



УДК 591.5
DOI <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2020.34.45>

Новый тест для изучения поведения мухоловки-пеструшки *Ficedula hypoleuca* (Pallas, 1764)

А. А. Маслов

Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия
E-mail: random115@mail.ru

Аннотация. Разработан и опробован оригинальный тест для изучения поведения мухоловки-пеструшки. Приведено описание экспериментальной арены, которая может использоваться для тестирования в полевых и лабораторных условиях. Проанализированы разные категории активности тестируемых в установке птиц, обсуждаются факторы, контролирующие их поведенческую модель.

Ключевые слова: поведение, поведенческий синдром, мухоловка-пеструшка, поведенческий тест, крестообразный лабиринт, полиморфизм поведения.

Для цитирования: Маслов А. А. Новый тест для изучения поведения мухоловки-пеструшки *Ficedula hypoleuca* (Pallas, 1764) // Известия Иркутского государственного университета. Серия Биология. Экология. 2020. Т. 34. С. 45–50. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2020.34.45>

Введение

Исследование поведенческого синдрома у разных видов животных – актуальная тема для современной поведенческой экологии. Поведенческий синдром, определяемый как корреляция между разными формами поведения (фуражировочное, исследовательское, социальное и др.) в разных контекстах [Sih, Bell, Johnson, 2004], обычно исследуется с помощью набора тестов и, при возможности, наблюдений за поведением животных в естественной среде. Для изучения поведенческого синдрома важно разработать оптимальный для выбранного модельного вида набор (батарею) тестов.

Мухоловка-пеструшка – распространённый объект в биологических исследованиях. Это политипический вид с широким ареалом, хорошо заселяющий искусственные дуплянки и предпочитающий их естественным гнездовьям. Показано, что мухоловки-пеструшки могут переходить на немногочисленные отношения при изменении условий среды [Diversity of social-genetic relationships ... , 2018]. Большое количество исследований связано с цветовым полиморфизмом самцов, который обусловлен физиологическим состоянием птицы и скоррелирован с различными особенностями поведения самца, включая уровень активности при низких температурах воздуха и иммунный статус. Зависимость успешности самца от его цветовой морфы часто опосредована через поведение. Так, самцы тёмных морф весной способны петь при более высоких температурах воздуха, чем самцы светлых морф,

поэтому самцы светлых морф имеют преимущество в брачном поведении [Влияние весенних температур ... , 2014].

Батарея тестов для исследований поведенческого синдрома у мухоловки-пеструшки не разработана. Классическим тестом для изучения поведения животных является установка «открытое поле», успешно адаптированная для многих видов птиц, включая больших синиц [Natal dispersal ... , 2003]. Однако автору не известны исследования, в которых поведение мухоловки-пеструшки оценивается в таком или подобном ему тесте, что, вероятно, обусловлено специфическим охотничьим поведением мухоловки – ловлей подвижной добычи с присады.

В качестве успешного примера описания поведенческого синдрома можно упомянуть работу с близким видом – мухоловкой-белошейкой [Garamszegi, Eens, Török, 2009]. У самцов этого вида исследовали такие поведенческие черты, как уровень активности при привлечении самки, агрессивное поведение по отношению к другому самцу и вероятность быть пойманным в ловушку за определённый промежуток времени. В работе выявлена положительная связь между исследовательской активностью, агрессивностью и «рискованностью». Активные и склонные к риску «исследователи» быстрее попадались в ловушки.

Цель исследования – разработать и опробовать тест для изучения исследовательского поведения взрослых мухоловок-пеструшек, достаточно простой для использования в лабораторных и полевых условиях.

Материалы и методы

Эксперименты проведены в июне – июле 2018 г. на территории муравьиного комплекса «Берёзовский» в 30 км восточнее г. Новосибирска [Яковлев, Маслов, 2018]. Взрослых птиц отлавливали в дуплянках в период выкармливания птенцов (возраст птенцов от 7 до 15 дней), устанавливая в летках дуплянок клапаны из плотной чёрной ткани. Перед тестом птиц держивали в индивидуальных тканевых мешочках от 10 до 20 мин. После окончания теста птиц выпускали.

