

УДК 595.77.772+595.763

*В. А. КАЩЕЕВ, М. К. ЧИЛЬДЕБАЕВ, А. М. ПСАРЕВ*

## **К МЕТОДИКЕ ИЗУЧЕНИЯ ПОЧВЕННОЙ МЕЗОФАУНЫ ЧЛЕНИСТОНОГИХ. СООБЩЕНИЕ 3**

*(Институт зоологии и генофонда животных МН — АН РК)*

Предлагаемое сообщение - продолжение серии работ по методике полевых и камеральных исследований почвообитающих и субстратных членистоногих [1, 2]. Описаны устройства и способы сбора и изучения почвообитающих и других членистоногих.

Работа со скрытоживущими членистоногими, а с хищными особенно, представляет большие методические трудности [3]. Все известные почвенные ловушки [4, 5] используются для отлова ползающих по поверхности почвы и летающих членистоногих. Подавляющее большинство их состоит из сосуда, вкапываемого в почву вровень с ее поверхностью, и имеет в своей основе широко известную ловушку Барбера с различными модификациями, не изменяющими ни ее сущности, ни принципа работы.

Известна почвенная ловушка [5], состоящая из цилиндра с гладкими стенками и «крыши», изготовленной из жести и препятствующей попаданию в ловушку дождевой воды. Недостатком этой и всех других известных почвенных ловушек является ограничение их действия лишь группой эпигеобионтов. Из поля зрения исследователя выпадают многие виды стафилинид, катопид, мелких жужелиц и т. д., которые не выходят из подстилки или субстрата. Обычно сбор и учет этих членистоногих проводится с помощью выборки почвенным ситом или эклекторами. Первый способ не дает полной выборки, а второй - очень трудоемок и не всегда применим. Существуют также почвенные ловушки, которые основаны на принципе попадания в них насекомых, ползающих по поверхности почвы.

Более совершенная и удобная ловушка (рис. 1:А) для почвообитающих членистоногих содержит сосуд с гладкими внутренними стенками 3, внутрь которого вставлена воронка 2 с зазором между нижней кромкой и дном сосуда, сетчатого элемента 1, крышка 5 которого выполнена из сплошного материала. Сетчатый элемент связан с сосудом посредством разъемного соединения 6. Сетчатый элемент выполнен из неподверженной коррозии сетки с диаметром ячеек, достаточным для проникновения большинства членистоногих и препятствующим проникновению частиц субстрата. Воронка 2 неподвижно прикреплена к краю сосуда 3 и имеет гладкую внутреннюю

поверхность, что способствует беспрепятственному скатыванию по ней членистоногих к отверстию 7. Сосуд 3 выполняют из любого жесткого материала с гладкой внутренней поверхностью. В его полость помещают фиксирующий материал или, если исследователь не заинтересован в получении живого материала, укладывают полоски фильтровальной бумаги 4, согнутые гармошкой, которые не позволяют членистоногим травмировать друг друга. Общие размеры ловушки произвольны и зависят от типа и мощности субстрата.

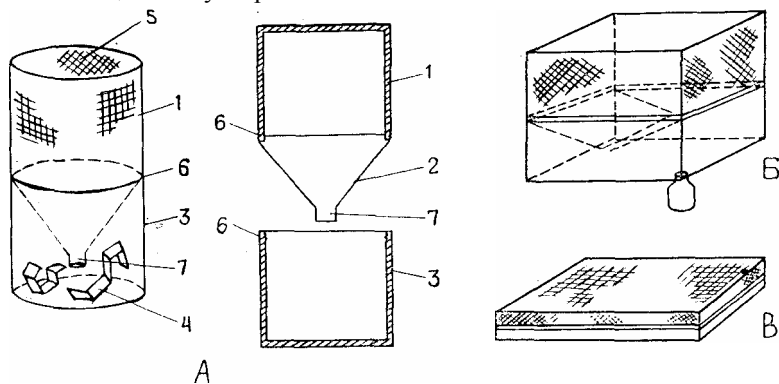


Рис. 1. А — Ловушка для почвообитающих членистоногих. Б — Ловушка подстилочная с поперечным профилем сбора. В — Ловушка подстилочная с вертикальным профилем сбора

Исследователь выкапывает в почве или субстрате ямку, точно соответствующую размерам ловушки, помещает ее туда и накрывает снятым пластом субстрата, по возможности не нарушая его структуру. Однако эти нарушения неизбежны, и ловушку выдерживают в субстрате не менее двух суток, на протяжении которых нарушения нивелируются. После необходимой выдержки ловушку извлекают, отсекают сетчатый элемент 1, выбирают пойманных членистоногих из сосуда 3. Перед повторным употреблением ловушку тщательно промывают и высушивают.

