

ISSN 1996–1499

2017 №4



Российский Журнал Биологических Инвазий

<http://www.sevin.ru/invasjour/>



Институт проблем экологии и эволюции
имени А.Н. Северцова
Российской Академии Наук

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова (ИПЭЭ РАН)

Российский Журнал Биологических Инвазий

(ISSN 1996–1499)

Основан в январе 2008 г.

Выходит 4 раза в год

Главный редактор
академик РАН *Дгебуадзе Юрий Юлианович*
Заместитель главного редактора
д.б.н., *Петросян Варос Гарегинович*
Ответственный секретарь
к.б.н., *Дергунова Наталья Николаевна*

Редакционная коллегия

к.б.н., Бобров В.В., д.б.н., Виноградова Ю.К., д.б.н., Давидович Петр,
д.б.н., Дзиаловски Эндрю, д.б.н., Звягинцев А.Ю., д.б.н., Ижевский С.С., д.б.н., Ильин И.Н.,
д.б.н., Крылов А.В., к.б.н., Масляков В.Ю., д.б.н., Миллер Даниил, к.б.н., Морозова О.В.,
академик РАН, Павлов Д.С., д.б.н., Пельгунов А.Н., к.б.н., д.б.н. Ричардсон Дэвид,
Слынько Ю.В., д.б.н., Телеш И.В., к.б.н., Фенева И.Ю., к.б.н., Хляп Л.А., д.б.н.,
Чжибинь Чжан, д.б.н., Шиганова Т.А., д.б.н., Щербина Г.Х.

Тематика журнала

Теоретические вопросы биологических инвазий (теория, моделирование, результаты наблюдений и экспериментов): инвазионные коридоры, векторы инвазий, адаптации видов–вселенцев, уязвимость аборигенных экосистем, оценка риска инвазий, генетические, экологические, биологические, биогеографические и эволюционные аспекты влияния чужеродных видов на биологическое разнообразие биосистем различных уровней организации.

Мониторинг инвазионного процесса (сообщения о нахождении организмов за пределами естественного ареала, динамике расселения, темпах натурализации).

Методы, средства накопления, обработки и представления данных прикладных исследований (новые разработки, моделирование, результаты исследований) с применением фактографических и геоинформационных систем.

Использование результатов исследований биологических инвазий (методы и новые фундаментальные результаты) при изучении морских, пресноводных и наземных видов, популяций, сообществ и экосистем.

Контроль, рациональное использование и борьба с видами вселенцами.

Индексирование журнала – SCOPUS, РИНЦ, Google Scholar, Academic OneFile,
Summon by Serial Solutions, OCLC, CAB International, Global Health

Адрес: Россия, 119071, Москва, Ленинский проспект, д. 33.

тел. (495) 954-75-53; факс (495) 954-55-34;

E-mail: invasjour@sevin.ru

<http://www.sevin.ru/invasjour/>

Содержание

<i>Абрамова Л.М.</i> РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИНВАЗИОННЫХ ВИДОВ РОДА <i>AMBROSIA</i> L. НА ЮЖНОМ УРАЛЕ (РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)	3
<i>Бондарева Л.М., Чумак П.Я.</i> ТИСОВАЯ ПЛОСКОТЕЛКА <i>PENTAMERISMUS TAXI</i> (HALLER, 1877) (ACARI: TENUIPALPIDAE) – НОВЫЙ ВРЕДИТЕЛЬ ТИСА В УСЛОВИЯХ Г. КИЕВА	13
<i>Борисова Е.А., Шилов М.П.</i> ТРОСТНИК ВЫСОЧАЙШИЙ (<i>PHRAGMITES ALTISSIMUS</i> (BENTH.) MABILLE) В ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ	18
<i>Гусев А.П.</i> ВТОРЖЕНИЕ ЗОЛОТАРНИКА КАНАДСКОГО (<i>SOLIDAGO CANADENSIS</i> L.) В АНТРОПОГЕННЫЕ ЛАНДШАФТЫ БЕЛАРУСИ	28
<i>Двирна Т.С.</i> <i>ASCLEPIAS SYRIACA</i> L. НА ТЕРРИТОРИИ РОМЕНСКО-ПОЛТАВСКОГО ГЕОБОТАНИЧЕСКОГО ОКРУГА (УКРАИНА)	36
<i>Ермолаева Н.И., Кириллов В.В.</i> ПЕРВОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ <i>KERATELLA TROPICA</i> (APSTEIN, 1907) (ROTIFERA: BRACHIONIDAE) В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	47
<i>Захаров И.А., Романов Д.А.</i> РАСПРОСТРАНЕНИЕ И НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНВАЗИВНОГО ВИДА <i>HARMONIA AXYRIDIS</i> НА КРЫМСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ	54
<i>Ибрагимова Р.Ш.</i> ПУТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ ДОМАШНИХ ПЛОТОЯДНЫХ ЖИВОТНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ АЗЕРБАЙДЖАНА	57
<i>Кепель А.А.</i> ПЕРВАЯ НАХОДКА <i>FISTULOBALANUS KONDAKOVI</i> (TARASOV & ZEVINA, 1957) (CIRRIPEDIA: THORACICA) В РОССИЙСКИХ ВОДАХ ЯПОНСКОГО МОРЯ	63
<i>Коляда Н.А., Коляда А.С.</i> ВСТРЕЧАЕМОСТЬ <i>AMORPHA FRUTICOSA</i> L. НА ЮГЕ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ ...	67
<i>Муханов А.В., Лисицын П.А.</i> НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРОСТРАНЕНИИ ДВУХ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ НАЗЕМНЫХ МОЛЛЮСКОВ СЕМЕЙСТВА HELICIDAE В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ	72

-
- Пашенова Н.В., Кононов А.В., Устьянцев К.В., Блинов А.Г., Перцовая А.А., Баранчиков Ю.Н.*
ОФИОСТОМОВЫЕ ГРИБЫ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С УССУРИЙСКИМ
ПОЛИГРАФОМ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ 80
- Полунина Ю.Ю.*
СТРАТЕГИИ РАЗМНОЖЕНИЯ ЧУЖЕРОДНЫХ ПЛАНКТОННЫХ РАКООБРАЗНЫХ
В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ БАЛТИКЕ 96
- Романов Д.А.*
ОБНАРУЖЕНИЕ ПАРАЗИТОИДОВ *RHALACROTOPHORA FASCIATA*
(DIPTERA: RHORIDAE) И *OOMYZUS SCAPOSUS* (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE)
В КУКОЛКАХ *HARMONIA AXYRIDIS* КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА 106
- Финенко Г.А., Аннинский Б.Е., Дацык Н.А.*
MNEMIOPSIS LEIDYI A. AGASSIZ, 1865 (СТЕНОРНОРА: ЛОВАТА) В ПРИБРЕЖНЫХ
РАЙОНАХ ЧЁРНОГО МОРЯ: 25 ЛЕТ ПОСЛЕ ВСПЫШКИ 110

УДК 581.9+581.524.4

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИНВАЗИОННЫХ ВИДОВ РОДА *AMBROSIA* L. НА ЮЖНОМ УРАЛЕ (РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)

© 2015 Абрамова Л.М.

Ботанический сад-институт УНЦ РАН, 450080, г. Уфа, ул. Менделеева, д. 195;
e-mail: abramova.lm@mail.ru

Поступила в редакцию 09.02.2015

Представлены сведения о прогрессирующих на территории Республики Башкортостан инвазионных неофитах рода *Ambrosia* L. североамериканского происхождения: *A. artemisiifolia* L., *A. trifida* L. и *A. psyllostachya* DC., которые представляют опасность для экосистем региона Южного Урала. Из 3 видов амброзий наибольшее число очагов инвазии (более 60) отмечено для *A. trifida*, число локалитетов *A. psyllostachya* значительно меньше, *A. artemisiifolia* не натурализовалась в экосистемах региона и встречается эпизодически. Составлены карты вторичных ареалов инвазионных видов рода *Ambrosia* на территории Республики Башкортостан.

Ключевые слова: чужеродные виды, инвазия, вторичный ареал, род *Ambrosia* L., Южный Урал.

Введение

Проблема вторжения многочисленных чужеродных видов растений становится всё более актуальной, особенно с конца XX в., и привлекает всё большее внимание исследователей. Биологические инвазии сегодня происходят в общемировом и региональном масштабах, и в ближайшем будущем резко возрастут из-за глобализации рынков, торговли, перевозок, туризма и товарообмена. Значительный ущерб от инвазий в сельском, лесном и водном хозяйствах вызывает всеобщую озабоченность в связи с серьёзными и необратимыми процессами в окружающей среде и экономике на генетическом, видовом и экосистемном уровнях. Чужеродные виды попадают к нам без обычной «свиты» насекомых-фитофагов, которые поедают их семена или завязи и сдерживают их размножение на исторической родине. При благоприятных условиях и без естественных врагов в новых районах такие виды могут быть чрезвычайно агрессивными и расселяться с высокой скоростью, вытесняя другие виды из сообществ, тем самым они снижают биоразнообразие экосистем. Наблюдаемая в современный период экспансия чужеродных видов

требует срочных мер по поиску и реализации мероприятий для ослабления и сдерживания этого процесса.

В последние десятилетия на Южном Урале также наблюдается активизация инвазий агрессивных неофитов. С 1995 г. мы проводим исследования процессов внедрения чужеродных видов [Абрамова, 1995, 1997, 2004, 2011а, 2012, 2014; Абрамова, Ануфриев, 2006, 2008; Абрамова и др., 2013]. Цель исследований – поиск и мониторинг очагов инвазии, изучение инвазионных видов и сообществ с их участием, разработка методов контроля их численности. В данной статье приводятся сведения о прогрессирующих на территории Республики Башкортостан (РБ) инвазионных видах рода *Ambrosia* L. (Asteraceae), которые представляют опасность для экосистем региона Южного Урала в целом.

В Республике Башкортостан встречаются 3 вида амброзий: полыннолистная, многолетняя и трёхраздельная. Массовый занос этих видов в республику произошёл, по-видимому, в 1975 г., когда здесь случилась сильная засуха, и для сохранения поголовья скота были завезены корма из Украины и южных областей России

(тогда же к нам попал и колорадский жук). Виды рода *Ambrosia*, занесённые в Европу из Северной Америки, а к нам – уже из вторичного ареала [Абрамова, 1997], относятся к наиболее агрессивным и вредоносным растениям, считаются опасными карантинными сорняками и подлежат немедленному уничтожению во всех пунктах, где будут обнаружены [Москаленко, 2001]. Вредоносность их заключается в том, что они вызывают снижение урожайности культур; также падает качество урожая (и кормов) и слабеет продуктивность пастбищ. Амброзии не приносят никакой пользы, поскольку отличаются горьким вкусом и не поедаются животными. Обильная пыльца этих растений – сильный аллерген и становится причиной заболеваний – поллинозов (аллергического насморка, конъюнктивита, бронхиальной астмы). К примеру, в США от пыльцы амброзий страдают около 4%, в некоторых, особо заражённых ими штатах – до 90% населения. Все три вида амброзий, распространённых в РБ, отнесены к приоритетным видам-мишеням для исследования и контроля [Дгебуадзе, 2014].

Материалы и методы исследований

Род *Ambrosia* по разным данным содержит 35–40 видов, из которых на территорию РФ занесено 4 вида. Родиной амброзий считают аридные районы юго-запада Северной Америки (от Мексики до Канады), в остальных районах своего распространения они являются заносными сорняками. Эти растения широко распространены в США, особенно в восточных и центральных штатах и на юге Канады, а также в Центральной и Южной Америке [Allard, 1945; Bassett, Crompton, 1975; Sheppard et al., 2006; Srother, 2006; Simard, Benoit, 2010].

В Европу амброзии занесены в XVIII, а в Россию – в начале XX в. [Никитин, 1983; Марьюшкина, 1986]. В настоящее время виды этого рода широко расселились во многих странах Западной, Центральной и Восточной Европы, а также в других регионах земного шара, и наносят значительный ущерб сельскому хозяйству [Vasic, 1990; Jurik, 1991; Kirpluk, 1996; Rybnicek et al., 2000; Csontos et al.,

2010; Galzina et al., 2010; Pyšek et al., 2012; Anačkov et al., 2013; Smith et al., 2013; Qin et al., 2014; и др.].

Амброзии – одно-, реже многолетние растения с прямостоячими стеблями и супротивными листьями с более или менее рассечёнными пластинками на черешках. Корзинки гомогамные, но раздельнополые. Тычиночные цветки с воронковидным пятизубчатым венчиком, образуют мелкие полушаровидные корзинки со сросшейся обёрткой, которые собраны в верхушечные колосовидные или кистевидные общие соцветия; пестичные цветки без околоцветника, образуют 1–5-цветковые корзинки со сросшейся обёрткой, расположенные в нижней части тех же соцветий и в пазухах верхушечных или верхних листьев. Семянки без хохолка, заключённые внутри отвердевающей при плодах обёртки [Флора..., 1994].

Ambrosia artemisiifolia L. (амброзия полыннолистная) – однолетнее стержнекорневое растение высотой от 20 до 150 см. Цветёт в августе, плодоносит в сентябре-октябре, устойчива к засухе. На одном растении может образовываться до 25 тыс. мелких семян, сохраняющих всхожесть в почве до 5 лет. Существует большое разнообразие форм вида, отличающихся степенью антоциановой окраски, соотношением и расположением тычиночных и пестичных соцветий, формой и окраской листьев, остротой полынного запаха и т. д. [Марьюшкина, 1986]. Терофит. Ксеромезофит. Кенофит, ксенофит, эпекофит. Североамериканский. Карантинный.

Широко распространённый вид амброзии в южных районах России, на Дальнем Востоке и на Кавказе, а также в Украине и Средней Азии. В средней полосе европейской части РФ встречается редко, вплоть до юга лесной зоны [Никитин, 1983; Флора..., 1994]. Из четырёх видов амброзий именно полыннолистная считается наиболее вредоносной, так как является злостным сорняком полевых культур. Только в Краснодарском крае она засоряет более 1 млн га и является причиной аллергических заболеваний (поллинозов, аллергических дерматитов, бронхиальной астмы и т. п.) у каждого пятого жителя края.

A. trifida L. (амброзия трёхраздельная) – однолетнее стержнекорневое растение высотой 40–180 см. Цветёт в июле, плодоносит в августе-сентябре, к засухе менее устойчива, чем предыдущий вид. Плоды её крупнее, чем у полыннолистной, а их количество немного меньше – обычно менее 1 тыс. шт. на 1 растение [Никитин, 1983, Абрамова, 2012]. Терофит. Мезофит. Кенофит, ксенофит, эпекофит или агриофит. Североамериканский. Карантинный.

В России данный вид найден в южных районах европейской части, на Северном Кавказе, в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке [Никитин, 1983; Флора..., 1994].

A. psyllostachya DC. (амброзия многолетняя, или голометельчатая) – корнеотпрысковый травянистый многолетник от 5 до 100 см высотой [Никитин, 1983]. Vegetирует с мая по октябрь, цветёт, начиная с июля. Семена созревают в сентябре-октябре. Растение размножается как семенами, но наиболее интенсивно – вегетативно, корневыми отпрысками. Отличается широкой экологической амплитудой и может произрастать как в сухих степях, так и на влажных местообитаниях в поймах рек [Абрамова, 2012]. Гемикриптофит. Ксеромезофит. Кенофит, ксенофит, эпекофит или агриофит. Североамериканский. Карантинный.

В пределах бывшего СССР вид встречается в Европейской части РФ, на Кавказе и в Средней Азии (Казахстане). В Российской Федерации очаги сорняка расположены в 8 регионах: Волгоградской, Оренбургской, Саратовской и Самарской областях, в Краснодарском и Ставропольском краях, Чувашии и Башкортостане, причём в последних двух республиках отмечены наиболее крупные очаги распространения вида [Никитин, 1983; Флора..., 1994; Кравченко, 2008].

Распространение амброзий в Южно-Уральском регионе изучалось в период 1990–2014 гг. маршрутным методом в южных и западных районах Предуралья и на крайнем юге Зауралья РБ, а также по гербарным материалам (гербарий Института биологии УНЦ РАН – UFA). В местах произрастания инвазионных видов

выполнялись геоботанические описания сообществ с их участием. По результатам исследований составлялись карты распространения амброзий в регионе.

Результаты и обсуждение

Распространение *A. artemisiifolia* в Республике Башкортостан представлено на рис. 1. Известные её локалитеты: Куюргазинский р-н, с. Ермолаево, пустырь, 1990, 2000 (52.704805° с. ш., 55.826227° в. д.); г. Уфа, газоны, 1992, 2006 (54.722399° с. ш., 56.006272° в. д.); г. Стерлитамак, элеватор, 2006 (53.634826° с. ш., 55.94627° в. д.).

Амброзия полыннолистная неоднократно заносилась в разные годы и периодически до сих пор заносится в Башкортостан, но так и не сумела прочно «обосноваться» в его экосистемах. Этот вид – теплолюбивое растение короткого дня, которое цветёт и плодоносит в конце лета – осенью, в условиях республики она часто побивается осенними заморозками до обсеменения. Область возможного распространения обычно не превышает 50° с. ш.

Тем не менее, считать вид неопасным для нашего региона нельзя. *A. artemisiifolia* – чрезвычайно изменчивый вид и может приспосабливаться к самым разным условиям местообитания. Существует сверххранящая форма вида, которая цветёт на месяц раньше и способна образовывать семена в более короткие сроки [Марьюшкина, 1986]. Пока эта форма в Башкортостане не обнаружена. Ещё одним фактором, который, возможно, будет способствовать адаптации вида в экосистемах Южного Урала, является современное потепление климата, сдвигающее даты первых осенних заморозков на более поздние сроки.

Распространение амброзии трёхраздельной в Башкортостане представлено на рис. 2. В настоящее время обнаружено свыше 60 её очагов, преимущественно в южной части республики. Известные локалитеты *A. trifida*: Альшеевский р-н – с. Никифарово, 1968, 2008 (53.830635° с. ш., 54.685401° в. д.); д. Хрусталёво, 2001 (54.033212° с. ш., 54.637110° в. д.); д. Старосепашево, 2007 (54.065310° с. ш., 54.980167° в. д.), п. Раевский, 2007 (54.071552° с. ш., 54.935143° в. д.); с. Абд-

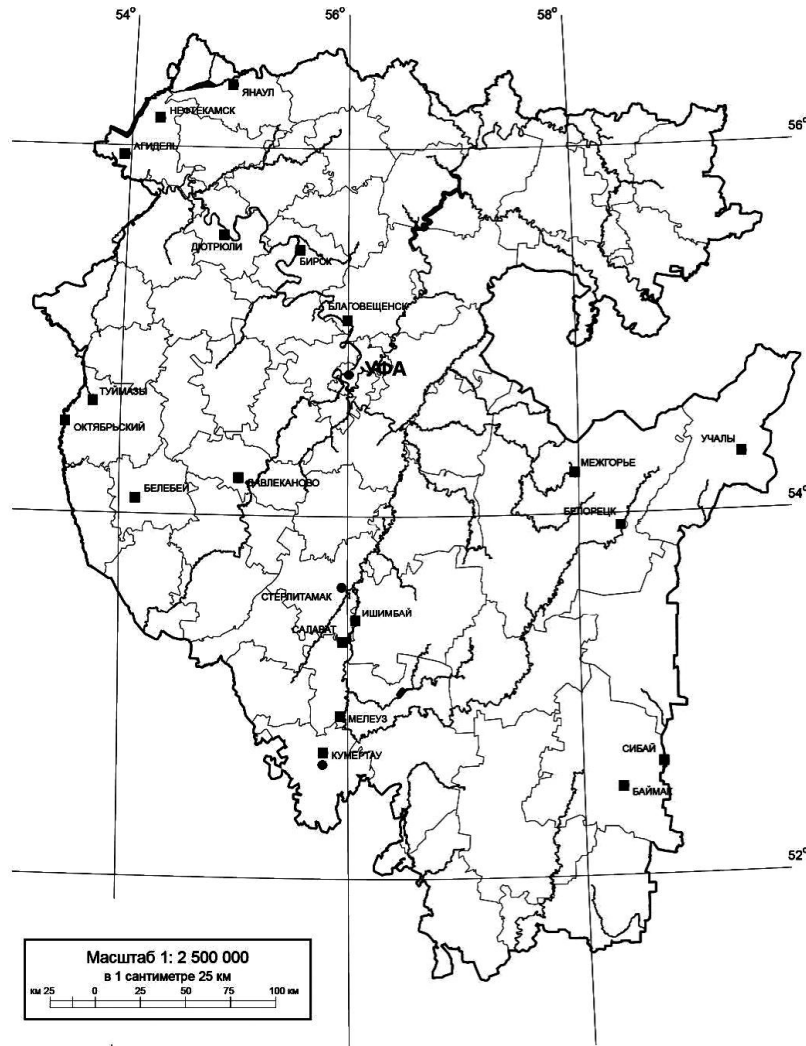


Рис. 1. Карта распространения *Ambrosia artemisiifolia* в Республике Башкортостан. Здесь и далее локалитеты амброзий отмечены кружками, населённые пункты – квадратами.

