

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЯНКИ КУПАЛЫ»

ГРОДНЕНСКИЙ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ПАРК

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
«НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НАН БЕЛАРУСИ ПО БИОРЕСУРСАМ»

ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ «АХОВА ПТУШАК БАЦЬКАЎШЧЫНЫ»

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ГРОДНЕНСКИЙ ОБЛАСТНОЙ КОМИТЕТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Л. Н. ТОЛСТОГО

INSTYTUT BIOLOGII I OCHRONY ŚRODOWISKA AKADEMII POMORSKIEJ W SŁUPSKU

UNIwersytet Marii Curie-Skłodowskiej

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА

ЗООЛОГИЧЕСКИЕ ЧТЕНИЯ

Сборник статей
международной научно-практической конференции
«Зоологические чтения – 2019», посвященной 90-летию
Гродненского зоологического парка

(Гродно, 20 – 22 марта 2019 года)

Гродно
ЮрСаПринт
2019

УДК 574
ББК 28.088
З 85

Редакционная коллегия:
О. В. Янчуревич (отв. ред.), А. В. Рыжая, А. В. Каревский

Зоологические чтения – 2019: Сборник статей Международной научно-практической конференции (Гродно, 20–22 марта 2019 г.) / О. В. Янчуревич (отв. ред.) [и др.]. – Гродно : ГрГУ, 2019. – 299 с.

ISBN 978-985-7134-67-0

Статьи ученых из Беларуси, России, Польши, Украины, Латвии, Чехии, Канады, Республики Татарстан посвящены современным аспектам фаунистических исследований, мониторинга и кадастра животного мира, сохранению биоразнообразия, рационального использования и охране ресурсов животного мира, актуальным проблемам аутэкологии животных в условиях роста антропогенного влияния и глобальных изменений среды обитания, совершенствованию научно-методических подходов к оценке популяций и качества среды обитания животных, инновациям и достижениям в преподавании зоологических дисциплин в средней и высшей школе. Адресуется всем интересующимся перечисленными проблемами.

ISBN 978-985-7134-67-0

УДК 574
ББК 28.088

©УО «ГрГУ им. Я.Купалы», 2019

© Оформление.

ООО «ЮрСаПринт», 2019

М. М. Воробьева, Н. В. Воронова, Е. А. Абакумова

**КОРРЕКТНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТЛЕЙ *APHIS POMI* (DE GEER) И *APHIS SPIRAECOLA* PATCH
ФАУНЫ БЕЛАРУСИ МЕТОДОМ ПЦР-ПДРФ АНАЛИЗА**

Во многих странах Европы, в том числе и в Беларуси, в последние годы большое внимание уделяют разработке защитных мероприятий, направленных на контроль и ограничение численности насекомых-вредителей семечковых культур [1]. В составе комплекса вредителей семечковых культур среди равнокрылых хоботных насекомых (Insecta: Rhynchota: Homoptera) отмечены настоящие тли, к числу которых принадлежат зеленая яблонная тля (*Aphis pomi* (de Geer, 1773)) и зеленая цитрусовая тля (*Aphis spiraecola* Patch, 1914).

Согласно литературным данным [2], в Беларуси *A. pomi* характеризуется высокой степенью вредоносности и, в соответствии с Постановлением Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь № 29 от 22.01.2017 г., внесена в «Перечень особо опасных вредителей, болезней растений и сорняков» [3], в связи с чем данный вид тлей представляет практический интерес. Характерным для *A. pomi* является образование на яблоне (*Malus* sp.), рябине (*Sorbus* sp.), боярышнике (*Crataegus* sp.), спирее, (*Spiraea* sp.), кизильнике (*Cotoneaster* sp.), груше (*Pyrus* sp.), айве (*Cydonia* sp.) и ирге (*Amelanchier* sp.) смешанных колоний с морфологически сходным видом *A. spiraecola*, что значительно затрудняет идентификацию этих видов тлей, различающихся уровнем вредоносности и эффективностью переноса вирусов, с использованием классическими методов [4]. Поскольку корректная видовая диагностика является неотъемлемой частью мониторинга численности и встречаемости фитофагов, в ранее представленных нами работах [4, 5] мы

