

УДК 59.002 : 595.44

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ПАУКОВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

М. А. Баран, О. В. Синчук

*Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4,
220030, г. Минск, Беларусь, baranma@bsu.by, aleh.sinchuk@gmail.com*

Согласно литературным данным на территории Беларуси насчитывается 544 вида пауков. Актуальность изучения таксономической структуры пауков обусловлена их важной ролью в биоценозах, перспективами использования отдельных видов в биологических методах борьбы с вредными насекомыми и сохранения биологического разнообразия. Наряду с этим особое внимание предлагается уделить географическому распространению видов и динамики их численности. Рассмотрены классические подходы к сбору фактического материала, его хранению и идентификации. В качестве современного подхода к изучению биологического разнообразия рассматривается ДНК-штрихкодирование. С целью эффективного использования полученных данных предлагается использовать электронные таблицы и базы данных с указанием систематического положения, даты и географии сбора, экологической и генетической информации и коллекционного номера.

Ключевые слова: пауки; методические подходы; фауна; паукообразные; набор данных; географическое распространение.

METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE STUDY OF SPIDERS ON THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF BELARUS

M. A. Baran, A. V. Sinchuk

*Belarussian state university, Nezavisimosti Av., 4,
220030, Minsk, Belarus, baranma@bsu.by, aleh.sinchuk@gmail.com*

According to literature data, there are 544 species of spiders in Belarus. The relevance of studying the taxonomic structure of spiders is due to their important role in biocenoses, the prospects of using individual species in biological methods of pest control and biodiversity conservation. Along with this, it is proposed to pay special attention to the geographical distribution of species and the dynamics of their abundance. Classical approaches to the collection of factual material, its storage and identification are considered. DNA barcoding is considered as a modern approach to the study of biodiversity. In order to effectively utilize the obtained data, it is proposed to use spreadsheets and databases with indication of systematic position, date and geography of collection, ecological and genetic information and collection number.

Keywords: spiders; methodological approaches; fauna; Arachnida; data set; geographical distribution.

Пауки (Araneae) — один из самых крупных и разнообразных отрядов класса паукообразные (Arachnida). В мировой фауне насчитывается 51 991 вид из 135 семейств [1]. В Европе насчитывается 5 712 видов из 70 семейств [2], из них в фауне Беларуси зарегистрировано 544 вида из 33 семейств [3–9]. С учетом регистрации на территории Центральной Европейской России — 707 видов, Украины — 1 123 видов и Польши 850 видов [2], структура фауны пауков Беларуси еще может быть дополнена не менее чем 100 видами. В том числе с учетом естественной экспансии чужеродных видов в связи с региональными климатическими изменениями, интенсификацией транспортных потоков и сопутствующим случайным, непреднамеренным завозом отдельных видов паукообразных.

Возрастание интереса к паукам обусловлено их ролью в биоценозах, где они выступают в качестве регуляторов численности беспозвоночных животных, многие из которых являются серьезными вредителями [10]. Кроме того, рассматривается использование пауков в качестве агентов биологического метода борьбы с вредными для человека насекомыми [11]. Инвентаризация фауны является важной составляющей для сохранения биологического разнообразия [12] и корректной оценки роли пауков в биоценозах. Перспективы исследования также касаются изучения географического распространения и динамики численности каждого из выявленных видов пауков на территории Беларуси.

Методические подходы при изучении пауков разных семейств на территории Беларуси в целом сходны с общепринятыми. В первую очередь это разнообразные энтомологические методы, направленные на отбор материала, включающие в себя отряхивание пауков с деревьев и кустарников на бязевое полотно с последующим отбором экземпляров в пробирки; в биотопах с ярко выраженным подстилочным слоем используется метод просеивания подстилки или кошения энтомологическим сачком. Особое внимание должно уделяться ручному сбору экземпляров с визуальным обследованием различных мест, поскольку именно этот метод позволяет найти виды, которые не могут быть обнаружены другими методами. Важно изучать любые труднодоступные места (кора деревьев, трещины в камнях), в которых могут обитать мелкие виды пауков. Для ловли пауков в нижнем ярусе можно использовать различные почвенные ловушки: ловушка Барбера (фиксатор — 4 % формалин), ловушки различных конструкций с раствором уксуса (тосола, глицерина) с добавлением нескольких капель моющего средства, а также водные ловушки [13]. Данный метод является самым эффективным и позволяет собрать объемный материал. Однако

необходимо помнить, что ловушки с уксусом меняются чаще, чем формалиновые – примерно каждые 5–7 дней.

