



Розділ III. Зоологія

Серія: Біологічні науки, 2020, 2 (390)

УДК 594.1 (477)

DOI <https://doi.org/10.29038/2617-4723-2020-390-2-50-58>

Биоценотические связи инвазивного вида *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) с местными видами пресноводной фауны Украины

Татьяна Ермошина, Олеся Павлюченко

Житомирский государственный университет имени Ивана Франко, Житомир, Украина
Адрес для переписки: yermoshyna.t@gmail.com

Резюме. Вивчено міжвидові зв'язки інвазивного виду *Sinanodonta woodiana* з місцевими видами прісноводної фауни України (на прикладі ставу на річці П'ятигірка, село Романівка, Житомирська область). Половина досліджених особин китайської беззубки (45,1%) була населена симбіонтами. Змішані вторгнення спостерігалися у 17,4% особин. Серед виявлених симбіонтів можна виділити облігатних (інфузорії роду *Conchophthirus* і *Trichodina*, *Aspidogaster conchicola*), і факультативних (*Helobdella stagnalis*, личинка *Chironomus* sp.). Патологічного впливу паразитів (тріходін і аспідогастрів) на організм беззубок не встановлено. Найменша частота трапляння симбіонтів (11,1%) спостерігається у 2-річних особин китайської беззубки, і в них знайдений тільки один симбіонт – це інфузорія *Conchophthirus* sp. У 3-річних молюсків виявлено вже чотири симбіонти (частота трапляння – 44,4%). Тільки личинки *Chironomus* sp. оселяються в 4-річних і більш старших особинах. Інтродукція китайської беззубки негативно впливає на місцеві види перлівницевих. Так, після появи в ставку *S. woodiana* щільність поселення аборигенних видів *Unio pictorum* і *Anodonta anatina* значно знизилася – з 3,6 ос./м² (у 2005 році) до 0,2 ос./м² (у 2020 році). Отже, інвазивний вид *S. woodiana* вступає в біоценотичні зв'язки трьох типів (симбіоз, нейтралізм, антибіоз) і здатний істотно впливати на природну біоту водного середовища проживання.

Ключові слова: симбіонти, *Aspidogaster*, *Trichodina*, *Helobdella stagnalis*, личинки хірономуса, міжвидова конкуренція.

Biocenotic relations of the invasive species *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) with native species of freshwater fauna of Ukraine

Tetyana Yermoshyna, Olesia Pavliuchenko

Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr, Ukraine
Correspondence: yermoshyna.t@gmail.com

Abstract. It was studied the interspecific relationships of the invasive Chinese pond mussel *Sinanodonta woodiana* with native species of freshwater fauna of Ukraine (by the example it was used a pond on the Pyatygirka river, Romanivka village, Zhytomyr region). Half of the *S. woodiana* examined specimens (45,1%) were inhabited by symbionts. Mixed invasions were observed in 17,4% of individuals. Among these organisms, one can distinguish truly symbiotic organisms, for which the association with the host is obligatory throughout the life cycle (ciliates of the genus *Conchophthirus* and *Trichodina*, *Aspidogaster conchicola*), and a group of free-living organisms that, as a rule, accidentally enter the mantle cavity of the mollusk, but are capable of live there permanently (*Helobdella stagnalis*, larva of *Chironomus* sp.). The main indicators of infection of mollusks with symbionts are indicated. The pathological effect of parasites (*Trichodina* and *Aspidogaster*) on the body of

the *S. woodiana* has not been established, which may be due to both their low prevalence and intensity of invasion in the conditions of the studied reservoir, and the low harmfulness of these parasites. The smallest occurrence of symbionts (11,1%) among age groups was recorded in 2-year-old specimens of the Chinese pond mussel, and only one symbiont was found in them – the ciliate *Conchophthirus* sp. Almost all symbionts described in the article are found in 3-year-old mollusks and their occurrence in this age group is 44,4%. Only the larvae of *Chironomus* sp. identified in 4-year-old and older individuals. The features of the formation of joint malacocenoses of invasive and native species are analyzed. After the appearance of *S. woodiana* in the pond, the population density of the native species *Unio pictorum* and *Anodonta anatina* decreased significantly – from 3,6 ind./m² (in 2005) to 0,2 ind./m² (in 2020). The analysis of such dynamics allows us to assert that the introduction of the Chinese pond mussel has a negative effect on the native unionids. Thus, the invasive species *S. woodiana* enters into biocenotic relationships of three types (symbiosis, neutralism, antibiosis) with representatives of different taxonomic categories and is able to significantly affect the natural biota of the aquatic habitat.

Keywords: symbionts, Aspidogaster, Trichodina, Helobdella stagnalis, chironomid larvae, interspecific competition.

