

УДК 599.323.4:57.082.114(045)

*О.В. Толкачёв, К.В. Маклаков, Е.А. Малкова, А.В. Горшколенова***СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТЛОВА МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ДВУМЯ МОДЕЛЯМИ ДАВИЛОК С КРЮЧКОМ¹**

Отлов мелких млекопитающих (мышевидных грызунов и землероек) широко применяется в зоологических и экологических исследованиях. К числу наиболее распространенных ловушек относятся давилки, которые позволяют быстро получить необходимую выборку животных и/или охватить большое количество точек. Исследователям доступны разные модели давилок, отличающиеся по конструкции и используемым материалам, результатом чего может быть неодинаковая эффективность устройств, что затрудняет сопоставление результатов, полученных с их помощью. Целью данной работы было сравнение двух модификаций давилок с крючком (на деревянной или стальной основе) по уловистости и спектру учитываемых животных, различающихся по виду, массе тела или полу. По обоим параметрам выявлено отсутствие статистически значимых различий, поэтому протестированные модели давилок являются взаимозаменяемыми. Выявлены другие особенности ловушек, которые могут влиять на удобство и успешность их применения. Сделан вывод о предпочтительности использования модели на стальной основе.

Ключевые слова: мелкие млекопитающие, мышевидные грызуны, землеройки, обилие, давилка.

DOI: 10.35634/2412-9518-2023-33-1-25-31

Исследования в области экологии мелких млекопитающих часто подразумевают оценку их обилия, которая может проводиться различными методами. По способу реализации их можно разделить на прямые и косвенные. В первом случае производится подсчет животных, а во втором – учитывают только следы их жизнедеятельности. Методы прямого учета обычно дают более точные оценки обилия. По отношению к мелким млекопитающим методы прямой оценки подразумевают однократный или многократный отлов зверьков, который может проводиться различными способами [1]. Для однократного отлова с безвозвратным изъятием животных чаще всего применяют давилки, под которыми мы подразумеваем летальное самоловное механическое устройство с пружиной, смонтированное на плоской основе, убивающее зверька ударом металлической рамки [2].

Применение давилок является самым эффективным методом как в тех случаях, когда нужно быстро получить большую выборку животных для дальнейших исследований (например, определение содержания радионуклидов или тяжелых металлов в теле зверьков, изучение эндопаразитофауны и т. п.), так и при необходимости сравнительно точной оценки обилия мелких млекопитающих во многих локациях одновременно. Как правило, давилки используют в рамках стандартного зоологического метода ловушко-линий. При этом для оценки обилия служит показатель относительной численности, рассчитываемый как отношение количества отловленных зверьков на определенный объем промыслового усилия (обычно на 100 ловушко-суток). Относительная численность считается удобным показателем, позволяющим с помощью пространственно-временных аналогий решать разнообразные задачи как в рамках одного исследования, так и на основе метаанализа.

Обычно авторы не указывают разновидность применявшихся ловушек, называя их просто «давилками» или «плашками» [3–8]. Между тем, различия в конструкции или используемых материалах потенциально могут повлиять как на валовую эффективность отлова мелких млекопитающих («уловистость»), так и на соотношение учитываемых групп животных, различающихся по полу, возрасту или виду. Например, увеличение размера бьющей рамки давилки способно привести к недоучету мелких зверьков. Поэтому применение ловушек разных модификаций может привести к некорректным сопоставлениям результатов, полученных разными авторами. Проблема может быть решена, если исследователи будут всегда исчерпывающе указывать вид применяемых давилок, а их основные модификации будут протестированы в сравнительных экспериментах по уловистости и спектру учитываемых животных. Эргономичность и надежность инструментов так же имеют значение при их практическом применении.

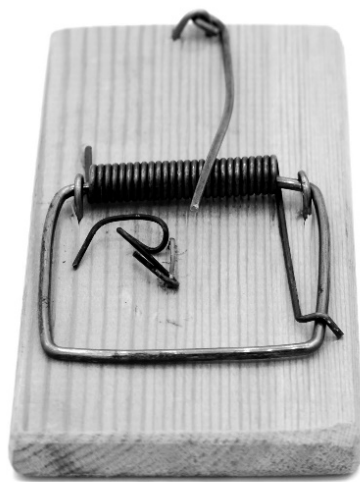
¹ Исследование выполнено в рамках государственного задания Института экологии растений и животных УрО РАН (122021000082-0, 122021000085-1).