Особое внимание должно уделяться времени и поре года для сбора материала — многие группы пауков могут быть собраны только ночью (представители семейства *Lariniidae*), а некоторые виды достигают половозрелой стадии только в определенные сезоны.

Для дальнейших исследований экземпляры должны быть зафиксированы 70 % раствором этилового спирта. Хорошие результаты для хранения дает 7–9 % столовый уксус с добавлением нескольких капель моющего средства [14, 15]. Применение формалина и других растворов, а также хранение экземпляров на вате, приведет к изменению форм и окраса пауков (они становятся хрупкими, пальпы вздуваются), что в свою очередь сделает практически невозможным идентификацию вида.

При определении видов пауков необходимо использовать следующие оптические приборы: стереомикроскоп и биологический микроскоп. Может быть использован для визуализации и корректной идентификации сканирующий электронный микроскоп.

При идентификации видов возникает необходимость более детального изучения структуры эпигины или пальпы паука. Для этого применяется несколько методов. Самый простой — использование как отдельно глицерина, так и смеси глицерина с молочной кислотой для просветления склеритов. Во втором случае процесс просветления может идти быстрее. Но чаще всего вульву проще и быстрее изучить после ее предварительного «вываривания» в 10–20 % растворе щелочи КОН или NaOH [14]. Для этого эпигину отчленивают от брюшка, кладут в раствор щелочи и нагревают на спиртовке до тех пор, пока мягкие ткани не растворяются.

Для идентификации видов используются специализированные иллюстрированные определители [14–19]. Одними из авторитетных и доступных определителей являются онлайн базы данных следующих проектов по паукам: *Les araignées de Belgique et de France* [20], а также *Aranea Spiders of Europe* [2] и *World Spider Catalog* [1].

Современные подходы включают в себя идентификацию и изучение биологического разнообразия животных при помощи ДНК-штрихкодирования [21]. Для этих целей предварительно идентифицированные, собранные образцы помещаются в 96 % этанол и кладутся на хранение в морозильную камеру. Для идентификации видов пауков и первичного анализа генетической структуры популяций используется ген COI [22]. В электронной базе данных BOLD Systems для территории Беларуси внесена 101 последовательность участков гена COI [23].

Стоит отметить, что целый ряд видов возможно идентифицировать по качественным макрофотографиям, что может быть реализовано при помощи современных мобильных устройств и загрузки данных в проект

iNaturalist — 2 870 наблюдений, 220 видов [24]. Проверенные данные из этого проекта также загружаются в GBIF [25] и могут быть использованы исследователями. С учетом всех учреждений и проектов, которые внесли данные в GBIF для территории Беларуси в базе данных зарегистрировано 1 736 записей со сведениями о 271 виде.

Важным является внесение данных в электронные таблицы (Microsoft Excel, LibreOffice Calc, Google Sheets и др.), а также создание баз данных (Microsoft Access, LibreOffice Base, OpenOffice Base и др.), содержащих следующую информацию: систематическое положение, дату и место сбора с указанием административного деления и географических координат, любые экологические сведения, связанная с Агапеае, трофическая специализация, генетические данные и коллекционный номер. Это позволяет не только оперативно получать информацию при проведении научных исследований и подготовке рукописей научных статей, но и позволяет быстро находить все необходимые коллекционные образцы.

Таким образом, изучение видового разнообразия пауков на территории Беларуси может осуществляться путем использования общепринятых и современных методических подходов, позволяющих установить структуру видового разнообразия и детально описать географическое распространение и отметить особенности биоэкологии.