Две модификации этой подстилочной ловушки (с поперечным и вертикальным профилем сбора) основаны на принципе горизонтальных (рис. 1:Б) и вертикальных (рис. 1:В) миграций насекомых в подстилке и верхнем слое почвы. Ловушка состоит из двух разъемных частей. Верхняя часть выполнена из металлической сетки с ячейёй 0,5—1 мм. Высота верхней части подбирается в зависимости от мощности слоя подстилки или вообще от рабочего слоя. Нижняя часть выполнена из жести или тонкого листового оргстекла. В ней монтируются две наклонные плоскости, которые служат для предотвращения выползания пойманных насекомых. К дну нижней части крепится накопительный сосуд, который делает возможным жесткое соединение частей ловушки, что значительно облегчает ее изготовление.

В полевых условиях перед исследователем в первую очередь стоит задача максимально выявить видовой состав и экологические особенности тех или иных групп насекомых за короткое время. Для решения этой задачи хорошим подспорьем может служить «оконная» ловушка и ее модификация с приманкой. От известных моделей оконных ловушек [6] она отличается более простой конструкцией, транспортабельностью, что немаловажно при маршрутных исследованиях, и легкостью установки в различных исследуемых биотопах.

Ловушка (рис. 2:А) содержит прозрачную рабочую плоскость 1, выполненную из оконного стекла, колышки 2, растяжки 3 и корытце 4. Наиболее оптимальные размеры стекла 50X100 см. Стекло устанавливают вертикально с помощью колышков и растяжек. Под стекло ставят корытце с фиксирующей жидкостью, откуда затем выбирают насекомых. В качестве фиксатора лучше использовать 10%-ный раствор формалина. Хорошие результаты дает применение нескольких оконных ловушек, устанавливаемых в различных стадиях биотопа. С их помощью удобно изучать суточную и сезонную активность и направления лета насекомых.

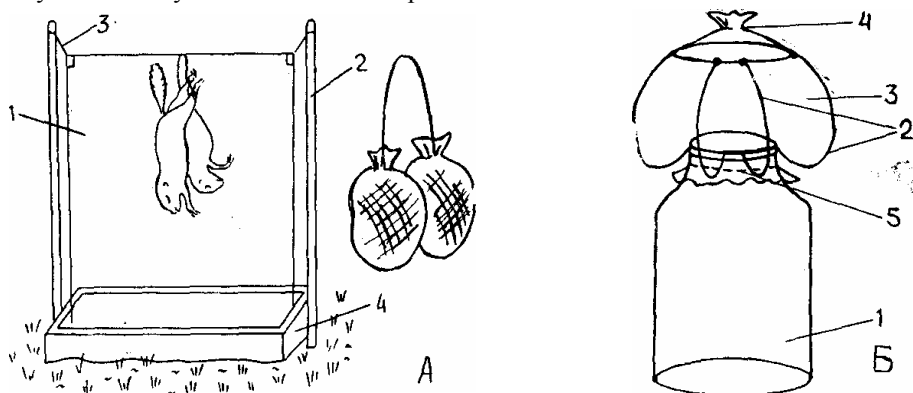


Рис. 2. А — «Оконная» ловушка с приманкой, клещей Б — Садок-ловушка для иксодовых

Применение оконных ловушек с приманкой позволяет проводить, в зависимости от характера приманки, селективный отлов насекомых, изучать суточную и сезонную активность отдельных экологических групп, а также, по мере старения приманки, сукцессионные изменения видовой структуры привлекаемых насекомых. В качестве приманки используется помет сельскохозяйственных животных, трупы мелких грызунов и птиц, грибы, пищевые отходы и пр. Приманку помещают в две мелкоячеистые сетки, соединенные между собой бечевкой, и подвешивают на стекло, при этом приманка оказывается с обеих сторон стекла. Если в роли приманки используют трупы мелких позвоночных, то их связывают бечевкой между собой и подвешивают на стекло так, чтобы приманка свисала с двух сторон.