Целью данного исследования было всестороннее сравнение двух модификаций давилки с крючком – на деревянном или стальном основании.

Материалы и методы исследований

Исследование проводили в августе 2019 года в деревне Шигаево Шалинского района Свердловской области на шести площадках, сопоставимых по лесорастительным условиям (темнохвойная тайга). Использовали давилки с крючком на деревянной и стальной основе производства ООО «Средуралавтострой», г. Березовский, Свердловская обл., Россия (рис.1). На каждой из шести площадок выставляли одну линию из 25 учетных станций с пятиметровыми интервалами. На каждой станции выставляли пару ловушек (деревянная и стальная), ориентированных в одну сторону. Каждую ловушку прикрывали пластиковой крышкой для защиты приманки от дождя и повышения уловистости за счет канализации подхода к давилке со стороны бьющей рамки. В качестве приманки использовали кусочки ржаного хлеба, обжаренные с нерафинированным подсолнечным маслом. Учет проводили в течение двух суток по утрам. Совокупное промысловое усилие на каждой площадке составило 100 ловушко-суток. При проверке ловушек фиксировали три возможных варианта исхода. Первый – отлов животного. В этом случае зверька забирали в отдельном маркированном пакете для взвешивания и определения вида. Второй вариант – «пролов», под которым мы понимаем ситуацию, когда приманка съедена или ловушка обнаружена в сработавшем состоянии, но зверёк не пойман. Третий вариант – отсутствие зверька или пролова. Если выявлялись признаки вмешательства нецелевых видов (ловушки перевернуты или перемещены) мы не учитывали результат данной пары давилок. Для оценки удобства пользования давилками двух моделей мы сравнили их размеры и массу ($n=5$). Для имитации изменения массы деревянных ловушек при намокании опускали их в воду на три часа, после чего вытирали насухо и взвешивали.

А



В

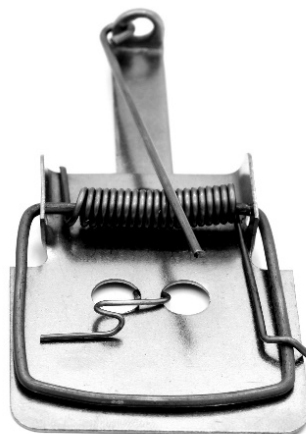


Рис. 1. Используемые в сравнительном эксперименте давилки с крючком: А – деревянная, В – стальная

Статистическая оценка различий по уловистости двух моделей давилок с учётом и без учёта проловов была проведена с помощью критерия χ^2 (по суммарному числу особей, отловленных давилками каждой модификации) и критерия Уилкоксона для связанных выборок (при сравнении показателей численности на площадках по данным, полученным деревянными или стальными ловушками). Для сравнения спектров учитываемых животных использовали логистическую регрессию, где тип ловушки был бинарной переменной, а вид, пол и масса тела животного – предикторами. При этом вес

имел как самостоятельное значение, так и служил грубым показателем возраста. В тех процедурах, где учитывался вид животного, мы исключили нескольких особей, вид которых не было возможности определить. Дополнительно для оценки разницы в получаемых значениях показателей разнообразия и выравненности видов в сообществе сравнивали соответствующие индексы Шеннона. Использовали программный пакет STATISTICA 6.0, StatSoft Inc. для всех расчётов за исключением индексов разнообразия, которые вычислялись и сравнивались в программе PAST 4.03 [9].