Библиографические ссылки

1. World Spider Catalog. Version 25.0 [Electronic resource]. 2024. Natural History Museum Bern. URL: <http://wsc.nmbe.ch> (date of access: 21.02.2024). DOI: 10.24436/2
2. Nentwig W., Blick T., Bosmans R., Gloor D., Hänggi A., Kropf C. Spiders of Europe. Version 03.2024 [Electronic resource]. 2024. URL: <https://www.araneae.nmbe.ch> (date of access: 22.02.2024). DOI: 10.24436/1.
3. Ivanov V. V. The checklist of Belarusian spiders (Arachnida, Araneae) // Zoology and Ecology. 2013. Vol. 23, n. 4. P. 293–311. DOI: 10.1080/21658005.2013.8620.
4. Иванов В. В., Прищепчик О. В. Новые виды пауков (Arachnida, Araneae) для фауны Беларуси // Биоразнообразие наземных и водных животных. Зооресурсы : материалы II Всероссийской научной конференции. Казань, 2014. С. 42–44.
5. Дашкевич М. М. Дополнение к списку видов пауков (Arachnida, Aranei) Беларуси // Современные проблемы энтомологии Восточной Европы: Материалы I Международной научно-практической конференции (Минск, 8–10 сентября 2015 г.). Минск, 2015. С. 97–99.
6. Жуковец Е. М. Пауки (Arachnida, Aranei) Беловежской пуши. Минск : РИФТУР ПРИНТ, 2017.
7. Жуковец Е. М., Прищепчик О. В., Козулько Н. Г. Паукообразные (Arachnida: Aranei, Opiliones, Pseudoscorpiones) из биосферного резервата «Прибужское Полесье» // Особо охраняемые природные территории Беларуси. Исследования. Сборник научных статей. Минск, 2020. С. 111–120.

8. Островский А. М. О находках *Cheiracanthium punctorium* (Villers, 1789) (Araneae: Eutichuridae) на территории юго-восточной Беларуси // Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России: материалы XXIV Международной научной конференции, (Магас, 17–20 ноября 2022 г.). Магас, Махачкала, 2022. С. 530–533.
9. Жуковец Е. М., Козулько Н. Г., Семеняк А. А. Новые и редкие в фауне Беларуси виды пауков (Aranei) и сенокосцев (Opiliones) // Особо охраняемые природные территории Беларуси. Исследования: сборник научных статей. 2023. Вып. 18. С. 70–90.
10. Волковыский Е. В. Динамика численности и фенология пауков *Araneus diadematus* Clerk, 1757 (Aranei, Araneidae) различных биотопов алтайского региона / Е.В. Волковыский // Вестник Красноярского педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2012. С. 394-398.
11. Суитмен Х. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми и сорными растениями. Москва : Колос, 1964.
12. Алексанов В. В., Алексеев С. К., Новикова О. А., Сионова М. Н., Телеганова В. В., Шмытов А. А. Методы инвентаризации и мониторинга биоразнообразия на особо охраняемых природных территориях регионального значения. – Тамбов : ООО «ТПС», 2021.
13. Голуб В. Б., Цуриков М. Н., Прокин А. А. Коллекция насекомых: сбор, обработка и хранение материала. Москва : Товарищество научных изданий КМК.
14. Марусик, Ю. М., Ковблюк Н. М. Пауки Сибири и Дальнего Востока России. – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2011.
15. Тыщенко В. П. Определитель пауков Европейской части СССР. Ленинград : Наука, 1971.
16. Ажеганова Н. С. Краткий определитель пауков (Aranei) лесной и лесостепной зоны СССР. Ленинград: Наука, 1968.
17. Сейфулина Р. Р., Карцев В.М. Пауки средней полосы России. Атлас-определитель. Москва : ЗАО «Фитон+», 2011.
18. Roberts M. J. Spiders of Britain & Northern Europe. London: HarperCollins, 1995.
19. Bee L. Britain's Spiders: A Field Guide. Princeton : Princeton University Press, 2020.
20. Les araignées de Belgique et de France [Electronic resource]. 2024. URL: <https://arachno.piwigo.com> (date of access: 12.02.2024).
21. Шнеер В. С. ДНК-штрихкодирование видов животных и растений – способ их молекулярной идентификации и изучения биоразнообразия // Журнал общей биологии. 2009. Т. 70, №4. С. 296–315.
22. Tahir H. M., Summer M., Mehmood S., Ashraf S., Naseem S. DNA barcoding of spiders from agricultural fields // Mitochondrial DNA B Resour. 2019. Vol. 4, iss.2. P. 4144–4151. DOI: 10.1080/23802359.2019.1693283.
23. Araneae // BOLD Systems [Electronic resource]. 2014–2024. URL: https://www.boldsystems.org/index.php/Taxbrowser_Taxonpage?taxon=Araneae&searchTax=Search+Taxonomy (date of access: 21.02.2024).
24. Spiders of Belarus // iNaturalist [Electronic resource]. <https://www.inaturalist.org/projects/spiders-of-belarus> (date of access: 25.02.2024).
25. Araneae, Belarus // GBIF [Electronic resource]. URL: https://www.gbif.org/occurrence/taxonomy?country=BY&taxon_key=1496 (date of access: 24.02.2024).