Экспериментальная арена представляет собой крестообразный лабиринт с деревянным основанием и стенками высотой 25 см (рис. 1). Стенки лабиринта изготовлены из тех же материалов, что и стенки дуплянок, используемых для привлечения на территорию мухоловок-пеструшек. Из центрального отсека (размеры основания 10×10 см) переходы в виде круглого отверстия диаметром 32 мм, расположенного в 20 см от пола тестовой арены, ведут в четыре закрытых прозрачными крышками периферийных отделения. Аналогичным образом расположены летки у дуплянок на изучаемой территории.

В начале теста птица помещается в снабжённое присадой центральное отделение, которое закрывается деревянной крышкой. Тесты проводились днём (с 12 до 18 ч). Длительность теста – 10–16 мин. Каждая птица тестировалась один раз.



Рис. 1. Экспериментальная арена

Всего протестированы 32 взрослых птицы (23 самки и 9 самцов). Каждый тест фиксировался на видеокамеру (SJ4000 или SJ6000+ (SJCam, Китай)), общая длительность видеозаписей составила более 6 ч. Видеоматериалы обработаны в программе BORIS v. 7.7 [Friard, Gamba, 2016].

Фиксировалось количество переходов между отделениями тестовой арены и попыток выбраться из периферийных отделений через прозрачную крышку, а также общая продолжительность теста. Для анализа число переходов между отделениями и попыток покинуть арену нормировалось на одну минуту теста, рассчитывались медиана и интерквартильный размах (в тексте приводится в круглых скобках). Количество переходов между секторами арены у самцов и самок сравнивали с помощью U-критерия.

Результаты и обсуждение

Из 32 протестированных птиц лишь шесть (три самца и три самки) не покинули центральное отделение арены в течение всего теста. Остальные 26 птиц (20 самок и 6 самцов) проявляли активность, посещая периферийные отделения и пытаясь покинуть арену. Самки совершали 0,15 (0,09–0,33) перехода между секторами арены в минуту, самцы 0,11 (0–0,15). Самки совершали 1,1 (0,52–1,42) попытки покинуть экспериментальную арену в минуту, самцы 0,23 (0–0,46) (рис. 2).

У птиц обоих полов количество переходов между секторами в арены, нормированное на длительность теста, и количество попыток выбраться из арены в минуту скоррелированы (коэффициент R^2 равен 0,37 для самцов и 0,56 для самок). Ни один из самцов не совершил больше 0,4 перехода между секторами арены в минуту, зато 6 из 23 тестируемых самок превысили этот показатель. Это различие не является значимым (U-критерий Манна –

Уитни, $p > 0,05$), возможно, в сравнительно небольшую выборку самцов просто не попали «активные» особи.

При условии, что находящаяся в установке птица проявляет исследовательскую активность, данный тест позволяет выделить три группы испытуемых: тех, у кого тормозные процессы доминируют над исследовательским поведением (такие животные остаются во входном отделении арены); птиц с невысоким либо высоким уровнем исследовательской активности. Следует рассмотреть и другие факторы, которые могут повлиять на поведение в арене. Возможно, птица, перемещаясь по секторам экспериментальной арены, строит так называемую когнитивную карту арены. Если принять такое допущение, тогда время от начала до конца перемещения птицы по арене – это срок, который ей требуется для построения такой карты.

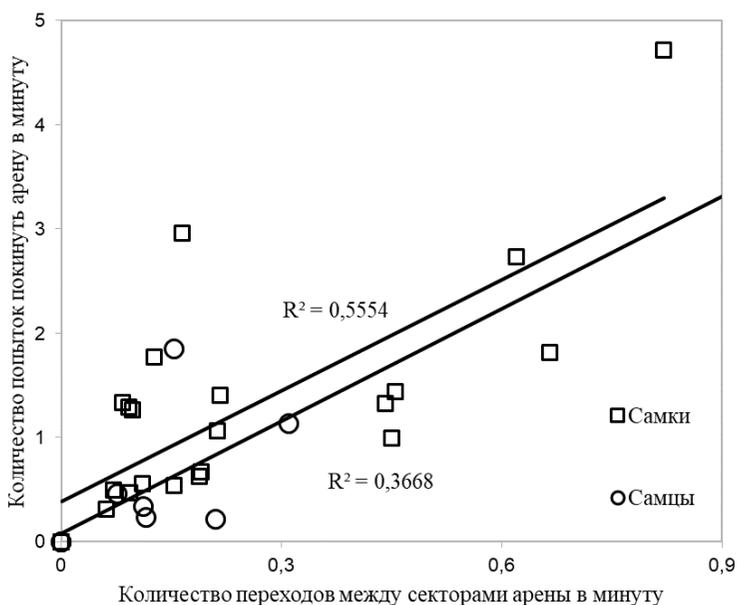


Рис. 2. Количество попыток покинуть арену и количество переходов между секторами арены в минуту у самцов и самок мухоловок-пеструшек