Результаты и их обсуждение

Анализ уловистости. Всего в ходе эксперимента в деревянные давилки попало 104, а в стальные – 95 особей мелких млекопитающих. Различие было не значимым ($\chi^2=2,2$; $p>0,05$; $df=1$). Дополнительно мы проверили уловистость двух модификаций давилки в ряду площадок. Различия по показателям численности оказались не значимыми ($Z=0,67$; $p=0,50$; $df=5$). В четырех случаях из шести деревянные ловушки отловили больше зверьков, чем стальные (рис. 2А). Только на площадке №3 соотношение было обратным с кратной разницей в пользу стальных давилок. Но исключение этой точки не повлияло на первоначальный результат – различия остались незначимыми ($Z=1,83$; $p=0,07$; $df=4$). Эта площадка стала единственной, на которой мы отметили вмешательство нецелевого вида (вероятно, белка), которая срабатывала и перемещала ловушки, часто переворачивая их. Но несмотря на то, что мы удаляли из анализа такие пары ловушек, результат, полученный на данной ловушкочерте, аномально отличается от прочих, и, очевидно, является артефактом. По-видимому, в некоторых случаях белка разряжала ловушки таким образом, что результат вмешательства был неотличим от пролова. При этом белка чаще разряжала деревянные ловушки, оставляя стальные, в которые затем могли попадаться мышевидные грызуны и землеройки. Это и привело к появлению аномального результата. При использовании по одной ловушке в каждой точке (в соответствии со стандартной зоологической методикой) мы не имели бы возможности выявить данный артефакт. Поэтому можно рекомендовать при расчете численности с учетом проловов аннулировать результат всей ловушкочерты, если она имеет явные, множественные признаки вмешательства нецелевых видов. Анализ с учетом проловов показывает, что стальные и деревянные давилки одинаково часто посещались зверьками вне зависимости от успешности отлова (рис. 2В). При учете проловов показатель относительной численности достигал математического максимума или был близок к нему на всех площадках, а различия между ловушками остались незначимыми (рис. 2В). Таким образом, два типа ловушек обладают одинаковой степенью привлекательности для мышевидных грызунов и землероек.

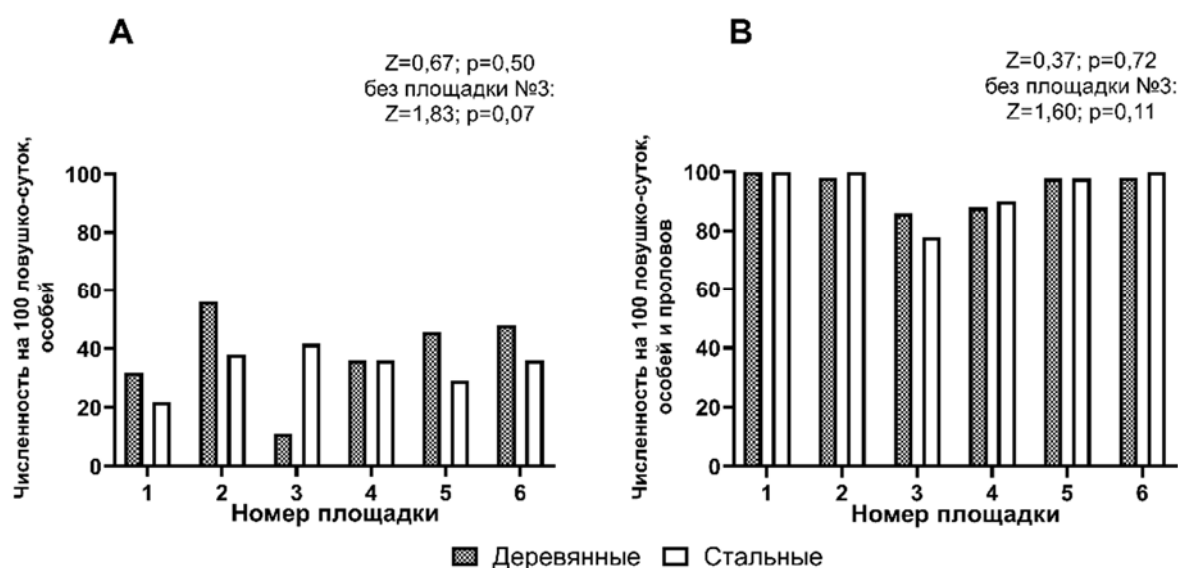


Рис. 2. Гистограмма относительной численности по отловленным зверькам (А); с учетом зверьков и проловов (В) на каждой из шести площадок