Для изучения почвообитающих членистоногих, как правило, берут почвенные пробы с площади 0,25 м<sup>2</sup>. Для этого можно использовать набор калиброванных почвенных сит. Из этого набора берут четыре секции-поддоны с ячейками 0,5 мм, 2 мм и 4 мм (если сетка сплошная) или 6 мм, если она состоит из отдельных отверстий. Верхняя секция служит для отделения крупных частиц просеиваемого субстрата, и на нем размельчают крупные куски субстрата.

В зависимости от изучаемой группы организмов и от конкретного места расположения размеры и тип почвенной или субстратной пробы варьируют. Так, для изучения глубины обитания или проникновения видов членистоногих применяют полойные или вертикальные почвенные пробы, снимая последовательно слои почвы от 3 до 10 см (также в зависимости от изучаемой группы), и извлекают из них членистоногих, соответственно фиксируя их отдельно. Часто возникает необходимость изучения изменений фауны педобионтов в зависимости от удаления от какого-либо

предмета или субстрата (ствол дерева, кромка воды на берегу водоема, плодовое тело гриба и т. п.). В этом случае необходимо разбить пробу на полосы 5—10 см («поперечно-полосатые» пробы). Если объект небольшой (например, гриб или камень), лучше применять концентрические пробы, где центром служит объект. Кроме того, в ряде случаев объект бывает меньшего размера, чем стандартная проба, и нет необходимости в изучении прилегающих участков почвы. В этом случае пробу ограничивают размерами изучаемого объекта, и при вычислении плотности выбирают соответствующую единицу субстрата (плодовое тело гриба, 1 дм<sup>3</sup> навоза или наносов, 0,25 м<sup>2</sup> коры дерева и т. п.). Границы конкретной пробы на выбранном участке ограничивают, используя различные рамки стандартного размера с острым нижним краем для углубления в почву.

Изучение плотности обитающих на почве прыгающих насекомых затруднено из-за скорости их передвижения. Здесь важно охватить учетную площадку одновременно, чтобы исследуемые насекомые не разбежались. В этих целях полезно использовать переносную клеевую ловушку для поимки прыгающих насекомых, например, супралиторальных клопов. Она представляет собой квадратную коробку без дна, выполненную из фанеры. Коробка опирается на четыре ножки, закрепленные в углах. К ее крышке посредством шарнира присоединена рукоятка-шест. С внутренней стороны к крышке кнопками прикрепляется лист ламинированной бумаги, покрытой клеем типа «Пестификс» или другим ему подобным. Размеры коробки—50x50x5 см, ножки длиной 3-4 см. На определенном расстоянии от сборщика при помощи рукоятки коробка резко опускается на участок почвы с находящимися на ней насекомыми. Испугавшись удара, клопы в прыжке на взлете прилипают к клеевому слою.

При сборе насекомых на свет, с использованием световых ловушек с ультракоротковолновыми излучателями типа РПК различной мощности, обычно берут белый экран из ткани и вывешивают на опорах перед излучателем. Экраном может служить и стена строения белого цвета. При массовом лете насекомых исследователь не успевает собирать их с экрана с помощью пинцета или эксгаустера, а многие насекомые просто падают на землю под экраном, где их поимка практически безнадежна. Чтобы избежать этого и повысить эффективность сбора насекомых, перед экраном, вплотную к нему, можно натянуть еще один прозрачный экран из полиэтиленовой пленки, но таким образом, чтобы ее нижний край (около 1-1,5 м) лежал на почве в сторону излучателя. В большинстве случаев удобнее, когда излучатель стоит непосредственно на пленке. Лежащую на земле пленку немного сдвигают так, чтобы образовались складки. Насекомые, летящие на такой экран, не могут удержаться на пленке и скатываются вниз, где и скапливаются в складках пленки. Здесь их очень легко собрать обычной столовой ложкой и пересыпать в морилку.

Ловушка (рис. 2:Б), использующая свойство преимагинальных фаз иксодовых клещей покидать хозяина после насыщения, применяется для их сбора и содержания в лабораторных условиях. Она состоит из стеклянного сосуда (3-5 л), в который помещается мелкое позвоночное, служащее пищей клещам, и устройства из каркаса и мягкой капроновой ткани, которое прикрепляется к горловине сосуда. Каркас изготавливается из мягкой проволоки, и на него надевается чехол из части капронового чулка. Нижняя часть чехла закрепляется пропущенной через него резинкой. Верхняя часть перетягивается бечевкой таким образом, чтобы ее можно было легко развязать.

