±1.4 / 57–73	43.2±2.0 / 40–51	88.5±2.0 / 75–97	57.5±0.7 / 52–62	148.4±2.4 / 129–165	112.0±1.4 / 105–124

Примечание. Стадии развития: Я – яйцо, Л – личинка; Н I, II, III – нимфы I, II, III соответственно; П I, II, III, IV – предлиночные периоды. ВР – полное развитие – от стадии яйца до стадии имаго. Над чертой – *M±m*, под чертой – *min–max*.

Развитие видов из одного рода (*Ceratoppia*) также имело различия. Так, длительность стадий яйца и нимф *C. bipilis* короче, чем у *C. quadridentata*, при этом время, которое затрачивалось на линьки (предлиночные периоды), приблизительно одинаковое. Отметим, что полученные нами данные о развитии *C. bipilis* (при 17°C – 53 – 73 дня; при 20°C – 40 – 51 день) вполне сопоставимы с имеющимися литературными сведениями для этого вида (при 18°C – 49 – 87 дней; при комнатной температуре – 79 дней) (Панцирные клещи..., 1995 и др.).

Как нами уже указывалось (Ермилов и др., 2004), температурный режим оказывает существенное влияние на продолжительность развития оribатид: при повышении температуры сроки развития от яйца до имаго уменьшаются. Так, развитие *C. bipilis* и *C. quadridentata* при 20°C протекало примерно в 1.5 раза быстрее, чем при 17°C; развитие *N. coronata* при 22.5°C протекало примерно в 1.3 раза быстрее, чем при 20°C. Интересно, что каждая последующая нимфальная стадия в совокупности с соответствующим предлиночным периодом более продолжительна, чем предыдущая (или имеются слабые отличия), причем при уменьшении температуры разница в продолжительности между стадиями становится более явной. Например, сроки развития (в днях) нимф *N. coronata* при 22.5°C: 27.7 (Н I + П II), 28.6 (Н II + П III), 27.9 (Н III + П IV); при 20°C: 33.4 (Н I + П II), 36.6 (Н II + П III), 42.4 (Н III + П IV).

В связи с тем, что развитие *C. bipilis*, *C. quadridentata* и *N. coronata* проводилось нами при двух температурных режимах, мы получили возможность рассчитать теоретическую продолжительность развития (*n*) для каждого из этих видов при других температурах по формуле, которая использовалась оribатологами в подобных исследованиях ранее (Чистяков, 1970; Ермилов и др., 2004):

С.Г. Ермилов

$$n = \frac{X}{T - C},$$

где X – сумма эффективных температур, требующаяся для развития; T – температура воздуха, при которой происходит развитие; C – температура нижнего порога развития.

Сумма эффективных температур вычислялась по формуле

$$X = (T - C) \times t,$$

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

Температура нижнего порога развития высчитывалась по формуле

$$C = \frac{T \cdot t - T_1 \cdot t_1}{t - t_1}.$$

В нашем случае

$$C_1 = \frac{20^\circ \cdot 43.2 - 17^\circ \cdot 64.5}{43.2 - 64.5} \approx 10.915^\circ \text{ (} C. \text{ bipilis)},$$

$$C_2 = \frac{20^\circ \cdot 57.5 - 17^\circ \cdot 88.5}{57.5 - 88.5} \approx 11.435^\circ \text{ (} C. \text{ quadridentata)},$$

$$C_3 = \frac{22.5^\circ \cdot 112.0 - 20^\circ \cdot 148.4}{112.0 - 148.4} \approx 12.307^\circ \text{ (} N. \text{ coronata)}.$$

Тогда сумма эффективных температур для видов равняется соответственно:

$$X_1 = (20^\circ - 10.915^\circ) \times 43.2 \approx 392.4^\circ \text{ или } X_1 = (17^\circ - 10.915^\circ) \times 64.5 \approx 392.4^\circ,$$

$$X_2 = (20^\circ - 11.435^\circ) \times 57.5 \approx 492.4^\circ \text{ или } X_2 = (17^\circ - 11.435^\circ) \times 88.5 \approx 492.4^\circ,$$

$$X_3 = (22.5^\circ - 12.307^\circ) \times 112.0 \approx 1141.6^\circ \text{ или } X_3 = (20^\circ - 12.307^\circ) \times 148.4 \approx 1141.6^\circ.$$

Теоретическая продолжительность развития клещей вычислялась по следующим уравнениям: $n = 392.4^\circ / T - 10.915^\circ$ (для *C. bipilis*), $n = 492.4^\circ / T - 11.435^\circ$ (для *C. quadridentata*), $n = 1141.6^\circ / T - 12.307^\circ$ (для *N. coronata*). Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Теоретическая продолжительность развития трех видов оribатидных клещей

$T, ^\circ\text{C}$	Продолжительность развития, дни		
	<i>Ceratoppia bipilis</i>	<i>C. quadridentata</i>	<i>Nanhermannia coronata</i>
16	77**	107**	–
17	64*	88*	–
18	55**	75**	–
19	48**	65**	170**
20	43*	57*	148*
21	38**	51**	131**
22	–	–	117**
22.5	–	–	112*
23	–	–	106**

Примечание. * – установлено в результате лабораторных исследований, ** – рассчитано теоретически.