рашитово, 2007 (54.022974° с. ш., 55.209186° в. д.), с. Гайниятамак, 2007 (53.793376° с. ш., 54.596995° в. д.), с. Слак, 2007 (53.958304° с. ш., 54.704856° в. д.); Зианчуринский р-н – д. Сазала, 1981 (52.261567° с. ш., 56.921476° в. д.); с. Кугарчи, 2004 (52.143729° с. ш., 56.822701° в. д.); с. Исянгулово; 2005 (52.184494° с. ш., 56.589165° в. д.); д. Казанка, 2006, 2008 (51.806519° с. ш., 57.152811° в. д.); д. Бужан, 2007 (51.779563° с. ш., 56.789367° в. д.); д. Утягулово, 2007 (51.697899° с. ш., 57.048562° в. д.); д. Кужанак, 2007 (51.603049° с. ш., 57.175259° в. д.); д. Башкирская Чумаза, 2007 (51.942157° с. ш., 56.780835° в. д.); д. Нижняя Акберда, 2007 (52.002454° с. ш., 56.767339° в. д.); д. Верхний Муйнак, 2007 (52.026385° с. ш., 56.745552° в. д.); д. Юлдыбае-

во, 2007 (51.858425° с. ш., 56.633494° в. д.); д. Новониколаевка, 2007 (52.262009° с. ш., 56.422793° в. д.); д. Янги-Юл, 2007 (52.173360° с. ш., 56.546850° в. д.); с. Тазларово, 2007 (52.154887° с. ш., 56.677067° в. д.); д. Иткулово, 2007 (51.873254° с. ш., 56.839756° в. д.); д. Абуляисово, 2008 (51.749584° с. ш., 56.895237° в. д.); д. Идяш, 2008 (51.730288° с. ш., 56.995336° в. д.); д. Идельбаково, 2008 (51.760270° с. ш., 57.115631° в. д.); хут. Калининский, 2008 (51.638958° с. ш., 57.230126° в. д.); с. Новые Чебенки, 2008 (52.192971° с. ш., 56.370101° в. д.); д. Малиновка, 2008 (51.784057° с. ш., 56.883689° в. д.); с. Абзаново, 2008 (51.846852° с. ш., 56.759701° в. д.); Мелеузовский р-н – между городами Мелеуз и Салават, 1982 (53.128632° с. ш.,

55.907894° в. д.); д. Иштуганово, 2008 (52.971080° с. ш., 56.445126° в. д.); д. Акназарово, 2008 (52.932249° с. ш., 56.362833° в. д.); с. Александровка, 2008 (53.030526° с. ш., 56.254339° в. д.); д. Аптраково, 2008 (52.885475° с. ш., 56.175048° в. д.); д. Бельский, 2008 (52.886909° с. ш., 56.136060° в. д.); д. Мутаево, 2008 (52.965082° с. ш., 56.377816° в. д.); д. Сыртланово, 2008 (52.978277° с. ш., 56.492047° в. д.); д. Самаро-Ивановка, 2008 (52.937414° с. ш., 56.063922° в. д.); д. Сарышево, 2008 (52.914200° с. ш., 56.335479° в. д.); Кююргазинский р-н – д. Новоаллабердино, 1990 (52.402304° с. ш., 55.863469° в. д.); с. Верхнее Бабаларово, 1999 (52.506805° с. ш., 55.557532° в. д.); с. Ермолаево, 2000, 2008 (52.715934° с. ш., 55.798375° в. д.); с. Айсуак, 2008 (52.691975° с. ш., 55.794679°

в. д.); с. Свобода, 2009 (52.751244° с. ш., 55.427746° в. д.); с. Бахмут, 2009 (52.645578° с. ш., 55.904507° в. д.); с. Кривле-Илюшкино, 2009 (52.687631° с. ш., 56.050029° в. д.); д. Аксарово, 2010 (52.487806° с. ш., 55.826708° в. д.); Хайбуллинский р-н – д. Малоарслангулово, 1991, 2009 (51.790173° с. ш., 57.499899° в. д.); хр. Шайтан-Тау по р. Кара-сура, 1991 (51.758190° с. ш., 57.492310° в. д.); с. Фёдоровка, 2009 (51.868021° с. ш., 58.048245° в. д.); д. Акназарово, 2009 (51.915676° с. ш., 57.644011° в. д.); Давлекановский р-н – д. Раево, 2005 (54.121030° с. ш., 55.159196° в. д.); Миякинский р-н – с. Кекен-Васильевка, 2007 (53.719272° с. ш., 54.734960° в. д.), с. Менеузтамак, 2007 (53.691499° с. ш., 54.515352° в. д.), с. Кожай-Семёновка, 2007 (53.741015° с. ш., 54.693008° в. д.);

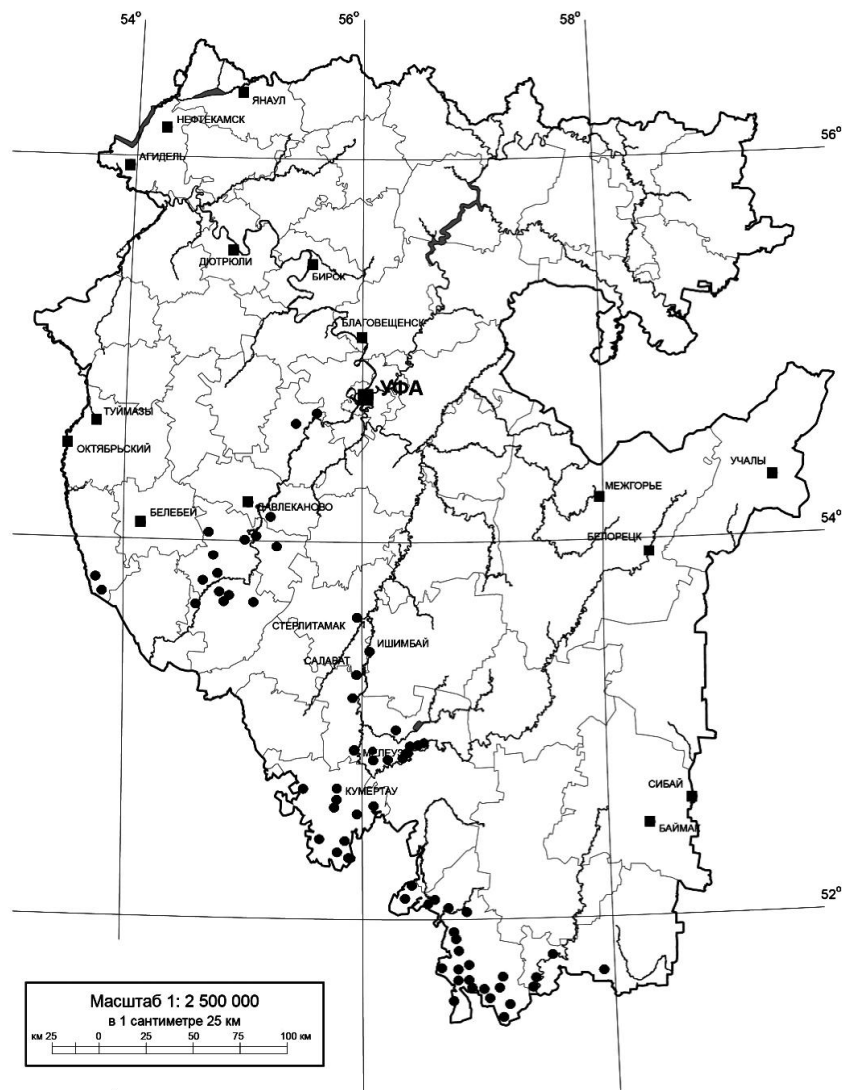


Рис. 2. Карта распространения *Ambrosia trifida* в Республике Башкортостан.

д. Чайка, 2007 (53.725294° с. ш., 54.738582° в. д.); д. Новый Мир, 2007 (53.691915° с. ш., 55.043658° в. д.); Ермакеевский р-н – с. Исламбахты, 2008 (53.752799° с. ш., 53.744907° в. д.), с. Тарказы, 2008 (53.834110° с. ш., 53.647376° в. д.); Чишминский р-н, с. Алкино, 2007 (54.672111° с. ш., 55.587542° в. д.); с. Чишмы, 2008 (54.587757° с. ш., 55.395324° в. д.); г. Кумертау, 1990, 2000, 2003, 2013 (52.774389° с. ш., 55.776498° в. д.); г. Салават, 2009 (53.386820° с. ш., 55.911553° в. д.); г. Ишимбай, 2010 (53.444447° с. ш., 56.034213° в. д.); г. Мелеуз, 2012 (52.962287° с. ш., 55.945380° в. д.); г. Стерлитамак, 2014 (53.635172° с. ш., 55.947183° в. д.).

A. trifida – однолетний яровой сорняк. Цикл развития более сжатый, чем цикл развития амброзии полыннолистной. В Башкортостане цветение наступает в июле, плодоношение – в августе, осыпание семян и отмирание растений – в сентябре. Область возможного распространения сорняка очень большая – до 60° с. ш. Цветение и плодоношение продолжается в течение месяца. Вид хорошо отрастает после однократного и даже двукратного подрезания, особенно в период вегетативного развития.

Амброзия трёхраздельная – теплолюбивый вид, требующий жаркого лета; пока она встречается в южных районах республики, но имеет явную тенденцию распространяться на север. Растёт по нарушенным местообитаниям: обочинам дорог, на мусорных местах вблизи жилья, на пустырях, стройплощадках, в окрестности ферм, по краям полей, в посевах пропашных, технических и зерновых культур. Нередко встречается около канав, ручьёв и речек, на сырых местах, так как предпочитает достаточно влажные и плодородные почвы. Натурализовалась в поймах рек на юге РБ, в аналогичных местообитаниях встречается в Оренбургской области [Пикалова, Абрамова, 2014]. На полях РБ этого растения пока практически нет, но потенциально оно вполне способно стать здесь засорителем посевов, так как является злостным карантинным сорняком в других регионах.

A. trifida, как и *A. artemisiifolia*, распространяется по железным и автомобильным дорогам с разными грузами, но возможность заноса

семян амброзии трёхраздельной в новые районы и на поля выше, так как созревает она раньше и очагов её инвазии в РБ значительно больше. Кроме того, семена её отличаются большей плавучестью. Осыпавшиеся семена амброзии могут быть легко подняты с почвы дождевыми и талыми водами и перенесены на значительные расстояния. Из-за этих особенностей семян распространение сорняка часто начинается с пониженных мест рельефа – берегов рек, оврагов, кюветов дорог, откуда он попадает на поля.

Амброзия трёхраздельная – мощный конкурент, и среди культурных растений или сорняков почти нет видов, которые могли бы соперничать с ней. Она может сильно угнетать культурные растения, а также интенсивно истощает и иссушает почву. Её грубые, почти деревянистые стебли при значительной густоте стояния затрудняют проведение уборочных работ, особенно комбайновую уборку.

Вид очень пластичен и вполне возможно, что со временем отберутся более холодостойкие экотипы и он продвинется ещё дальше на север.

Из многолетних видов амброзий только один – *A. psyllostachya* – встречается в РФ. Распространение вида в Башкортостане представлено на рис. 3. Амброзия многолетняя обнаружена в нескольких районах Предуралья и единично – в горно-лесной зоне республики. Существует два наиболее крупных очага инвазии – в южных и центральных районах степной зоны Предуралья РБ. Известные локалитеты: Зианчуринский р-н – р. Зириклы, полынная залежь, 1934 (51.689482° с. ш., 57.276153° в. д.); д. Юлдыбаево, 1996 (51.857447° с. ш., 56.651525° в. д.); с. Тазларово, 2005 (52.149093° с. ш., 56.681401° в. д.); с. Кугарчи, 2005 (52.148164° с. ш., 56.827807° в. д.); д. Малиновка, 2006 (51.773808° с. ш., 56.865515° в. д.); д. Башкирская Чумаза, 2007 (51.941985° с. ш., 56.780985° в. д.); д. Идяш, 2008 (51.742811° с. ш., 57.005850° в. д.); с. Исянгулово, 2008 (52.182726° с. ш., 56.586976° в. д.); д. Янги-Юл, 2008 (52.180800° с. ш., 56.556205° в. д.); Бурзянский р-н – БГПЗ, 1995 (53.344855° с. ш., 57.784551° в. д.); Стерлитамакский р-н – с.

Большой Куганак, 2000 (53.810298° с. ш., 56.092349° в. д.); д. Рязановка, 2000 (53.678706° с. ш., 55.737788° в. д.); д. Казадаевка, 2000 (53.663895° с. ш., 55.856731° в. д.); хут. Хрипуновский, 2000 (53.825682° с. ш., 56.138440° в. д.); д. Кучербаево, 2005 (53.679420° с. ш., 55.691940° в. д.); д. Марьевка, 2005 (53.677890° с. ш., 55.849953° в. д.); с. Новое Барятино, 2005 (53.704148° с. ш., 55.900096° в. д.); д. Муравей, 2005 (53.701864° с. ш., 55.890169° в. д.); д. Маршановка, 2005 (53.675984° с. ш., 55.720813° в. д.); Гафурийский р-н – южный берег оз. Белое (53.998488° с. ш., 56.284904° в. д.); Бижбулякский р-н – д. Качкиново, 2007 (53.520768° с. ш., 54.304162° в. д.); Давлекановский р-н – с. Курятмасово, 2014 (54.252365° с. ш., 54.570478° в. д.); г. Уфа, 1992 (54.683769° с. ш., 55.996312°

в. д.); г. Белорецк, 2012 (53.970132° с. ш., 58.385518° в. д.).

Встречается *A. psyllostachya* в основном по нарушенным пойменным местообитаниям в окрестностях деревень, песчаным и илистым отмелям, обочинам дорог, реже в сбитых выпасом степях. Очаги инвазии довольно большие, что позволяет предположить, что вид занесён в Башкортостан не в последние годы, а довольно давно. Расселяется вниз по течению рек весенними паводками. Амброзия многолетняя обладает весьма разветвлённой системой побегов, распространяющихся под землёй, формирует в условиях РБ большое число невысоких (20–50 см) надземных побегов (до 1000 шт. на 1 м²), вследствие чего образует довольно густые заросли в прирусловой зоне

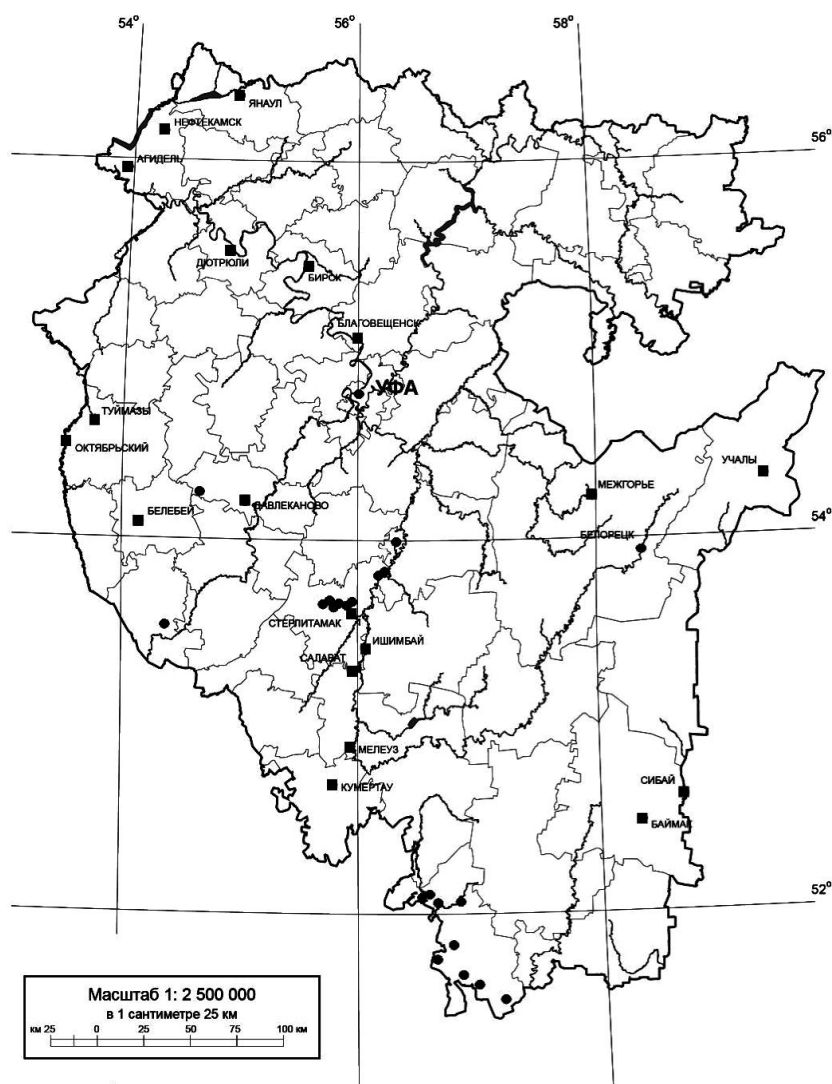


Рис. 3. Карта распространения *Ambrosia psyllostachya* в Республике Башкортостан.

рек и ручьёв, вокруг озёр [Абрамова, 2012]. Семян каждый побег образует мало – от нескольких штук до нескольких десятков, и то не каждый год, но за счёт высокой плотности побегов общий урожай семян довольно высок. Растение активно расселяется вегетативно и занимает все свободные открытые и нарушенные участки, особенно если они хорошо обеспечены влагой. Предпочитает хорошо дренированные почвы (песчаные или щебёночные). Вид успешно натурализовался в нарушенных пойменных и степных местообитаниях, поскольку, в отличие от амброзии полыннолистной, успешно конкурирует с многолетними травами.

Корни амброзии многолетней устойчивы к низким температурам и способны выделять вещества, ингибирующие (останавливающие или замедляющие) рост других видов растений, конкурирующих с ней на пионерных (открытых, нарушенных) местообитаниях. Опавшие листья также выделяют вещества, подавляющие прорастание семян других видов. Надземные побеги могут повреждаться поздними весенними заморозками, но хорошо отрастают.

Нами проводятся также исследования по изучению неофитных сообществ с участием видов рода *Ambrosia* [Абрамова, 2011б]. Выявлен широкий экологический диапазон сообществ с участием амброзий, охватывающий сообщества разной степени увлажнения и разных сукцессионных стадий – от пионерной однолетней растительности до сообществ высокорослых рудеральных многолетников и злаковников. В общей сложности на Южном Урале описано 11 синтаксонов с участием всех 3 амброзий, отнесённых к 6 классам синантропной и естественной растительности: *Stellarietea mediae*, *Artemisietea vulgaris*, *Bidentetea tripartitae*, *Galio-Urticetea*, *Polygono arenastri-Poltea annae*, *Molinio-Arrhenatheretea*. Наиболее типичные сообщества с амброзиями отнесены к ассоциациям *Ambrosietum trifidae* Abramova 2011, *Ambrosietum artemisiifoliae* Vişalariu 1973, *Carduo acanthoidis-Ambrosietum psylostachyae* Abramova 2011, кроме того, данные виды образуют 8 дериватных (замещающих) сообществ.

Заключение

Выполненные исследования позволили оценить современный вторичный ареал видов рода *Ambrosia* в Республике Башкортостан, который охватывает, по преимуществу, южные районы степного и лесостепного Предуралья. Прогнозируется дальнейшее расселение инвазионных видов амброзий по территории Башкортостана, что представляет большую опасность для региона. Ущерб здоровью людей от распространения амброзий уже наблюдается в южных районах степной зоны РБ – в них отмечен значительный рост аллергических заболеваний. При дальнейшем расселении этих карантинных видов они могут стать массовыми по всей республике, что и усугубит без того сложную экологическую ситуацию, вызванную загрязнением атмосферы промышленностью и транспортом.

Необходимы мониторинг популяций данных инвазионных видов и попытка локализации или ликвидации возникших очагов, в противном случае эти виды могут распространиться по всему Южному Уралу в целом, что отрицательно скажется на биоразнообразии региона, а также на экологической обстановке. Мы ведём также и поиск путей сдерживания инвазий чужеродных видов, нами апробированы агротехнические и химические методы контроля численности этих карантинных видов, показавшие хорошие результаты [Абрамова и др., 2008]. К сожалению, этот опыт пока не находит применения в республике.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 17-04-00371 и гранта Академии наук РБ.

Литература

- Абрамова Л.М. Адаптации американских сорняков р. *Ambrosia* в городских и сельскохозяйственных экосистемах юга Республики Башкортостан // Экология и охрана окружающей среды. Тез. докл. 2-й Междунар. науч.-практ. конф. Пермь, 1995. С. 5–6.
- Абрамова Л.М. *Ambrosia artemisiifolia* и *Ambrosia trifida* (Asteraceae) на юго-западе Республики Башкортостан // Ботан. журн. 1997. Т. 82. № 1. С. 66–74.
- Абрамова Л.М. Синантропизация растительности: закономерности и возможности управления процессом

- (на примере Республики Башкортостан): Дисс. ... докт. биол. наук. Пермь, 2004. 430 с.
- Абрамова Л.М. Зелёная чума: биологическая угроза растений-чужеземцев // Экология и жизнь. 2011а. № 3 (112). С. 70–74.
- Абрамова Л.М. Классификация сообществ с участием инвазивных видов. I. Сообщества с участием видов из рода *Ambrosia* L. // Растительность России. 2011б. № 19. С. 3–29.
- Абрамова Л.М. Экспансия чужеродных видов растений на Южном Урале (Республика Башкортостан): анализ причин и экологических угроз // Экология. 2012. № 5. С. 1–7.
- Абрамова Л.М. Новые данные по биологическим инвазиям чужеродных видов в Республике Башкортостан // Вестник АН РБ. 2014. Т. 19. № 4. С. 16–27.
- Абрамова Л.М., Ануфриев О.Н. О новых находках инвазивных видов семейства *Asteraceae* Dumort. в Республике Башкортостан // Вопросы общей ботаники: традиции и перспективы. Матер. междунар. науч. конф., посв. 200-летию Казанской ботанической школы. Казань, 2006. С. 132–134.
- Абрамова Л.М., Ануфриев О.Н. Агрессивные неофиты Республики Башкортостан: биологическая угроза // Вестник АН РБ. 2008. № 4. С. 34–43.
- Абрамова Л.М., Ануфриев О.Н., Крутьков В.М., Хасанова Г.Р. Опыт контроля численности амброзии трёхраздельной и циклахены дурнишниковидной в Республике Башкортостан // Агрехимия. 2008. № 3. С. 1–5.
- Абрамова Л.М., Есина А.Г., Нурмиева С.В. Некоторые особенности биологии и экологии инвазивного вида *Ambrosia trifida* L. в Приуралье (Республика Башкортостан) // Известия Самарского НЦ РАН. 2013. Т. 15. № 3(4). С. 1193–1195.
- Дгебуадзе Ю.Ю. Чужеродные виды в Голарктике: некоторые результаты и перспективы исследований // Российский журнал биологических инвазий. 2014. № 1. С. 2–8.
- Кравченко О.Е. Агрэкологический атлас России и сопредельных стран. 2008. (Эл. ресурс) // (http://www.agroatlas.ru/ru/content/weeds/Ambrosia_psylostachya/). Проверено 21.06.2016 г.
- Марьюшкина В.Я. Амброзия полыннолистная и основы борьбы с ней. Киев: Наукова думка, 1986. 120 с.
- Москаленко Г.П. Карантинные сорные растения России. М.: Росгоскарантин, 2001. 280 с.
- Никитин В.В. Сорные растения флоры СССР. Л.: Наука, 1983. 454 с.
- Пикалова Е.В., Абрамова Л.М. К биологии инвазивного вида *Ambrosia trifida* L. в пойменных и рудеральных местообитаниях южного Предуралья (Оренбургская область) // Вестник Удмуртского ун-та. Серия 6. Биология. Науки о земле. 2014. Вып. 1. С. 161–165.
- Флора Европейской части СССР. Род 23. Амброзия – *Ambrosia* L. СПб.: Наука, 1994. Т. 7. С. 46–48.
- Allard H.A. Flowering, behavior and natural distribution of the eastern ragweeds (*Ambrosia*) as affected by length of day // Biology. 1945. Vol. 28. No. 4. P. 378–397.
- Anačkov G.T., Rat M.M., Radak B.D., Igić R.S., Vukov D.M., Rućando M.M., Krstivojević M.M., Radulović S.B., Cvijanović D.L., Milić D.M., Boža P.P., Panjković B.I., Szabados K.L., Perić R.D., Kiš A.M., Stojšić V.R. Alien invasive neophytes of the southeastern part of the Pannonian Plain // Central European Journal of Biology. 2013. T. 8. № 10. С. 1032–1043.
- Bassett I.J., Crompton C.W. The biology of Canadian weeds. II. *Ambrosia artemisiifolia* L. and *A. psilostachya* DC. // Ibid. 1975. Vol. 55. No. 2. P. 463–475.
- Csontos P., Vitalos M., Barina Z., Kiss L. Early distribution and spread of *Ambrosia artemisiifolia* in Central and Eastern Europe // Botanica Helvetica. 2010. Vol. 120. No. 1. P. 75–78.
- Galzina N., Barić K., Šćepanović M., Goršić M., Ostojčić Z. Distribution of Invasive Weed *Ambrosia artemisiifolia* L. in Croatia // Agriculturae Conspectus Scientificus (ACS). 2010. Vol. 75. No. 2. P. 75–81.
- Jurik T. Population distribution of plant size and light environment of giant ragweed (*Ambrosia trifida* L.) at three densities // Oecologia. 1991. Vol. 87. No. 4. P. 539–550.
- Kirpluk I. *Ambrosia psilostachya* (Asteraceae) – nowy gatunek dla flory Wigierskiego Paruku Narodowego // Fragm. florist. et geobot. Ser. pol. 1996. No. 3. P. 404–407.
- Pyšek P., Pergl J., Sádlo J., Wild J., Chytrý M. Plant invasions in the Czech Republic: current state, introduction dynamics, invasive species and invaded habitats // Preslia. 2012. Vol. 84. No. 3. С. 575–629.
- Qin Z., Tommaso A.D.i, Wu R.S., Huang H.Y. Potential distribution of two *Ambrosia* species in China under projected climate change // Weed Research. 2014. Vol. 54. No. 5. P. 520–531.
- Rybnicek O., Novotná B., Rybníková E., Rybníček K. Ragweed in the Czech Republic // Aerobiologia. 2000. Vol. 16. No. 2. P. 287–290.
- Sheppard A.W., Shaw R.H., Sforza R. Top 20 environmental weeds for classical biological control in Europe: a review of opportunities, regulations and other barriers to adoption // Weed. Res. 2006. Vol. 46. P. 92–117.
- Simard M.-J., Benoit D.L. Distribution and abundance of an allergenic weed, common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.), in rural settings of southern Quebec, Canada // Can. J. Plant Sci. 2010. Vol. 90. P. 549–557.
- Smith M., Cecchi L., Skjøth C.A., Karrer G., Šikoparija B. Common ragweed: a threat to environmental health in Europe // Environment International. 2013. Vol. 61. P. 115–126.
- Srother J.I. *Ambrosia* // Flora of North America. 2006. Vol. 21. P. 10–18.
- Vasić O. *Ambrosia trifida* L. (Asteraceae) new adventive plant in Slovenia // Razpr. Razr. naravosl. Vede / SAZU. 1990. No. 31. P. 391–396.