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня во многих странах существует проблема колонизации территорий инвазивными видами. Такие виды в новых местах обитания, как правило, не имеют естественных врагов, которые могли бы контролировать их численность, что способствует их быстрому распространению и резкому увеличению численности на новой заселенной территории. Эта проблема интересна исследователям, потому что вселенцы прямо и косвенно воздействуют на местные виды в естественных экосистемах. Прямое влияние инвазивный вид оказывает, вступая в отношения межвидовой конкуренции с местными видами за однотипные ресурсы. Косвенное влияние связано с изменением системы эволюционно сформированных сложных взаимоотношений местных организмов со средой обитания. Распространение инвазивного вида в новых местах обитания приводит к нарушению устоявшихся биocenотических связей между аборигенными видами. Инвазивный вид может принести своих симбионтов из родного ареала, где они изначально распространены, и/или может приобрести местных симбионтов в новом ареале [1; 2; 3; 4; 5]. Проникая в новые регионы, он вступает в отношения с местными видами, влияя на численность и структуру их популяций. Понимание процесса проникновения и распространения инвазивного вида важно для прогнозирования связанных с этим процессом изменений в биоразнообразии и структуре сообщества.

Китайская беззубка *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) – инвазивный пресноводный вид двустворчатых моллюсков, который был интродуцирован в пресные водоемы Европы в середине прошлого столетия. Впервые в Европе китайская беззубка была обнаружена в 1979 г. в

рыбохозяйственных прудах Румынии [6]. Этот вид перловицевых благодаря своим экологическим особенностям и широкой морфологической изменчивости [7] активно распространяется дальше, на что указывает постоянно растущее число новых пунктов, в которых выявляют *S. woodiana* [8; 9]. Хотя моллюск чувствителен к низким температурам воды, места его обнаружения находятся как в водоемах с измененной (вследствие сброса подогретых вод), так и с неизменной температурой воды.

На данный момент сведения о межвидовых отношениях *S. woodiana* в биоценозах европейских пресных водоемов, куда моллюск вселяется, скудны [10; 11; 12; 13]

Целью нашего исследования было изучение межвидовых связей (симбиоз, нейтрализм, антибиоз) инвазивного вида пресных европейских водоемов китайской беззубки *S. woodiana* с местными видами пресноводной фауны Украины (на примере пруда на речке Пятигорке, село Романивка, Житомирская область).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Всего исследован 51 экз. *S. woodiana*. Сбор материала произвели в июле–августе 2017, 2019 и 2020 годов из пруда в селе Романивка (Бердичевский район, Житомирская область, Украина) (географические координаты – N 49°89'22"; E 28°48'80"). Моллюсков собирали вручную на глубине 0,7–1,5 м. Плотность их поселения определяли методом площадок. Видовую идентификацию моллюсков проводили по общепринятым литературным источникам [14; 15].

После сбора моллюски подвергались полному паразитологическому вскрытию с приготовлением временных препаратов симбионтов. Животных, которые населяли

S. woodiana, изначально искали на поверхности мантии, ротовых лопастей, жабр, в мантийной жидкости, а затем внутри внутренних органов, таких как гонады, сердце и почки.

Экстенсивность инвазии, или встречаемость симбионтов, определяли как процент зараженных хозяев конкретным видом или группой симбионтов. Интенсивность инвазии – среднеарифметический показатель числа паразитов, приходящийся на одну зараженную особь хозяина. Индекс обилия – средняя численность определенного вида или группы паразитов у всех особей хозяина (включая незараженных).

Определение систематической принадлежности симбионтов осуществлялось с использованием определителей и научных статей, посвященных систематике соответствующих групп [16; 17; 18; 19; 20].

Исследование морфологической организации местных видов пресноводной фауны проводилось визуально по движению объектов в капле воды, при увеличениях в 40–400 раз на основе биологического микроскопа ULAB XY-V2. Наблюдение сопровождалось фотосъемкой с помощью цифровой камеры IS Capture, предназначенной для наблюдения, фотографирования и видеопроекции прозрачных объектов в проходящем обычном свете. Дополнительно фото делались фотокамерой Panasonic DMC-FZ38.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Как и любой инвазивный вид на стадии захватывания новых территорий особи *S. woodiana* активно размножаются, распространяются и, легко побеждая в межвидовой конкуренции с аборигенными двустворчатыми моллюсками за ресурсы среды, быстро растут из года в год. Так, средняя длина раковины особей, собранных в 2017 году, составляла $131,9 \pm 6,8$ мм, а масса общая (с раковинной) – $267,0 \pm 41,6$ г. В 2019 году у моллюсков, собранных из той же локальной популяции, эти два показателя выросли ($p < 0,01$) на 14,7% и