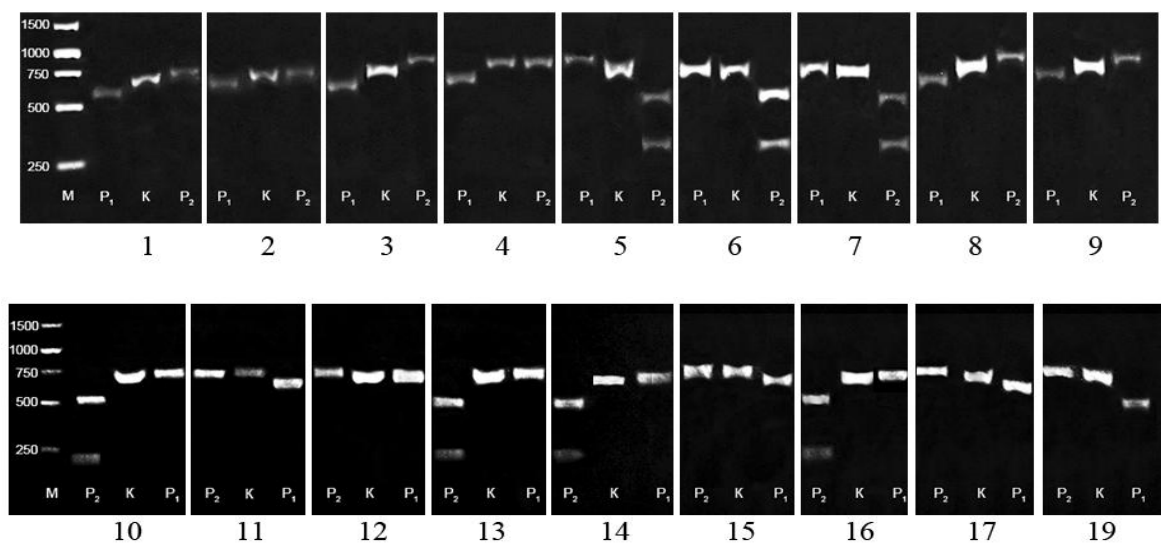
разработали диагностические таблицы, основанные на анализе полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ), и позволяющие осуществлять идентификацию тлей рода *Aphis* L. В рамках настоящего исследования, мы решили оценить эффективность использования предлагаемого нами подхода на практике и попробовали установить видовую принадлежность тлей *A. pomi* и *A. spiraecola*, коллектированных с разных кормовых растений на территории Беларуси, идентификацию которых по морфометрическим ключам провести не удалось.

Образцы тлей указанных видов были собраны в период с 2013 по 2015 гг. со спиреи (*Spiraea* sp.), боярышников (*Crataegus* sp.), кизильника блестящего (*Cotoneaster lucidus* (Schltdl.) L.T. Lu), яблонь (*Malus* sp.), груши (*Pyrus communis* L.), айвы японской (*Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach), ирги (*Amelanchier* spp.) и рябины (*Sorbus* spp.). Общая выборка составила 56 образцов тлей.

ДНК выделяли из единичных особей, используя коммерческий набор «DNA purification Kit» (Thermo scientific), модифицировав методику производителя. Фрагмент гена субъединицы 1 цитохромоксидазы *c* (COI) получили в результате ПЦП с универсальными праймерами LepR/LepF (ATTCAACCAATCATAAAGATATTGG / TAAACTTCTGGATGTCCAAAAATCA) [6], используя стандартный для этих праймеров протокол и *Taq*-полимеразу (Thermo scientific). Качество и количество продукта ПЦП оценивали визуально в 1,5 % агарозном геле с использованием маркера молекулярного веса 1 Kb DNA-Ladder (Thermo scientific). Результат считали положительным если на электрофореграмме обнаруживался один четкий фрагмент длиной 721 п.н.