Поскольку тест создан по принципу разработанного для грызунов приподнятого крестообразного лабиринта, он может также отражать уровень тревожности животного. Лабиринт для грызунов состоит из двух открытых и двух закрытых (со стенками в качестве укрытия) рукавов. Тревожные грызуны проводят больше времени в закрытых рукавах по сравнению с менее тревожными особями [A computational model ... , 2014]. В нашем тесте открытыми (освещёнными) являются все периферические сектора лабиринта, зато центральное отделение снабжено присадой, закрыто крышкой и имитирует пустое искусственное гнездовье. Высокая активность животного в тесте может быть скоррелирована не только с высоким уровнем исследова-

тельского поведения, но и с низкой тревожностью и активным типом реакции на стрессорирующие условия.

Находящиеся в экспериментальной арене взрослые мухоловки явно демонстрируют изменчивость поведения, что позволяет использовать данный тест в качестве основы батареи тестов для изучения поведенческого синдрома у мухоловок-пеструшек. Общий уровень активности птицы в тесте может зависеть от ряда факторов, включая уровень исследовательской активности и тревожности птицы.

Автор благодарен И. К. Яковлеву и С. Н. Пантелеевой за полезные обсуждения и замечания в ходе подготовки статьи. Исследования поддержаны проектом РФФИ №18-34-00444 мол_а.

Список литературы

Влияние весенних температур на интенсивность рекламного поведения и уровень базального метаболизма ярких и криптически окрашенных самцов мухоловки-пеструшки (*Ficedula hypoleuca*) / А. Б. Керимов, В. Г. Гриньков, Е. В. Иванкина, Т. А. Ильина, А. В. Бушуев // Зоологический журнал. 2014. Т. 93, № 10. С. 1288–1288. <https://doi.org/10.7868/S0044513414100080>

Яковлев И. К., Маслов А. А. Мониторинг поселений рыжих лесных муравьев (Hemynoptera, Formicidae) в Новосибирске и Новосибирской области: промежуточные итоги // Евразийский энтомологический журнал. 2018. Т. 17, № 6. С. 440–444. <https://doi.org/10.15298/euroasentj.17.6.09>

A computational model for exploratory activity of rats with different anxiety levels in elevated plus-maze / A. A. Costa, S. Morato, A. C. Roque, R. Tinós // J. Neurosci. Methods. 2014. Vol. 236. P. 44–50. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2014.08.006>

Natal dispersal and personalities in great tits (*Parus major*) / N. J. Dingemanse, C. Both, A. J. van Noordwijk, A. L. Rutten, P. J. Drent // Proc. Royal Soc. B-Biol. Sci. 2003. Vol. 270, N 1516. P. 741–747. <https://doi.org/10.1098/rspb.2002.2300>

Garamszegi L. Z., Eens M., Török J. Behavioural syndromes and trappability in free-living collared flycatchers, *Ficedula albicollis* // Anim. Behav. 2009. Vol. 77, N 4. P. 803–812. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2008.12.012>

Friard O., Gamba M. BORIS: a free, versatile open-source event-logging software for video/audio coding and live observations // Methods Ecol. Evol. 2016. Vol. 7, N 11. P. 1325–1330. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12584>

Diversity of social-genetic relationships in the socially monogamous pied flycatcher (*Ficedula hypoleuca*) breeding in Western Siberia / Grinkov V. G., Bauer A., Gashkov S. I., Sternberg H., Wink M. // Peer J. 2018. Vol. 6 (e6059). <https://doi.org/10.7717/peerj.6059>

Sih A., Bell A., Johnson J. C. Behavioral syndromes: an ecological and evolutionary overview // Trends Ecol. Evol. 2004. Vol. 19, N 7. P. 372–378. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2004.04.009>

New Test to Study the Behavior of the Pied Flycatcher *Ficedula hypoleuca* (Pallas, 1764)

A.A. Maslov

Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS, Novosibirsk, Russian Federation

Abstract. An original test to study the behavior of the pied flycatcher has been developed. The experimental arena can be used in field and laboratory study. It looks like a plus maze with a darkened central compartment, simulating an empty nesting box, and four entrances to the illuminated peripheral compartments of the arena. Birds demonstrate individual behavioral variability. They stay in the

central compartment or leave it; make a different number of transitions between compartments and try to escape from the peripheral compartments through the transparent cover. Bird activity may depend on a number of factors, including the level of research activity and anxiety of individuals. This allows you to use this test to study the behavioral syndrome of the pied flycatcher.

