

Опыт использования биоценометра с вакуумным  
пробосборником для учёта беспозвоночных травостоя  
Applying experience of biocenometer with suction sampler  
for accounting chortobiont invertebrates

А.В. Нестерков  
A.V. Nesterkov

Институт экологии растений и животных УрО РАН, ул. 8 Марта 202, Екатеринбург 620144 Россия. E-mail: nesterkov@ipae.uran.ru.

Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, 8 Marta str. 202, Yekaterinburg 620144 Russia.

**Ключевые слова:** биоценометр, вакуумный пробосборник, беспозвоночные травостоя.

**Key words:** biocenometer, vacuum suction sampler, chortobiont invertebrates.

**Резюме.** Приведено описание конструкции и методики применения вакуумного пробосборника, используемого как дополнение к биоценометру при учёте беспозвоночных травостоя.

**Abstract.** Applying experience of biocenometer with suction sampler for accounting chortobiont invertebrates is presented; methods and construction are discussed.

Биоценометр в качестве прибора для оценки абсолютного обилия населения наземных беспозвоночных был предложен и апробирован ещё в начале XX века [Догель, 1924; Баскина, Фридман, 1928]. Преимущества метода признавались многими исследователями [Коробейников, 1976; Веселова, 1986], однако высокая трудоёмкость сопутствовавших полевых и камеральных работ не способствовала его популярности. Первоначально беспозвоночных из биоценометра извлекали с помощью пинцета и эксгаустера, однако в середине XX века было предложено использовать электрический вакуумный пробосборник [Johnson et al., 1957]. В настоящее время этот способ активно используется за рубежом, например, в рамках «Иенского эксперимента», посвящённого изучению влияния биоразнообразия растений на луговые экосистемы [Rzanny, Voigt, 2012]. В России во второй половине XX века исследователи по-прежнему предпочитали традиционные способы извлечения беспозвоночных из биоценометра [Фасулати, 1971]. Судя по недавним публикациям, подход к использованию биоценометра не изменился и в наше время, хотя по другим методам учёта беспозвоночных предложено много модификаций [Голуб и др., 2012]. Применение вакуумного пробосборника существенно упрощает работу с биоценометром: большая выборка беспозвоночных с точной привязкой к единице площади может быть получена относительно быстро, однако найти ни подробного описания конструкции пробосборника, ни методики полевого эксперимента с его применением не удалось. Поэтому вниманию предлагаются собственные методические разработки, апробирован-

ные на протяжении ряда лет в луговых экосистемах Среднего Урала [Нестерков, Воробейчик, 2009; Нестерков, 2013].

В исследованиях был использован модифицированный биоценометр Конакова – Онисимовой [Фасулати, 1971; Голуб и др., 2012], состоящий из металлической рамы размером 50x50 см, герметично соединённой с матерчатым мешком кубической формы (высота 50 см), одна из боковых сторон которого сшита из мельничного газа (диаметр ячеек 0,25 мм) и представляет собой светлый экран, а прочие – из лавсана. В противоположной от экрана стенке прибора расположено отверстие (диаметром 30 см) для учёточка, прикрываемое при необходимости клапаном на застёжках-молниях.

Беспозвоночных из биоценометра извлекались при помощи автомобильного пылесоса с автономным источником питания, соединённого с пробосборником. Последний изготовлен из разрезанной поперёк и снова состыкованной пластиковой бутылки (0,5–1 л) с отверстием в днище, диаметр которого позволяет герметично соединить её с патрубком воздухозаборника пылесоса (рис. 1). При включении пылесоса беспозвоночные втягиваются через горлышко бутылки и оседают на её стенках; попаданию их в пылесборник пылесоса препятствует чехол из мельничного газа на горловине патрубка. Собранных животных подмаривают, после чего, отсоединяя верхнюю часть бутылки, легко перемещают в морилку. Подмаривать беспозвоночных легче, если использовать обшитый газом ватный тампон цилиндрической формы: смоченный этилацетатом, он должен проходить через горлышко бутылки, не позволяя, в то же время, собранным объектам выбираться через него.

Последовательность процедур была следующей. Биоценометр устанавливался на ровной поверхности, при заглублении сильным нажатием нижних заточенных краёв рамы в почву, после чего в течение 10–15 мин. беспозвоночные с положительным фототаксисом выбирались на светлый экран. Все попавшие в биоценометр растения срезались ножни-



Рис. 1. Внешний вид прибора (А) и схема вакуумного пробосборника (Б): 1 — съёмная часть бутылки, 2 — продольные разрезы, 3 — перпендикулярный разрез, 4 — чехол из мельничного газа, 5 — патрубок воздухозаборника.

Fig. 1. Appearance of the device (A) and the vacuum sampler circuit (B), 1 — detachable part of the bottle, 2 — longitudinal cuts, 3 — perpendicular cut, 4 — mill gas cover, 5 — air intake pipe.