23,6% соответственно (табл. 1). Средняя длина раковины особей, собранных в 2020 году, почти не изменилась, однако масса общая снова выросла ($p < 0,01$) и стала $454,4 \pm 35,3$ г. Хотя средний возраст особей этой локальной популяции в 2019 и 2020 годах немного увеличился и стал 3,9 года по сравнению с 3,6 годами в 2017, прирост длины раковины и массы тела происходил быстрее. Особенно этот процесс заметен при изучении прироста этих параметров в возрастных группах. Так, если 2-летние особи, собранные в 2017 и 2019 годах, весят одинаково, то к 6-летнему возрасту прирост массы тела заметнее у особей, собранных в 2019 (в 5,6 раза) по сравнению с 2017 годом (в 3,9 раза). Эти данные указывают на то, что китайская беззубка, благодаря модификационной изменчивости, с каждым годом все лучше приспосабливается к новым для нее условиям существования.

Изучена возрастная структура популяции *S. woodiana* по соотношению возрастных групп – молодые особи (1–3 года): средний возраст (4–6 лет): старшая группа (7 лет и старше). В исследованном материале из пруда обнаружены особи в возрасте от 2-х до 7-ми лет. Возрастная структура популяции синанодонты состоит из представителей всех возрастных групп (соотношение возрастных групп – 1,17 : 1 : 0,04). Однолетние особи нами не обнаружены. Наиболее многочисленной возрастной группой в пруде являются молодые особи, а именно 3-летние моллюски. Их относительное количество составляет 35,3% населения этой популяции. Двулетние и четырехлетние моллюски составляют несколько меньший процент от общего количества сборов (17,6 и 19,6% соответственно). Особи старшей группы – самая малочисленная группа (2,0%). Наличие большого числа особей молодого возраста в исследованной популяции *S. woodiana* указывает на ее активное воспроизведение.

Об активном размножении и расселении инвазивного вида свидетельствует также половая структура его популяции. Так, в

Таблица 1

Годовые изменения количественных показателей *S. woodiana* и ее популяции

Год	Длина раковины, мм		Масса, г		Плотность поселения, ос./м ²	Биомасса, г/м ²
	M±m	min–max	M±m	min–max		
2017	131,9±6,8	93–175	267,0±41,6	100,3–574,4	0,5	133,5
2019	151,3±4,2	126–204	330,1±35,1	125,4–750,8	4	1354,8
2020	158,6±4,2	130–189	454,4±35,3	254,3–764,7	0,3	145,4

половой структуре популяции из пруда в селе Романивка самки количественно преобладают над самцами (1,2 : 1). Почти все самки на момент сбора материала имели жаберную беременность (85,7% самок).

В размножении участвовали все возрастные группы синанодонт, включая 2-летних особей. Наименьшая по размеру самка с гложидиями в жабрах имела длину раковины 9,3 см. То есть даже при медленных темпах роста моллюсков в начале их жизни в водоеме с естественным температурным режимом северной Украины они способны к размножению в 2-летнем возрасте.

Таким образом, *S. woodiana* является крупным видом двустворчатых моллюсков, который в новом месте обитания активно осваивает среду, интенсивно размножается и быстро наращивает размеры и массу. Благодаря таким особенностям он может быть привлекательным местом поселения (микробиотом) для различных пресноводных симбионтов.

Среди большого разнообразия взаимосвязей живых организмов в экосистемах выделяют такие типы межвидовых отношений, как симбиоз, нейтрализм, хищничество, антибиоз. Симбиотические отношения представляют собой тип тесных межвидовых отношений, при котором хотя бы один из видов получает для себя пользу. Формы симбиоза достаточно разнообразны [21]. Так, одной из форм является комменсализм, при котором один из партнёров (комменсал) возлагает на другого (хозяина) регуляцию своих отношений с внешней средой и получает, таким образом, определенную пользу, не принося хозяину ни вреда, ни пользы. Также формой симбиоза является паразитизм – форма межвидовых отношений, при которых один организм (паразит) существует за счет другого (хозяина), многократно его используя: питаясь его кровью, тканями или переваренной пищей, а также используя его в качестве временного или постоянного местообитания. Еще одним типом биотических связей между особями разных видов является нейтрализм, при котором совместно обитающие на одной территории организмы не влияют друг на друга и не связаны друг с другом непосредственно. В отличие от нейтрализма хищничество является прямой пищевой связью между организмами, при которой один организм уничтожается другим организмом. И последний тип межвидовых связей – антибиоз. Это такие антагонистические отношения видов, когда

один организм ограничивает возможности другого. Случай, когда негативное влияние организмов обоюдное, называется межвидовой конкуренцией, при которой виды соперничают друг с другом в потреблении одних и тех же обычно ограниченных ресурсов.

