

starch, after which addition of the iodine reagent causes yellow colouration. During incubation of dead eggs starch is not hydrolyzed therefore addition of the iodine reagent causes violet-blue colouration of the medium. The suggested method highly reduces the time taken for determining the eggs death as compared with the commonly used method. In case of nondiapausing eggs the death may be determined by the method based on the activity of living egg lysozyme.

- Асатиани В. С. Биохимическая фотометрия.— М.: Изд-во АН СССР, 1957.— 836 с.
- Бахишев Г. Н. Содержание сульфгидрильных групп в крови, сыворотке крови и печени крыс, отравленных бромистым метилом.— Гигиена применения токсикологами пестицидов и клиника отравления, 1969, вып. 7, с. 75—77.
- Диксон М., Уэбб Э. Ферменты.— М.: Мир, 1966.— 816 с.
- Ижевский С. С. Функциональные особенности ферментных систем кишечника насекомых-фитофагов.— В кн.: Вопросы экологической физиологии беспозвоночных.— М., 1974, с. 156—158.
- Лабинская А. С. Микробиология с техникой микробиологических исследований.— М.: Медицина, 1978.— 392 с.
- Михайлов Е. Н. Грена.— Ташкент: Госиздат, 1953.— 155 с.
- Мордкович Я. Б. Инструкция по обеззараживанию бромистым метилом посадочного материала плодовых, субтропических культур, орехоплодных культур, винограда, лесодекоративных пород, луковичных цветковых растений от карантинных и других опасных вредителей.— М., 1971, с. 31.
- Мориг В., Месснер Б. Значение лизоцима в антибактериальном иммунитете насекомых.— Журн. общей биол., 1969, 3, № 1, с. 62—71.
- Насекомые и клещи — вредители сельскохозяйственных культур / Под ред. Крыжановского О. Л., Данциг Е. М.— Л.: Наука, т. 1, 1972,— 323 с.
- Филиппович Ю. Б., Минина Н. И. Амилаза в тканях тутового шелкопряда *Bombyx mori*.— В кн.: Вопросы экологической физиологии беспозвоночных.— М.: Наука, 1974, с. 213—218.
- Шельдешова Г. Г. К физиологии эмбрионального развития китайского дубового шелкопряда.— Изв. АН СССР, сер. биол., 1946, 4, с. 381—390.
- Chino H. Respiratory enzyme system of the Bombyx silkworm egg in relation to the mechanism of the formation of sugar alcohols.— Arch. Biochem. Biophys. 1963, 102, p. 400.
- Kageyama T. Pathways of carbohydrate metabolism in the eggs of the silkworm *Bombyx mori*.— Insect. Biochem., 1976, 6, p. 507—551.
- Ourth D. D., Jones B. R. Lysozyme in eggs of the cotton boll weevil, *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae).— Experientia, 1980, 36, 2, p. 196.
- Rothstein F. Biochemical changes during the embryonic development of the Japanese Beetle.— Physiol. Zoölogy, 1952, 25, 2, p. 171—177.

Институт зоологии  
АН УССР

Поступила в редакцию  
9.II 1981 г.

УДК 001.8.592+631.4

Л. В. Руденская

## К МЕТОДИКЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЧВЕННЫХ ЛОВУШЕК В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

В синэкологических исследованиях напочвенных беспозвоночных широко применяются почвенные ловушки Барбера. Эти ловушки представляют собой стеклянные банки емкостью 0,5 л с диаметром входного отверстия 72—75 мм, помещаемые вровень с краями субстрата (подстилки, почвы, снега) чаще непосредственно на поверхности исследуемой площадки, либо в траншеях или под укрытиями. Обычно используют ловушки, заполненные примерно на 1/3 слабым раствором формалина, водой или небольшим (3—4 см) слоем земли, а также свободные или с разнообразными приманками (см. книжные обзоры — Skuhravy, 1956; Balogh, 1958; Тихомирова, 1975).

Значительно модифицированный метод почвенных ловушек использован в работе Д. И. Бермана и А. П. Кононенко (1975). В качестве ловушек применялись биологические пробирки диаметром 20 мм с формалином, размещаемые равномерно с целью выявления микростациональной избирательности напочвенных беспозвоночных и привязанности их к эдификаторам растительного покрова.