DISTRIBUTION OF INVASIVE SPECIES OF *AMBROSIA* L. GENUS IN THE SOUTH URALS (REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN)

© 2015 Abramova L.M.

Botanical Garden-Institute of Ufa Scientific Center of the Russian Academy of Sciences,
450080, Ufa, Mendeleev str., 195;
e-mail: abramova.lm@mail.ru

Data on invasive neophytes of North American origin of *Ambrosia* L. genus (*Ambrosia artemisiifolia* L., *A. trifida* L. and *A. psyllostachya* DC.) progressing in the territory of the Bashkir Republic are presented. These plants are dangerous to ecosystems of the South Urals region. From 3 species of *Ambrosia*, the greatest number of centers of invasion (more than 60) is noted for *A. trifida*, number of localities of *A. psyllostachya* are much lesser, *A. artemisiifolia* has not naturalized in ecosystems of the region and occurs occasionally. Maps of the secondary ranges of invasive species of *Ambrosia* genus in the territory of Republic of Bashkortostan were made.

Key words: alien species, invasion, the second range, genus *Ambrosia* L., the South Urals.

УДК 595.42

ТИСОВАЯ ПЛОСКОТЕЛКА *PENTAMERISMUS TAXI* (HALLER, 1877) (ACARI: TENUIPALPIDAE) – НОВЫЙ ВРЕДИТЕЛЬ ТИСА В УСЛОВИЯХ г. КИЕВА

© 2017 Бондарева Л.М.^{a,*}, Чумак П.Я.^{b,**}^a Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев 03041;^b Ботанический сад им. академика А.В. Фомина ННЦ «Институт биологии и медицины» Киевского национального университета им. Тараса Шевченка, Киев 01032;
e-mail: *lnubip69@gmail.com; **Chumakp@i.ua

Поступила в редакцию 13.04.2017

В статье рассматривается информация об обнаружении в Ботаническом саду им. академика А.В. Фомина г. Киева на тисе клеща – плоскотелки *Pentamerismus taxi* (Haller). Это самая крайняя северная граница (51°31' с. ш.) обитания этого вида клеща в Украине. Исследованы трофические связи данного вида. Наиболее сильно клещ повреждал растения *Taxus baccata* L. и все его сорта, культивируемые в ботаническом саду. Единичные особи тисовой плоскотелки отмечены на *Taxus × media* Rehder 'Hicksii'. На растениях *Taxus canadensis* March. и *Taxus cuspidata* Siebold et Zucc. фитофага не обнаружено. Установлено, что тисовая плоскотелка в условиях г. Киева имеет одно поколение.

Клещ имеет тенденцию к расширению естественного ареала и образования в новых условиях устойчивой популяции. Поэтому появление нового опасного вредителя требует дальнейшего тщательного изучения, разработки и внедрения мероприятий контроля состояния его популяции.

Ключевые слова: *Acari*, *Pentamerismus taxi*, *Taxus baccata*, Украина.

Введение

Распространение всех живых организмов зависит от совокупности целого ряда биотических и абиотических факторов, важнейшими из которых являются погодные условия, определяющие климат конкретной географической территории. Наиболее значимые из них – это температура и влажность воздуха. Ареал каждого вида ограничен гигротермическим критерием, при изменении которого жизнедеятельность особей вида существенно угнетается. Достижение некоторого критического значения этих факторов приводит к исчезновению вида.

В последние десятилетия наблюдаются климатические изменения, связанные, в первую очередь, с общим потеплением климата и изменением количества выпадающих осадков. По данным МГЭИК (Межправительственная группа экспертов по изменению климата), с 1906 по 2005 г. средняя температура на Земле

выросла на 0.74 °С. При этом скорость потепления во второй половине столетия увеличилась почти вдвое: в первые 50 лет века теплело на 0.07 °С за десятилетие, в последние 50 лет — на 0.13 °С. В будущем температура будет продолжать расти.

В Украине, по данным Гидрометцентра, средняя годовая температура воздуха также повысилась на 0.7 °С. Особенно интенсивно тенденция к потеплению выражена в последние десятилетия. Так, после 1988 г. среднегодовая температура ниже 7 °С уже не опускалась.

Большинство растительоядных клещей, являясь эктотермными организмами, существенно зависят от температуры окружающей среды. Другой важный фактор в их распространении и развитии – гигротермический режим территории, нарушение которого неизбежно приводит к смещению границ ареалов и зон распространения некоторых видов. В

трансформированной среде в наибольшей степени проявляются агрессивные качества видов инвайдеров. Они изменяют свой ареал, продвигаются на север, появляются в локальных «пятнах» благоприятной для них среды – в городских условиях, вдоль транспортных путей, на дачных участках и т. д. [Масляков, Ижевский, 2011].

Плоскотелка тисовая *Pentamerismus taxi* (Haller, 1877) – синоним *Pentamerismus morishitai* относится к роду *Pentamerismus* McGregora (семейство Tenuipalpidae) [Митрофанов, Стрункова, 1979]. Относительно числа видов в научной литературе единого мнения нет. Одни авторы считают, что насчитывается 17 видов [Mesa et al., 2009], другие 22 [Alatawi, Kamran, 2015]. Все виды этого рода распространены преимущественно в тропической и субтропической зоне Земли. Хотя имеется информация, что *P. taxi* отмечен на тисе в Англии [Mesa et al., 2009]. Плоскотелка тисовая обитает в Японии, США, Швейцарии, Армении, Корею [Lee Won-Koo, Lee Jeong-Sang, 1992], Грузии [Arabuli, 2015], Турции [Cobanoglu et al., 2016]. Встречается в парках южного берега Крыма, где является опасным вредителем [Лившиц, Митрофанов, 1973].

В последние годы тисовая плоскотелка распространилась в пределах Украины и была обнаружена нами на тисе в г. Киеве. Данные о фенологии клеща фрагментарны, а информация о трофических связях отсутствует.

Целью работы было изучение биологии и трофических связей плоскотелки тисовой (*P. taxi*), которая выявлена нами довольно далеко к северу от границы своего естественного ареала.

Материал и методика

Объектом исследований была тисовая плоскотелка (*P. taxi*). Работа по изучению фауны и биологии клещей выполнялась методом сбора биопроб на растениях при стационарных и маршрутных обследованиях Ботанического сада им. академика А.В. Фомина в течение 2010–2016 гг.

Сбор клещей проводили методом стряхивания с ветвей на чёрную бумагу с последую-

щим сбором их препаровальной иглой, а также методом прямого сбора с хвои тиса под бинокулярным микроскопом. Собранных клещей помещали в пробирки с этикетками и 70%-м спиртом, закрывали тугими ватными пробками и до изготовления препаратов хранили в ёмкостях со спиртом той же концентрации.

При лабораторной обработке материала постоянные препараты клещей монтировали по традиционной методике с использованием жидкости Фора-Берлезе, неоднократно описанной в литературе [Методические рекомендации..., 1981; Акимов, Жовнерчук, 2010]. Количественные показатели зависимости численности клещей от вида, сорта и формы растений определяли подсчётом среднего количества особей на 100 листьях (хвоинках) каждого вида растений.

Результаты и их обсуждение

В результате регулярных осмотров фитосанитарного состояния растений семейства Taxaceae L., которые произрастают на участках Ботанического сада им. академика А.В. Фомина г. Киева, нами впервые был обнаружен клещ – плоскотелка *Pentamerismus taxi*. Он повреждает кору одно-, двухлетних побегов и хвою тиса. Повреждённая хвоя желтеет и преждевременно опадает. Кора побегов в местах сосания клещей отмирает и растрескивается.

Самка клеща оранжево-красная, с овальным, уплощённым дорсо-вентрально телом, длиной 0.3 мм (рис. 1). Самец мельче и стройнее самки, длиной 0.2 мм. Встречается в колониях клещей очень редко, в основном во второй половине лета и осенью. Яйцо овальное, оранжево-красное, длиной 0.1 мм. Личинка ярко-красная, с тремя парами ног, длиной 0.15 мм. Нимфы окрашены светлее и ярче самок, ног четыре пары, длина тела 0.2–0.3 мм.

В ходе наблюдений за клещами на растениях-хозяевах нами установлено, что плотность заселения видов и сортов растений рода *Taxus* была различной. Клещ наиболее сильно повреждал растения *Taxus baccata* L. и его сорта, а также единичные особи вредителя (1.7 ± 1.2) отмечены на *Taxus \times media* Rehder

‘Hicksii’. На растениях *Taxus canadensis* March. и *Taxus cuspidata* Siebold et Zucc. вредитель отсутствовал.

Степень заселения растений рода *Taxus* плоскотелкой в Ботаническом саду им. академика А.В. Фомина в 2016 г. приведена в таблице.

Первые ярко-красные личинки клеща наблюдали во второй половине мая. В условиях 2017 г. они отмечены 29 мая. Клещ-плоскотелка в условиях Киева имеет моновольтинный жизненный цикл. По данным И.З. Лившица и В.И. Митрофанова [1973], на Южном берегу Крыма в зависимости от температурного режима весеннего периода у фитофага развивается 1–2 поколения. В условиях поздней холодной весны клещи достигают имагинальной стадии только в августе и, не откладывая яиц, зимуют.

В ходе наших исследований установлено, что яйцекладка у перезимовавших самок плоскотелки проходит в середине апреля. К откладыванию яиц самки приступают при температуре воздуха +10 °C и выше. Большинство яиц (70–80%) клещи откладывают в углубления коры двухлетних побегов. На фоне зелёной коры они чётко видны в виде оранжево-красных точек (рис. 2). Но при лёгком встряхивании часть яиц (10–20%) легко осыпается.

Таким образом, клещ *Pentamerismus taxi* имеет тенденцию к расширению своего естественного ареала и образованию устойчивых популяций на новых территориях. Ботанический сад им. академика А.В. Фомина располо-



Рис 1. Самка *P. taxi*, 2017 г. Фото автора.



Рис. 2. Яйца клеща *P. taxi* (красные) в углублениях коры *Taxus baccata* L. (начало мая, 2017 г.). Фото авторов.

жен в центре г. Киева с координатами – 51°31’ с. ш. и 31°30’ в. д., а это самая северная точка отметки данного фитофага в Украине.

Таблица. Степень заселения растений рода *Taxus* тисовой плоскотелкой *P. taxi* Haller (Ботанический сад им. академика А.В. Фомина, г. Киев, 2016 г.)

Растения	Плотность клещей (экз./лист)
<i>Taxus baccata</i> ‘Fastigiata aurea’	8.4±3.2
<i>Taxus baccata</i> ‘Fastigiata’	8.1±3.7
<i>Taxus baccata</i> ‘Repandens’	5.6±2.8
<i>Taxus baccata</i> ‘Schwazgrun’	5.4±2.1
<i>Taxus baccata</i> ‘Ohlendorffii’	5.1±3.1
<i>Taxus baccata</i> ‘Overeyenderi’	4.7±2.2
<i>Taxus baccata</i> L.	4.2±2.1
<i>Taxus baccata</i> ‘Imperialus’	3.9±2.3
<i>Taxus</i> × <i>media</i> Rehder ‘Hicksii’	1.7±1.2
<i>Taxus canadensis</i> March.	0.0
<i>Taxus cuspidata</i> Siebold et Zucc.	0.0

Клещи в силу огромного своего разнообразия, мелких размеров и скрытого образа жизни часто заносятся в новые регионы, далеко проникая за пределы своих первичных ареалов. Но не все виды при этом выживают и представляют опасность. Сотни видов обособляются, десятки становятся экономически важными и лишь некоторые представляют наибольшую угрозу растениеводству.

Согласно долгосрочным прогнозам Гидрометцентра, Украину ожидают климатические изменения в XXI в., способствующие повышению летних температур и хроническим засухам. Это значит, что будут расширяться и границы ареалов теплолюбивых видов, таких как тисовая плоскотелка, которая может превратиться в серьёзного вредителя растений. Возможно, она постепенно будет заселять все пригодные для её выживания регионы. Поэтому необходимо тщательно изучать экологию тисовой плоскотелки, в частности поведение, развитие и способность выживать при различных значениях температуры и влажности, а также оценивать изменение этих значений в различных регионах Украины и соседних стран, особенно на границах ее современного ареала.

Таким образом, наши наблюдения представляют информацию относительно обитания в Ботаническом саду им. академика А.В. Фомина г. Киева клеща-плоскотелки *P. taxi*, который является новым инвазионным видом для тиса в условиях умеренного климата Украины. На наш взгляд, основными факторами, способствующими, распространению этого клеща являются интродукция растений из разных регионов и стран, потепление климата, в результате которых происходит расширение ареалов и продвижение организмов в направлении с юга на север.

Наиболее сильно клещ заселял растения *Taxus baccata* L. и все, культивируемые сорта этого вида, а также встречался на *Taxus × media* Rehder ‘Hicksii’. На растениях *Taxus canadensis* March. и *Taxus cuspidata* Siebold et Zucc. фитофага не обнаружено. Есть вероятность считать его потенциальным вредителем тиса, поэтому важно в дальнейшем тщательно изучать биологию тисовой плоскотелки, а также необходимо разрабатывать мероприятия для успешного контроля ее популяции.

Литература

- Акимов И.А., Жовнерчук О.В. Тетранихоидные клещи – вредители зелёных насаждений мегаполиса: Монография. Киев, 2010. 136 с.
- Лившиц И.З., Митрофанов В.И. Отряд акариформные клещи – Acariformes // Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений: В 3 т. Киев: Урожай, 1973. Т. 1. С. 108–162.
- Масляков В.Ю., Ижевский С.С., Инвазии растительноядных насекомых в европейскую часть России. М.: ИГРАН, 2011. 289 с.
- Методические рекомендации: К познанию клещей – вредителей плодовых культур. Ялта: ГНБС, 1981. 59 с.
- Митрофанов В.И., Стрункова З.И. Определитель клещей плоскотелок. Душанбе: Дониш, 1979. 148 с.
- Alatawi F.J., Kamran M. Two new flat mite species of *Aegyptobia* and *Pentamerismus* (Acari: Tenuipalpidae) from Saudi Arabia // Turkish Journal of Zoology. 2015. No. 39. P. 244–250.
- Arabuli T. Two new records and list of Tenuipalpid mites (Acari: Tenuipalpidae) for Georgian fauna // Proceedings of the Institute of Zoology. 2015. Vol. 24. P. 33–45.
- Cobanoglu S., Ueckermann E., Saglam H. The Tenuipalpidae of Turkey, with a key to Species (Acari: Trombidiformes) // Zootaxa. 2016. 4097 (2). P. 151–186.
- Lee Won-Koo, Lee Jeong-Sang. A Check List and Key to the Tetranychoid mites (Acari: Chelicerata) of Korea // The Korean Journal of Systematic Zoology. 1992. No. 3. P. 45–58.
- Mesa N.C., Ochoa R., Welbourn W.C., Evans G.A., Moraes G.J. A catalog of Tenuipalpidae Berlese of the world (Acari: Prostigmata). Zootaxa. 2009. 2098: 1–185.

***PENTAMERISMUS TAXI* (HALLER, 1877)
(ACARI: TENUIPALPIDAE) – A NEW PEST OF YEW IN
CONDITIONS OF KYIV**

© 2017 Bondareva L.M.^{a,*}, Chumak P.Y.^{b,**}

^a National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Kiev, 03041;

^b Fomin Botanical Gardens NSC “Institute of Biology and Medicine” of the Kiev Taras Shevchenko National
University, Kiev, 01032;

e-mail: *lnubip69@gmail.com; **Chumakp@i.ua

The article considers information about revelation of the mite – *Pentamerismus taxi* (Haller) on the yew tree in the Fomin Botanical garden, Kiev. This is the extreme point on the Northern border (51°31' W.) of distribution of this phytophage in Ukraine. Trophic connections of this species have been investigated. The plants of *Taxus baccata* L. and all their kinds cultivated in the botanical garden were damaged by mite most of all. Single individuals of the *Pentamerismus taxi* (Haller) were marked on *Taxus × media* Rehder ‘Hick-sii’. Phytophagous was not found on the plants of *Taxus canadensis* March. and *Taxus cuspidata* Siebold et Zucc. It has been established that *Pentamerismus taxi* (Haller) has one generation in the conditions of the city of Kiev.

Mite has a tendency to widening of the natural range and formation of a stable population in new conditions. Therefore, the emergence of a new dangerous pest requires further careful study, development and implementation of measures to monitor the state of its population.

Key words: *Acari*, *Pentamerismus taxi*, *Taxus baccata*, Ukraine.

УДК 581.9(470.315)

ТРОСТНИК ВЫСОЧАЙШИЙ (*PHRAGMITES ALTISSIMUS* (BENTH.) MABILLE) В ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2017 Борисова Е.А.^{a,*}, Шилов М.П.^{b,**}

^a Ивановский государственный университет, 153025, Иваново, ул. Ермака, 39;

^b Ивановская государственная сельскохозяйственная академия, 153012, Иваново, ул. Советская, 45

e-mail: *floraea@mail.ru; **mpschilov40@mail.ru

Поступила в редакцию 17.05.2017

Рассмотрены особенности распространения инвазионного вида *Phragmites altissimus* (Benth.) Mabilie в Ивановской области. Описаны популяции вида на берегах рек Уводи (г. Иваново), Кинешемки (г. Кинешма) и вдоль шоссеиной дороги в г. Южа. Изучен диапазон изменчивости морфологических признаков и особенности строения побегов. Выявлена вариабельность вида по высоте побегов и длине соцветий, в меньшей степени по ширине листовых пластинок. В результате измерения высоты молодых побегов *Phragmites altissimus* и *Phragmites australis* установлено, что на ранних этапах онтогенеза инвазионный вид тростника почти в 2 раза обгоняет местный вид. *Phragmites altissimus* в Ивановской области имеет выраженные тенденции к дальнейшему распространению. Он успешно проходит полный жизненный цикл, формирует соцветия, развитые плоды, быстро размножается вегетативным путём, ежегодно увеличивая размеры популяций, успешно конкурирует с видами местной флоры.

Ключевые слова: инвазионные виды растений, *Phragmites altissimus*, изменчивость морфологических признаков, Ивановская область.

Введение

Изучение эколого-биологических особенностей инвазионных видов в условиях вторичного ареала относится к приоритетным направлениям ботанико-экологических исследований. Знание закономерностей адаптационных механизмов чужеродных видов к новым условиям, а также оценка диапазона их изменчивости важны для прогнозирования распространения и организации контроля численности [Pyšek, Richardson, 2006; Chen, 2012; Pyšek et al., 2012; Виноградова и др., 2013].

Тростник высочайший относится к инвазионным видам в 8 регионах Европейской России [Виноградова и др., 2015], к распространяющимся инвазионным видам Верхневолжского региона [Тремасова и др., 2013]. Систематический статус данного таксона пока не совсем ясен. *Ph. altissimus* хорошо отличается от *Ph. australis* морфологически, и ряд авторов выделяют его как самостоятельный вид [Черепанов,

1995; Цвелёв, 2000; Папченков, 2008]. *Ph. altissimus* отличается и экологической приуроченностью, занимая по сравнению с *Ph. australis* более высокие и сухие участки берегов водоёмов [Кузь, Старовойтова, 2014]. Некоторые исследователи рассматривают этот таксон в ранге подвида – *Phragmites australis* subsp. *altissimus* (Benth.) Clayton [Mosyakin, 1999; Маевский, 2014] или относят его к отдельной (южной) расе тростника южного – *Ph. australis* var. *altissimus* (Benth.) D. Rivera et M.A. Carreras [Майоров и др., 2012; Серёгин, 2012].

С начала 1990-х гг. этот североафриканско-евразийский вид стал распространяться на север, поднимаясь с юга по Дону и Волге [Папченков, 2008], активно заноситься в области бассейна верхней Оки [Швецов и др., 2007], расселяться по ж.-д. местообитаниям и обочинам шоссеиных дорог. В Верхневолжском регионе тростник высочайший впервые был найден в 1990 г. в Тверской обл., в Калининс-

ком районе [Нотов, 1999], позднее отмечался по берегам водоёмов и на ж.-д. местообитаниях в Оленинском, Вышневолоцком, Старицком, Краснохолмском районах [Нотов, 2009]. В Ярославской обл. он был обнаружен в 2002 г. в г. Ростов на берегу оз. Неро [Папченков, 2008]. Во Владимирской обл. первые находки вида отмечены в г. Лакинск в 2003 г. [Серёгин, 2006], позднее вид был обнаружен на ж.-д. местообитаниях и вдоль шоссе дорог в 8 муниципальных районах [Серёгин, 2012].