Все перечисленные формы биологических связей между видами служат регуляторами численности живых существ в сообществе, определяя его устойчивость.

У исследованных особей *S. woodiana* выявлены межвидовые связи таких типов: 1) симбиоз (комменсализм и паразитизм); 2) нейтрализм; 3) антибиоз.

Во внутренних органах исследованных моллюсков и в их мантийных полостях мы обнаружили симбионтов, которые относятся к 4 типам: Ciliophora (Класс Oligohymenophorea), Platyhelminthes (Класс Trematoda), Annelida (Класс Clitellata), Arthropoda (Класс Insecta).

Среди обнаруженных в ассоциации с *S. woodiana* организмов можно выделить группу истинно симбиотических организмов, для которых ассоциация с хозяином является облигатной на протяжении жизненного цикла (инфузории рода *Conchophthirus* и *Trichodina*, *Aspidogaster conchicola*) и группу свободноживущих организмов, которые, как правило, случайно попадают в мантийную полость моллюска, но способны там жить постоянно.

Так, нами обнаружены типичные для перловицевых инфузории рода *Conchophthirus*, которые выявляются у аборигенных видов из подобных биотопов. Инфузории рода *Conchophthirus* (Класс Oligohymenophorea: Семейство Conchophthiridae) широко распространены и встречаются исключительно в пресноводных двустворчатых моллюсков [18; 22].

Выявлена инфузория на жабрах и в мантийной жидкости из мантийной полости синанодонты, где она проживает и активно двигается. Встречаемость *Conchophthirus* sp. в мантийной полости китайской беззубки составила 21,6%. Тело этих инфузорий плоское, эллиптическое, со ртом около середины тела. У них плотные реснички по всей поверхности и средняя длина около 100 мкм. Иногда может прикрепляться к тканям хозяина, особенно к жабрам и ротовым лопалям, не оказывая при этом вредного воздействия на эти ткани.

Паразитическая инфузория рода *Trichodina* (рис. 1) нами найдена на жабрах *S. woodiana*. Встречаемость незначительная – 5,9%. Средняя интенсивность инвазии китайской беззубки составила 3,7 экз. на особь. Инфузории рода

Trichodina из мантийной полости моллюсков *S. woodiana* выявлены и описаны также китайскими исследователями [10].

Облигатный паразит *Aspidogaster conchicola* Baer, 1827 (Класс Trematoda: Семейство Aspidogastridae) широко распространен и встречается у всех видов семейства Unionidae (рис. 2). У него прямой жизненный цикл. Паразит может завершить жизненный цикл не выходя из моллюска. Взрослые особи созревают в полости перикарда и почках, в которых и остаются жить. В большинстве случаев поражений, связанных с жизнедеятельностью *A. conchicola* не наблюдалось. Однако он может повреждать ткани хозяина вследствие присасывания и питания. Возможны локальные клеточные изменения, такие как некроз, метаплазия. Моллюски могут капсулировать (реакция инкапсуляции или гранулёма) аспидогастров, если они внедряются внутрь тканей [23; 24].



Рис. 1. *Trichodina* sp., выявленная в мантийной полости *S. woodiana*.
Шкала: 100 мкм.

По мнению некоторых исследователей, аборигенные симбионты с прямым циклом развития (к которым относятся аспидогастры) успешнее входят в состав симбиоценоза вида, нового для экосистемы [25].

У обследованных моллюсков уровень зараженности аспидогастрами невысокий. Экстенсивность инвазии этими паразитами составляет 13,7%, а интенсивность – 2 экз. Индекс обилия – всего лишь 0,3 экз. Среди инвазированных особей у 71,4% аспидогастры выявлены в перикардии и у 42,9% – в почке. Возраст хозяина существенно не влияет на заражение гельминтом. Так, заражены были особи всех возрастных категорий от 3-х до 7 лет. Однако 2-летние особи не были заражены аспидогастрами.

Патологического влияния паразитов на организм беззубок не установлено, что может быть обусловлено как их невысокой экстенсивностью и интенсивностью инвазии в условиях исследованного водоема, так и низкой вредоносностью этих паразитов.

При осмотре моллюсков не выявлено спороцист и церкарий *Rhipidocotyle campanula* Dujardin, 1845 (Digenea: Vucephalidae), а также водных клещей *Unionicola* spp. (Class Arachnida: Family Unionicolidae), которые часто заражают представителей семейства Unionidae.