В качестве субстрата для выбранного фермента рестрикции использовали ПЦП-продукт. Рестрикцию проводили в строгом соответствии с протоколом производителя. Использовали две эндонуклеазы, среди которых один фермент рестрикции (*Cvi*QI (Thermo scientific)) имел сайт узнавания только в последовательностях COI *A. spiraecola*, а второй (*Bam*HI (Thermo scientific)) – в последовательностях COI *A. pomi*. Результаты рестрикционного анализа оценивали электрофоретически в 2,5 % агарозном геле в 50×TAE-буфере, доведенном до рабочей концентрации и окрашенном ZUBRGreen-1. В качестве маркеров молекулярного веса использовали GeneRuler 100 bp DNALadder (Thermo Scientific, Литва).

После проведения рестрикционного анализа различия в длине фрагментов хорошо визуализируются в электрофорезном геле, а результаты идентификации тлей *A. spiraecola* и *A. pomi* полностью однозначны (рисунок 1).



М – маркер молекулярного веса; P1 – образцы, обработанные рестриктазой *Bam*HI, P2 – образцы, обработанные рестриктазой *Cvi*QI; К – фрагмент, не обработанный рестриктазой; 1, 17 – тли с *Malus* sp.; 2, 4, 6, 8, 13 – тли с *Crataegus* sp.; 3, 5, 10, 12 – тли с *Cotoneaster lucidus*; 7, 14 – тли со *Spiraea* sp., 11 – тли с *Chaenomeles japonica*; 9, 15 – тли с *Pyrus communis*; 16 – тли с *Amelanchier* sp.; 19 – тли с *Sorbus* spp.

Рисунок 1 – Электрофореграмма, отражающая результаты ПЦП-ПДРФ анализа, проведенного для установления видовой принадлежности тлей *Aphis spiraecola* / *A. pomi*

В результате рестрикционного анализа было установлено, что из 56 образцов тлей *A. spiraecola* / *A. pomi*, коллектированных с разных кормовых растений, 43 образцов были идентифицированы как *A. pomi* и 13 – как *A. spiraecola*. В частности, на *Spiraea* spp. 11 образцов были идентифицированы как *A. pomi* и 1 – как *A. spiraecola*; на *Crataegus* spp. 8 образцов были как *A. pomi* и 3 – как *A. spiraecola*; на *Cotoneaster lucidus* 9 образцов были идентифицированы как *A. pomi* и 7 – как *A. spiraecola*; на *Malus* sp. 8 образцов были

идентифицированы как *A. pomi* и 1 – как *A. spiraecola*; на *Pyrus communis* 3 образца были идентифицированы как *A. pomi* и 1 – как *A. spiraecola*; на *Chaenomeles japonica* 1 образец был идентифицирован как *A. pomi* и 1 – как *A. spiraecola*; на *Amelanchier* spp. 0 образцов были идентифицированы как *A. pomi* и 1 – как *A. spiraecola*; на *Sorbus* spp. 1 образец был идентифицирован как *A. pomi* и 0 – как *A. spiraecola*.

Для образцов тлей, идентифицированных как *A. pomi* и *A. spiraecola*, дополнительно были получены и расшифрованы нуклеотидные последовательности гена COI (рисунок 2). Последовательности депонированы в Международный банк нуклеотидных последовательностей (GenBank).



Рисунок 2 – Нуклеотидные последовательности гена COI тлей *Aphis pomi* и *A. spiraecola*

Результаты секвенирования показали, что результаты идентификации тлей рода *Aphis*, получаемые методом ПЦР-ПДРФ, подтверждаются идентификацией, проведенной методом ДНК-баркодирования.

