

вернулись в свое гнездо, а через 10 мин после этого сформировался новый поток фуражиров на кормушку (рис. 5, XII).

В заключение следует сказать, что *T. kinburni* обладает способностью быстро проводить мобилизацию фуражиров на обильные источники пищи, используя пахучие следовые метки. Эффективному использованию кормового участка способствует вторичное деление территории.

Учитывая, что плотность гнезд тапиномы составляет около 0,5 на м<sup>2</sup>, а дальность фуражировки может превышать 2 м, кормовые участки соседних семей частично перекрываются, но при наличии обильных источников пищи формируется охраняемая территория с нейтральной зоной шириной от 2 до 5 см.

Избежать острой конкуренции с *L. alienus* тапиноме помогают главным образом различия в типе суточной активности, однако при непосредственных контактах рабочие лазиуса вытесняют тапиному.

- Демченко А. В. Многovidовые ассоциации муравьев в ельниках Подмоскoвья // Муравьи и защита леса.— М.: Наука, 1975.— С. 77—81.  
 Длусский Г. М. Муравьи пустынь.— М.: Наука, 1981а.— 230 с.  
 Длусский Г. М. Пути адаптации муравьев к жизни в пустынях: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук.— М., 1981б.— 36 с.  
 Захаров А. А. Внутривидовые отношения муравьев.— М.: Наука, 1972.— 216 с.  
 Захаров А. А. Экология и структура семьи *Tetramorium schneideri* (Hymenoptera, Formicidae) // Зоол. журн.— 1978а.— 55, вып. 2.— С. 250—254.  
 Захаров А. А. Муравей, семья, колония.— М.: Наука, 1978б.— 142 с.  
 Радченко А. Г. *Tapinoma kinburni* Karawajew (Hymenoptera, Formicidae) — эндемичный вид фауны СССР // Зоол. журн.— 1983.— 62, вып. 12.— С. 1904—1907.  
 Радченко А. Г. К биологии муравья *Tapinoma kinburni* Kar. (Hymenoptera, Formicidae) // Энтoмол. обозрение.— 1985.— 64, вып. 4.— С. 675—680.

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена  
 АН УССР (Киев)

Получено 15.10.86

УДК 595.799:591.543.1

В. Н. Олифир

## ТЕМПЕРАТУРА И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ЛИЧИНОК РЫЖЕЙ ОСМИИ

Данные о жизнеспособности и особенностях развития личинок рыжей осмии (*Osmia rufa* L.) при различных температурах необходимы для разработки практических мероприятий в условиях искусственного разведения этих пчел как эффективных опылителей плодово-ягодных и некоторых высокобелковых кормовых и масличных культур (рапс, горчица и др.).

В 1983—1984 гг. в экспериментальных условиях изучена жизнеспособность личинок при температурах от 10 до 45°. Гнезда с яйцами, отложенными самками в естественных условиях, содержали при 20°. Это исключало возможное влияние внешней среды на эмбриональное развитие яиц. В дальнейшем включали активно питающихся личинок в эксперимент, а также закончивших питание и дефекацию («зрелые личинки» по Stephen et al., 1969). При изучении влияния сравнительно низких положительных температур в весенне-летний период (10, 13, 16°) использовали холодильные термостаты. В термостатах и холодильных термостатах температура регулировалась автоматически с точностью  $\pm 0,5^\circ$ . Относительная влажность при всех температурах поддерживалась на уровне 65—75%. Проводили систематическое наблюдение за состоянием личинок и их поведением. В каждом варианте опыта определяли число личинок, не превратившихся в предкуколку. Кроме того, для оценки жизнеспособности личинок, развивавшихся при той или иной температуре, нами был взят еще один показатель — выплод имаго из коконов. Определена также жизнеспособность личинок в условиях резких смен температуры: 0 и 23°; 0 и 32°; 13 и 23°; 13 и 32°; 18 и 27°. Причем в эти температурные условия опытные группы личинок перемещали в одно и то же время

## Показатели жизнеспособности личинок рыжей осмии при различных температурах

t °C	n	Выход предкуколок	Смертность		Выход имаго к предкуколкам, %
			абс.	%	
10	20	0	20	100	0
13	32	28	4	12,5	0
16	30	28	2	6,6	0
18	30	28	2	6,6	45,3
20	36	33	3	8,3	48,0
23	30	29	1	3,3	61,3
25	30	29	1	3,3	61,0
27	32	30	2	6,3	65,0
30	38	36	2	5,3	72,2
32	38	36	2	5,3	66,7
35	30	14	16	46,6	0
37	20	0	20	100	0
40	20	0	20	100	0
42	15	0	15	100	0
45	15	0	15	100	0

один раз в сутки без предварительной холодной или тепловой подготовки. Коконь, свитые личинками опытных партий в зимний период, содержали в одинаковых условиях (2°, влажность 70—75 %). Всего использовано более 500 питающихся личинок.