В Ивановской обл. *Ph. altissimus* впервые был найден в 2003 г. в г. Иваново на правом берегу р. Уводь в районе ТЭЦ-2 [Борисова, 2006; Борисова, Сенюшкина, 2007]. Была обнаружена небольшая (площадью 6 м × 2 м) плотная группа высоких растений с широкими листьями без генеративных органов.

В 1990–2000-х гг. считалось, что в условиях Европейской России тростник высочайший не формирует генеративных органов и размножается только вегетативным путём [Капитонова, Дюкина, 2005; Швецов и др., 2007; Папченков, 2008 и др.].

В 2015–2016 гг. в Ивановской обл. в городах Иваново, Кинешма, Южа и у г. Наволоки были обнаружены крупные заросли *Ph. altissimus* с хорошо развитыми метёлками. В 2017 г. вид обнаружен ещё в 2 пунктах: 1) в 1 км севернее г. Кинешма по обочине сырой дороги у автомобильного моста (популяция состоит из 3 клонов); 2) в 3 км от поворота на с. Решма по дороге Кинешма – Юрьеvec в сырой придорожной луговине, крупная заросль (площадью 12 м × 8 м), состоящая из 2 клонов.

Ph. altissimus в Ивановской обл. к 2017 г. известен из 6 пунктов, причём в г. Иваново и г. Кинешма он внедрился в природные сообщества, формируя по берегам рек Уводь и Кинешемка крупные, часто монодоминантные заросли, вытесняя аборигенные виды. Вид активно распространяется в местах заноса, ежегодно увеличивая размеры клонов, активно распространяясь вегетативным способом также способен в условиях региона проходить полный жизненный цикл. Это позволяет отнести его к инвазионным видам для Ивановской обл.

Материалы и методика

Исследования популяций *Ph. altissimus* в городах Кинешма, Иваново и Южа проводились в 2016 г. неоднократно. Описания популяций и измерения параметров вегетативных и генеративных органов осуществлялись в конце вегетационного периода (20 сентября – 10 октября 2016 г.), когда у растений были полностью сформированы генеративные органы. В 2016 г. популяции *Ph. altissimus* в Иваново были обследованы также в самом начале вегетационного периода (5–10 мая). Практически у всех растений к этому времени сохранялись старые побеги с листьями и соцветиями. Также были измерены молодые побеги растений тростника высочайшего и тростника южного, растущих рядом в сходных условиях.

Обследование каждой популяции проводилось по стандартным методикам [Злобин, 1989]. В каждой популяции выбиралось 10 генеративных побегов. Измерялись основные параметры растений – высота (м), диаметр стебля на высоте 50 см (см), ширина листьев в средней части стебля (см), длина соцветий (см).

Полученные данные морфометрических показателей вегетативных и генеративных органов тростника высочайшего в изученных популяциях статистически обрабатывались по традиционным методикам: вычислялись среднее значение показателей, ± стандартная ошибка, амплитуда изменчивости (min и max значения), достоверность средней арифметической, для определения достоверности различий вычислялся критерий Стьюдента [Зайцев, 1984]. Расчёты статистических показателей проводились с использованием программы Excell.

Популяции у г. Наволоки, в 1 км севернее г. Кинешма и в 3 км от поворота на с. Решма были описаны, но измерения экземпляров *Ph. altissimus* в них не проводились. Собранные гербарные экземпляры из всех популяций хранятся в гербарии Ивановского государственного университета (IVGU), имеющиеся дубликаты переданы в гербарий БИН РАН (LE) и гербарий им. Д.П. Сырейщикова (MW).

Результаты и их обсуждение

В результате наших исследований были описаны популяции *Ph. altissimus* в г. Иваново по берегам р. Уводь, в г. Кинешма по берегу р. - Кинешемка и в долине р. Вязовки вдоль шоссе-сейной дороги в г. Южа. Ниже приводится краткая характеристика изученных популяций. Так как отдельные заросли *Ph. altissimus* образовались в результате вегетативного размножения, они рассматривались нами как клоны.

Популяция *Phragmites altissimus* в г. Иваново. Крупная популяция расположена на берегах р. Уводь, в г. Иваново, близ ТЭЦ-2, представлена 6 клонами.

Клон 1 находится в г. Иваново у ТЭЦ-2, на левом берегу р. Уводь у моста Энергетиков, в прирусловой пойме низкого и среднего уровней, в 10 м от русла реки. Он имеет овальную

форму и занимает площадь 15 м × 20 м. По границам клона отмечены группы древесно-кустарниковой растительности (*Acer negundo*, *Salix fragilis*, *S. caprea*, *S. nigricans*, *Rubus idaeus*, *Ulmus glabra*) и травянистые растения (*Dactylis glomerata*, *Urtica dioica*, *Arctium tomentosum*, *Solidago gigantea*, *Calamagrostis canescens*, *C. epigeios*, *Bromopsis inermis*, *Phalaroides arundinacea*, *Lathyrus pratensis*, *Symphytum caucasicum*, *Tanacetum vulgare*, *Cichorium intybus*, *Taraxacum officinale*), обилён *Heracleum sosnowskyi*, отдельные экземпляры которого встречаются и среди *Ph. altissimus*. В центральной части клона другие виды отсутствуют, растения тростника высочайшего расположены очень плотно. В этом клоне в 2015 г. более чем у 50% особей были сформированы метёлки. В 2016 г., несмотря на жаркую погоду в августе,



Рис. 1. Общий вид популяции *Phragmites altissimus* в г. Иваново (клон 1).

метёлки сформировались лишь у 30% особей. Общий вид клона представлен на рис. 1.

Клон 2 находится на левом берегу р. Уводь, 80 м ниже клона 1, имеет размеры 5 м × 32 м. Он занимает прибрежную зону среди зарослей кустарников и деревьев *Salix triandra* и *S. fragilis* с сеянцами *Alnus glutinosa* и *Acer negundo*. Большая часть особей *Ph. altissimus* растёт непосредственно в воде, на мелководье, в сообществе с редко встречающимися *Glyceria maxima*, *Ph. australis*, *Phalaroides arundinacea*, *Carex acuta* и *C. pseudocyperus*, *Rumex aquaticus*, *Cicuta virosa*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Solanum dulcamara*, *Bidens frondosa*, *Lemna minor*, *Spirodela polyrrhiza*. Значительная часть популяции занимает склон прируслового берега и поднимается по нему на высоту до 1 м над урезом воды. Здесь вместе с *Ph. altissimus* встречаются одиночные особи *Dactylis glomerata*, *Impatiens parviflora*, *Angelica sylvestris*, *Anthriscus sylvestris*, *Arctium tomentosum*, *Artemisia vulgaris*, *Cirsium arvense*, *Tanacetum vulgare*, *Tussilago farfara* и др. В центре клона растёт крупное дерево *Salix fragilis*, в непосредственной близости от которого особи *Ph. altissimus* отсутствуют.

В 2016 г. в этом клоне лишь у 20% особей сформировались метёлки, их большее количество отмечено у растений в сухопутной части клона.

Для примера в этом клоне была измерена длина междоузлий одного из генеративных побегов тростника. Приводим значения длины междоузлий стебля, начиная от корневой шейки (в см): 4.0; 5.0; 9.0; 16.0; 20.5; 24.8; 27.0; 30.0; 28.0; 27.5; 25.0; 23.0; 21.5; 20.5; 20.0; 19.5; 15.0; 15.0; 14.5; 12.0; 10.5; 8.5; 7.0; 7.5; 7.5. Таким образом, длина нижних междоузлий вначале заметно увеличивается, а затем, на высоте 135–140 см к верхушке постепенно уменьшается. В плотных зарослях средняя часть стебля испытывает наименьшие нагрузки на излом, а в верхней части – наибольшую. Поэтому конструкция стебля в верхней части имеет некоторые особенности: междоузлия короткие и перекрываются 2–3 слоями длинных влагалищ листьев. Это особенно важно для двух последних междоузлий, которые не

успевают полностью одревеснеть даже к середине октября и при развёртывании листовых влагалищ мнутся, тогда как ниже расположенные влагалища, остаются прочными, жёсткими и упругими.

Клон 3 находится в 35 м от клона 2 ниже по течению р. Уводь, занимает прибрежную зону под кронами ольхи чёрной, общей площадью 2 м × 5 м. Большинство особей растёт в воде, на мелководье. В сообществе с *Ph. altissimus* отмечены небольшие группы *Glyceria maxima*, *Calamagrostis canescens*, *Carex acuta*, *Typha angustifolia* и единичные особи *Rumex aquaticus*, *Cicuta virosa*, *Lycopus europaeus*, *Solanum dulcomara*, *Stachys palustris*, *Lythrum salicaria*, *Bidens frondosa*. У воды растут *Typha angustifolia* и *T. latifolia*. В сухопутной части вместе по границе клона отмечены небольшие группы *Phalaroides arundinacea* и *Filipendula ulmaria*. В этом клоне особей с метёлками было обнаружено мало (менее 25%). Видимо, клон сформировался позднее соседних, представлен молодыми экземплярами.

Клон 4 расположен в 70 м ниже по течению от клона 3. Он занимает в основном прибрежную зону площадью 8 м × 15 м. Большинство особей растёт в воде. Вместе с *Ph. altissimus* отмечены *Glyceria maxima*, *Phalaroides arundinacea*, *Bidens tripartita*. Значительная часть особей занимает склон прируслового берега, поднимаясь на высоту до 1 м над урезом воды. Здесь они растут близ молодых зарослей *Salix fragilis*, вместе с *Calamagrostis epigeios*, *Dactylis glomerata*, *Anthriscus sylvestris*, *Lycopus europaeus*, *Arctium tomentosum*, *Artemisia vulgaris* и др. У 50% особей этого клона были хорошо сформированы крупные соцветия, у некоторых особей отмечены недоразвитые соцветия.

4 мая 2016 г. в этом клоне была измерена высота молодых побегов *Ph. altissimus*, а также высота побегов *Ph. australis*, которые росли рядом. В среднем высота побегов *Ph. altissimus* составляла – 35.7 см; *Ph. australis* – 21.3 см. Таким образом, на ранних этапах онтогенеза инвазионный вид почти в 2 раза обгоняет местный вид тростника.

Клон 5 расположен в 5 м выше по течению реки от клона 4, имеет площадь 10 м × 12 м. В

Таблица 1. Морфометрические показатели растений популяции *Phragmites altissimus* в г. Иваново

Название признака	Клоны					
	1	2	3	4	5	6
Высота (м)	4.73 ± 0.35 4.14–5.50	4.21 ± 1.45 3.72–4.56	3.65 ± 2.03 2.76–3.81	4.79 ± 5.24 4.00–5.52	4.82 ± 3.91 4.04–5.05	4.22 ± 1.34 3.78–4.23
Длина соцветий (см)	26.6 ± 1.1 22.1–29.0	24.8 ± 2.0 20.9–28.1	19.4 ± 7.6 10.1–20.6	35.1 ± 0.9 33.4–38.1	25.5 ± 6.1 15.0–29.2	14.6 ± 7.1 10.8–21.9
Диаметр стебля (см)	1.71 ± 0.20 1.62–2.07	1.64 ± 3.10 1.54–19.60	1.41 ± 1.80 1.23–2.36	1.81 ± 0.70 1.69–1.92	1.82 ± 3.10 1.58–1.99	1.54 ± 2.50 1.30–1.68
Ширина листьев (см)	3.90 ± 4.32 2.72–5.08	3.68 ± 5.01 3.03–6.43	3.23 ± 2.21 2.95–3.91	4.8 ± 1.93 4.62–5.01	3.66 ± 3.32 3.01–4.23	3.21 ± 2.09 2.98–3.98

зарослях *Ph. altissimus* отмечены несколько экземпляров *Equisetum palustris*, *Glyceria maxima*, *Dactylis glomerata*, *Calamagrostis canescens*, *Phalaroides arundinacea*, *Scirpus sylvaticus*, единичные особи *Ranunculus repens*, *Lathyrus pratensis*, *Angelica sylvestris*, *Anthriscus sylvestris*. По границе клона растут *Heracleum sosnowskyi*, *Galium palustre*, *Cirsium arvense*, *Solidago gigantea*, *Tussilado farfara*. Отдельные особи поднимаются по склону берега на высоту до 1 м над урезом воды и растут вместе с рассеянными группами *Calamagrostis epigeios*, единичными экземплярами *Centaurea jacea*, *Arctium tomentosum*, *Taraxacum officinale*. В этом клоне у 10% особей, растущих на берегу, обнаружены метёлки, у растущих в воде метёлки отсутствовали.

Клон 6 находится у моста, на мелководье правого берега р. Уводь и занимает площадь 4 м × 8 м. В сообществе *Ph. altissimus* отмечены одиночные экземпляры *Typha angustifolia* и группы *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna minor*, *Spirodela polyrrhiza* на поверхности воды. Часть особей растёт на склоне прируслового берега на высоте 0.7 м над урезом воды, вместе с розеточными экземплярами *Heracleum sosnowskyi* и с сильно вытянутыми экземплярами *Solidago canadensis*. Эта популяция сильно затенена, особей с развитыми метёлками не обнаружено. Под мостом растений *Ph. altissimus* не обнаружено, очевидно, вид не выносит сильного затенения.

Морфометрические показатели растений исследованных клонов популяции в г. Иваново представлены в таблице 1.

Растения клонов в популяции в г. Иваново различаются по высоте генеративных побегов и длине соцветий ($p < 0.05$). Значения ширины листьев и диаметра стебля не имеют статистически значимых различий (вычисленные значения t во всех случаях меньше табличного значения при уровне вероятности $p=95\%$).

Популяция *Phragmites altissimus* в г. Кинешма. Крупная популяция *Ph. altissimus* была найдена в г. Кинешма на левом берегу р. Кинешемка близ её устья в границах парка культуры и отдыха имени 35-летия Победы. Эта популяция состоит из 2 клонов.

Клон 1 расположен на левом берегу р. Кинешемка, в парке, у оборудованного пляжа. Он занимает мелководье и нижнюю часть пологого заболоченного склона северо-восточной экспозиции. Группа крупная (площадь 50 м × 30 м) и очень плотная, по краям редко встречаются *Typha latifolia*, *Glyceria maxima* и *Ph. australis* (рис. 2).

Рядом расположены плотные заросли *Ph. australis*, которые отчётливо выделяются по размерам и соцветиям (рис. 3). По наблюдениям сотрудников парка тростник высочайший стал распространяться с 2012 г. на месте тростника южного.

Клон 2 расположен в 160 м выше по течению от клона 1. Он состоит из двух групп. Первая группа занимает мелководье и заболоченную часть пологого склона берега, её площадь составляет 40 м × 6 м. Вторая группа несколько меньше – 20 м × 3 м. Растения тростника высочайшего в данной популяции представлены в основном вегетативными экземп-



Рис. 2. Общий вид популяции *Phragmites altissimus* в г. Кинешма (клон 1).



Рис. 3. Популяции *Ph. altissimus* (слева) и *Ph. australis* (справа) в г. Кинешма.

Таблица 2. Морфометрические показатели растений популяций *Phragmites altissimus* в городах Кинешма и Южа

Название признака	Клоны в г. Кинешма		Клоны в г. Южа			
	1	2	1	2	3	4
Высота, м	3.30 ± 0.21 2.90–3.50	4.65 ± 1.54 3.95–4.76	4.56 ± 2.12 3.82–4.71	4.04 ± 3.47 3.52–7.20	2.72 ± 6.802 2.10–3.50	3.21 ± 4.76 3.00–3.43
Длина соцветий (см)	16.6 ± 1.3 12.1–19.0	20.9 ± 14.0 17.9–27.5	17.60 ± 4.65 15.1–18.9	28.50 ± 2.80 20.1–30.1	–	–

лярами. Растения с соцветиями встречаются редко, в основном по периферии популяции. Среди других видов здесь отмечены молодые одиночные деревья *Betula alba*, *Alnus glutinosa*, *Salix fragilis*, среди травянистых растений по краю присутствуют *Antriscus sylvestris*, *Taraxacum officinale*, *Arcticum tomentosum*, в воде – *Lemna minor*. Морфометрические показатели растений популяции в г. Кинешма представлены в таблице 2.

Популяция *Phragmites altissimus* в г. Южа.

В октябре 2016 г. в центре г. Южа заросли тростника высочайшего были обнаружены на обо-

чине дороги у старых фабричных складов. Заросли прилегают к усадебному парку А.Я. Балина. Клоны *Ph. altissimus* расположены на первой надпойменной террасе левого берега р. Вязовка (Пионерка). Популяция представлена 4 клонами.

Клон 1 расположен на обочине дороги у зарослей деревьев и кустарников (*Acer negundo*, *Tilia cordata*). Он занимает полосу обочины дороги, кювет и узкую полосу вдоль асфальтированной площадки перед бывшими фабричными складами. Площадь клона составляет 30 м × 8 м, общий вид представлен на рис. 4.



Рис. 4. Общий вид популяции *Phragmites altissimus* в г. Южа (клон 1).

В зарослях *Ph. altissimus* отмечены группы *Rubus caesius* и заносное растение *Echinocystis lobata*, а также *Urtica dioica*, *Calystegia sepium*. По границе зарослей растут обычные виды (*Bromopsis inermis*, *Agropyron repens*, *Calamagrostis epigeios*, *Dactylis glomerata*, *Agrostis tenuis*, *Festuca pratensis*, *Poa annua*, *Chenopodium album*, *Hypericum perforatum*, *Aegopodium podagraria*, *Melilotus albus*, *Lathyrus pratensis*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Anthriscus sylvestris*, *Saponaria officinalis*, *Cirsium arvense*, *Lapsana communis*, *Leontodon autumnalis*, *Erigeron canadensis*, *Taraxacum officinale*, *Artemisia vulgaris*, *Arctium tomentosum*, *Tanacetum vulgare*, *Achillea millefolium*, *Cichorium intybus*). По днищу кювета и его склонам найдены группы *Phalaroides arundinacea*, *Deschampsia caespitosa*, *Filipendula ulmaria*, *Angelica sylvestris*, *Bidens tripartita*, *B. frondosa*. В этом клоне у 95% особей *Ph. altissimus* были сформированы соцветия.

Клон 2 находится в 20 м от клона 1, возле крупного дерева *Fraxinus pennsylvanica* и занимает территорию неправильной прямоугольной формы (площадь 32 м × 47 м). В зарослях *Ph. altissimus* отмечены группы *Rubus caesius*, единично встречаются *Echinocystis lobata*, *Urtica dioica*, *Calystegia sepium*. По границе зарослей растут *Bromopsis inermis*, *Agropyron repens*, *Calamagrostis epigeios*, *Dactylis glomerata*, *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca rubra*, *Veronica chamaedris*, *Tanacetum vulgare*, *Artemisia vulgaris*. По днищу кювета и его склонам встречаются *Phalaroides arundinacea*, *Deschampsia caespitosa*, *Angelica sylvestris*, *Bidens tripartita*, *B. frondosa*. Высота стеблей *Ph. altissimus* немного ниже, чем в клоне 1 (см. Таблица 2). Здесь лишь у 20% особей сформировались метёлки. Очевидно, этот клон моложе по возрасту.

Клон 3 расположен за бывшими складами, вдоль канавы, между зарослями деревьев и кустарников (*Picea abies*, *Salix cinerea*, *S. caprea*) и асфальтированной площадкой, его площадь – 3 м × 32 м. По краю зарослей *Ph. altissimus* отмечены *Rubus caesius* и *Urtica dioica*, *Bromopsis inermis*, *Agropyron repens*, *Calamagrostis epigeios*, *Festuca rubra*, *Berteroa incana*, *Tanacetum vulgare*, *Artemisia vulgaris* и др. Интерес-

но нахождение здесь группы редкого заносного вида *Reynoutria sachalinensis*. Этот вид известен в Ивановской обл. только из двух пунктов: г. Иваново [Борисова, 2007] и старого усадебного парка «Соколово» Заволжского района [Борисова и др., 2014]. Особей тростника высочайшего с развитыми метёлками в этом клоне отмечено не было.

Клон 4 расположен вокруг небольшого пруда-копани (площадь 20 м × 20 м). По границе зарослей встречаются группы *Bromopsis inermis*, *Agropyron repens*, *Calamagrostis epigeios*, *Dactylis glomerata*, *Agrostis tenuis*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Chenopodium album*, *Scirpus sylvaticus*, *Cirsium arvense*, *Leontodon autumnalis*, *Erigeron canadensis*, *Prunella vulgaris*, *Taraxacum officinale*, *Artemisia vulgaris*, *Achillea millefolium*. По берегам пруда отмечены заросли *Phalaroides arundinacea*, *Deschampsia caespitosa*, *Bidens tripartita*. Только у некоторых растений тростника высочайшего имелись недоразвитые метёлки.

Растения клонов *Ph. altissimus* в популяции в г. Кинешма и г. Южа четко отличаются по высоте генеративных побегов при достоверном уровне (P=95%). Сравнения по длине соцветий в клонах этих популяций не проводилось.

Таким образом, анализ морфометрических показателей позволил установить, что наиболее высокими были растения в популяциях в г. Иваново (среднее значение – 4.82 м, максимальное – 5.52 м) и в г. Кинешма (среднее значение – 4.65 м, максимальное – 4.76 м). Невысокими оказались растения двух молодых клонов (клоны 3 и 4) популяции в г. Южа (средние значения высоты – 3.21 м и 2.72 м).

Наиболее крупные соцветия были сформированы у растений *Ph. australis* в сухопутной части 4-го клона популяции в г. Иваново на берегу р. Уводь (средняя длина – 35.1 см). Наибольшее количество растений с развитыми метёлками было отмечено в клоне 1 популяции в г. Кинешма.

Сравнение морфометрических показателей растений *Ph. altissimus* позволило установить вариабельность вида по высоте и длине соцветий. Значения ширины листьев в средней

части стебля и диаметра стебля не имеют статистически значимых различий. Также было выявлено изменение ширины листьев на побегах: наиболее широкие листья расположены в нижней и средней части стебля, где они достигают ширины 6.43 см. В верхней части стебля максимальная ширина листовых пластинок – 4 см. Сильно варьирует и угол наклона пластинок листьев: в нижней и средней части, в условиях дефицита освещения, особенно в центре зарослей, листовые пластинки расположены почти под прямыми углами к стеблю для лучшего улавливания солнечных лучей, а в верхней части под острыми углами, то есть почти прижаты к стеблю, для уменьшения парусности и нагрузок при порывах ветра. Для *Ph. altissimus* это особенно важно, так как длина листовых пластинок верхних листьев достигает 60–70 см, а их способность поворачиваться вокруг стебля при 2–3-кратном перекрытии влагалищ сравнительно не высока по сравнению с листьями *Ph. australis*, у которого они могут поворачиваться вокруг стебля на 170°, что позволяет при ветре располагаться в его направлении и снижать механическую нагрузку на стебель.