Среди факультативных симбионтов нами выявлена пиявка двуглазая *Helobdella stagnalis* Linnaeus, 1758, которая локализовалась в мантийной полости синанодонт. Длина ее тела составляла 6–10 мм, ширина 1–3 мм. Тело короткое, широкое, сплюснуто в спинно-брюшном направлении. Передняя половина тела способна сильно вытягиваться. Тело серовато-белого цвета, с большим числом бурых точек на спинной стороне. Отличительным признаком вида является линзообразная пластинка коричневого цвета на спине между 12-м и 13-м кольцами, которая хорошо просматривается в микроскоп. Также у этой пиявки всего одна пара глаз, причем довольно крупных (рис. 2). Встречаемость этого симбионта составила 9,8%.

Пиявка двуглазая относится к организмам макрозообентоса, так как обитает в стоячих и в текучих водоемах на растениях и камнях, к которым она прикрепляется при помощи присосок. Предпочитает небольшие стоячие заросшие водоёмы. Является α -мезосапробом. Питается мелкими беспозвоночными. Двуглазая пиявка очень подвижна и умеет плавать.

Между внешними жабрами и мантией мы выявляли личинок *Chironomus* sp. Встречае-

мость в исследованных моллюсках незначительная – 3,9%. Интенсивность заселения минимальная – 1 экз. на особь.

Учитывая низкие значения встречаемости и интенсивности заселения этими организмами китайской беззубки, делаем вывод, что они, возможно, случайно попадают в ее мантийную полость. Однако, попадая в мантийную полость, они способны существовать в ассоциации с моллюском длительное время (в пользу этого предположения говорит тот факт, что выявленные упомянутые свободноживущие организмы были живы и активны на момент проведения вскрытия).

Двустворчатые моллюски употребляют в пищу широкий спектр микроорганизмов. Они питаются водорослями и зоопланктоном. Однако моллюски могут употреблять пищу избирательно: ограничиться только опреде-

ленными видами диатомовых, хлорофициевых, десмидиевых водорослей и т.д. Виды, которые не попадают в рацион моллюска, находятся в нейтральных отношениях с ним. Мы часто находили представителей хлорофициевых и диатомовых водорослей, цианобактерий и эвгленовых на жабрах и в жидкости из мантийной полости, реже – на ротовых лепестках.

Из класса хлорофициевых водорослей (рис. 3) мы выявили в мантийной полости китайской беззубки *Scenedesmus dimorphus* (Turpin) Kützing 1834, *Desmodesmus abundans* (Kirchner) E.H.Hegewald 2000, *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Brébisson 1835, *Stauridium tetras* (Ehrenb.) E.Hegewald 2005, *Pediastrum duplex* Meyen, 1829, *Tetraëdron minimum* (A.Braun) Hansgirg 1889 и *Coelastrum microporum* Nägeli 1855.



Рис. 2. Симбионты, выявленные в *S. woodiana*. Слева направо: *Aspidogaster conchicola* (живой), *Helobdella stagnalis* (живая), личинка *Chironomus* sp. (фиксированная, высушенная). Шкала: 1 мм.