Показатели жизнеспособности личинок рыжей осмии в условиях различных температур (таблица) свидетельствуют, что 87,5 и 93,4 % личинок превратились в предкуколку при 13 и 16°, однако выплoda имаго из этих личинок не было, что говорит о слабой их жизнеспособности. Из личинок, развивавшихся при 18 и 20°, выплod имаго составляет менее половины особей, превратившихся в предкуколку. Значительно возрастает выплod имаго (при снижении смертности личинок) при 23—32°. Витальными для личинок следует считать температуры в диапазоне 18—32°; оптимумом является диапазон температур 23—32°.

В ходе эксперимента был установлен характер воздействия неблагоприятных температур (лежащих ниже и выше витального диапазона) на жизнеспособность личинок, их развитие и поведение, что необходимо учитывать при искусственном разведении рыжей осмии. Установлено, что при действии температуры 10° в течение 15 сут жизнеспособными были 87,1 % личинок. В благоприятных для развития условиях они превращались в предкуколку (22° при относительной влажности 65—75 %). С увеличением времени экспозиции личинок до 22 сут жизнеспособными были 61,3 %. После действия температуры 10° в течение 32 сут личинки оказались нежизнеспособными.

Для личинок, пребывающих под постоянным действием температуры 10°, характерна низкая по сравнению с личинками, развивающимися в благоприятных условиях, активность питания. Время наступления дефекации отодвигается. Так, на 11-е сутки от начала питания дефекация наступила лишь у 41,9 % личинок. В то же время у личинок, развивающихся в благоприятных условиях у 25 % особей дефекация наступила через 5 сут после начала питания, а через 6 сут — у 83,3 %. Снижение активности питания и обменных процессов приводит к изменению внешнего вида личинок. Блестящая, полупрозрачная кутикула тускнеет, они становятся темно-зелеными, чернеют и мумифицируются. Очевидно, при длительном действии температуры 10° ингибируется депонирование энергетических веществ, и личинки погибают от истощения. Когда в постоянно действующую температуру 10° помещали личинок, закончивших питание и развитие в благоприятных условиях (зрелые личинки), то 66,6 % их формировали коконы в течение месяца. Это примерно в

6 раз медленнее, чем в благоприятных условиях. Коконь были с толстыми стенками, белыми, а не темно-коричневыми, как у личинок в оптимальных условиях. Особи в коконах находились в стадии предкуколки. В этой стадии они пребывали всю зиму. Весной предкуколки возобновляли развитие при 30° и влажности 65—75 %, однако выхода имаго не было. Длительная диапауза в стадии предкуколки нами отмечена также у личинок, развивавшихся в условиях постоянной температуры 13°. Инкубирование коконов весной показало их жизнеспособность; при вскрытии установлено наступление гибели на различных стадиях: предкуколки (51,9 %), темной куколки (14,8 %) и имаго (33,3 %).

Таким образом, постоянная температура 10° препятствует нормальному питанию, развитию и превращению личинок в предкуколки. При длительном воздействии постоянной температуры 10° (у зрелых личинок) и 13° (у личинок, развивавшихся при этой температуре) индуцируется диапауза в стадии предкуколки. Она терминирует дальнейшее последовательное превращение преимагинальных стадий. Это разрывает завершение естественного полного цикла развития рыжей осмии (от яйца до имаго) в сезон гнездования самок и влечет значительную гибель (более половины) предкуколок в период зимовки.

Развитие и превращение личинок в предкуколку и последующие стадии (куколку и имаго) при постоянной температуре 16° происходит в сезон гнездования самок, однако выгода имаго из коконов следующей весной нами не получено. Исследование их содержимого показало, что осмии погибли на стадиях предкуколки (21,4 %), темной куколки (35,8 %), имаго, среди которых имелись бескрылые особи (42,8 %). Следовательно, постоянная температура 16° недостаточна для развития личинок, так как отрицательно сказывается на жизнеспособности последующих преимагинальных стадий и имаго.