Таким образом, мы с высокой достоверностью провели корректную видовую идентификацию трудно дифференцируемых по морфометрическим признакам тлей *A. spiraecola* и *A. pomi*, образующих смешанные колонии на одних и тех же кормовых растениях на территории Беларуси, с помощью ПЦР-ПДРФ анализа.

Благодарность. Авторы выражают огромную признательность доценту кафедры зоологии БГУ, кандидату биологических наук Жорову Дмитрию Георгиевичу за предоставленный биологический материал.

Список литературы

1. Колтун, Н. Е. Защита молодых насаждений и питомников семечковых культур от вредных организмов / Н. Е. Колтун, В. С. Комардина. – Минск : Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2014. – 64 с.
2. Буга, С. В. Тли (Homoptera : Aphidinea) – вредители традиционных плодовых культур в условиях Беларуси : современное состояние и тенденции изменения состава и вредоносности / С. В. Буга, Н. В. Воронова, Ф. В. Сауткин // Плодоводство и ягодоводство России. – 2013. – Т. 36, № 1. – С. 64–69.
3. Постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь № 29 от 22.01.2017 г. внесены в «Перечень особо опасных вредителей, болезней растений и сорняков» [Электронный ресурс] / Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Минск, 2017. – Режим доступа: http://www.ggiskzr.by/doc/.../osobo_opasnye_vred_17_10_16.doc/. – Дата доступа: 12.01.2019.
4. Воронова, Н. В. Применимость метода ПЦР-ПДРФ анализа баркодированного региона COI для идентификации инвазивных видов насекомых в фауне Беларуси (на примере тлей рода *Aphis* L.) / Н. В. Воронова, М. М. Воробьева, Д. Г. Жоров, С. В. Буга // Молекулярная и прикладная генетика. – 2016. – Т. 21. – С. 64–70.

5. Воробьева, М. М. Морфологическая изменчивость и генетическая вариабельность видов тлей (Sternorrhyncha: Aphidoidea), относящихся к разным эколого-систематическим группам : автореф. дис ... канд. биол. наук : 03.02.05 и 03.01.07 / М. М. Воробьева; Белорусский государственный университет. – Минск, 2018. – 28 с.
6. Hajibabaei, M. DNA barcodes distinguish species of tropical Lepidoptera / M. Hajibabaei [et al.] // PNAS. – 2006. – Vol. 103. – P. 968–971.

Aphis pomi and *Aphis spiraecola* aphids which are difficult to differentiate by morphometric characteristics were collected from different host plants in Belarus. The list of their host plants was specified by the PCR-RFLP analysis method. It was established that 56 of the 43 samples of aphids of the genus *Aphis* were identified as *A. pomi* and 13 as *A. spiraecola*.

Воробьева М. М., Мозырский государственный педагогический университет им. И.П. Шамякина, Мозырь, Беларусь, e-mail: masch.89@mail.ru.

Воронова Н. В., Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь, e-mail: voronoff@list.ru.