Заключение

Ph. altissimus в Ивановской обл. к 2017 г. известен из 6 пунктов, отмечены крупные популяции, состоящие из 2–6 клонов в городах (Иваново, Кинешма, Южа), а также у г. Наволоки, в окрестностях г. Кинешма и с. Решма. Тростник высочайший встречается в различных экологических условиях: по берегам рек (Уводь и Кинешемка) на мелководьях, в воде, а также по склонам берегов и на высоте до 5 м над урезом воды. По берегам рек формирует крупные, часто монодоминантные заросли, вытесняя аборигенные виды, в том числе *Ph. australis*. У г. Наволоки, в г. Южа, у с. Решма и в окрестностях г. Кинешма крупные популяции *Ph. altissimus* отмечены вдоль шоссе дорог.

В зарослях *Ph. altissimus* встречаются другие инвазионные виды (*Acer negundo*, *Bidens frondosa*, *Heracleum sosnowskyi*, *Echinocystis lobata*, *Reynoutria sachalinensis*, *Solidago gigantea* и др.). Виды местной флоры обычно растут по пери-

ферии клонов. В центре всех изученных клонов *Ph. altissimus* других видов нет, растения образуют высокие сомкнутые группы.

В результате проведенных измерений высоты молодых побегов *Ph. altissimus* и *Ph. australis*, установлено, что на ранних этапах онтогенеза инвазионный вид почти в 2 раза обгоняет местный вид тростника.

Изучение морфометрических показателей вегетативных и генеративных органов различных популяций тростника высочайшего позволило установить вариабельность вида по высоте и длине соцветий, в меньшей степени по ширине листовых пластинок.

Ph. altissimus в условиях Ивановской обл. имеет выраженные тенденции к расширению популяций и дальнейшему распространению по территории. Он успешно проходит полный жизненный цикл, формирует хорошо развитые соцветия, плоды, быстро размножается вегетативным путём.

Необходим дальнейший мониторинг известных популяций *Ph. altissimus*, особенностей его расселения по территории региона, а также изучение конкурентных отношений с местными и другими инвазионными видами в природных местообитаниях.

Благодарности

Выражаем искреннюю благодарность А.А. Курганову и Л.А. Рогачёвой за совместные исследования популяции в г. Южа.

Литература

- Борисова Е.А. Новые и редкие виды Ивановской, Костромской и Владимирской областей // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2006. Т. 111, вып. 6. С. 63–66.
- Борисова Е.А. Адвентивная флора Ивановской области. Иваново: Иван. гос. ун-т, 2007. 188 с.
- Борисова Е.А., Сенюшкина И.В. Флористические находки в Ивановской области // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2007. Т. 112, вып. 6. С. 41–42.
- Борисова Е.А., Сенюшкина И.В., Шилов М.П., Касаткина С.В. Усадьба «Соколово» Заволжского района // Историко-культурный и природный потенциал Кинешемского края. Развитие регионального туризма. Кинешма, 2014. Ч. 2. С. 250–254.
- Виноградова Ю.К., Акатова Т.В., Аненхонов и др. «Black-лист» инвазионных растений России // Проблемы промышленной ботаники индустриально развитых регионов. Материалы IV Междунар. конф. и

- отчётного заседания Рабочей группы Проекта ПРО-ОН-ГЭФ. Кузбасский бот. сад, 2015. С. 68–72.
- Виноградова Ю.К., Галкина М.А., Майоров С.Р. Изменчивость таксонов рода *Videns* L. и проблемы гибридизации // Российский журнал биологических инвазий. 2013. № 4. С. 2–15.
- Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 424 с.
- Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений: Учебно-методическое пособие. Казань, 1989. 147 с.
- Капитонова О.А., Дюкина А.Р. О новой находке тростника высочайшего (*Phragmites altissimus*) в Удмуртии // Вестник Удмуртского ун-та. 2005. № 10. С. 126–128.
- Кузь И.А., Старовойтова М.Ю. *Phragmites altissimus* (Benth.) Nabile (Poaceae) на Украине // Вестник Полеского гос. ун-та. Биологические науки. 2014. С. 3–7.
- Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2014. 635 с.
- Майоров С.Р., Бочкин В.Д., Насимович Ю.А., Щербаков А.В., Игнатов М.С. Адвентивная флора Московской области. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2012. 411 с.
- Нотов А.А. Дополнения к адвентивной флоре Тверской области // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1999. Т. 114, вып. 2. С. 47–51.
- Нотов А.А. Адвентивный компонент флоры Тверской области: динамика состава и структуры. Тверь, 2009. 473 с.
- Папченков В.Г. О распространении *Phragmites altissimus* (Benth.) Nabile (Poaceae) // Российский журнал биологических инвазий. 2008. № 1. С. 36–41.
- Серёгин А.П. Некоторые новые и редкие виды флоры Владимирской области. Сообщение 2 // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2006. Т. 111, вып. 3. С. 56–58.
- Серёгин А.П. Флора Владимирской области: Конспект и атлас. Тула, 2012. 620 с.
- Тремасова Н.А., Борисова Е.А., Борисова М.А. Сравнительный анализ инвазионного компонента во флоре 5-ти областей Верхневолжского региона // Ярославский педагогический вестник. 2013. Т. 3. № 4. С. 171–177.
- Цвелёв Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб., 2000. 781 с.
- Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья, 1995. 991 с.
- Швецов А.Н., Щербаков А.В., Крылов А.В. *Phragmites altissimus* (Benth.) Nabile (Gramineae) в бассейне Верхней Оки // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2007. Т. 112, вып. 3. С. 67–68.
- Chen X. Distribution patterns of invasive alien species in Alabama, USA // Management of Biological Invasions. 2012. Vol. 3. No. P. 25–36.
- Mosyakin S.L. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. Kiev. 1999. 345 p.
- Pyšek P., Jarošík V., Hulme P.E., Pergl J., Hejda M., Schaffner U., Vila M. A global assessment of invasive plant impacts on resident species, communities and ecosystems: the interaction of impact measures, invading species traits and environment // Global Change Biology. 2012. Vol. 18. P. 1725–1737.
- Pyšek P., Richardson D.M. The biogeography of naturalization in alien plants // Journal of Biogeography. 2006. No. 33. P. 2040–2050.

***PHRAGMITES ALTISSIMUS* (BENTH.) NABILLE (REED VERY TALL) IN IVANOVO OBLAST**

© **Borisova E.A.^{a,*}, Shilov M.P.^{b,**}**

^aIvanovo State University, 153025 Ivanovo, Ermak, 39.

^bIvanovo State Agricultural Academy, 153012 Ivanovo, Sovetskaya, 45.

e-mail: *floraea@mail.ru **mpschilov40@mail.ru

Features of *Phragmites altissimus* distribution in Ivanovo oblast are considered. Very tall populations of the reed on the banks of the rivers Uvod, Kineshemka and along the roadsides in the town of Yuzha are described. The range of changeability of the morphological signs and the structural features of *Phragmites altissimus* shoots are studied. Variability of shoot height and length of inflorescences, to a lesser extent cross the width of the leaf blades, are identified. As a result of measuring the height of young shoots of *Phragmites altissimus* and *Phragmites australis* it has been stated, that at the early stages of ontogenesis the invasion species exceed the native ones almost twice as much. *Phragmites altissimus* in the Ivanovo province has shown a marked tendency to the expansion of populations, and their further distribution. This species passes a complete life cycle successfully, forming inflorescences with the developed garden-stuffs propagating in a vegetative way, and successfully competes with the species of the native flora.

Key words: invasive plant species, *Phragmites altissimus* (very tall reed), changeability of morphological signs, Ivanovo oblast.

УДК 581.524+502.57

ВТОРЖЕНИЕ ЗОЛОТАРНИКА КАНАДСКОГО (*SOLIDAGO CANADENSIS* L.) В АНТРОПОГЕННЫЕ ЛАНДШАФТЫ БЕЛАРУСИ

© 2017 Гусев А.П.

Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»
246019, г. Гомель, ул. Советская, 104
e-mail: gusev@gsu.by

Поступила в редакцию 17.05.2017

В работе рассматривается вторжение золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.) в антропогенные ландшафты юго-востока Беларуси. Максимальная встречаемость его отмечена в урбанизированном ландшафте. Проведено сравнение повторных геоботанических съёмок на четырёх ключевых участках (2005–2008 и 2015–2016 гг.). В течение указанного периода времени на всех участках *Solidago canadensis* стал доминантом, а видовое разнообразие естественных ценозов соответственно уменьшилось.

Ключевые слова: антропогенный ландшафт, растительность, инвазия, *Solidago canadensis* L., Беларусь.

Введение

Инвазии чужеродных видов – одна из острейших экологических проблем. Наибольшие экологические последствия вызывают инвазии видов, способных изменять характер, состояние, облик и сущность экосистем на значительной площади [Чёрная книга..., 2009; Richardson, Pyšek, 2012]. Установлено, что ряд видов может также нарушать сукцессионные процессы, вызывая блокировку сукцессионных смен, задержку сукцессии на тех или иных стадиях [Vitousek, Walker, 1989; Fike, Niering, 1999; Davies, Nafus, 2013], снижение вариабельности состояний экосистем – «сукцессионного разнообразия». Эти изменения, в свою очередь, отражаются на биоразнообразии (снижение сукцессионной вариабельности обуславливает потерю местообитаний и соответственно видового разнообразия). Вероятно образование новых сообществ и экосистем, в том числе с непредсказуемыми свойствами [Шварц, 2004; Ehrenfeld, 2010; Гусев, 2016].

Так, например, инвазия кустарника *Myrica faua* Ait. на Гавайские острова привела к нарушению восстановления местных лесов, по-

вреждённых при извержениях вулканов [Vitousek, Walker, 1989]. На бывших сельскохозяйственных землях северо-востока США отмечены случаи нарушения восстановительной сукцессии при внедрении чужеродного *Celastrus orbiculatus* Thunb. [Fike, Niering, 1999]. Как показывают 40 лет наблюдений, сообщество *Celastrus orbiculatus* нарушило направление сукцессии и вызвало ингибирование лесной растительности. Существенное воздействие на экосистемы Северной Америки оказал *Bromus tectorum* L. [Sperry et al., 2006]. Так, инвазия *Bromus tectorum* L. в травяные экосистемы на территории штата Орегон вызвала рост пожароопасности и формирование пожарного цикла, который нарушил восстановление естественного растительного покрова [Davies, Nafus, 2013]. Значительные проблемы создаёт южноамериканский *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms – вид, способный коренным образом преобразовывать водные экосистемы и наносить существенный экономический ущерб сельскому хозяйству, рыболовству, гидроэнергетике, водному транспорту [Kateregga, Sterner, 2007; Villamagna, Mur-

phy, 2010]. В ряде регионов мира инвазия *Fallopia japonica* Houtt. привела к нарушению сукцессионных процессов, трансформации природных экосистем, формированию длительно существующих монодоминантных ценозов этого вида [Aguilera et al., 2010; Koutika et al., 2010].

Наиболее уязвимы к инвазиям антропогенные ландшафты: по мере роста антропогенного преобразования природных экосистем снижается их способность противостоять внедрению чужеродных видов [With, 2004; Vila M., Ibáñez, 2011; Гусев, 2012]. Существенную роль играет также история землепользования [Гусев, 2014].

В последние годы на территории Беларуси происходит активное распространение золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.) – североамериканского вида-трансформера. В связи с этим целью наших исследований было изучение его вторжения в растительный покров антропогенных ландшафтов на примере юго-востока Беларуси. Решались следующие задачи: анализ распространения вида в антропогенных и полуприродных ландшафтах юго-востока Беларуси (по результатам маршрутного метода); сравнение результатов повторных геоботанических съёмок на ключевых участках в сельскохозяйственном, селитебном, горнопромышленном и рудеральном ландшафтах; выяснение изменений в видовом и экологическом составе при вторжении *Solidago canadensis*.

Материал и методы

Юго-восток Беларуси находится в пределах природной зоны широколиственно-лесных ландшафтов. Для данной территории характерен умеренно-континентальный климат (средняя температура января составляет $-4.5\text{ }^{\circ}\text{C}$; средняя температура июля $+19.8\text{ }^{\circ}\text{C}$; среднегодовая температура $+7.4\text{ }^{\circ}\text{C}$; годовая сумма температур выше $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ – 2500–2800; годовое количество осадков – 600–650 мм). Антропогенная трансформация ландшафтов вызвана сельскохозяйственной деятельностью, городским и промышленным строительством, разработкой месторождений полезных ископае-

мых, осушительной мелиорацией. Среди антропогенных ландшафтов по площади преобладают пахотные и урбанизированные.

Для картографирования распространения *Solidago canadensis* маршрутным методом в 2016 г. изучена территория города Гомеля и 52 населённых пунктов Гомельского района (Поклюбичи, Калинино, Лопатино, Костюковка, Ярёмино, Большевик, Азделино, Старая Белица, Осовцы, Уза, Прибор, Цыкуны и другие). Координаты района – $52^{\circ}25'$ с. ш., $31^{\circ}00'$ в. д. Всего 260 пунктов наблюдения.

Мониторинговые исследования проводились на четырёх ключевых участках, представляющих различные антропогенные ландшафты:

Сельскохозяйственный ландшафт (СХЛ) расположен на северной окраине г. Гомеля (ул. Федюнинского). Природная подсистема представлена моренно-зандровым ландшафтом. Литогенная основа – моренные отложения (супеси и суглинки). Современная структура землепользования окружающего ландшафта характеризуется доминированием обрабатываемых (47.1%) и застроенных (37.6%) земель. В пределах ключевого участка преобладают пахотные земли, выведенные из хозяйственного оборота. Геоботаническая съёмка проводилась на 5 пробных площадках в 2008 и 2016 гг.

Селитебный ландшафт (СЛ) расположен в Центральном районе г. Гомеля (ул. Подгорная). Природная подсистема – моренно-зандровый ландшафт. Литогенная основа – моренные и водно-ледниковые отложения (преимущественно супеси и суглинки). В пределах участка преобладает малоэтажная застройка. Геоботаническая съёмка проводилась на 5 пробных площадках в 2005 и 2015 гг.

Горнопромышленный ландшафт (ГПЛ) – карьер строительных песков «Осовцы», расположенный в пределах надпойменной террасы р. Сож, на юго-западе г. Гомеля, вблизи деревни Осовцы. Разрабатывался в 1980–2000 гг. В 2003–2006 гг. рекультивирован в водоём рекреационного назначения. Склоны выположены. Ключевой участок расположен на склоне карьера. Геоботаническая съёмка проводилась на 15 пробных площадках в 2006 и 2016 гг.

Рудеральный ландшафт (РЛ) находится южнее г. Гомеля (104-й микрорайон и его окрестности). Природная подсистема представлена аллювиальным террасированным ландшафтом. Литогенная основа – древнеаллювиальные отложения (пески, супеси). Современная структура землепользования окружающего ландшафта характеризуется доминированием лесных земель (более 50%) и земель, нарушенных при строительстве. В пределах ключевого участка преобладают рудеральные экотопы – строительные пустыри. Геоботаническая съёмка проводилась на 5 пробных площадках в 2005 и 2016 гг.

Размер пробных площадок 10×10 м. Проектное покрытие определяли по 5-балльной шкале: (+) – меньше 1%; 1 балл – 1–5%; 2 – 6–15%; 3 – 16–25%; 4 – 26–50%; 5 баллов – более 50%. Геоботанические описания сводили в фитоценологические таблицы и для каждого вида устанавливали класс постоянства: I – менее 20%; II – 21–40%; III – 41–60%; IV – 61–80%; V – 81–100%. При обработке материалов использовался метод Браун-Бланке [Braun-Blanquet, 1964; Современная наука..., 2002]. Названия растений даются по С.К. Черепанову [1995].

Результаты и их обсуждение

Solidago canadensis – корневищный травяной многолетник (гемикриптофит), имеющий североамериканское происхождение. Интродуцирован в Беларуси в 1950-е гг. Способен создавать густые заросли высотой до 2 м и плотностью более 300 побегов на 1 м². Вероятно, является возбудителем сенной лихорадки, источником аллергенов и веществ, способных подавлять рост других растений [Чёрная книга..., 2009; Skorka et al., 2010]. В настоящее время не совсем ясны механизмы, с помощью которых золотарник изменяет структуру сообществ. Так, экспериментально установлено, что аллелопатических эффектов для этого недостаточно [Pisula, Meiners, 2010]. В то же время, есть данные об аллелопатическом влиянии *Solidago canadensis* на некоторые виды растений [Abhilasha et al., 2008]. Распространение золотарника канадского и его способность трансформировать экосистемы зависит от климати-

ческих условий [Xu et al., 2014]. Ранее нами было установлено, что в условиях юга Беларуси он способен блокировать восстановительные сукцессии на залежах [Гусев, 2015].

В ходе исследований, проведённых в 2016 г. маршрутным методом, *Solidago canadensis* был обнаружен в Гомеле и на территории 27 населённых пунктов из обследованных 52. Во многих случаях он встречается единично (Поколюбичи, Калинино, Остров, Азделино и другие), а в некоторых формирует целые сообщества (Гомель, Старая Волотова, Уза, Цыкуны). Так, обширные монодоминантные фитоценозы с ним отмечены в Гомеле на улицах Федюнинского, Механическая, Ягодная, Староволотовская, Северная). Встречаемость вида на изученной территории в целом составила 26.2%.

Встречаемость *Solidago canadensis* в природно-антропогенных и антропогенных ландшафтах юго-востока Беларуси:

лесной ландшафт (лесные земли с лесохозяйственным использованием, полесозащитные и др. насаждения) – 2.9%;
сельскохозяйственный луговой ландшафт (луга, пастбища, сенокосы) – 14.7%;
сельскохозяйственный пахотный ландшафт (пахотные земли, залежи) – 15.5%;
сельскохозяйственный селитебный ландшафт (малоэтажная застройка с приусадебными участками в сельской местности) – 34.3%;
городской или урбанизированный ландшафт (городская жилая, промышленная, транспортная и др. застройка) – 41.3%.

Видно, что в настоящее время *Solidago canadensis* предпочитает наиболее трансформированные человеком ландшафты, а в природные (или близкие к ним) его не пускают аборигенные виды.

По данным повторных съёмок (2005–2008 и 2015–2016 гг.), на всех ключевых участках наблюдается существенное увеличение проективного покрытия золотарника канадского. Так, на участке СХЛ среднее значение проективного покрытия возросло с 8.0 до 94.0%. На участке СЛ за 10 лет среднее проективное покрытие этого вида увеличилось в 180 раз (с 0.1 до 18.0%). Схожим образом на участке ГПЛ – с 0.1 до 18.6%. На участке РЛ – с 14.0 до

Таблица 1. Вторжение *Solidago canadensis* в восстановительную сукцессию в сельскохозяйственном ландшафте (приведены только виды, встречающиеся с постоянством II–V)

Вид	Год наблюдений	
	2008	2016
<i>Solidago canadensis</i> L.	III	V⁵
<i>Acer negundo</i> L.	II	II
<i>Achillea millefolium</i> L.	V ¹⁻²	–
<i>Artemisia absinthium</i> L.	II	–
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	V ¹⁻²	I
<i>Betula pendula</i> Roth	V	–
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	V ⁴⁻⁵	III
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	I	I
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	II	–
<i>Hypericum perforatum</i> L.	III	–
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	III	–
<i>Equisetum arvense</i> L.	II	–
<i>Lupinus polyphyllus</i> Lindl.	V ¹⁻²	III
<i>Poa pratensis</i> L.	II	–
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	V ¹⁻²	I
<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	II	–
<i>Urtica dioica</i> L.	II	IV
Всего видов	28	10
Видовое богатство, видов на 100 м ²	14.0	4.6
Численность подроста деревьев, шт./га	500	100

Таблица 2. Вторжение *Solidago canadensis* в сообщество с доминированием *Impatiens glandulifera* селитебного ландшафта (приведены только виды, встречающиеся с постоянством II–V)

Вид	Год наблюдений	
	2005 г.	2015 г.
<i>Solidago canadensis</i> L.	I	IV
<i>Acer negundo</i> L.	I	III
<i>Arctium lappa</i> L.	III	III
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	III	III
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	II	I
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	I	III
<i>Equisetum arvense</i> L.	IV	III
<i>Geum urbanum</i> L.	III	I
<i>Heracleum sosnowskyi</i> Manden.	IV	I
<i>Humulus lupulus</i> L.	IV	IV
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	V ²⁻⁵	V ²⁻⁵
<i>Melilotus albus</i> Medikus	–	III
<i>Rubus idaeus</i> L.	II	III
<i>Sonchus arvensis</i> L.	IV	–
<i>Urtica dioica</i> L.	V ²⁻⁴	V ¹⁻³
Всего видов	39	21
Видовое богатство, видов на 100 м ²	9.9	9.8
Численность подроста деревьев, шт./га	200	300

46.0%. Во всех случаях инвазия золотарника накладывает на процесс восстановительной сукцессии.

На участке СХЛ представлены пахотные угодья, выведенные из хозяйственного оборота в 2002 г. (табл. 1). К 2008 г. восстановитель-

Таблица 3. Вторжение *Solidago canadensis* в растительный покров в горнопромышленном ландшафте (приведены только виды, встречающиеся с постоянством II–V)

Вид	Год наблюдений	
	2006	2016
<i>Solidago canadensis</i> L.	I	V ⁴⁻⁵
<i>Achillea millefolium</i> L.	III	–
<i>Artemisia absinthium</i> L.	IV	I
<i>Artemisia campestris</i> L.	V ¹⁻⁵	V ¹⁻²
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	IV	II
<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.	V ¹⁻²	II
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	–	II
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronqist	III	IV
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	II	II
<i>Corynephorus canescens</i> (L.) P. Beauv.	–	III
<i>Daucus carota</i> L.	II	–
<i>Echium vulgare</i> L.	V ¹⁻⁵	I
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	III	–
<i>Equisetum arvense</i> L.	II	–
<i>Helichrysum arenarium</i> (L.) Moench	–	IV
<i>Koeleria glauca</i> (Spreng.) DC.	–	III
<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke	IV	–
<i>Melilotus albus</i> Medikus	V ¹⁻⁵	II
<i>Oenothera biennis</i> L.	V ¹⁻⁵	III
<i>Plantago arenaria</i> Waldst. & Kit.	II	–
<i>Poa pratensis</i> L.	I	III
<i>Saponaria officinalis</i> L.	II	II
<i>Sedum acre</i> L.	–	II
<i>Trifolium arvense</i> L.	IV	V ¹⁻³
Всего видов	32	23
Видовое богатство, видов на 100 м ²	12.2	10.0
Численность подроста деревьев, шт./га	0	1300

ная сукцессия дошла до луговой стадии (доминировал *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, с участием *Achillea millefolium* L., *Lupinus polyphyllus* Lindl., *Tanacetum vulgare* L., *Artemisia vulgaris* L.). В пределах пробных площадок отмечался подрост деревьев и кустарников (*Betula pendula* Roth, *Acer negundo* L., *Salix caprea* L.). *Solidago canadensis* единично здесь появился в 2005 г., а в 2008 г. имел постоянство 60%.