Сравнение спектров учитываемых зверьков. В ходе исследования были отловлены мелкие млекопитающие следующих видов: *Myodes glareolus* (Schreber, 1780), *Myodes rutilus* (Pallas, 1779), *Sylvaemus uralensis* (Pallas, 1811), *Sorex araneus* (Linnaeus, 1758), *Sorex isodon* (Turov, 1924), *Sorex caecutiens* (Laxmann, 1788), *Microtus agrestis* (Linnaeus, 1761), *Microtus arvalis* (Pallas, 1778), *Microtus oeconomus* (Pallas, 1776). Список и соотношение видов в отловах давилками двух моделей оказались, в основном, сходными. Небольшие различия были связаны с единичными поимками редких видов (табл. 1).

Таблица 1

Число особей разных видов, отловленных стальными и деревянными давилками

Вид	Стальные	Деревянные
<i>M. rutilus</i>	32	32
<i>S. araneus</i>	31	34
<i>M. glareolus</i>	25	33
<i>S. uralensis</i>	2	6
<i>M. arvalis</i>	1	2
<i>M. oeconomus</i>	1	0
<i>S. isodon</i>	1	1
<i>M. agrestis</i>	0	1
<i>S. caecutiens</i>	0	1

Индексы разнообразия и выровненности Шеннона составляли для выборки, полученной стальными давилками: 1,32 и 0,68 соответственно; деревянными: 1,44 и 0,69. Различие индексов было не значимым ($p = 0,23$). Анализ линейных моделей видовой, половой и весовой избирательности стальных и деревянных ловушек показал, что между ними нет разницы по этим параметрам даже при их взаимодействии. Ни одна из моделей не получила значимой статистической поддержки (табл. 2).

Таблица 2

Первые 10 моделей по критерию Акаике (AIC), объясняющих попадание зверька в деревянную или стальную ловушку посредством его вида, пола и массы тела

Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Df*	AIC	p
Масса тела, г			1	283,6	0,55
Пол*Масса тела, г			1	283,9	0,76
Пол			1	284,0	0,97
Масса тела, г	Пол*Масса тела, г		2	285,4	0,75
Пол	Пол*Масса тела, г		2	285,6	0,83
Пол	Масса тела, г		2	285,6	0,83
Пол	Масса тела, г	Пол*Масса тела, г	3	286,8	0,75
Пол*Вид*Масса тела, г			8	287,5	0,23
Пол*Масса тела, г	Пол*Вид*Масса тела, г		8	287,5	0,23
Пол	Пол*Вид		8	287,6	0,24

Примечание: *Df – степень свободы.

Эргономичность. По размеру стальные давилки меньше деревянных – максимальные значения длины, ширины и высоты основания стальных ловушек: 120×58×1 мм; деревянных: 140×65×12 мм). Остальные элементы одинаковы. Поэтому стальные давилки занимают меньший объем при упаковке, что видно при визуальном сравнении стеков из пяти ловушек каждого вида (рис. 3). Масса стальных давилок (60,2±0,6 г) меньше, чем у сухих и влажных деревянных (74,5±2,4 г и 81,1±2,2 г соответственно).



Рис. 3. Стеки из пяти ловушек с деревянным и стальным основанием

Наибольшие различия между рассматриваемыми моделями давилок выявились в области удобства использования и надежности. Стальные ловушки меньше и легче деревянных, которые могут становиться ещё тяжелее при намокании. При расчёте на 100 шт. разница между стальными и деревянными ловушками составляет около 1,4 кг (24 %). При намокании вес деревянных давилок увеличивается на величину до 9 %, и разница со стальными достигает 2,1 кг на 100 шт. (35 %). Поэтому давилки на стальной основе удобнее при переноске и использовании в больших количествах.