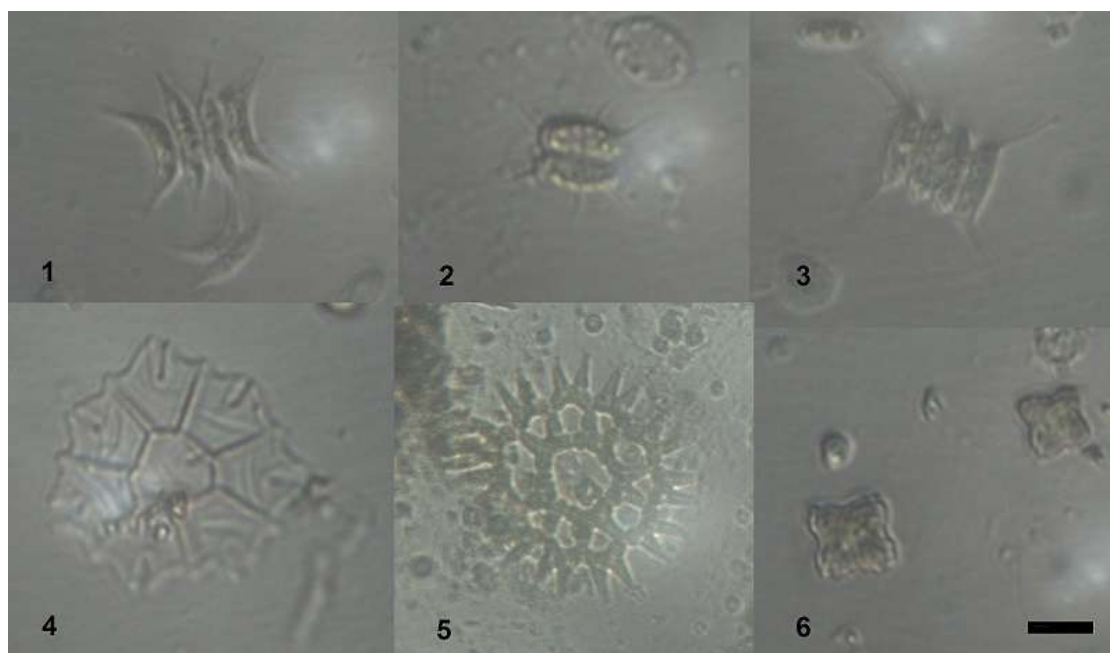


Рис. 3. Представители класса *Chlorophyceae* (тип *Chlorophyta*), обнаруженные в мантийной полости *S. woodiana*: 1 – *Scenedesmus dimorphus*; 2 – *Desmodesmus abundans*; 3 – *Scenedesmus quadricauda*; 4 – *Stauridium tetras*; 5 – *Pediastrum duplex*; 6 – *Tetraëdron minimum*. Шкала: 200 мкм.

Выявлены также виды диатомовых водорослей (Тип Ochrophyta: Клас Bacillariophyceae), которые относятся к родам Gomphonema, Cymbella, Navicula, Pinnularia, Nitzschia и Meridion. Последний представлен был одним видом *Meridion circulare* (Greville) C. Agardh 1831.

Представителем цианобактерий, которого мы обнаружили в мантийной полости китайской беззубки, был *Nostoc* sp., а представителями эвгленовых – *Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin 1841 и *Trachelomonas* sp.

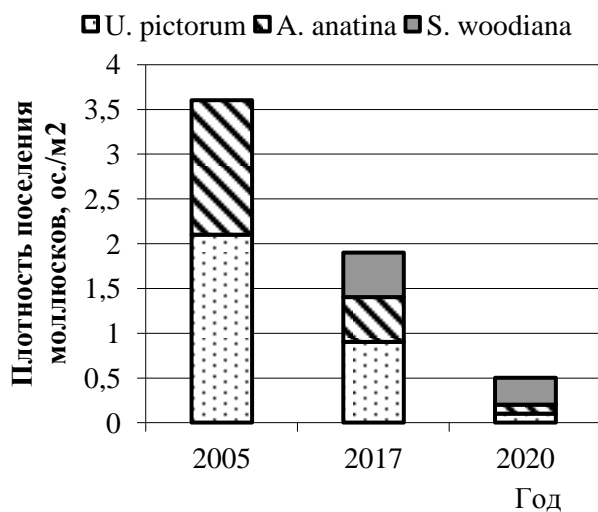


Рис. 4. Изменение плотности поселения видов семейства Unionidae

Виды рода *Pediastrum*, цианобактерии и *P. longicauda* являются индикаторами эвтрофного загрязнения водоема, что соответствует условиям существования моллюсков, которые проживают в пруде на зарегулированной реке Пятигорке.

Поскольку инвазивный вид легко адаптируется к новым условиям проживания, он может быстро увеличивать плотность новообразованной популяции и, как следствие, угрожать местным видам. Такой тип межвидовой конкуренции является примером антибиоза. Именно такие отношения мы наблюдали в исследуемом водоеме между беззубкой *S. woodiana* и двумя другими видами перловицевых – *Unio pictorum* Linnaeus, 1758 и *Anodonta anatina* Linnaeus, 1758, которые формирует совместные малакоценозы. В 2017 году плотность поселения *U. pictorum* составляла 0,9 ос./м², а *A. anatina* – 0,5 ос./м² (рис. 4). В 2020 году плотность поселения каждого из этих аборигенных видов составила по 0,1 ос./м². Однако значительно раньше, до появления в пруде китайской беззубки, других моллюсков семейства Unionidae было больше:

плотность поселения *U. pictorum* составляла 2,1 ос./м², а *A. anatina* – 1,5 ос./м². Таким образом, после интродукции китайской беззубки количество местных видов перловицевых значительно сократилось. До появления вселенца (в 2005 году) плотность поселения видов *U. pictorum* и *A. anatina* составляла 3,6 ос./м², а в 2020 году, после 15-летнего освоения водоема синанодонтами, плотность поселения аборигенных перловиц уменьшилась до 0,2 ос./м². Плотность поселения самой синанодонты в 2017 году составляла 0,5 ос./м², а биомасса – 133,5 г/м². Тогда как уже через 2 года плотность возросла в 8 раз, а биомасса – в 10 (табл. 1). Однако в 2020 году эти показатели понизились.

Итак, 45,1% исследованных особей *S. woodiana* были населены симбионтами, принадлежащими к одному из четырех описанных в статье систематических групп (типов) беспозвоночных. Смешанные вторжения наблюдались у 17,4% особей, другие моллюски были заселены только представителями одной систематической группы.