По мере увеличения проективного покрытия *Solidago canadensis* произошло обеднение видового состава: в 2016 г. на 5 пробных площадках отмечено 10 видов. Из деревьев остался только подрост *Acer negundo*, а общая численность подроста сократилась в 5 раз. Зна-

чительно уменьшилось видовое богатство (в 3 раза).

На участке СЛ имеет место вторжение золотарника в сообщество с доминированием *Impatiens glandulifera* Royle (табл. 2), которое сформировалось на заброшенных огородах, развалинах домов (недотрога – вид также чужеродный, трансформер, поэтому вряд ли можно говорить о восстановительной сукцессии). Если в 2005 г. *S. canadensis* на этом участке присутствовал единично, то в 2015 г. его постоянство увеличилось до 80%. Такого хорошо выраженного влияния на видовое разнообразие и подрост деревьев, как на участке СХЛ, здесь пока не наблюдается, что, вероятно, обусловлено существенно меньшим про-

Таблица 4. Вторжение *Solidago canadensis* в растительный покров рудерального ландшафта (приведены только виды, встречающиеся с постоянством II–V)

Вид	Год наблюдений	
	2005	2016
<i>Solidago canadensis</i> L.	II	V ⁴⁻⁵
<i>Achillea millefolium</i> L.	IV	III
<i>Artemisia campestris</i> L.	IV	–
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	V ¹⁻²	I
<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub	I	V ¹⁻²
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	III	V ¹⁻³
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	I	IV
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronqist	V ¹⁻²	I
<i>Dactylis glomerata</i> L.	II	II
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	II	II
<i>Equisetum arvense</i> L.	III	–
<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	II	III
<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke	III	–
<i>Melilotus albus</i> Medikus	III	–
<i>Oenothera biennis</i> L.	V ¹⁻³	I
<i>Phalacrolooma annuum</i> (L.) Dumort.	IV	–
<i>Poa pratensis</i> L.	IV	III
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	II	III
Всего видов	30	23
Видовое богатство, видов на 100 м ²	11.9	10.2
Численность подроста деревьев, шт./га	290	260

ективным покрытием золотарника (только 18.0%). Общее число видов на всех пробных площадках уменьшилось в 1.9 раза, но видовое богатство (число видов на 100 м²) осталось на прежнем уровне.

На участке ГПЛ представлена сукцессия на склонах карьера по добыче песков (табл. 3), которая началась в 2004 г. В 2006 г. здесь единично появляется *Solidago canadensis*. К 2016 г. сукцессия привела к формированию на склонах карьера сомкнутого растительного покрова, в котором доминирует золотарник канадский (проективное покрытие 5–50%). Эко-топ карьера крайне неоднороден по трофности и увлажнению, что отражается в распространении этого вида, который избегает рыхлые и сухие пески. В таких местах доминируют ксеромезофитные и олиготрофные виды трав, поселяется подрост сосны (*Pinus sylvestris* L.) и облепихи (*Hippophae rhamnoides* L.).

На участке РЛ в 2005 г. наблюдалось сообщество с доминированием *Oenothera biennis* L., *Artemisia vulgaris* и *Conyza canadensis* (L.)

Cronqist (3-й год с начала сукцессии на строительном пустыре). *Solidago canadensis* уже встречался, но имел незначительное покрытие. В 2016 г. он становится основным доминантом (табл. 4). Число видов сократилось в 1.3 раза. Численность подроста деревьев осталось прежней.

Внедрение *Solidago canadensis* отражается на эколого-ценотической структуре растительности, что, например, видно по изменениям фитосоциологического состава, то есть представленности классов растительности эколого-флористической классификации Браун-Бланке (табл. 5).

Классы Chenopodietea, Artemisietea vulgaris, Agropyretea repentis, Robinietea представляют синантропную растительность; классы Molinio-Arrhenatheretea и Sedo-Scleranthetea – луговую; классы Epilobietea angustifolii и Galio-Urticetea – полуприродную растительность слабонарушенных экотопов; классы Querco-Fagetea и Vaccinio-Piceetea – лесную растительность [Современная наука..., 2002].

Таблица 5. Изменение в эколого-ценотическом составе при вторжении *Solidago canadensis* (в % от общего числа видов)

Класс растительности по эколого-флористической классификации Браун-Бланке	Ключевые участки							
	СХЛ		СЛ		ГПЛ		РЛ	
	2008	2016	2005	2015	2006	2016	2005	2016
Chenopodietea	7.1	10.0	16.2	4.8	21.9	5.7	8.7	16.7
Artemisietea vulgaris + Agropyreteae repentis	32.1	30.0	21.6	42.9	46.9	34.3	26.1	33.3
Molinio-Arrhenatheretea	14.3	0.0	8.1	4.8	15.6	11.4	26.1	26.7
Sedo-Scleranthethea	0.0	0.0	0.0	0.0	9.4	20.0	0.0	3.3
Galio-Urticetea	3.6	20.0	18.9	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Epilobietea angustifolii	10.7	10.0	2.7	4.8	0.0	2.9	4.3	3.3
Robinietae	3.6	10.0	8.1	14.3	0.0	5.7	0.0	3.3
Quercu-Fagetea	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Vaccinio-Piceetea	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0

Так, на участке СХЛ изменения выразились в исчезновении из сообщества луговых видов (класса Molinio-Arrhenatheretea), в увеличении доли синантропных видов (в 1.3 раза), в том числе чужеродных (в 2.1 раза). На участке СЛ доля луговых видов сократилась в 1.7 раза, доля синантропных увеличилась в 1.3 раза (табл. 5). На участке ГПЛ за счёт нехватки питательных веществ влияние *Solidago canadensis* сказывается в меньшей степени: доля луговых видов немного увеличивается (за счёт представителей класса Sedo-Scleranthethea), а синантропных – снижается.

Видно, что для всех сообществ *Solidago canadensis*, несмотря на различия в экотопах, характерно доминирование синантропных видов (47.8–71.4%), высокая представленность чужеродных видов (17.4–30.0%), почти полное отсутствие лесных видов.

Заключение

Таким образом, в антропогенных ландшафтах юго-востока Беларуси в последнее десятилетие идёт активное распространение *Solidago canadensis*. Наибольшая встречаемость его наблюдается в урбанизированном ландшафте (41.3%). На 4 ключевых участках за рассматриваемый период времени (2005–2008 и 2015–2016 гг.) проективное покрытие золотарника увеличилось в десятки и сотни раз. В различных экотопах антропогенных ландшафтов сформировались сообщества с доминировани-

ем *Solidago canadensis*, для которых характерно преобладание синантропных видов (47.8–71.4%), почти полное отсутствие лесных видов, высокая представленность чужеродных видов (17.4–30.0%). Рост проективного покрытия золотарника канадского сопровождается снижением видового разнообразия. Так, при его вторжении в сукцессию на залежах общее число видов на пробных площадках уменьшилось в 2.8 раза, а видовое богатство (число видов на 100 м²) – в 3 раза.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Белорусского фонда фундаментальных исследований (проект №Б16Р-198).

Литература

- Гусев А.П. Особенности сукцессий растительности в ландшафтах, нарушенных деятельностью человека (на примере юго-востока Белоруссии) // Сибирский экологический журнал. 2012. № 2. С. 231–236.
- Гусев А.П. История землепользования как фактор современного состояния растительного покрова (на примере юго-востока Белоруссии) // Сибирский экологический журнал. 2014. № 2. С. 225–230.
- Гусев А.П. Воздействие инвазии золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.) на восстановительную сукцессию на залежах (юго-восток Беларуси) // Российский журнал биологических инвазий. 2015. № 1. С. 10–16.
- Гусев А.П. Чужеродные виды-трансформеры как причина блокировки восстановительных процессов (на примере юго-востока Беларуси) // Российский журнал прикладной экологии. 2016. № 3. С. 10–14.
- Современная наука о растительности / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова, А.И. Соломещ. М.: Логос, 2002. 264 с.

- Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.
- Чёрная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России) / Ю.К. Виноградова, С.Р. Майоров, Л.В. Хорун. М.: ГЕОС, 2009. 494 с.
- Шварц Е.А. Сохранение биоразнообразия: сообщества и экосистемы. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. 112 с.
- Abhilasha D., Quintana N., Vivanco J., Joshi J. Do allelopathic compounds in invasive *Solidago canadensis* s.l. restrain the native European flora? // *Journal of Ecology*. 2008. Vol. 96. P. 993–1001.
- Aguilera A.G., Alpert P., Dukes J.S., Harrington R. Impacts of the invasive plant *Fallopia japonica* (Houtt.) on plant communities and ecosystem processes // *Biological Invasions*. 2010. Vol. 12. P. 1243–1252.
- Braun-Blanquet J. *Pflanzensociologie*. Wien-New York: Springer-Verlag, 1964. 865 S.
- Davies K., Nafus A. Exotic annual grass alters fuel amounts, continuity and moisture content // *International Journal of Wildland Fire*. 2013. Vol. 22. P. 353–358.
- Ehrenfeld J.G. Ecosystem Consequences of Biological Invasions // *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*. 2010. Vol. 41. P. 59–80.
- Fike J., Niering W.A. Four Decades of Old Field Vegetation Development and the Role of *Celastrus orbiculatus* in the Northeastern United States // *Journal of Vegetation Science*. 1999. Vol. 10. P. 483–492.
- Kateregga E., Sterner T. Indicators for an invasive species: Water hyacinths in Lake Victoria // *Ecological Indicators*. 2007. Vol. 7. P. 362–370.
- Koutika L.S., Rainey H.J., Dassonville N. Impacts of *Solidago gigantea*, *Prunus serotina*, *Heracleum mantegazzianum* and *Fallopia japonica* invasions on ecosystems // *Applied Ecology and Environmental Research*. 2010. Vol. 9. P. 73–83.
- Pisula N., Meiners S.J. Allelopathic Effects of Goldenrod Species on Turnover in Successional Communities // *American Midland Naturalist*. 2010. Vol. 163. P. 161–172.
- Richardson D.M., Pyšek P. Naturalization of introduced plants: ecological drivers of biogeographical patterns // *New Phytologist*. 2012. Vol. 196. P. 383–396.
- Skorka P., Lenda M., Tryjanowski P. Invasive alien goldenrods negatively affect grassland bird communities in Eastern Europe // *Biological Conservation*. 2010. Vol. 143. P. 856–861.
- Sperry L., Belnap J., Evans R.D. *Bromus tectorum* invasion alters nitrogen dynamics in an undisturbed arid grassland // *Ecology*. 2006. Vol. 87. P. 603–616.
- Vila M., Ibañez I. Plant invasions in the landscape // *Landscape Ecology*. 2011. Vol. 26. P. 461–472.
- Villamagna A., Murphy B. Ecological and socio-economic impacts of invasive water hyacinth (*Eichhornia crassipes*): a review // *Freshwater Biology*. 2010. Vol. 55. P. 282–298.
- Vitousek P., Walker L. Biological invasion by *Myrica faya* in Hawaii: Plant Demography, Nitrogen Fixation, Ecosystem Effects // *Ecological Monographs*. 1989. Vol. 59. P. 247–265.
- With K.A. Assessing the Risk of Invasive Spread in Fragmented Landscapes // *Risk Analysis*. 2004. Vol. 24. P. 803–815.
- Xu Z., Peng H., Feng Z., Abdulsalich N. Predicting current and future invasion of *Solidago canadensis*: A study from China // *Polish Journal of Ecology*. 2014. Vol. 62. P. 263–271.

THE INVASION OF CANADIAN GOLDENROD (*SOLIDAGO CANADENSIS* L.) INTO ANTHROPOGENIC LANDSCAPES OF BELARUS

© 2017 Gusev A.P.

Educational establishment «Francisk Skorina Gomel State University»
246019, Gomel, Sovetskaya str., 104
e-mail: gusev@gsu.by

The paper considers invasion of Canadian Goldenrod (*Solidago canadensis* L.) into anthropogenic landscapes of the southeast of Belarus. The maximum occurrence of *Solidago canadensis* L. is noted for the urbanized landscape. A comparison of repeated geological and botanical surveys at four key sites (2005–2008 and 2015–2016) is made. During this period of time *Solidago canadensis* L. became a dominant in all those sites and, as a consequence, specific diversity of natural communities decreased,

Key words: anthropogenic landscape, vegetation, invasion, *Solidago canadensis* L., Belarus.

УДК 581.9:582.923.6(477.53)

ASCLEPIAS SYRIACA L. НА ТЕРРИТОРИИ РОМЕНСКО-ПОЛТАВСКОГО ГЕОБОТАНИЧЕСКОГО ОКРУГА (УКРАИНА)

© 2016 Двирна Т.С.

Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины,
ул. Терещенковская, 2, г. Киев, Украина
e-mail: dvirna_t@ukr.net

Поступила в редакцию 10.08.2016

Представлены результаты комплексного исследования потенциально инвазионного вида *Asclepias syriaca* на территории Роменско-Полтавского геоботанического округа (Украина). Изучена жизнеспособность семян данного вида и лабораторная семенная всхожесть. В естественных условиях жизненная стратегия вида направлена на вегетативное воспроизведение. *A. syriaca* формирует флористически бедные фитоценозы и растёт в сообществах ассоциаций *Rudbeckio laciniatae-Solidaginetum canadensis* Tüxen et Raabe ex Anioł-Kwiatkowska 1974 и *Asclepiadetum syriacae* Láníková in Chytrý 2009. Этот вид распространён преимущественно в биотопах, которые сформированы в результате постоянного воздействия антропогенного фактора. В соответствии с Invasive Species Assessment Protocol степень инвазионности вида высокая (I-Rank = 95), что указывает на серьёзную угрозу для местных видов и природных сообществ под влиянием распространения *A. syriaca*.

Ключевые слова: *Asclepias syriaca*, кенофит, колонофит, эргазиофит, потенциально инвазионный вид, Роменско-Полтавский геоботанический округ, Украина.

Введение

Одним из успешных путей обогащения адвентивной фракции флоры является одичание некоторых новых съедобных, технических, декоративных и других ценных в хозяйственном отношении растений, целенаправленно введённых в культуру, которые в дальнейшем способны к адаптации к условиям нового региона, достигая различной степени натурализации [Двирна, 2013; Протопопова, Шевера, 2013; Protoporova, Shevera, 2014]. Численность и разнообразие эргазиофитов (преимущественно североамериканского происхождения) на территории Украины повышается в последние десятилетия, что вызывает беспокойство [Protoporova, Shevera, 2014].

К видам, которые активно распространяются из культуры в последнее время, относится *Asclepias syriaca* L., который сконцентрирован преимущественно в центральной части Украины.

Материалы и методы исследования

Район исследования – Роменско-Полтавский геоботанический округ – расположен в центральной части Украины и является одним из наиболее антропогенно трансформированных регионов (рис. 1). Согласно геоботаническому районированию Украины [Геоботаничне районування..., 1977], исследуемая территория относится к Левобережно-Приднепровской подпровинции Восточно-Европейской провинции лесостепной зоны, а по физико-географическому районированию [Физико-географическое районирование..., 1968] – к Лесостепной зоне.

Исследования ваточника сирийского проводились в течение 2011–2016 гг. на 10 учётных участках размером 1 × 1 м в разных частях региона.

Популяционные исследования вида (определение жизнеспособности семян, их лабораторная всхожесть) проводились классически-



Рис. 1. Роменско-Полтавский геоботанический округ на территории Украины.

ми методами [Злобин, 1989, 2009; Зінченко та ін., 2010].

Характеристика вида по времени заноса, способам заноса и степени натурализации дана по классификации J. Kornaś [1968, 1977], инвазионность вида – по Richardson et al. [2000].

Типы растительных сообществ, в которых встречен *A. syriaca*, определены на основе методики J. Braun-Blanquet [1928], пространственный характер распространения вида оценён по классификации В.В. Протопоповой [1991]. Биотопологический анализ осуществлён согласно классификации биотопов лесной и лесостепной зон Украины [Дідух та ін., 2011].

Оценка влияния *A. syriaca* на фиторазнообразие в условиях региона определена с использованием An Invasive Species Assessment Protocol [Morse et al., 2004].

Для региона в системе UTM координат подготовлена сеточная карта с размером ячейки 5 × 5 км, которая согласуется с таковой, принятой в «Atlas Florae Europaeae»; при её разработке мы использовали систему MapInfo [Буджак, Двірня, 2014].

Результаты и их обсуждение

Asclepias syriaca (Asclepiadaceae) Sp. Pl. 214. 1753 [T.: Linn. Herb. London, no. 310. 14, photo!]. Синоним – *A. cornuti* Dcne. in Dc. Prodr.

8:564. 1844. [Based on *A. syriaca* L.]. Исследуемый вид является кенофитом североамериканского происхождения, в первичном ареале распространён в прериях и на аллювиальных отложениях, лугах, полях, обочинах дорог и на железных дорогах [Woodson, 1954]. В настоящее время широко распространён в странах Европы [Baillon, 1890; Протопопова, 1991; An annotated checklist..., 2005; Verloove, 2006; Bagi, 2008; Wallnöfer, 2008; Виноградова, Куклина, 2012; Pyšek et al., 2012; Bacieczko et al., 2013; Paukova et al., 2014; Protoporova, Shevera, 2014; и др.], где является инвазионным.

Первое упоминание о его культивировании на территории Украины появилось в 1855 г. Ф. Базинер описывал результаты наблюдений за отращиванием растений после скашивания [Базинер, 1855]. В 1863 г. *A. syriaca* выращивался в Ботаническом саду Императорского Киевского университета. Впервые в диком состоянии в Украине зафиксирован в 1914 г. «окр. Киева, в овраге у с. Новосёлки, 5. VI. 1914» (KW, Ю.Н. Семенкевич). В настоящее время вид распространён по всей территории страны, но преимущественно в центральных областях, в антропогенных (рудеральных, агроценозах, вблизи центров первичного культивирования, где формирует колонии и занимает значительные площади) и полуприродных (опушках, лугах) экотопах.



Рис. 2. Подземные органы *Asclepias syriaca* (Фото Т.С. Двирной).

В регионе исследования *A. syriaca* – эргазифит, колонофит, потенциально инвазионный вид [Двирна, 2014, Dvirna, 2015]. Распространён преимущественно на обочинах сельских дорог, а также придорожных экотопов, лесополос, вдоль автомагистралей, на рудеральных местах, возле мест первичной культуры.

Первое упоминание об *A. syriaca* на территории Роменско-Полтавского геоботанического округа датируется 1929 г., когда он и был включён в список перспективных новых интродуцентов Всесоюзного Института лекарственных и ароматических растений (отделение в с. Березоточа Лубенского р-на Полтавской области), с 1932 г. (до конца 1930-х гг.) его культивируют как каучуконосное растение и с целью изучения химического состава семян. Сейчас его выращивают на коллекционных участках. Недалеко от центра культивирования зафиксировано несколько локалитетов диких растений, откуда они распространяются на близлежащие местности. Ещё одним центром культивирования вида был Устимовский дендрологический парк (ныне – Устимовская опытная станция растениеводства Института растениеводства им. В.Я. Юрьева НАН Украины), который расположен вблизи исследуемого региона. Одной из задач дендропарка было выращивание ваточника как каучуконоса (устное сообщение сотрудников станции и дендропарка). На сегодня *A. syriaca* культиви-

руют также в Ботаническом саду Полтавского национального педагогического университета им. В.Г. Короленко на коллекционном участке [Двирна, 2013].

Корневище ваточника сирийского плагиотропное разветвлённое (рис. 2). В ходе исследования (в хозяйстве В. Гончарова, 1927 г.) при раскапывании корневища на участке, где ваточник рос более 30 лет, выяснилось, что оно проникло на глубину до 2 м и имеет ряд разветвлений [Кузьменко, 1929]. По данным отчётов Исследовательской станции лекарственных растений, в 1930-х гг. также проводились подобные исследования, в результате чего оказалось, что корень достигает 4 м в глубину. Благодаря этому, *A. syriaca* хорошо адаптируется ко всем типам почв, даже очень бедным песчаным. От вертикальной части корневища отходят ответвления 2–3 горизонтальных ярусов, из которых в течение вегетации отрастают новые надземные побеги. Размножение происходит семенами и вегетативно. По наблюдениям А.Г. Радде-Фоминой, проводившимся в Ботаническом саду Киевского университета (1924–1927), *A. syriaca* распространился на территории сада благодаря активному вегетативному размножению. По мнению исследовательницы, растения значительно хуже развивались из семян; они могут расти на одном месте более 50 лет и способны интенсивно разрастаться [Радде-Фоміна, 1922].

При размножении семенами *A. syriaca* зацветает на второй год, и только при благоприятных условиях растение иногда цветёт в первый год после прорастания семян. Цветение начинается с нижней части соцветия вверх.

Одним из важных показателей является жизнеспособность, всхожесть семян и способность формировать полноценные всходы. Установлено, что семена данного вида, как свежесобранные, так и пятилетней давности, имеют 100%-ю жизнеспособность, что является предпосылкой получения высокого урожая.

Всхожесть свежесобранных семян *A. syriaca* чрезвычайно низкая. Результаты опытов, проведённых на Айовской опытной станции (США), показали, что из семян, которые проращивали через 2 месяца после сбора, всходы развились лишь в 14%, искусственными же мерами удалось повысить всхожесть до 75%. Семена, пророщенные через 12 месяцев после 2-го «лежания», имели лучшую всхожесть, чем предыдущие. Кроме этого, на всхожесть влияют условия влажности и температуры в период проращивания [Gerhardt, 1929]. В 1930 и 1931 гг. на Ботанической опытной станции имени Б.А. Келлера (Воронеж) наибольшая всхожесть семян в полевых условиях была зафиксирована 5.V.1930 (97%), а наименьшая – 8.IV.1930 (35%) [Лейсле, 1932; Макогон, 1932].

Основываясь на таких данных, можно предположить, что семена имеют узкий оптимум прорастания, поскольку в тот же временной период, но в 1931 г., всхожесть составляла 66% (1929–1931 гг.). На Донецком опытном пункте Всесоюзного института каучука в 1931 г. всходы появились на 9-й день после дождя, а при менее благоприятных условиях – значи-

тельно позже. Во время засухи семена долго не дают всходов, например, на Донецком опытном пункте высевные семена в засушливый период дали всходы только на 21 день [Столбин, 1937].

Украинским учёным С.О. Хомьук проводились исследования всхожести семян с использованием стимуляторов – удобрений различной концентрации. По её данным, всхожесть семян *A. syriaca* высокая и варьируется в пределах 75–100% [Хом'юк, 2011]. Результаты опытов свидетельствуют, что при использовании водного раствора различной концентрации NH_4NO_3 (от 0.015 до 3.2) всхожесть составляла 92–100%, а с её повышением (до 1.6%) появлялась тенденция к спаду интенсивности прорастания. Чем ниже концентрация, тем ниже, соответственно, и всхожесть (до 14%); при повышении концентрации водного раствора аммиачной селитры до 3.2% семена вообще не проросли.