Насосавшиеся клещи покидают тело хозяина, ползут вверх по стенкам банки и попадают в изогнутую часть ловушки, где впадают в оцепенение. Затем верхнюю часть чехла развязывают, выворачивают на каркасе и собирают с нее клещей.

Для сбора нидикольных членистоногих, проходящих свой жизненный цикл в норах позвоночных, используют несколько различных устройств, например, разнообразные выгребалки, напоминающие по внешнему виду мотыгу небольшого размера. Для оптимизации работы к жесткому металлическому основанию выгребалки можно прикрепить резиновую «юбку», которая предназначена для мягкого движения по дну хода, не затрагивая плотный грунт. Рекомендуется иметь несколько таких юбок при работе с норами разного размера. Необходимо отметить, что существенным недостатком выгребалок является то, что они могут использоваться только в прямых ходах земляных жилищ позвоночных и имеют ограниченный захват субстрата.

Можно использовать устройство, которое позволяет доставать субстрат с членистоногими из глубинных ходов любой конфигурации за счет применения гибкого жесткого шланга (типа шланга от душа) заданной длины. Кроме того, предлагаемая конструкция рабочего органа устройства («зонтик») позволяет собирать материал со дна, со стенок и потолка хода.

Устройство со сложной рабочей частью проталкивается в нору на нужную глубину, а затем с помощью запорного механизма зонтик приводят в рабочее положение и с силой вытаскивают его из норы, попутно соскребая со стенок хода субстрат с находящимися в нем членистоногими. Затем субстрат просеивают почвенным ситом или ручной выборкой извлекают членистоногих.

При изучении обитателей нор млекопитающих в полевых условиях для получения достоверных результатов необходимо максимальное приближение условий их содержания к естественным. С этой целью предлагается устройство, которое применяется при изучении жизненных циклов нидиколов. Оно состоит из узкой ямы глубиной 50—70 см с отнорками, в которые помещают сосуды с небольшим количеством субстрата гнездовой камеры грызуна и подопытными животными. Сверху яму накрывают войлоком. Для наблюдения за температурой в отнорках устанавливают термометр и психрометр.

Изучение биологии и экологии супралиторальных членистоногих, обитающих в непосредственной близости от кромки воды, затруднено ввиду отсутствия специальных садков, в которых можно было бы создать близкие к естественным условия. Предлагаемый садок не лишает членистоногих доступа к воде и к привычному питанию околводными и водными организмами. Он состоит из четырех стенок, выполненных из оргстекла, и крышки, затянутой мельничным газом. В двух противоположных стенках по низу выполнены два отверстия, на которых крепятся металлические сетки.

Часть садка устанавливается на суше, а часть погружается в воду таким образом, чтобы отверстия были в воде. В него подсаживают изучаемых членистоногих (*Geodromicus*, *Lesteva*, *Nebria* и др.) и при необходимости комплекс разнообразных жертв. Садок может быть дополнительно снабжен термометром. Его прозрачные стенки позволяют вести наблюдения за поведением членистоногих, их суточной

активностью, питанием, размножением и т. д. Садок не нарушает условий естественного обитания супралиторальных членистоногих, а металлическая сетка на отверстиях препятствует их ускользанию из садка и в то же время не нарушает циркуляцию воды.

Для наблюдения жизнедеятельности субстратных членистоногих можно использовать садок, содержащий прямой стеклянный сосуд диаметром не менее 10 см, в который помещают сосуд меньшего диаметра. При этом просвет между ними не должен превышать 15-20 мм. В этот просвет помещают субстрат, привычный для исследуемого вида. Для того чтобы субстрат в промежутке между цилиндрами просматривался насквозь, в общую крышку вставляют лампочку от микроскопа МБС с регулируемой мощностью накала. Лампочка включается кратковременно, на период непосредственных наблюдений. В крышке имеются два отверстия, затянутые мельничным газом, для лучшей циркуляции воздуха. При необходимости в крышку вставляют также термометр. В перерывах между наблюдениями весь садок накрывают колпаком из непрозрачного материала., т. к. в естественных условиях в субстрате или почве доступ света ограничен.