Что касается встречаемости симбионтов в зависимости от возраста моллюска, то у 2-летних особей китайской беззубки этот показатель наименьший (11,1%) среди возрастных групп, и у них найден только один симбионт – это инфузория *Conchophthirus* sp. У 3-летних моллюсков обнаруживаются почти все описанные в статье симбионты, и их встречаемость в этой возрастной группе составляет 44,4%. Только личинки *Chironomus* sp. выявлены у 4-летних и более старших особей. Встречаемость симбионтов у 4-летних беззубок и моллюсков старших возрастных групп составляет 37,5–80,0%.

Крупный вид двустворчатых моллюсков *S. woodiana* является привлекательным местом поселения для различных пресноводных симбионтов. Это возможно благодаря биологическим характеристикам вида (большой размер тела и значительная биомасса в экосистеме) и его экологическим особенностям (устойчивость к загрязнению воды и дефициту кислорода) [26]. Такие хозяева обеспечивают лучшие возможности симбионтам для питания, мобильности, защиты от беспокойства и снижают риск хищничества.

ВЫВОДЫ

Определено, что даже значительные климатические отличия инвазионной части ареала (водоем с естественным температурным

режимом северной Украины) от нативной части не создают барьера для распространения *S. woodiana*. Этот моллюск легко завоёвывает новые места обитания, где вступает в разнообразные биоценотические отношения с местными видами пресноводной фауны, тем самым подтверждая стабильность своего существования в новых условиях.

Наши результаты показывают, что чужеродный для Украины вид китайская прудовая беззубка *S. woodiana* может быть заселен различными группами симбионтов, обитающих в Европе. Среди местных симбионтов в синанодонте нами отмечены инфузории *Conchophthirus* sp., двуглазая пиявка *H. stagnalis*, личинки хирономуса, которые вступают с беззубкой в отношения комменсализма, триходина и аспидогастер – являющиеся паразитами моллюска. Также китайская беззубка вступает в отношения антибиоза, как и любой вид-вселенец, с пресноводными двустворчатými моллюсками семейства Unionidae.

Таким образом, в исследованном поселении из пруда в селе Романивка у особей *S. woodiana* выявлены межвидовые связи трех типов с представителями разных таксономических категорий: 1) симбиоз: а) комменсализм (*Conchophthirus* sp., *H. stagnalis*, личинки *Chironomus* sp.); б) паразитизм (*Trichodina* sp., *A. conchicola*); 2) нейтрализм (цианобактерии, хлорофициевые и диатомовые водоросли, эвгленовые); 3) антибиоз (межвидовая конкуренция с местными моллюсками семейства Unionidae). То есть *S. woodiana* способна прямо и косвенно влиять на естественную биоту водной среды обитания в инвазивной части ареала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kelly, D. W.; Paterson, R. A.; Townsend, C. R.; Poulin, R.; Tompkins, D. M. Parasite spillback: a neglected concept in invasion ecology?. *Ecology*. 2009, 90, pp 2047–2056. DOI: 10.1890/08-1085.1.

2. Hatcher, M. J.; Dunn, A. M. *Parasites in ecological communities. From interactions to ecosystems*. Cambridge University Press: Cambridge, 2011; 445 p. DOI: 10.1111/sjtg.12018.

3. Pulkkinen, K.; Ruokonen, T. J.; Mykrä, M.; Tamb, G.; Karjalainen, J.; Hämäläinen, H. Indirect effects of invasive crayfish on native fish parasites. *Ecosphere*. 2013, 4, p 50.

4. Glodosky, C. M.; Sandland, G. J. Assessing host competency between native and invasive snail species exposed to the native parasite *Echinostoma revolutum*. *Aquatic Invasions*. 2014, 9, pp 87–93. DOI: <http://dx.doi.org/10.3391/ai.2014.9.1.07>.

5. Mori, E.; Ancillotto, L.; Groombridge, J.; Howard, T.; Smith, V. S.; Menchetti, M. Macroparasites of introduced parakeets in Italy: a possible role for parasite-mediated competition. *Parasitol. Res.* 2015, 114, pp 3277–81. DOI: 10.1007/s00436-015-4548-2.

6. Sarkany-Kiss, A. *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) a new species in Romania (Bivalvia, Unionacea). *Travaux du Museum d'Histoire Naturelle. «Grigore-Antipa»*. 1986, 28, pp 15–17.

7. Єрмошина, Т.; Павлюченко, О. Інтродукція *Sinanodonta woodiana* (Bivalvia, Unionidae) у басейні річки Гнилоп'ять (Житомирська область, Північна Україна). *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2018, 79, с 132–140. DOI: 10.30970/vlubs.2018.79.14.