Абакумова Е. А., Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь, e-mail: helen.a.2013@mail.ru.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Жданкин О. И.</i> Основные направления работы и развития Гродненского зоопарка.....	3
<i>Alattabi Abduladheem Turki Jalil</i> Chronic liver disease and acute hepatitis A.....	9
<i>Nieoczym Marek, Stryjecki Robert, Kloskowski Janusz</i> Fish effects on between-habitat distribution of macroinvertebrates in semi-natural ponds.....	11
<i>Farahani Sh., Ozolins D, Frost P., Kokorite I, Druvietis I, Buseva Zh</i> .A comparison of seston stoichiometry between pelagic and littoral zones of Riga HPP reservoir (Latvia).....	12
<i>Stryjecki R., Nieoczym M., Kloskowski J.</i> Wybrane aspekty ekologii wodopójek (Acari, Hydrachnidia) w stawach karpiovych Lubelszczyzny (środkowo-wschodnia Polska).....	16
<i>Sukhodolskaya R. A., Avtaeva T. A.</i> Morphometric structure variation in ground beetle <i>Carabus cumanus</i> L.	18
<i>Wiącek Jarosław</i> Biologia i etologia błotniaka łąkowego <i>Circus pygargus</i> na torfowiskach węglanowych pod Chełmem.....	21
<i>Абрамова И. В.</i> Таксономическая и фаунистическая структура орнитофауны широколиственно-сосновых лесов на разных стадиях сукцессии в юго-западной Беларуси.....	23
<i>Александрович О. Р.</i> Изменения восточных границ ареалов некоторых видов жужелиц (Coleoptera: Carabidae) в средней Европе.....	25
<i>Алехнович А. В., Молотков Д. В., Сливинска К.</i> Современные аспекты распространения речных раков бассейна реки Неман.....	26
<i>Анацко Ю. В., Рогинский А. С., Буга С. В.</i> Опыт использования свободного программного обеспечения – СУБД LIBRE OFFICE BASE для создания базы данных по энтомофагам <i>Cameraria ohridella</i> (Deschka & Dimič, 1986)	29
<i>Байрами Калдун Джасмин Мохаммед, Каракочи Ахмед Джабер Каракочи, Алуфаини Мохаммед Али Ясин, Нефёдов Л. И.</i> Свободные аминокислоты и их дериваты - внутриклеточные сигнальные молекулы, регуляторы метаболизма и лекарственно-профилактические средства.....	32
<i>Бахур О. В.</i> Особенности подготовки специалистов по туризму и природопользованию по направлению зоологических дисциплин.....	34
<i>Бойко С. В., Трепашко Л. И.</i> Вредители всходов озимых зерновых культур.....	36
<i>Борденюк А. А.</i> Видовое разнообразие беспозвоночных и биоиндикация озера Юбилейное (г. Гродно, Беларусь).....	39
<i>Борденюк Ю. С.</i> Аранеокомплексы естественных и антропогенно трансформированных экосистем на территории г. Гродно (Беларусь).....	41
<i>Борисенко В. Л., Ненашев Р. А., Головешкин В. В.</i> Биологическая доступность ¹³⁷ Cs и ⁹⁰ Sr для доминантных видов моллюсков, обитающих в водоемах поймы реки Припять зоны отчуждения ЧАЭС.....	44
<i>Бородин О. И.</i> Дополнения к фауне цикадовых (Hemiptera: Fulgoromorpha & Cicadomorpha) Беларуси.....	46
<i>Бусева Ж. Ф., Мяжкова К. В.</i> Структура сообществ зоопланктона водоема-охладителя Лукомльской ГРЭС.....	49
<i>Вавилов Д. Н., Гордиенко Т. А.</i> Особенности биотопического распределения крупных почвообитающих беспозвоночных на естественных и нарушенных территориях республики Татарстан (на примере НП «Нижняя Кама»).....	52
<i>Вежновец В. В., Шкуте А.</i> Распространение реликтовых видов ракообразных в озерах Беларуси.....	55
<i>Винчевский А. Е., Шевчик А. С., Винчевский Д. Е.</i> Инвазия лапландского подорожника (<i>Calcarius lapponicus</i> L.) зимой 2016-2017 годов в Беларуси.....	57
<i>Волосач М. В.</i> Оценка поврежденности спиреи японской (<i>Spiraea japonica</i> L.f.) личинками спирейной минирующей мухи (<i>agromyza spiraeoidearum</i> hering, 1954 (Diptera: Agromyzidae)) в зеленых насаждениях Беларуси.....	58