В большинстве опубликованных работ почвенные ловушки применялись для изучения отдельных элементов герпетобия, отдельных семейств жуков, в особенности жукелиц (Шарова, 1971; Арнольди и др., 1972) и стафилинид. Реже круг объектов

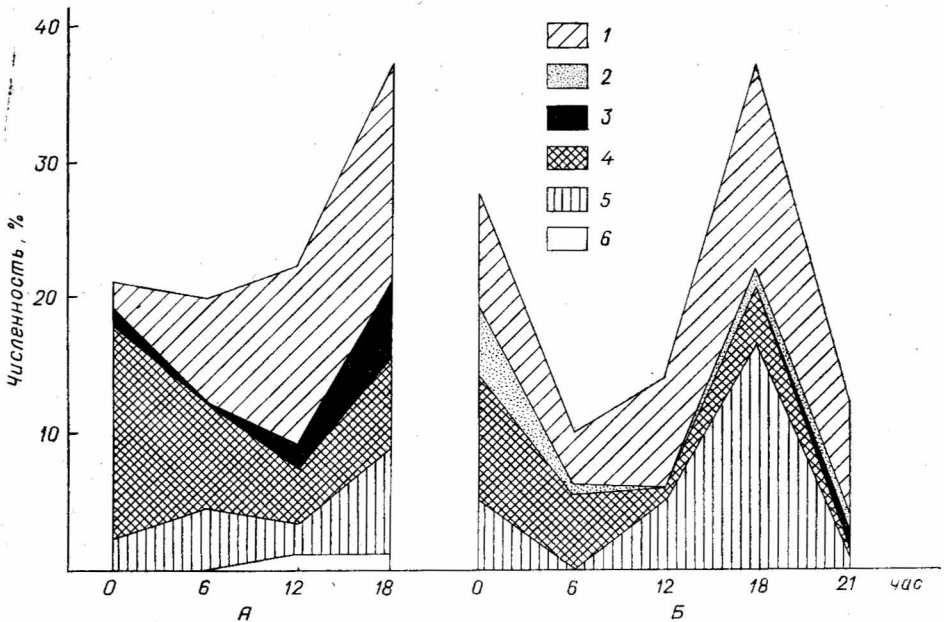


Рис. 1. Изменение соотношения доминантных групп напочвенных беспозвоночных в разные часы суток 21—23.VI 1973 г. на поле кормовых трав (А) и в смешанном лесу (Б) Подмосквья:

1 — пауки; 2 — сенокосы; 3 — многоножки; 4 — жукелицы; 5 — стафилины; 6 — прочие.

исследования в ряде работ расширяется за счет других семейств жуков (Silphidae, Tenebrionidae) (Мордкович, 1964). Однако работ, посвященных комплексному охвату представителей герпетобия, сравнительно мало.

Нами применен метод почвенных ловушек для изучения герпетобия в двух направлениях: в суточном аспекте, а также в направлении возможно более полного охвата учетами всех групп как его мезофауны, так и микроартропод. При этом было апробировано использование экранированных ловушек, оказавшихся более эффективными: уловистость их почти вдвое больше, чем в обычных земляных ловушках, а соотношение групп в пробах сходное. В качестве экранов использовались дюралюминиевые пластины размером  $25 \times 50$  см<sup>2</sup>, по четыре на 1 ловушку.

Учеты проводили в июне — июле во Внуковском (1972, 1973), Раменском (1974, 1975), Солнечногорском (1977) районах Подмосквья, в разных местообитаниях: в лесу — смешанном и сосновом; на лугах сеяном, разнотравном; на полях кормовых трав, пшеничном, картофельном. Изменение двигательной активности напочвенных беспозвоночных регистрировалось на протяжении 2—3 смежных суток в 0—6—12—18 час. на фоне микроклиматических показателей, определяемых с помощью психрометра Ассмана в травостое и на высоте 1 м. В ряде серий учетов выемка герпетобия из ловушек дополнительно проводилась и в 21 час, чтобы проконтролировать возможные