8. Kraszewski, A. The continuing expansion of *Sinanodonta woodiana* in Poland and Europe. *Folia Malacol.* 2007, 15, pp 65–69. DOI: <http://dx.doi.org/10.12657/folmal.015.007>.

9. Douda, K.; Vrtilek, M.; Slavik, O.; Reichard, M. The role of host specificity in explaining the invasion success of the freshwater mussel *Anodonta woodiana* in Europe. *Biological Invasions*. 2012, 14, pp 127–137. DOI: 10.1007/s 10530-011-9989-7.

10. Zhao, Y.; Tang, F. Trichodinid ectoparasites (Ciliophora: Peritricha) from *Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor) and *Anodonta woodiana* (Lea) in China, with descriptions of two new species of *Trichodina* Ehrenberg, 1838. *Systematic Parasitology*. 2007, 67(1), pp 65–72. DOI: 10.1007/s11230-006-9070-6.

11. Yuryshynets, V.; Krasutska, N. Records of the parasitic worm *Aspidogaster conchicola* (Baer 1827) in the Chinese pond mussel *Sinanodonta woodiana* (Lea 1834) in Poland and Ukraine. *Aquat. Invasions*. 2009, 4(3), 491–494. DOI: 10.3391/ai.2009.4.3.9.

12. Cichy, A.; Urbańska, M.; Marszewska, A.; Andrzejewski, W.; Żbikowska, E. The invasive Chinese pond mussel *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) as a host for native symbionts in European waters. *J. Limnol.* 2016, 75(2), pp 288–296. DOI: 10.4081/jlimnol.2016.1334.

13. McElwain, A. Are Parasites and Diseases Contributing to the Decline of Freshwater Mussels (Bivalvia, Unionida)? *Freshwater Mollusk Biology and Conservation*. 2019, 22(2), pp 85–89. DOI: 10.31931/fmbc.v22i2.2019.85–89.

14. Glöer, P.; Meier-Brook, C. *Süßwassermollusken*. DJN: Hamburg, 1998; 136 p.

15. *Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий* / Под общ. ред. С. Я. Цалолыхина. Т. 6. Моллюски, Полихеты, Немертины. Наука: СПб, 2004; 528 с.

16. Kahl, A. *Urtiere oder Protozoa*. I: Wimpertiere oder Giliata (Infusoria). 4. Peritricha und Chonotricha. Verlag von Gustav Fischer: Jena, 1935; pp 653–661.

17. Скрябин, К. И. *Трематоды подкласса Aspidogastrea Faust et Tang, 1936*. В: *Трематоды животных и человека. Основы трематодологии*. Т. 6. Изд-во АН СССР: Москва, 1952; с 7–147.

18. Raabe, Z. Ordo Thigmotricha (Ciliata–Holotricha). IV. Familiae Thigmophriidae. *Acta Protozoologica*, 1971, IX, pp 121–170.

19. Водоросли. Справочник. Вассер, С. П.; Кондратьева, Н. В.; Масюк, Н. П. и др. Наук. думка: Киев, 1989; 608 с.

20. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / Под ред. С.Я. Цалолихина. Т. 1. Низшие беспозвоночные. Наука: СПб, 1994; 395 с.

21. Bronstein, J. L. *Mutualism*. Oxford University Press, Oxford: United Kingdom, 2015; 315 pp.

22. Carella, F.; Villari, G.; Maio, N.; De Vico, G. Disease and Disorders of Freshwater Unionid Mussels: A Brief Overview of Recent Studies. *Front. Physiol.* 2016, 7, p 489. DOI: 10.3389/fphys.2016.00489.

23. Huehner, M. K.; Etges, F. J. Encapsulation of *Aspidogaster conchicola* (Trematoda: Aspidogastrea) by

unionid mussels. *J. Invert. Pathol.* 1981, 37, pp 123.

24. Павлюченко, О. В.; Ермошина, Т. В. Паразити перлівницевиx (Bivalvia, Unionidae) та їх вплив на організм молюсків. *Regulatory Mechanisms in Biosystems.* 2017, 8(4), с 482–488. DOI: 10.15421/021774.

25. Юришинец, В. И. Симбионты некоторых чужеродных видов пресноводных рыб и моллюсков водоемов Дуная и Днепра. *Российский журнал биологических инвазий.* 2010, 3(1), с 37–43.

26. Du, L. N.; Li, Y.; Chen, X. Y.; Yang, J. X. Effect of eutrophication on molluscan community composition in the Lake Dianchi (China, Yunnan). *Limnologica.* 2011, 41, pp 213–219. DOI:10.1016/j.limno.2010.09.006.