Нами проводились исследования лабораторной всхожести семян без применения стимуляторов в течение 5 лет с 6-кратной повторяемостью (табл.). Установлено, что при комнатной температуре (19–25 °С) лабораторная всхожесть составляет 6–20%. В результате проведения яровизации (выдержали 12 часов семена при –30 °С) семена частично погибали. Наилучшие результаты получены после проведения скарификации – всхожесть семян составляла 40–50%.

В результате механического повреждения семенной оболочки (скарификации) семена лучше впитывают воду, а также благодаря хранению при благоприятной температуре (от +15 °С и выше) они быстрее прорастают.

Таблица. Всхожесть семян *Asclepias syriaca*

Год сбора и проращивания семян	Всхожесть семян при комнатной температуре, %	Всхожесть семян после яровизации, %	Всхожесть семян после скарификации, %	Всхожесть семян в почве, %
2012	15	5	40	0
2013	10	0	50	27
2014	20	0	50	40
2015	6	0	45	26
2016	20	3	45	20



Рис. 3. Размеры всходов семян, пророщенных в почве (Фото Т. С. Двирной).

Нами сделана попытка проращивания семян *A. syriaca* непосредственно в почве, взятой из природных местообитаний, результаты оказались разными: из 10–15 семян, высаженных в одну ёмкость, всходило максимум 4 (40%) (табл.). Семена, высаженные в землю в 2012 г., не дали всходов.

Всходы семян, пророщенных в почве, достигали максимально 7.5 см и в конце концов погибали (рис. 3).

Итак, в результате проведённых наблюдений было установлено, что лабораторная семенная всхожесть *A. syriaca* низкая (от 25 до 50%). Основной способ размножения – вегетативный, который является достаточно эффективным, о чём свидетельствуют как литературные данные, так и наши наблюдения.

Мы выяснили, что время появления всходов зависит от температурного режима: чем раньше повышается температура воздуха, тем раньше появляются всходы. В целом первые всходы появляются в конце апреля – начале мая. Надземные побеги развиваются на протяжении месяца – увеличивается высота растения, количество листьев; в июле-августе наступает фаза цветения, а в августе-сентябре – плодоношения, начиная с сентября и до пер-

вых морозов длится диссеминация, затем побеги отмирают и в сухом состоянии сохраняются до весны.

Популяции, которые мы исследовали, возникали вблизи мест первичного культивирования и на одной территории существовали 50 лет (по данным местных жителей), из года в год увеличивая свою площадь. Мы не можем отметить центры, где насыщенность вида самая большая, что связано с очень близким расположением корневых почек относительно друг друга (несколько миллиметров), в результате чего вид формирует плотные колонии и вытесняет другие виды.

На территории исследуемого региона *A. syriaca* был отмечен в 41 локалитете (рис. 4) [Двирна, 2014; Dvirna, 2015]. Распространение имеет диффузно-ленточно-локальный характер. Ваточник растёт преимущественно на обочинах сельских дорог, на полях и огородах, на рудеральных местах, а также вблизи центров первичного культивирования, где формирует колонии и занимает значительные площади, также способен заходить на опушки и в луговые ценозы. Наибольшие площади вид занимает на территории Черниговской области, где отмечен более чем в 60% квадратов

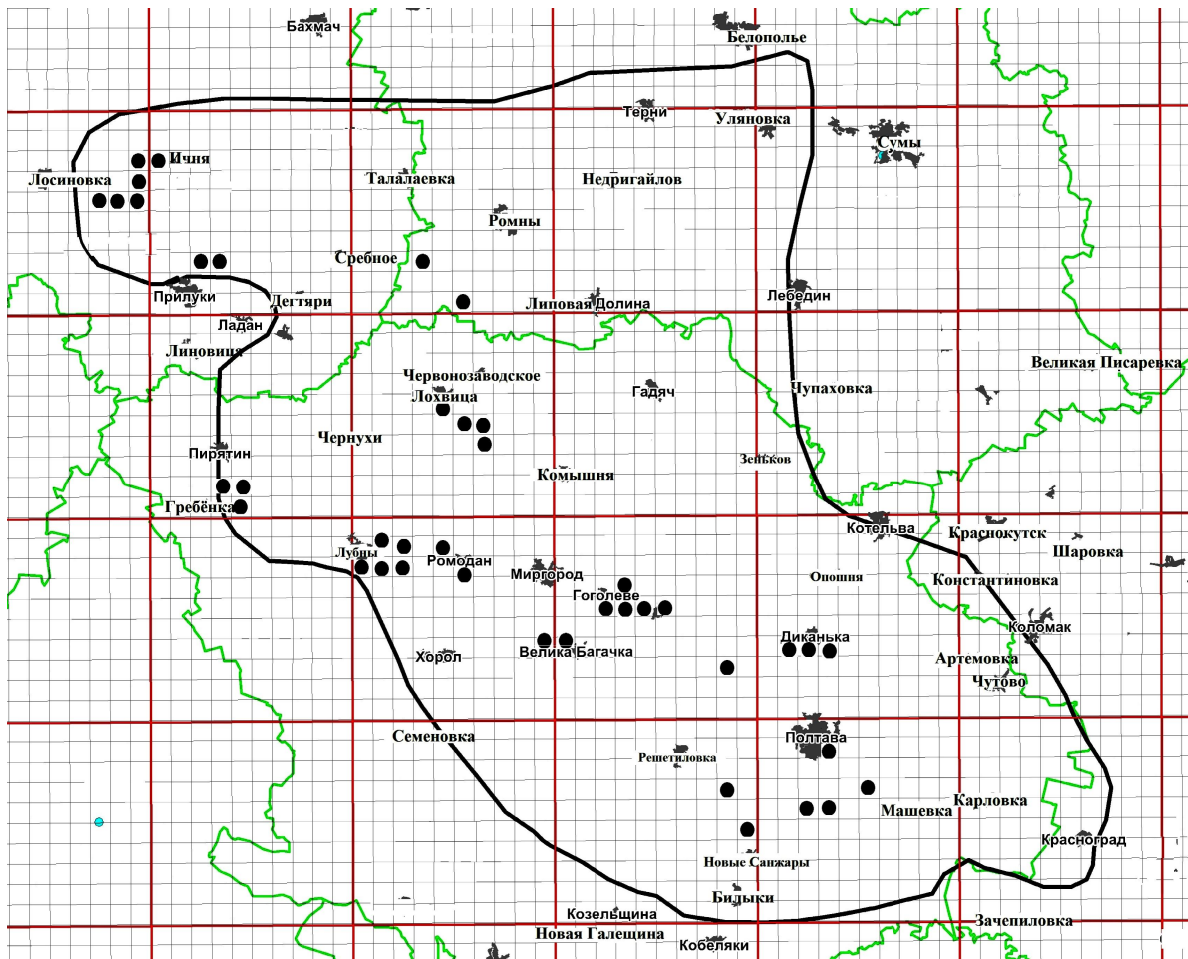


Рис. 4. Карта распространения *Asclepias syriaca* на территории Роменско-Полтавского геоботанического округа.

карты. В центральной части региона *A. syriaca* занимает несколько типов экотопов; очевидно, что здесь он распространился с Исследовательской станции лекарственных растений, которая является одним из центров культивирования (7 квадратов площадью 5×5 км).

По словам местных жителей, современные значительные площади, где распространен вид, образовались в результате длительного культивирования (более 50 лет) *A. syriaca* как декоративной и медоносной культуры.

На территории Роменско-Полтавского геоботанического округа популяции *A. syriaca* обнаружены в составе *Galio-Urticetea* Passarge ex Kopecký 1969 (опушечный и рудеральный тип растительности), *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951 (рудеральный), *Festucetea vaginatae* Soy ex Vicherek 1972 (псаммофитный).

Популяция исследуемого вида обнаружена в составе рудеральных сообществ ассоциации *Rudbeckio laciniatae-Solidaginetum canadensis* Tüxen et Raabe ex Anioł-Kwiatkowska 1974 (союз *Senecionion fluviatilis* Tüxen ex Moor 1958 порядок *Convolvuletalia sepium* Tx. ex Mucina 1993 класс *Galio-Urticetea* Passarge ex Kopecký 1969), которые сформировались на нарушенных открытых участках между садом и лесополосой вдоль дороги на окраине с. Березоточа. В плотном травяном покрове (общее проективное покрытие 100%) доминирует диагностический вид ассоциации *Solidago canadensis* L. (50–80%), к которому примешиваются *Phalacrolooma annuum* (L.) Dumort. (5–15%), *Artemisia vulgaris* L. (1–5%), одиночно встречаются *Conyza canadensis* L., *Oenothera biennis* L., *Setaria glauca* L. и др. Покрытие *A. syriaca* колеблется в пределах 1–30%.



Рис. 5. Фото *Asclepias syriaca* с узкой листовой пластинкой (Фото Т. С. Двирной).

В регионе исследования *A. syriaca* формирует моновидовые заросли, которые обычно приурочены к обочинам дорог, пустошей, заброшенных огородов, запущенных газонов. Общее проективное покрытие обнаруженных растительных сообществ достигает 90–100%. В составе сообществ доминирует *A. syriaca* (до 80%), иногда значительным является участие *Artemisia vulgaris*, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Elytrigia repens* L., *Lactuca serriola* L., *Poa angustifolia* L., *Setaria glauca*, с высоким постоянством встречаются *Achillea submillefolium* Klokov & Krytzka, *Convolvulus arvensis* L., *Conyza canadensis*, *Melandrium album* (Mill.) Garcke, *Tanacetum vulgare* L. Сообщества флористически бедные (количество видов в ценозах – 5–16). Подобные сообщества с аналогичным комплексом видов описаны в Чехии и отнесены к ассоциации *Asclepiadetum syriacae* Lánková in Chytrý 2009 (союз *Dauco-Melilotion* Görs ex Rostański et Gutte 1971) [Vegetace České republiky..., 2009].

На территории Роменско-Полтавского геоботанического округа синтаксономическая пози-

ция описанных сообществ остаётся невыясненной. По видовому составу выделяется ассоциация *Asclepiadetum*, распространённая на механически нарушенных почвах вдоль дорог в с. Надежда Диканьского района, с. Кунцево Новосанжарского района, с. Кнеши Шишакского р-на, с. Березоточа Лубенского р-на Полтавской обл. Иногда ценозы ассоциации (с густыми зарослями *A. syriaca*) формируют длинные полосы на периферии сегетальных комплексов. Так, недалеко от с. Гоголево Шишакского р-на сообщества ассоциации (площадь 10 × 2 м, проективное покрытие *A. syriaca* – 50%) граничат с полем картофеля, а в окрестностях с. Ромодан Миргородского р-на встречаются на границе с посевами *Zea mays* (площадь 15 × 3 м, проективное покрытие *A. syriaca* – 60%). Вблизи с. Воронянщина Шишакского р-на сообщество с ваточником граничит с посевами *Glycine max* (L.) Merr. (площадь 5 × 4 м, проективное покрытие *A. syriaca* – 80%).

Стоит заметить, что эти сообщества устойчивы к скашиванию. В условиях скашивания участие *A. syriaca* усиливается за счёт вып-

G Биотопы фанерофитного типа (леса, кустарники)

G1 Лиственные листопадные леса

G1.3 Кустарниковые биотопы (Rhamno-Prunetea)

G1.31 Мезотермофильные кустарниковые заросли (Berberidion: *Swida sanguinea*, *Rhamnus cathartica*, *Ligustrum vulgare*, *Berberis vulgaris*, *Euonymus verrucosa*)

I Биотопы, сформированные хозяйственной деятельностью человека

I1 Агробиотопы с интенсивным возделыванием

I1.1 Агробиотопы с ежегодной обработкой (сегетального типа)

I1.11 Агробиотопы сегетального типа зерновых культур

I2 Рудеральные травянистые биотопы

I2.2 Рудеральные биотопы многолетников

I2.21 Рудеральные биотопы травянистых многолетников

I2.24 Рудеральные биотопы перелогов

12.241 Рудеральные биотопы перелогов на богатых землях

12.242 Рудеральные биотопы перелогов на песках

I4 Искусственно созданные (культивированные) биотопы деревьев и кустов

I4.2 Декоративные и плодовые насаждения (сады, парки)

I4.23 Аллеи деревьев

I5 Декоративные искусственные сообщества травянистого типа

I5.2 Клумбы декоративных видов растений, альпинарии

дения видов чувствительных к этому фактору. Нами отмечено, что после механического воздействия на вид меняется форма листовой пластинки – от овальной до узколанцетной (ширина колеблется от 1 до 10 см) (рис. 5).

Анализ флористического состава синтаксонов с участием *A. syriaca* в исследуемом регионе даёт основания считать, что при освоении видом новых сообществ ведущую роль играет высокая эдафическая пластичность вида, которая позволяет ему проникать в различные местопроизрастания деградированных рудерально-сегетальных комплексов, а также в состав культурных фитоценозов (насаждения *Pinus sylvestris* вблизи с. Судивка Новосанжарского р-на).

На основании вышеприведённых данных установлено, что *A. syriaca* распространён в различных типах биотопов [Дідух та ін., 2011] (см. схему)

В соответствии с вышеприведённой классификацией, *A. syriaca* распространён преимущественно в биотопах типа I, которые сформированы в результате постоянного воздействия антропогенного фактора.

Для определения влияния избранного вида на биоразнообразие был использован Прото-

кол оценки инвазионных видов – An Invasive Species Assessment Protocol [Morse et al., 2004]. Оценка вида дана по совокупности баллов на поставленные вопросы.

Оценка инвазионности (I-Rank) дала следующие результаты: 1) экологическое воздействие – высокое (Subrank I Intervals = 102; Subrank Values = 50); 2) современное распространение и насыщенность – высокие (Subrank II Intervals = 25; Subrank Values = 25); 3) направления в расселении и насыщенности – средние (Subrank III Intervals = 54; Subrank Values = 10); 4) сложность управления – высокая (Subrank IV Intervals = 50; Subrank Values = 10). Общий показатель I-Rank – очень высокий (I-Rank = 95), что представляет серьёзную угрозу для местных видов растений и сообществ.

На сегодняшний день как на территории исследуемого региона, так и во всей Украине не используются методы контроля и борьбы с *A. syriaca*, хотя существует определённый опыт в этом вопросе.

На территории Украины проводились исследования по способам контроля растений *A. syriaca*, в Киевской области применялись различные типы гербицидов. Для борьбы были выб-

раны Раундап и Банвел 4S480 SL, которые использовали как по отдельности и в разном количестве, так и в комплексе, что обеспечило отмирание надземной части *A. syriaca* и частичное повреждение подземной. Применение каждого гербицида по отдельности также не дало положительных результатов [Хом'юк, 2011].

По нашим наблюдениям, в результате механической обработки увеличивается количество корневых почек и, соответственно, побегов. По предварительным данным, на одном из пробных участков (с. Кунцево, Новосанжарский р-н, Полтавская обл.; время наблюдения 2011–2016 гг.) наблюдали вытеснение *A. syriaca* высоко-травными луговыми растениями, причём с каждым годом количество особей ваточника уменьшается, но такие исследования требуют дальнейшего продолжения. Вероятно, что эту проблему следует решать на государственном уровне с использованием комплекса методов борьбы с этим видом, одним из которых будет

биологический. По нашему мнению, этот вид следует рекомендовать внести в карантинный список растений.

Выводы

На основании комплексного исследования *A. syriaca*, одного из потенциально инвазивных видов на территории Роменско-Полтавского геоботанического округа, установлено, что он формирует клоны. Жизнеспособность семян высокая (100%), но лабораторная семенная всхожесть вида низкая (25–50%). В естественных условиях жизненная стратегия направлена на вегетативное воспроизведение. Сообщества с участием *A. syriaca* флористически бедные, относятся к ассоциациям *Rudbeckio laciniatae-Solidaginetum canadensis* Tüxen et Raabe ex Aniol-Kwiatkowska 1974 и *Asclepiadetum syriacae* Láníková in Chytrý 2009. В соответствии с Invasive Species Assessment Protocol, степень инвазивности вида на территории изученного региона высокая (I-Rank

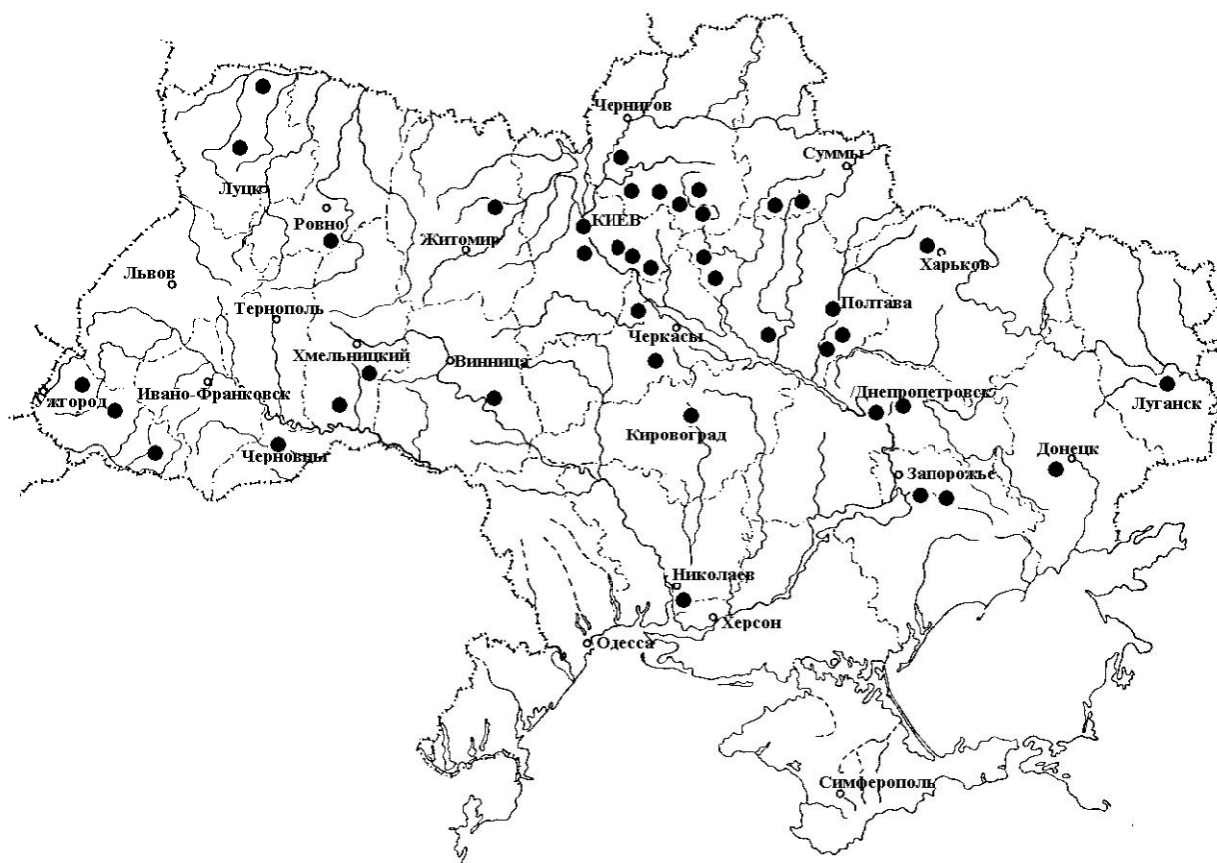


Рис. 6. Карта распространения *Asclepias syriaca* L. на территории Украины.

= 95), что указывает на серьёзную угрозу для местных видов и природных сообществ в результате распространения *A. syriaca*. В дальнейшем, вероятно, что вид перейдёт в статус инвазионного.

По нашему мнению, учитывая характер распространения *A. syriaca* на территории Роменско-Полтавского геоботанического округа, а также Украины в целом (рис. 6), вид будет распространяться более интенсивно и в исследуемом регионе займёт значительные площади, скорее всего в северном и юго-восточном направлениях.

Литература

- Базинер Ф. Превосходное медоносное многолетнее растение // Земледельческая Газета. 1855. № 23. С. 90–91.
- Буджак В.В., Двирна Т.С. Картування видів адвентивних рослин Роменсько-Полтавського геоботанічного округу // Біологічні системи. 2014. Т. 6. Вип. 1. С. 78–81.
- Виноградова Ю.К., Куклина А.Г. Ресурсный потенциал инвазионных видов растений. Возможности использования чужеродных видов. М.: ГЕОС, 2012. 186 с.
- Геоботаничне районування Української РСР / Відп. ред. А.І. Барбарич. Київ: Наукова думка, 1977. 304 с.
- Двирна Т.С. *Asclepias syriaca* L. – история культивирования и современное распространение на территории Роменско-Полтавского геоботанического округа (Украина) // В сб.: Инвазионная биология: современное состояние и перспективы. Материалы рабочего совещания, Москва, 10–13 сентября 2014 г. / Ред. С.Р. Майоров. М.: МАКС Пресс, 2014. С. 82–88.
- Двирна Т.С. Ергазіофіти – нестабільний компонент адвентивної фракції флори Роменсько-Полтавського геоботанічного округу // В зб.: Роль ботанічних садів та дендропарків у збереженні та збагаченні біологічного різноманіття урбанізованих територій. Матеріали міжнародної наукової конференції (Київ, 28–31 травня 2013 р.). Київ: НЦЕБМ НАН України, ПАТ «Віпол», 2013. С. 66–67.
- Дідух Я.П., Фіцайло Т.В., Коротченко І.А., Якушенко Д.М., Пашкевич Н.А. Біотопи лісової та лісостепової зон України. Київ: ТОВ «МАКРОС». 2011. 288 с.
- Зінченко О.І., Коротєєв А.В., Каленська С.М., Демидась Г.І., Петриченко В.Ф., Салатенко В.Н., Федорчук М.І., Ткачук В.М., Білоножко В.Я. Рослинництво. Практикум (лабораторно-практичні заняття). Вінниця: Нова Книга. 2010. 536 с.
- Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. Казань: Изд-во Казанского государственного университета, 1989. 65 с.
- Злобин Ю.А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста. Сумы: Университетская книга, 2009. 263 с.
- Кузьменко А. Про Ластовень (*Asclepias Cornuti* Decaisne), його розповсюдження та культуру на Україні // Труды сільсько-господарської ботаніки. 1929. Т. 2. С. 1–26.
- Лейсле В. Ваточник в ЦЧО // Советский каучук. 1932. № 11–12.
- Макогон В.Н. Советский натуральный каучук. М.; Л.: Государственное учебно-педагогическое изд-во, 1932. 80 с.
- Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути её развития. Киев: Наукова думка, 1991. 200 с.
- Протопопова В.В., Шевера М.В. Ергазіофітофіти у флорі України: сучасний стан та ступінь ризику // В зб.: Роль ботанічних садів та дендропарків у збереженні та збагаченні біологічного різноманіття урбанізованих територій. Матеріали міжнародної наукової конференції (Київ, 28–31 травня 2013 р.). Київ: НЦЕБМ НАН України, ПАТ «Віпол», 2013. С. 138–139.
- Радде-Фоміна О. Про технічну прядильну рослину *Asclepias Cornuti* та про її культуру на Україні // Вісник сільсько-господарської науки. 1922. Т. 1. Вип. 2. С. 62–63.
- Столбин П.А. Ваточник (*Asclepias syriaca*) как объект селекции // Сб. раб. № 1. Селекция каучуконосных растений / Под ред. А.И. Купцова. М.: Сельхозгиз, 1937. С. 63–851.
- Физико-географическое районирование Украинской ССР / Ред. В.П. Попов. Киев: Изд-во Киевского университета, 1968. 683 с.
- Хом'юк С.О. Особливості проростання ваточника сирійського // Карантин і захист рослин. 2011. № 5. С. 27–28.
- An annotated checklist of the Italian Vascular flora / Ed. Conti F., Abbate G., Alessandrin A., Blasi C. Italy. 2005. 420 p.
- Baciczko W., Winiarska M., Baszutska U. *Asclepias syriaca* L. z rodziny *Asclepiadaceae* – ergazjofit we florze Polski // Науковий вісник НЛТУ України. 2013. Вип. 23, 10. С. 52–58.
- Bagi I. Common milkweed (*Asclepias syriaca* L.) // The most important invasive plants in Hungary / Ád. Botta-Dukát Z., Balogh L. Vácrátót: Institute of Ecology and Botany Hungarian Academy of Sciences. 2008. P. 151–159.
- Baillon H. Monographie des *Asclepiadaceae*, *Convolvulaceae*, *Polemoniaceae* et *Boraginaceae* // Histoire des Plantes. 1890. P. 221–304.
- Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie Grundzüge der Vegetationskunde. Berlin: Verlag von Julius Springer, 1928. 330 s.
- Dvirna T.S. Distribution of selected invasive plant species in the Romensko-Poltavsky Geobotanical District (Ukraine) // Biodiversity: Research and Conversation. 2015. Vol. 40. P. 37–49.
- Gerhardt F. Propagation and food translocation in milkweed // Journ. of Agric. Research. 1929. Vol. 39. No. 11. P. 837–851.