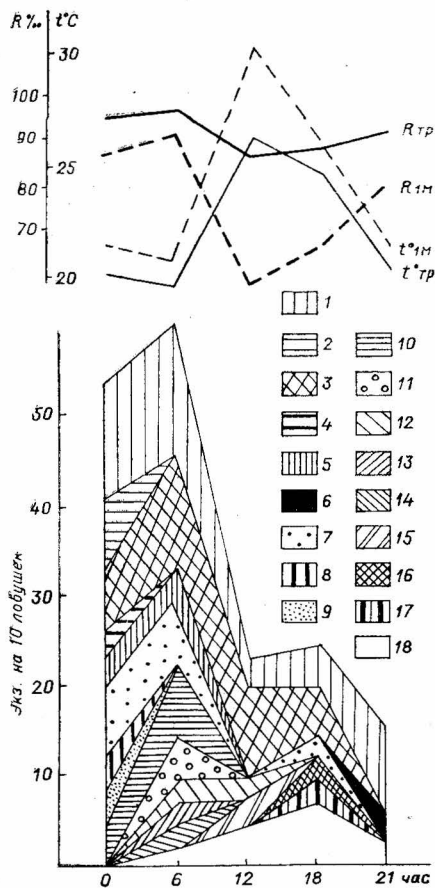
сдвиги максимумов уловистости жужелиц и стафилинид в связи с наметившимися для них ночным (жужелицы) и вечерним (стафилиниды) пиками активности. Помощь в систематической обработке материала оказали Е. Л. Солнцева, Н. М. Чернова (коллемболы), Н. А. Потапова, В. Ф. Феоктистов (жужелицы), А. Л. Тихомирова (стафилиниды), Л. А. Луговая (долгоносики). В работе принимали участие студенты МОПИ им. Н. К. Крупской Т. П. Битнева, И. И. Горячев, А. М. Чечеренкова, А. Н. Кудрявцева, Г. И. Петрухина, В. П. Висюлин. Всем своим коллегам и ученикам автор выражает большую благодарность.

Жужелицы являются существенным компонентом мезофауны герпетобия. По данным наших учетов в окр. Внукова наиболее массовыми оказались такие виды: *Bembidion lampros*, *Pterostichus melanarius*, *P. versicolor*, *Synuchus nivalis*, *Calathus micropterus*, *Harpalus affinis*, *H. latus*, *Trechus secalis* (только в 1972 г.).

Севернее (окр. Крюкова, Солнечногорский р-н) в 1976 г. массовым видом оказался *P. supreus*, особенно многочисленный на заброшенных огородных делянках. В сосновом лесу (Раменский р-н) в 1974—1975 гг. в ловушках преобладали *Calathus melanocephalus*, *P. oblongopunctatus*, *P. niger* — виды эврибионтные, экологические пластичные.

Рис. 2. Изменение количества жужелиц, учтенных в разные часы суток 7—8.VII 1972 г. в смешанном лесу (Московская обл. Внуковский район):

1 — *Trechus secalis*, 2 — *Calathus micropterus*, 3 — *Harpalus latus*, 4 — *Carabus coriaceus*, 5 — *Pterostichus strehuus*, 6 — *P. melanarius*, 7 — *Agonum obscurum*, 8 — *A. piceum*, 9 — *A. assimile*, 10 — *Patrobus exavatus*, 11 — *Ophonus rufipes*, 12 — *Loricera pilicornis*, 13 — *Amara apricaria*, 14 — *Leistus rufescens*, 15 — *Clivina fossor*, 16 — *Notiophilus palustris*, 17 — *Badister lacerii*, 18 — прочие; t — температура воздуха; R — влажность; в травостое (тр) и на высоте 1 м.