Намокание и разбухание деревянного основания давилки может приводить к небольшим смещениям элементов механизма, что должно плохо сказываться на уловистости. Поэтому такие ловушки всегда должны иметь, по крайней мере, защиту от дождя. Недостатком стальных давилок считают тот факт, что они ржавеют (например, Шефтель, 2018). Мы не согласны с этим мнением, так как ржавление основания никак не влияет на работоспособность давилки. Прочие основные элементы у рассматриваемых моделей одинаковы, и, по нашим наблюдениям, коррозия может вывести из строя только пружину, что относится и к деревянным ловушкам. Долговечность деревянных ловушек неизбежно зависит от породы древесины и качества её обработки. Из-за свойств дерева давилки на такой основе более склонны к поломкам. За время эксперимента было отмечено 2–3 случая, когда выпадала скобка, на которой крепится крючок для приманки. Стальные давилки вообще не имеют этого элемента.

Таким образом, протестированные модели давилок продемонстрировали сходную эффективность и являются взаимозаменяемыми. Данные, полученные ими, могут сопоставляться напрямую. С точки зрения эргономики и надежности, давилки на стальной основе имеют преимущества.

Благодарности

Авторы признательны И.Ю. Толкачёвой за фотографии ловушек.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шефтель Б.И. Методы учета численности мелких млекопитающих // *Russian Journal of Ecosystem Ecology*. 2018. №3. С. 1–21.
2. Толкачёв О.В. Этимология некоторых названий ловушек, применяемых в исследованиях мелких млекопитающих // *Вестник Томского государственного университета. Биология*. 2019. № 48. С. 73–96.
3. Баженов Ю.А. Особенности населения мелких млекопитающих пирогенных сообществ тайги и лесостепных боров Восточного Забайкалья // *Вестник Томского государственного университета. Биология*. 2016. № 1 (33). С. 50–61.
4. Балакирев А.Е., Миронова Т.А., Хляп Л.А., Василенко Л.Е., Окулова Н.М. К видовому составу, распространению и экологии полёвок (Mammalia, Cricetidae, Microtina) северо-западного Кавказа // *Поволжский экологический журнал*. 2017. № 1. С. 14–23.

5. Смирнов Г.Ю., Давыдова Ю.А. Влияние промышленного загрязнения среды обитания на встречаемость аномальных сперматозоидов у рыжей полевки (*Myodes glareolus*) // *Экология*. 2018. № 5. С. 403–408.
6. Григоркина Е.Б., Оленев Г.В., Смирнов Н.Г. Зимнее размножение цикломорфных млекопитающих: от феномена к явлению // *Доклады академии наук*. 2019. Т. 485, № 5. С. 638–641.
7. Калинин А.А. Последствия учетов мелких млекопитающих методом безвозвратного изъятия // *Экология*. 2019. № 3. С. 211–216.
8. Кислый А.А., Равкин Ю.С., Богомолова И.Н., Стариков В.П., Цыбулин С.М., Жуков В.С. Пространственная изменчивость обилия сибирского лемминга *Lemmus sibiricus* (Kerr, 1792) в Западной Сибири: населенческие подходы при анализе распределения // *Вестник Томского государственного университета. Биология*. 2019. № 46. С. 115–134.
9. Hammer O., Harper David A.T., Paul D. Ryan. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis // *Palaeontologia Electronica*. 2009. Vol. 4, iss. 1: 9 pp.

Поступила в редакцию 25.02.2023

Толкачѳв Олег Владимирович, кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник лаборатории функциональной экологии наземных животных
E-mail: olt@mail.ru

Маклаков Кирилл Владимирович, кандидат биологических наук,
научный сотрудник лаборатории популяционной экологии и моделирования,
E-mail: kvmkvm6@outlook.com

Малкова Екатерина Александровна, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории
функциональной экологии наземных животных
E-mail: bay_81@mail.ru

Институт экологии растений и животных УрО РАН
620144, Россия, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202/3

Горшколепова Анна Владимировна, старший инженер лаборатории популяционной экологии и моделирования*, студент биологического факультета Института Естественных Наук и Математики**

*Институт экологии растений и животных УрО РАН
620144, Россия, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202/3

**ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
620002, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19
E-mail: annagorshkolepova@gmail.com