Таким образом, результаты нашего исследования показали, что развитие *C. bipilis* от стадии яйца до стадии имаго при 17°C длилось в среднем 64 – 65 дней, при 20°C – 43 – 44 дня; развитие *C. quadridentata* при 17°C длилось в среднем 88 – 89 дней, при 20°C – 57 – 58 дней; развитие *N. coronata* при 20°C длилось в среднем 148 – 149 дней, при 22.5°C – 112 дней. Температура нижнего порога развития

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ

для всех видов выше 10°C. Сумма эффективных температур, требующаяся для развития *C. bipilis* и *C. quadridentata*, примерно в 2 – 3 раза меньше, чем для *N. coronata*.

Автор глубоко благодарен М.П. Чистякову (Нижегородский государственный педагогический университет) за оказанную помощь при культивировании видов *Ceratoppia*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ермилов С.Г. Особенности населения оribатидных клещей крупного промышленного центра (город Нижний Новгород): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Н. Новгород, 2004. 21 с.

Ермилов С.Г. Жизненный цикл оribатидного 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., Чистяков М.П. Панцирные клещи (Acariformes, Oribatei) Нижегородской области. Н. Новгород: Изд-во «Вектор ТиС», 2006. 107 с.

Ермилов С.Г., Чистяков М.П., Ренжина А.А. Влияние температуры на продолжительность развития *Thyropochthonius 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 / Отв. ред. Д.А. Кривоуцкой. М.: Наука, 1995. 224 с.

Чистяков М.П. Биология и постэмбриональное развитие *Oppia nova* (Oudem., 1902) (Oribatei) – доминирующего вида разработанных торфяников Горьковской области // Учён. зап. Горьк. пед. ин-та. 1970. Вып. 114. С. 51 – 64.

Шалдыбина Е.С. Панцирные клещи надсемейства Ceratozetoidea (их морфология, биология, систематика и роль в эпизоотологии аноплоцефаллятозов): Дис. ... д-ра биол. наук. М., 1969 а. 708 с.

Шалдыбина Е.С. Постэмбриональное развитие *Zetomimus furcatus* (Pearce et Warb.), 1905 (Oribatei, Ceratozetoidea) // Учён. зап. Горьк. пед. ин-та. 1969 б. Вып. 99. С. 40 – 52.

Block W. The life histories of *Platynothrus peltifer* (C.L. Koch, 1839) and *Damaeus clavipes* (Hermann, 1804) (Acarina: Cryptostigmata) in soils of Pennine Moorland // Acarologia. 1965. Т. 7, № 4. S. 735 – 743.

Hartenstein R. Soil Oribatei. V. Investigation on *Platynothrus peltifer* (Acarina; Camisiidae) // Ann. Entomol. Soc. Amer. 1962. Vol. 55. P. 709 – 713.

Michael A.D. British Oribatidae. London: Ray Society, 1884. Vol. I. 336 p.

Michael A.D. British Oribatidae. London: Ray Society, 1888. Vol. II. 321 p.

Sengbusch H.G. The development of *Nanhermannia nana* (Nicolet), (Acarina, Oribatei). Life history studies of Oribatei. II // Anat. Rec. 1958. Vol. 132, №3. P. 504.

Seniczak S. A method of cultivation of mites in glass cultivation tubes with asbestous bottoms // Pol. J. Soil Sci. 1972. Т. 5, №2. S. 127 – 132.

Subias L.S. Listado sistematico, sinonimico y biogeografico de los acaros oribatidos (Acariformes: Oribatida) del mundo // Graellsia. 2004. №60. P. 3 – 305.

Taberly G. Observations sur les spermatophores et leur transfert chez les oribates (Acarieens) // Bull. Soc. Zool. France. 1957. Vol. 82, №1. P. 139 – 145.

Weigmann G. Labor- und freilanduntersuchungen zur generations dauers von oribatiden (Acari: Oribatei) // Pedobiologia. 1975. Bd. 15, h. 2. S. 133 – 148.