Картина суточной динамики мезофауны герпетобия, выявленная с помощью почвенных ловушек, по-видимому, обусловлена особенностями поведения совокупности доминантных групп (рис. 1). Для жужелиц (особенно хищных) наметился ночной пик активности в 0,3, реже 6 час. Выявленное обилие жужелиц в ночных уловах, возможно, было связано не только с их максимальной численностью в это время, но и с наибольшим видовым разнообразием (рис. 2). С уменьшением влажности при одновременном возрастании температуры в травостое отмечено снижение уловистости жужелиц. Видимо, двигательная активность их при этом резко падает. В открытых местообитаниях по учетам в ловушках были отмечены сдвиги пиков обилия отдельных видов жужелиц, таких как *Ophonus rufipes*, *Amara aenea*, *Broscus cephalotes*, на 12—18 час. И тем не менее кривая, отражающая суммарные данные по всему семейству имеет характерную форму с пиком в ночное время. Также выглядит кривая, отражающая изменение числа видов жужелиц, отловленных в разное время суток (рис. 3). Из стафилинид по учетам в почвенных ловушках наиболее многочисленными оказались виды *Anthophagus abbreviatus*, *Philonthus decorus*, *Astilbus canalicalatus* и мелкие *Aleocharinae*. Для них был

характерен вечерний пик активности — 18 час., нередко под пологом леса сдвигающийся на 12 час. Понижение температуры при достаточно высокой влажности заметно ограничивало уловистость этих жуков. Видовое многообразие их было также подвержено соответственным колебаниям на протяжении суток (рис. 3). Дневной пик активности (12—18 час.) характеризует и пауков-волков (*Lycosidae*). Проведенные нами учеты показывают заметную зависимость двигательной активности пауков от гидро-термических условий. Падение показателей влажности при одновременном повышении температуры, как правило, приводит к большей уловистости пауков, возможно в связи

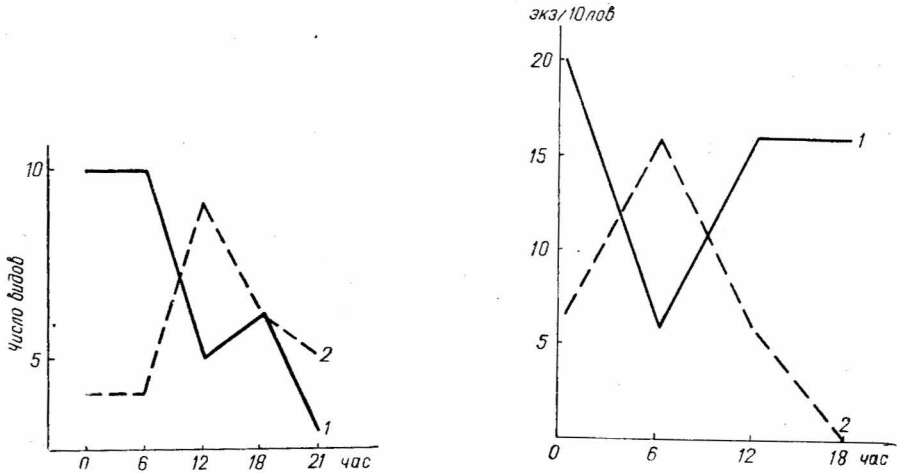


Рис. 3. Изменение количества видов напочвенных жуков в разные часы суток по учетам в почвенных ловушках в смешанном лесу 7—8.VII 1972 г.:

1 — Carabidae, 2 — Staphylinidae.

Рис. 4. Изменение количественных соотношений двух видов ногохвосток в разные часы суток (июль, 1972 г.) по учетам в смешанном лесу:

1 — *Orchesella flavescens*, 2 — *Pogonognathellus flavescens*.

с усилением их подвижности. Наиболее массовыми в ловушках были виды *Pirata piscatorius* и *Acantholycos lignaria*, особенно в открытых местообитаниях. У разных доминантных групп герпетобионтов при учетах в почвенных ловушках выявлено несовпадение периодов двигательной активности. Возможно, такое распределение во времени видов со сходной экологической специализацией способствует их сосуществованию в одном и том же местообитании.

Интересен вопрос о возможности сбора и учета почвенными ловушками герпетобионтной микрофауны, в частности поверхностно обитающих ногохвосток. По нашим данным в почвенных ловушках фиксируется специфический комплекс атмобионтных коллембол, недостаточно учитываемых стандартной методикой эклекторов. Во Внуковском р-не Подмосковья (1972) учетами в почвенных ловушках было выявлено 18 видов атмобионтных форм. Среди форм, учитываемых методом ловушек, мало видов гемизафона, как например, *Lepidocyrtus lanuginosus* и *Pseudosinella walgreni*. Случайно попадаются отдельные представители нижнего гемизафона и почвенные формы, которыми при учетах этим методом следует пренебречь.