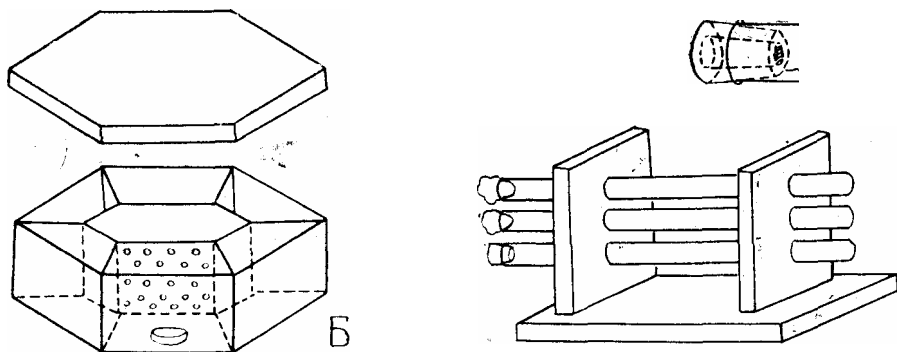


Рис. 3. А — Штатив с пробирками для изучения жизнедеятельности стафилинид. Б — Садок для изучения избирательности питания и среды стафилинидами

При изучении избирательности питания и среды для стафилинид мы с успехом использовали специальный садок (рис. 3:Б), состоящий из двух цилиндров, закрепленных на общем основании. Стенки внутреннего цилиндра покрыты отверстиями диаметром 3—5 мм, расстояние между отверстиями произвольное. Между внутренним и наружным цилиндрами расположены перегородки, делящие промежуток на 5—10 секторов. Сверху садок прикрывают плотной крышкой из оргстекла. Во внутренний цилиндр помещают стафилинид (лучше по 100 экз.). В каждый из секторов в чашках Петри - различные виды пищи или субстрата, отличающиеся своими характеристиками. Первый и второй сектора не заполняют, используя их как контроль. Через определенное время производят учет распределения стафилинид по секторам.

Для лабораторных экспериментов со стафилинидами и другими мелкими членистоногими очень удобен штатив (рис. 3:А) для пробирок потому что при культивировании десятков видов стафилинид, наблюдении за ними и постановке опытов возникает проблема размещения нескольких тысяч особей. Устройство состоит из каркаса и горизонтально расположенных пробирок. Каркас может быть изготовлен

из картона, пластика, жести, пенопласта или других подручных материалов. По бокам каркаса сделаны отверстия по диаметру используемых пробирок. Размещение пробирок в два ряда позволяет наблюдать каждую отдельную пробирку без помех. Количество пробирок может варьировать от 10 до 20, большее их число ведет к неустойчивости конструкции.

В пробирках создают соответствующий микроклимат с помощью влажного песка, почвы, гниющей органики и другого субстрата в зависимости от условий эксперимента. Пробирку затыкают специальной пробкой с отверстием, заклеенным мельничным газом. В штатив с 20 пробирками можно помещать от 400 до 500 стафилицидов, при этом устройство будет занимать незначительную площадь, и его можно помещать в термостат.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Кащеев В. А., Чильдебаев М. К., Псарев А. М.** К методике изучения почвенной мезофауны членистоногих. Сообщение 1 - *Изв. МН-АН РК. Сер. биол. и мед.* 1997. № 4. С. 30.
2. **Кащеев В. А., Чильдебаев М. К., Псарев А. М.** К методике изучения почвенной мезофауны членистоногих. Сообщение 2 - *Изв. МН—АН РК. Сер. биол. и мед.* 1997. № 5—6. С. 39.
3. **Гиляров М. С.** Особенности почвы как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых. М.—Л., 1949. 279 с.
4. **Кудрин А. И.** К вопросу о применении земляных ловушек для изучения распределения и взаимодействия элементов энтомофауны на поверхности почвы - *Тр. ВЭО. Т. 50.* 1965.
5. **Скузравы. В.** Земляные ловушки. - *Вопросы экологии. Т. 4.* 1956.
6. **Самков М. Н., Чернышев В. Б.** Оконные ловушки и возможности их использования в энтомологии - *Зоол. журн.* 1983. 62. № 10. С. 1521—1524.

## Summary

This article is the prolongation of the seria of the works about methods of the land and cameral studies soil habitants and substract Arthropods (3,4), devises and ways of the collection and investigations soil habitants and other arthropods are described.