Keywords: Behavior, behavioral syndrome, pied flycatcher, behavioral test, plus maze, behavior polymorphism.

For citation: Maslov A.A. New Test to Study the Behavior of the Pied Flycatcher *Ficedula hypoleuca* (Pallas, 1764). *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Biology. Ecology*, 2020, vol. 34, pp. 45-50. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2020.34.45> (in Russian)

References

Kerimov A.B., Grinkov V.G., Ivankina E.V., Ilyina T.A., Bushuev A.V. Vliyanie vesennikh temperatur na intensivnost' reklamnogo povedeniya i uroven' bazal'nogo metabolizma yarkikh i kripticheski okrashennykh samtsov mukholovki-pestrushki (*Ficedula hypoleuca*) [The influence of spring temperature on the intensity of advertising behavior and basal metabolic rate in bright pale pied flycatcher (*Ficedula hypoleuca*) males]. *Biol. Bull.*, 2014, vol. 93, no. 10, pp. 1288-1288. (in Russian). <https://doi.org/10.7868/S0044513414100080>

Yakovlev I.K., Maslov A.A. Monitoring poselenii ryzhikh lesnykh murav'ev (Hymenoptera, Formicidae) v Novosibirskoy i Novosibirskoy oblasti: promezhutochnye itogi [Interim results of red wood ants (Hymenoptera, Formicidae) settlement monitoring in Novosibirsk City and Novosibirsk Region]. *Euroasian Entomol. J.*, 2018, vol. 17, no. 6, pp. 440-444. (in Russian). <https://doi.org/10.15298/euroasentj.17.6.09>

Costa A.A., Morato S., Roque A.C., Tinós R. A computational model for exploratory activity of rats with different anxiety levels in elevated plus-maze. *J. Neurosci. Methods*, 2014, vol. 236, pp. 44-50. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2014.08.006>

Dingemans N.J., Both C., van Noordwijk A.J., Rutten A.L., Drent P.J. Natal dispersal and personalities in great tits (*Parus major*). *Proc. Royal Soc. B-Biol. Sci.*, 2003, vol. 270, no. 1516, pp. 741-747. <https://doi.org/10.1098/rspb.2002.2300>

Garamszegi L. Z., Eens M., Török J. Behavioural syndromes and trappability in free-living collared flycatchers, *Ficedula albicollis*. *Anim. Behav.*, 2009, vol. 77, no. 4, pp. 803-812. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2008.12.012>

Friard O., Gamba M. BORIS: a free, versatile open-source event-logging software for video/audio coding and live observations. *Methods Ecol. Evol.*, 2016, vol. 7, no. 11, pp. 1325-1330. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12584>

Grinkov V. G., Bauer A., Gashkov S. I., Sternberg H., Wink M. Diversity of social-genetic relationships in the socially monogamous pied flycatcher (*Ficedula hypoleuca*) breeding in Western Siberia. *Peer J.*, 2018, vol. 6 (e6059). <https://doi.org/10.7717/peerj.6059>

Sih A., Bell A., Johnson J. C. Behavioral syndromes: an ecological and evolutionary overview. *Trends Ecol. Evol.*, 2004, vol. 19, no. 7, pp. 372-378. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2004.04.009>

Маслов Алексей Алексеевич
младший научный сотрудник
Институт систематики и экологии
животных СО РАН
Россия, 630091, г. Новосибирск,
ул. Фрунзе, 11
e-mail: random115@mail.ru

Maslov Aleksei Alekseevich
Junior Research Scientist
Institute of Systematics and Ecology
of Animals SB RAS
11, Frunze st., Novosibirsk, 630091,
Russian Federation
e-mail: random115@mail.ru

Дата поступления: 27.11.2019

Received: November, 27, 2019