O.V. Tolkachev, K.V. Maklakov, E.A. Malkova, A.V. Gorshkolepova

CAPTURE EFFICIENCY OF TWO SNAP TRAP MODELS FOR SMALL MAMMALS

DOI: 10.35634/2412-9518-2023-33-1-25-31

The capture of small mammals (mouse-sized rodents and shrews) is widely used in zoological and ecological research. The most common traps are snap traps, which allow you to quickly get the desired sample of animals and / or cover the required number of points. Researchers have access to different models of snap traps, differing in design and materials used, which may result in unequal efficiency of the devices, which makes it difficult to compare the results obtained with their help. The purpose of this work was to compare two modifications of snap traps with hook (on a wooden or steel base) in terms of catchability and the spectrum of animals considered differed by species, weight or sex. No statistically significant differences were found for both parameters, therefore the tested models of traps are interchangeable. Other features of traps that can affect the convenience and success of their use are discussed. The conclusion is made about the preference of using a model on a steel base.

Keywords: small mammals, mouse-sized rodents, shrews, abundance, snap trap.

REFERENCES

1. Sheftel B.I. [Methods for estimating the abundance of small mammals], in *Russian Journal of Ecosystem Ecology*, 2018, no. 3, pp. 1-21 (in Russ.).
2. Tolkachev O.V. [Etymology of some names of traps applied in the studies of small mammals], in *Tomsk State University Journal of Biology*, 2019, no. 48, pp. 73-96 (in Russ.).

3. Bazhenov Yu.A. [Features of taiga and forest-steppe pine forest mammals of pyrogenic communities in the Eastern Transbaikalia], in *Tomsk State University Journal of Biology*, 2016, no. 1 (33), pp. 50-61 (in Russ.).
4. Balakirev A.E., Mironova T.A., Khlyap L.A., Vasilenko L.E., Okulova N.M. [On the specific composition, distribution and ecology of voles (Mammalia, Cricetidae, Microtina) in the North-Western Caucasus], in *Povolzhskiy Journal of Ecology*, 2017, no. 1, pp. 14-23 (in Russ.).
5. Smirnov G.Yu., Davydova Yu.A. [Effect of industrial pollution of the environment on the frequency of abnormal spermatozoa in the bank vole (*Myodes glareolus*)], in *Russian Journal of Ecology*, 2018, no. 5, pp. 459-463 (in Russ.).
6. Grigorkina E.B., Olenev G.V., Smirnov N.G. [Winter reproduction of cyclomorphic mammals: from a case to the phenomenon], in *Doklady Biological Sciences*, 2019, vol. 485, no. 1, pp. 52-55 (in Russ.).
7. Kalinin A.A. [The consequences of small mammal censuses by method of irreversible removal], in *Russian Journal of Ecology*, 2019, no. 3, pp. 262-267 (in Russ.).
8. Kislyi A.A., Ravkin Yu.S., Bogomolova I.N., Starikov V.P., Tsybulin S.M., Zhukov V.S. [Spatial variability of the siberian brown lemming *Lemmus sibiricus* (Kerr, 1792) abundance in Western Siberia: population approaches in distribution analysis], in *Tomsk State University Journal of Biology*, 2019, no. 46, pp. 115-134 (in Russ.).
9. Hammer O., Harper David A.T., Paul D. Ryan. PAST: A paleontological statistics software package for training and data analysis, in *Paleontology Electronics*, 2001, vol. 4, iss. 1, 9 pp.

Received 25.02.2023

Tolkachev O.V., Candidate of Biology, Senior Researcher, Laboratory of Functional Ecology of Terrestrial Animals
E-mail: olt@mail.ru

Maklakov K.V., Candidate of Biology, Researcher, Laboratory of Population Ecology and Modeling
E-mail: kvmkvm6@outlook.com

Malkova E.A., Candidate of Biology, Researcher at the Laboratory of Functional Ecology of Terrestrial Animals
E-mail: bay_81@mail.ru

Institute of Plant and Animal Ecology Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
8 Marta st., 202/3, Yekaterinburg, Russia, 620144

Gorshkolepova A.V., student of the Faculty of Biology, Institute of Natural Sciences and Mathematics
Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin
Mira st., 19, Yekaterinburg, Russia, 620002
E-mail: annagorshkolepova@gmail.com