Воробьева М. М., Воронова Н. В., Абакумова Е. А. Корректная идентификация тлей <i>Aphis pomi</i> (de Geer) и <i>Aphis spiraeicola</i> Patch фауны Беларуси методом ПЦР-ПДРФ анализа.....	59
Воронова Н. В. Устойчивость вредителей к инсектицидам и биологическое разнообразие – где мы сейчас?.....	62
Воронова Н. В., Сироткина Д. П. Возможность использования отдельных генов облигатного симбионта тлей – <i>Vachnera aphidicola</i> для построения филогении их хозяев.....	64
Гаджиева Г. И. Энтомофауна сахарной свеклы в Беларуси.....	66
Гаршикоў А. Д. Знаходкі парэшткаў мамантаў на тэрыторыі верхняга і беларускай часткі сярэдняга цячэнняў ракі Нёман.....	69
Гладкая О. К., Трусова М. М. Перспективы использования хитозана в ветеринарии и животноводстве.....	71
Гляковская Е. И. Видовой состав тлей (Sternorrhyncha: Aphidoidea) в декоративных зеленых насаждениях Гродненского Понеманья.....	73
Головенчик В. И., Гайдученко Е. С., Медведев Д. А., Ризевский В. К., Романь А. В. Генетическая вариабельность генов COI и cyt b у бычка-песочника в Беларуси и сопредельных странах..	75
Гордейко Е. В., Рыжая А. В. К фауне жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Гродненской области (Беларусь).....	78
Горошко З. А., Карлионова Н. В., Пинчук П. В. Регистрация дупеля (<i>Galinago media</i>) в пойме реки Сож на территории Гомельского района.....	81
Григорчик А. П., Ризевский В. К. Краткие сведения о встречаемости чужеродных видов в рационе хищных рыб на территории Беларуси.....	83
Гричик В. В. Распределение, численность и некоторые аспекты биологии дневных хищных птиц Налибокской пуши.....	86
Гуменный В. С., Плытник О. Г. Поведение и гнездование аиста белого (<i>Ciconia ciconia</i> , Linneus, 1758) в Гродненском зоопарке.....	87
Денисова С. И. Оценка накопления макро- и микроэлементов гусеницами олиго- и политрофных чешуекрылых на разных кормовых растениях.....	92
Дервис Ю. А., Рогинский А. С., Бугакова А. В. Реконструкция коридоров инвазии опасного вредителя насаждений робинии обыкновенной – белоакациевой листовой галлицы: первые результаты и перспективы использования данных штрихкодирования.....	95
Довнар Д. В., Каплич В. М., Войтка Д. В. Биологическая активность штаммов <i>Bacillus thuringiensis</i> против личинок кровососущих мошек.....	98
Дробенков С. М. Эколого-фаунистический анализ герпетофауны ландшафтного заказника «Ольманские болота».....	100
Емельянчик С. В., Гуменный В. С. Роль зоологического парка в повышении качества практико-ориентированного образования студентов-биологов.....	102
Жоров Д. Г., Гляковская Е. И. Комплексная оценка вредоносности инвазивных видов хоботных насекомых (Insecta: Rhynchota) в декоративных зеленых насаждениях в условиях разных районов интродукции древесных растений в Беларуси.....	105
Жук Е. Ю., Мельник М. В., Бодрова Е. И., Рябцев А. О., Фоменок А. А. Эколого-фаунистическая структура паразитоценозов копытных в условиях зоопарка.....	109
Жуковец Е. М., Прищепчик О. В., Ясючя Т. П. Коллекции беспозвоночных животных как объекты национального достояния Беларуси.....	111
Земоглядчук К. В. Размерная структура популяции и жизненный цикл наземного моллюска <i>Xerolenta obvia</i> (Gastropoda, Nugromiidae) в г. Барановичи.....	114
Иванова Н. Г. Полигенный характер детерминации репродуктивных признаков овец.....	116
Иванович Е. В., Рыжая А. В. Растительоядные членистоногие в парковых насаждениях г. Гродно и г. Барановичи (Беларусь).....	118
Иванцов Д. Н., Гулаков А. В. Пути переноса ¹³⁷ Cs и ⁹⁰ Sr в компонентах мелиоративной системы	120
Ильсова-Кононова Т. С., Месникович И. С. Опыт разведения обыкновенных и грунок (<i>Callithrix jacchus</i>) в минском зоопарке.....	123