цами на уровне почвы и извлекались через клапан; затаившиеся на них животные собирались вручную пинцетом. После извлечения растений, беспозвоночные в биоценометре собирались вакуумным пробосборником. При сборе материала особое внимание уделялось светлому экрану, на котором в массе скапливались беспозвоночные с положительным фототаксисом, а также почве и основаниям стеблей срезанных растений. Сбор пылесосом проводился в два-три этапа с интервалом в 3–5 мин., вплоть до прекращения появления новых объектов на экране. Затем биоценометр переворачивался, в нём просматривалась внутренняя поверхность и швы, а также почва. Собранные беспозвоночные помещались в пакетик из капроновой сетки, этикетировались и фиксировались в 70%-ном растворе этанола.

На сбор одной пробы (т. е. всех беспозвоночных, попавших в биоценометр при его установке на пробной площадке) уходило 30–40 мин.; в случае густого травостоя — до 60 мин. Полученные пробы были «чистыми», состоящими почти только из беспозвоночных; захваченные пробосборником фрагменты растений легко отсеивались при извлечении материала из морилки. Вопреки первоначальным опасениям, даже самые хрупкие беспозвоночные (тли, пауки и т.д.) почти никогда не получали повреждений в процессе сбора. Среднее за трёхлетний период исследования количество экземпляров беспозвоночных в пробе (что соответствует 0,25 м<sup>2</sup> поверхности) составило 77,4 ± 1,5 (среднее ± ошибка, всего 810 проб; без учёта коллембол, трипсов и почвенных клещей, которые не рассматривались). Этот показатель был стабилен из года в год: в 2006 г. — 67,0 ± 2,0; в 2007 г. — 88,2 ± 2,9; в 2008 г. — 77,2 ± 2,8 экз./пробу (по 270 проб в год). В сборах доминировали Auchenorrhyncha (52,3 % в среднем за 3 года), Diptera (17,3 %), Heteroptera (7,2 %), Hymenoptera (7,0 %), Aranei (6,9 %), Gastropoda (3,2 %), Coleoptera (2,4 %)

и Lepidoptera (2,3 %); соотношение долей таксонов также было устойчивым на протяжении трёх лет исследований.

Достоинством описанной конструкции и методики можно считать разумный компромисс между временем, затраченным на сбор пробы в полевых условиях и на её камеральную обработку: последнее не превышало получаса, что существенно меньше необходимого при классической методике. Основным недостатком — необходимость использования источника питания для пылесоса. Модели со встроенным аккумулятором имеют, как правило, непродолжительный срок автономной работы (около 10 мин.). Более приемлемый вариант — портативный автомобильный аккумулятор с отдельным гнездом питания (12 V постоянного тока). Срок автономной работы такого прибора — 3–4 часа, что вполне достаточно для одного дня полевой работы (поскольку пылесос включают периодически, на 30–40 сек.). Этот вариант хорошо зарекомендовал себя во время многодневного мониторинга состояния луговых сообществ, но только при наличии возможности перезаряжать аккумулятор в течение ночи.

## Благодарности

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 14-05-31470), Программы развития ведущих научных школ (НШ-2840.2014.4) и Программы фундаментальных исследований УрО РАН (проект 12-П-4-1026).

## Литература

- Баскина В.П., Фридман Г.М. 1928. Статистическое исследование животного населения двух сообществ Камской поймы // Труды биологического НИИ при Пермском государственном университете. Т.1. Вып. 2/3. С.102–124.
- Веселова Е.М. 1986. Рекомендации к учёту насекомых, консортов травянистых растений // Всесоюзное совещание по проблемам кадастра и учёта животного мира: тезисы докладов. Ч.2. С.466–467.
- Голуб В.Б., Цуриков М.Н., Прокин А.А. 2012. Коллекции насекомых: сбор, обработка и хранение материала. М: КМК. 339 с.
- Догель В.А. 1924. Количественный анализ фауны лугов в Петергофе. Исследования по количественному анализу наземной фауны // Русский зоологический журнал. Т.4. Nos 1–2. С.117–154.
- Коробейников Ю.И. 1976. К методике количественного учёта пауков и насекомых травянистого яруса // Экология. No.4. С.98–100.
- Нестерков А.В. 2013. Реакция моллюсков луговых сообществ на выбросы Среднеуральского медеплавильного завода // Сибирский экологический журнал. No.6. С.891–899.
- Нестерков А.В., Воробейчик Е.Л. 2009. Изменение структуры населения беспозвоночных-хортобионтов под действием выбросов медеплавильного завода // Экология. No.4. С.303–313.
- Фасулати К.К. 1971. Полевое изучение наземных беспозвоночных. М.: Высшая школа. 424 с.
- Johnson C., Southwood T., Entwistle H. 1957. A new method of extracting arthropods and molluscs from grassland and herbage with a suction apparatus // Bulletin of entomological research. No.1. P.211–218.
- Rzanny M., Voigt W. 2012. Complexity of multitrophic interactions in a grassland ecosystem depends on plant species diversity // Journal of animal ecology. Vol.81. No.3. P.614–627.