Важные в практическом отношении данные получены в результате изучения жизнеспособности, особенностей развития и поведения личинок в условиях сравнительно высоких температур: 35, 37, 40, 42 и 45°. Установлено, что жизнеспособность личинок, подвергавшихся влиянию температуры 35° в течение 6 сут, составила 100 %. Такие личинки, помещенные в благоприятные условия, нормально заканчивали питание и завершали цикл развития. При увеличении экспозиции питающихся личинок при температуре 35° их жизнеспособность снижается. Так, анализ опытного материала после 10 сут действия на него этой температуры показал, что смертность личинок за этот период составила 2,4 %, однако она была более высокой у развивавшихся особей на стадии предкуколки (16,6 %), куколки и имаго (11,9 %). При действии температуры 35° в течение 22 сут смертность личинок возросла до 23,5 %, предкуколок — 35,3 %, куколок и имаго до 41,2 %. Следовательно, действие температуры 35° на личинок свыше 6 сут отрицательно сказывается как на жизнеспособности личинок, так и последующих преимагинальных стадий и имаго.

Наблюдения за развитием и поведением личинок при длительно действующей температуре 35° показывают, что активность питания после 9—10 сут действия резко падает, по сравнению с активностью питания личинок в благоприятных условиях. Вскоре они все прекращали питание пылью, использовав ее в ячейке лишь на 40—50 %. После непродолжительного периода покоя личинки начинают формировать коконы. Однако постоянное и длительное действие температуры 35° нарушает нормальное плетение коконов. Коконь, как правило, не имели четкой, типичной для рыжей осмии, конфигурации, были грязно-серого цвета, имели тонкие стенки или состояли из отдельных обрывков нитей, смешанных с пылью. Более или менее сформированные коконы не были цельными: имели щели неправильной формы в боковых стенках или отверстия на месте сосочка и т. д. Личинки, превратившиеся в предкуколку, не развивались далее почти в течение 5 мес. и погибли. При

переводе предкуколок по истечении 2,5 мес. в благоприятные условия 30 % предкуколок были способны развиваться лишь до стадии темной куколки. Эти данные показывают, что у рыжей осмии предкуколка — это стадия развития, в которой особи переживают не только неблагоприятные для развития низкие, но и высокие температуры.

Под влиянием постоянной температуры 37° активность питания пылью личинок в сравнении с активностью питания их в благоприятных условиях резко падает уже на вторые сутки действия температуры. По истечении 4 сут личинки практически прекращали регулярное питание несмотря на то, что в ячейках оставалось до 80 % пылицы. Попыток к формированию кокона у личинок нами не отмечено. Еще более губительным было действие на личинок температур 40; 42; 45°, когда общая продолжительность жизни их составила от нескольких суток (при 40°) до нескольких часов (при 45°).

Анализ данных, полученных при изучении действия на личинок скачкообразно изменяющихся температур (при относительной влажности 65—75 %) показывает, что при смене температур в пределах витального диапазона (18—32°, сменный — 18 и 27°) жизнеспособность личинок составляет 100 %. В условиях резкой смены температур (при равном количестве эффективного тепла, используемого личинками для развития), но при снижении уровня, с которого начинается смена температур, и увеличении общего размаха скачка (сменный режим 13 и 32°) жизнеспособность личинок составила 77,8 %. Дальнейшее снижение жизнеспособности личинок (до 75 %) нами наблюдалось в условиях сменного режима 13 и 23°. Резкое увеличение смертности личинок вызывает уменьшение общего количества эффективного тепла, дальнейшее снижение уровня, с которого берет начало смена температур и увеличение общего размаха ее скачка (сменные режимы 0 и 23, 0 и 32°). Жизнеспособность личинок соответственно составила 54,6 и 44,5 %. Следует также заметить, что в условиях указанных резких смен температур создаются благоприятные условия для развития патогенных грибов, которые поражают развивающихся личинок, снижая общую их жизнеспособность.

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют, что смены температур в пределах витального диапазона (18—32°) допустимы, так как они не влияют отрицательно на жизнеспособность личинок. Полученные данные необходимо учитывать в практике искусственного разведения рыжей осмии.

Stephen W. P., Bohart G. E., Torchio P. F. The biology and external morphology of bees. With a synopsis of the genera of Northwestern America.—Corvallis: Oregon State Univ., 1969.—140 p.

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена,  
АН УССР (Киев)

Получено 09.01.86

УДК 598.126.3:591.134+591.169.1(477)

Т. И. Котенко

## ТЕМПЫ РОСТА И ЛИНЬКА СТЕПНОЙ ГАДЮКИ НА УКРАИНЕ

На территории Украины степная гадюка (*Vipera ursini renardi*) изучена явно недостаточно. Из публикаций, в той или иной степени освещающих ее биологию, можно назвать лишь работы Т. Б. Ардамацкой (1958), В. И. Тарашука (1959) и Н. Н. Щербака (1966). Некоторые вопросы нами ранее уже рассматривались, но, в основном, в очень краткой (тезисной) форме (Котенко, 1977, 1978, 1981, 1983; Ко-