Проведенные учеты показали четкое разделение биотопов у поверхностных форм коллембол. Луговая группировка состоит из лугостепных форм (*Brachystomella parvula*) видов, предпочитающих разнообразные открытые местообитания (*Isotoma viridis*), эврибионтных форм (*Lepidocyrtus cyaneus*, *Sminthurus viridis*). Самым характерным представителем луговой группировки в наших учетах оказался наиболее массовый здесь лугостепной вид *Brachystomella parvula* (свыше 60%). В лесных био-

топах преобладали специфические лесные виды: *Ptenothrix setosa*, *Dicyrtoma fusca*, *Orchesella flavescens*, *Pogonognathellus flavescens*. Из них значительно преобладали и по встречаемости, и по численности *Ptenothrix setosa*. Наиболее обедненный по числу видов биотоп — посевы кормовых трав. Здесь были выявлены всего 4 вида ногохвосток, однако в большем количестве, чем в других местообитаниях (особенно *Isotoma viridis*). Такая обедненность видового состава с одновременным ростом численности отдельных видов характерна для окультуренных участков.

Одновременно была сделана попытка с помощью ловушек выявить суточную динамику учитываемых ногохвосток. По нашим данным периоды максимальной активности разных групп атмобинтов не совпадают. У одних видов максимум активности приходится на ночное время (*Dicyrtoma fusca*), у других — на раннее утро (*Pogonognathellus flavescens*), у третьих — на дневные (*Brachystomella parvula*) или вечерние часы (*Lepidocyrtus lanuginosus*). Намечается разграничение периодов максимальной активности у некоторых экологически близких видов, например *Ptenothrix setosa* и *Dicyrtoma fusca* или *Orchesella flavescens* и *Pogonognathellus flavescens* (рис. 4).

Почвенные ловушки, по-видимому, могут быть использованы для выяснения микробиотопического размещения подвижных компонентов герпетобия с учетом и мезофауны, и микроартропод, как в сезонном аспекте, так и в суточном. С помощью ловушек намечается возможность разграничения зон обитания видов как во временном, так и в пространственном отношениях.

#### SUMMARY

Methods are considered for using ground traps in ecological studies of terrestrial invertebrates including a study of a specific complex of terrestrial springtails which are not completely taken into account by the eclector technique.

- Арнольди К. В., Шарова И. Х., Клюканова Г. Н., Бутрина Н. Н. Жужелицы (Carabidae, Coleoptera) Стрелецкой степи под Курском и их сезонная динамика активности.— В кн.: Фауна и экология животных.— М., 1972, с. 215—230.
- Берман Д. И., Кононенко А. П. О связи герпетобия с эдификаторами растительного покрова Чуйской степи юго-восточного Алтая.— В кн.: Роль животных в функционировании экосистем.— М., 1975, с. 176—178.
- Мордкович В. Г. Население герпетобионтных жуков (Coleoptera; Carabidae, Silphidae, Tenebrionidae) в микроландшафтах севера Барабинской степи и его изменения под влиянием хозяйственной деятельности человека.— Зоол. журн., 1964, 43, вып. 5, с. 680—694.
- Тихомирова А. Л. Учет напочвенных беспозвоночных.— В кн.: Методы почвенно-зоологических исследований.— М., 1975, с. 73—86.
- Шарова И. Х. Особенности биотопического распределения жужелиц (Carabidae) в зоне смешанных лесов Подмосковья.— Учен. зап. /Москов. пед. ин-та им. В. И. Ленина, 1971, 465, 61—86.
- Balogh J. Lebensgemeinschaften der Landtiere.— Budapest; Berlin, 1958, S.
- Skuhravy V. Fallenfang und Markierung zum Studium der Laufkäfer.— Beitrage zur Entomol., 1956, 6, 3/4, p. 285—287.

Московский  
областной пединститут им. Н. К. Крупской

Поступила в редакцию  
25.VI 1979 г.