- Kornaš J. Analiza flor synantropijnych // Wiad. Bot. 1977. № 21. S. 85–91.
- Kornaš J. Geograficzno-historyczna klasyfikacja roślin synantropijnych // Mater. Zakł. Foitosoc. Stos. U.W. 1968. № 25. S. 33–41.
- Morse L.E., Randall J.M., Benton N., Hiebert R., Lu S. An Invasive Species Assessment Protocol: Evaluating Non-Native Plants for Their Impact on Biodiversity. Version 1. NatureServe, Arlington, Virginia, 2004. 42 đ.
- Paukova Ž., Knápekova M., Hauptvogel M. Mapovanie výskytu populácií cudzích druhov *Asclepias syriaca* a *Fallopia japonica* v pol'nohospodárskej krajine // Journal of Central European Agriculture. 2014. Vol. 15. No. 2. P. 12–22.
- Protopopova V.V., Shevera M.V. Ergasiophytes of the Ukrainian flora // Biodiversity: Research and Conversation. 2014. Vol. 35. P. 31–46.
- Pyšek P., Danihelka J., Sádlo J., Chrtek J. Jr., Chytrý M., Jarošík V., Kaplan Z., Krahulec F., Moravcová L., Pergl J., Štajerová K. & Tichý L. Catalogue of alien plants of the Czech Republic (2nd edition): checklist update, taxonomic diversity and invasion patterns // Preslia. 2012. Vol. 84. P. 155–255.
- Richardson D.M., Pyšek P., Rejmánek M., Barbour M.G., Panetta F.D., West C.J. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions // Diversity and Distributions. 2000. Vol. 6. No. 2. P. 93–207.
- Vegetace České republiky 2. Ruderální, plevelová, skalní a suťová vegetace / Ed. Chytrý M. Praha: Academia, 2009. 524 s.
- Verloove F. Catalogue of neophytes in Belgium (1800–2005) // Scripta Botanica Belgica. 2006. Vol. 39. P. 1–89.
- Wallnöfer B. An annotated checklist of the vascular plants of the Cres-Losinj (Cherso-Lussino) archipelago (NE-Adriatic Sea, Croatia) // Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. 2008. Vol. 109B. S. 207–318.
- Woodson R. E. Jr. The North American species of *Asclepias* L. // Annals of the Missouri Botanical Garden. 1954. Vol. 41. P. 1–211.

ASCLEPIAS SYRIACA L. ON THE TERRITORY OF THE ROMENSKO-POLTAVSKY GEOBOTANICAL DISTRICT (UKRAINE)

© 2016 Dvirna T.S.

M. G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine,
Tereschenkivska 2, 01004, Kiev, Ukraine;
e-mail: dvirna_t@ukr.net

The results of a complex research of potentially invasive species – *Asclepias syriaca*, on the territory of the Romensko-Poltavsky Geobotanical District are presented. The viability of the seeds of this species and laboratory seed's germination are studied. In natural conditions its life strategy focuses on vegetative reproduction. *A. syriaca* forms poor floral biocenoses and grows in communities of the associations *Rudbeckio laciniatae-Solidaginetum canadensis* Tüxen et Raabe ex Anioł-Kwiatkowska 1974 and *Asclepiadetum syriacae* Lániková in Chytrý 2009. This species is distributed mainly in biotopes of type I, which are formed as a result of a constant action of anthropogenic factors. According to Invasive Species Assessment Protocol, the level of species invasiveness is high (I-Rank = 95), which indicates the serious threat to native species and natural communities under the influence of the distribution of the *A. syriaca*.

Key words: *Asclepias syriaca*, kenophyte, colonophyte, ergasiophyte, potentially invasive species, Romensko-Poltavsky Geobotanical District, Ukraine.

УДК 574.583:595.18:581.524.2(571.17)

ПЕРВОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ *KERATELLA TROPICA* (APSTEIN, 1907) (ROTIFERA: BRACHIONIDAE) В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

© 2017 Ермолаева Н.И.^{a,*}, Кириллов В.В.^{b,**}

^a Институт водных и экологических проблем СО РАН, Новосибирский филиал, Новосибирск 630090;

^b Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул 656038;

e-mail: *hope@iwep.nsc.ru; **heller53@mail.ru

Поступила в редакцию 16.02.2017

Представлены материалы о первой в Западной Сибири находке тропической коловратки *Keratella tropica* (Apstein, 1907). Коловратка обнаружена в июле 2016 г. в Кемеровской области в р. Кривой Ускаг, являющейся приёмником карьерных вод с угольного разреза. Наиболее вероятным способом расселения коловратки является перенос меромиктических яиц водоплавающими птицами.

Ключевые слова: *Keratella tropica* (Apstein, 1907), коловратка, бассейн р. Томь.

История распространения *Keratella tropica* в Европе

Keratella tropica (Apstein, 1907) (syn.: *Keratella tropica reducta* Fadeev, 1927; *Keratella quadrata valga asymmetrica* Uéno 1938; *Anuraea valga tropica* Apstein, 1907) – свободноплавающая коловратка. Панцирь удлинённо-прямоугольный, несколько вздутый с боков. Передний край панциря заметно шире. Поверхность панциря на спинной стороне со скульптурой в виде сеточки и точек, в срединном продольном ряду пять фасеток, из которых задняя краевая маленькая, почти прямоугольной формы. Передний край брюшной пластинки посередине выпуклый со скульптурой в виде точек. Задний край панциря с двумя неравными шипами, часто с одним правым шипом, реже они отсутствуют. *K. tropica* широко распространена в южных регионах и в тропиках. Ранее считалось, что вид почти не заходит за 45° с. ш. и ю. ш. [Кутикова, 1970], однако в летние месяцы может проникать в умеренные широты [Azémar et al., 2007]. Коловратка широко распространена как в пресных, так и в солоноватых водах.

В Европе самые северные точки обнаружения находятся в Бельгии и Нидерландах.

В Бельгии – озеро Donkmeer (Восточная Фландрия 51°02' с. ш.) [Coussement, 1977], искусственное озеро Watersportbaan в Генте (51°02' с. ш.) [Leentvaar, 1980]. В 1983 г., благодаря жаркому лету, отмечено широкое распространение *K. tropica* в Бельгии [Dumont, 1983]. В устье р. Шельды и вверх по течению до города Гента коловратка регистрируется в сборах практически ежегодно с 2003 г., в отдельные месяцы составляя до 8% от общей численности коловраток [Van Damme et al., 2005; Azémar et al., 2007].

В Нидерландах *K. tropica* нашли впервые в августе 1959 г. в пресноводной приливной зоне устья Рейна в пойменном водоёме Biesbosch (51°43' с. ш.) [Leentvaar, 1961]. Позже, в 1976 и 1977 гг., этот вид был снова замечен к югу от Роттердама в р. Nieuwe Maas (51°54' с. ш.) и в озёрах Reewijk около Амстердама (52°17' с. ш.) [Leentvaar, 1980]. Этот вид коловраток отмечается в водоёмах на юге Нидерландов: озеро Grote Gat kruising St. Pietersdijk (51°19' с. ш.) [Leentvaar, 1961]; озеро Grote Bedelaar (51°14' с. ш.) [Leentvaar, 1980]; озеро Groote Gat в окрестностях Sint Kruis (51°16' с. ш.) [Coussement, 1977]. В пресных водоёмах Франции и Испании *K. tropica* в настоящее время является по-

стоянным представителем зоопланктона [Guiset, 1977; De Ridder, 1981; Miracle, 1982; Barrabin, 2000; Segers, 2007, 2011, 2016a, 2016b; WoRMS Editorial Board, 2016].

Есть мнение, что в Бельгию и Нидерланды коловратка попала с балластными водами [Wasson et al., 2001; Azémar et al., 2007, 2010], либо занесена перелётными водоплавающими птицами, а далее по Европе распространялась по путям миграции птиц [De Ridder, 1981; Frisch et al., 2007]. Как правило, места, где была найдена *K. tropica*, лежат на пути миграции птиц, которые зимуют в тропических и субтропических районах, а размножаются в холодных и умеренных регионах [De Ridder, 1981; Duggan et al., 2002].

В России *K. tropica* широко распространена в южных областях, на Нижней Волге, в Северном Каспии и в западных подстепных ильменях дельты Волги [Чуйков, 2000; Ба, 2004]. Вид массово встречается в прудах и других небольших водоёмах Кавказа, в Средней Азии, в Северном Казахстане [Базарова, 1998; Крупа, 2007; Умербаева и др., 2012; Лазарева и др., 2013; Болкунов и др., 2015; Османов, Алигад-

жиев, 2015]. Эта коловратка отмечена в водоёме-охладителе Нововоронежской АЭС [Живогова, 2007].

В Северном Каспии *K. tropica* – один из наиболее распространённых видов коловраток. Вид массово развивается во второй половине лета при температуре воды 24–26 °С, выдерживает солёность до 4667 мг/дм³ хлора, оптимальная минерализация 1325–2265 мг/дм³ хлора [Чуйков, 2000; Умербаева и др., 2012].

По р. Волге наблюдается продвижение *K. tropica* в более северные широты. Так, с 1960-х гг. этот вид регулярно обнаруживается в Саратовском водохранилище [Романова и др., 2005; Попов, 2006; Роров, 2011]. Самая северная точка обнаружения *K. tropica* в Европейской части России (на широте 54°07' с. ш.) – р. Байтуган (приток р. Сок, одного из 6 левобережных притоков Саратовского водохранилища). Отметим, что р. Байтуган имеет родниковое питание, высокие скорости течения (1.2 м/с), низкую температуру воды (10.8–14.6 °С в летний период) и низкую концентрацию биогенных веществ [Романова и др., 2007]. Упоминаний о находках вида в Сибири нет.

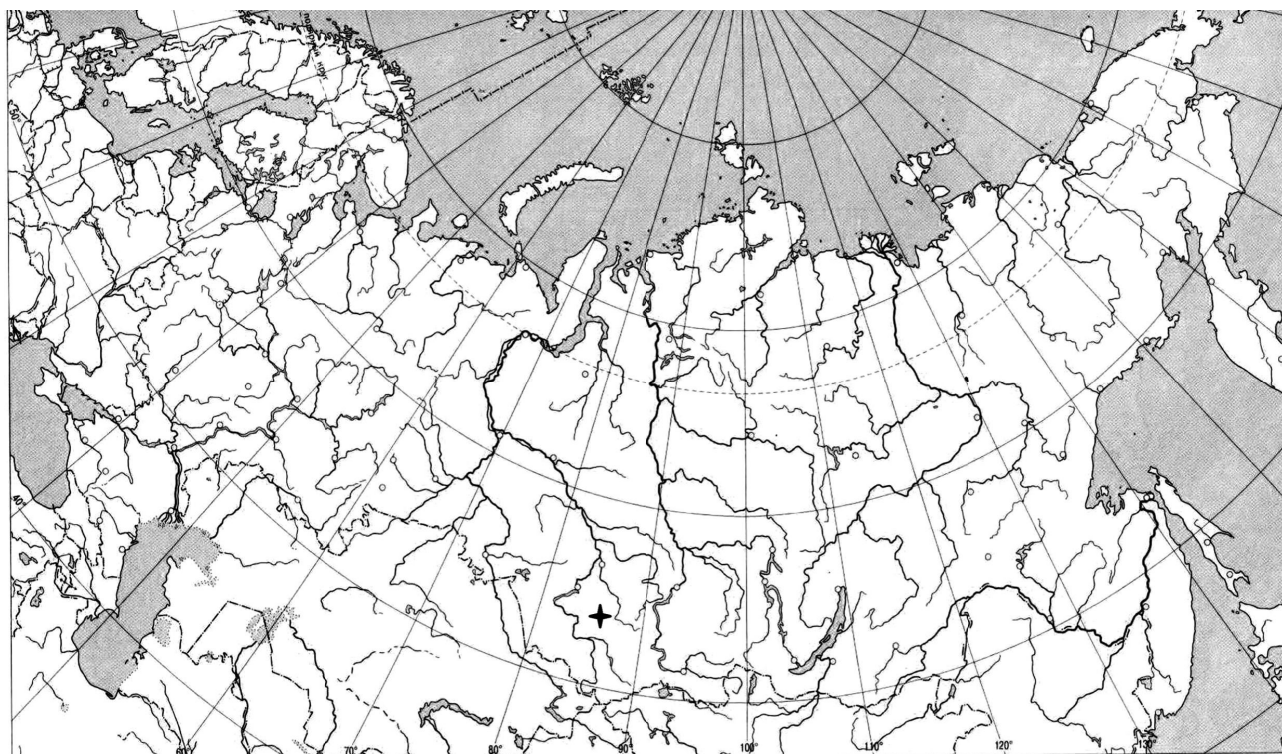


Рис. 1. Место находки *Keratella tropica* (Arstein, 1907) на юге Западной Сибири.



Рис. 2. Место выхода шахтных вод в р. Кривой Ускат.

Материалы и методы

Материалом для работы послужили пробы зоопланктона, отобранные при проведении работ по оценке влияния сбросов предприятий ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» на состояние водных ресурсов рек-водоприёмников в период летней межени. В период с 6 по 15 июля 2016 г. были выполнены полевые исследования, включающие измерения и описание водных объектов в фоновых и контрольных створах, отбор гидрохимических и гидробиологических проб. Район исследований: Кемеровская область, территории шести угольных разрезов: Кедровский, Моховский, Бачатский, Краснобродский, Талдинский и Калтанский (рис. 1). Исследованы 25 рек.

Сбор зоопланктона производился путём процеживания 100 л воды через сеть Апштейна с диаметром ячеек 64 мкм. Пробы фиксировали 4%-м формалином [Руководство..., 1992].

K. tropica была обнаружена в р. Кривой Ускат, которая дренирует территорию Краснобродского угольного разреза.

Длина р. Кривой Ускат в настоящее время составляет 36,3 км, площадь водосбора 254 км². Кривой Ускат впадает в р. Ускат в 43 км от устья и является притоком 2-го порядка р.

Томь. Река принимает сброс карьерных вод после механической очистки в отстойнике. Далее вода по трубе направляется в реку (рис. 2). Глубина водотока составила всего 30 см, температура воды 24,0 °С, прозрачность до дна, донные отложения состояли из щебня и дресвы (отсева), покрытых нитчатными водорослями (рис. 3). На отдельных участках русла отмечены заросли роголистника.

Анализ химического состава воды на данном участке показал высокое содержание сульфатов и высокие значения БПК₂₀. Повсеместное превышение ПДК по содержанию Mn в воде является региональной геохимической аномалией поверхностных вод бассейна Верхней Оби. Остальные гидрохимические показатели не превышали ПДК (таблица).

Результаты и обсуждение

K. tropica обнаружена на участке 500 м ниже сброса карьерных вод в р. Кривой Ускат (рис. 3). Координаты точки пробоотбора: 54°09'90.9" с. ш., 86°02'15.1" в. д. Общая численность зоопланктона составила 54510 экз./м³ при биомассе 220.42 мг/м³. Отмечено высокое видовое богатство коловраток – 23 вида.



Рис. 3. Биотопы обитания *Keratella tropica* в р. Кривой Ускат

Таблица. Данные результатов химического анализа воды в р. Кривой Ускат ниже выпуска (Краснобродский разрез) в 2016 г.

Определяемые гидрохимические показатели	Результат анализа, мг/дм ³	Погрешность ±Δ мг/дм ³	ПДК, мг/дм ³
Взвешенные вещества	5.8	4.0	не нормируется
Сульфаты (по SO ₄ ²⁻)	275.3	33.1	100.0
Хлориды (по Cl)	33.7	2.3	300.0
Mn ²⁺	0.079	0.0198	0.010
Азот аммонийный NH ₄ ⁺	0.220	0.018	0.4
Азот нитритный NO ₂ ⁻	0.060	0.012	0.02
Азот нитратный NO ₃ ⁻	2.275	0.552	9.1
Фосфаты PO ₄ ³⁻	0.127	0.014	0.2
Железо общее растворённое	0.053	0.009	0.1
БПК ₂₀	5.71	0.74	3.0

Численность *K. tropica* достигала 2400 экз./м³, что составило 4% от общей численности зоопланктона и 5% от численности коловраток. Длина коловратки (включая шипы) в среднем для 10 особей составила 160–165 мкм, ширина 45–52 мкм (рис. 4). Такие размеры сопоставимы с размерами особей из водоёмов Молдавии и Бельгии (длина 162–211 мкм, ширина 62–94 мкм) [Набережный, 1984; Segers, 2011]. Длина передних спинных шипов: средние шипы 17–18 мкм, передние шипы 21–22 мкм, боковые шипы 26–29 мкм. Длина задних шипов: левого 5–8 мкм, правого 68–75 мкм. Соотношение длины короткого и длинного шипа между особями варьировали незначительно (11.5±2.1). Для *K. tropica* из водоёмов Бельгии это соотношение равно 8.2±3.05 [Segers, 2011], для особей из водоёмов Молдавии – 14.7±9.3 [Набережный, 1984]. Обнаружены только самки.

Появление *K. tropica* в малом водотоке в Западной Сибири вероятнее всего связано с перелётными водоплавающими птицами [Veen et al., 2005], которые могут заносить покоящиеся меромиктические яйца коловраток как с помётом, так и на оперении. На данном участке р. Кривой Ускат высокие температуры воды, в сочетании с повышенным уровнем минерализации и концентрации биогенных веществ, оказались благоприятными для развития популяции теплолюбивой *K. tropica*. Приуроченность данного вида к водоёмам и водотокам с высокой температурой (выше 18.5 °С) ранее не-

днократно отмечалась другими исследователями [Leentvaar, 1980; Azémar et al., 2007; Segers 2007, 2011, 2016 a, b]. Можно ожидать последующих находок данного вида в Сибири, особенно в водоёмах-охладителях ТЭЦ и АЭС.

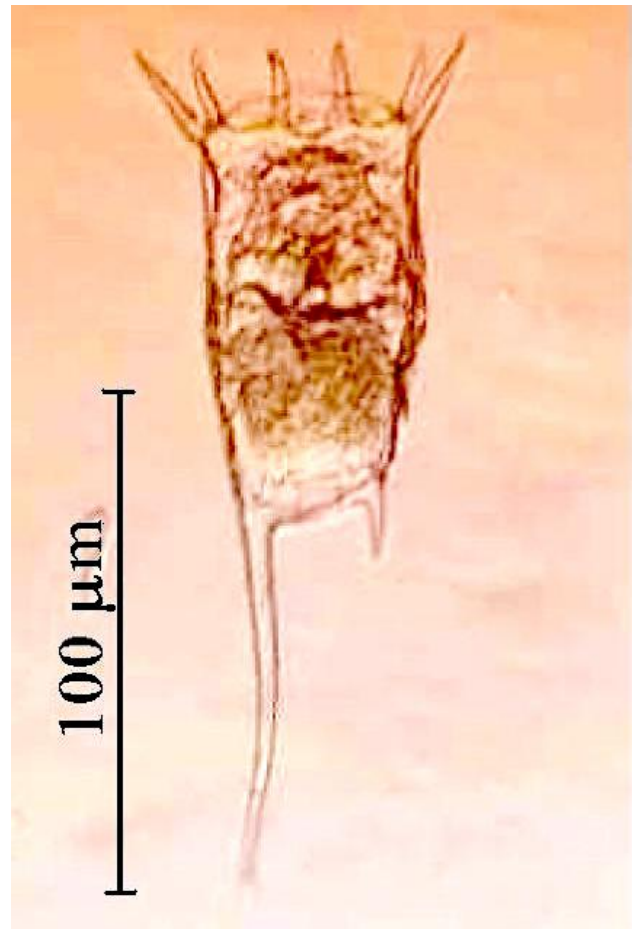


Рис. 4. *Keratella tropica* (Apstein, 1907) из р. Кривой Ускат (Кемеровская область).

Благодарности

Работа выполнена в рамках госзадания РАН по проекту 34.1.2 «Пространственно-временная организация водных экосистем и оценка влияния природных и антропогенных факторов на формирование гидробиоценозов и качество поверхностных вод бассейна Оби и Обь-Иртышского междуречья».

Авторы выражают благодарность Центру инженерных технологий (г. Барнаул) за финансовую поддержку работ и к. б. н., н. с. Лаборатории водной экологии ИВЭП СО РАН Ковешникову М.И. за сбор материалов для данной статьи.

Литература

- Ба Мохамед Ламин. Эколого-биологическое обоснование выращивания растительноядных рыб в поликультуре с другими объектами: Дисс. ... канд. биол. наук. Астрахань: Астраханский Государственный Технический Университет, 2014. 134 с.
- Базарова Н.Н. Зоопланктон озёр среднего течения Амударьи: Дисс. ... канд. биол. наук. Ташкент: АН республики Узбекистан, Институт зоологии, 1998. 207 с.
- Болкунов О.А., Ерзиков О.О., Пашинова Н.Г., Москул Г.А. Видовое разнообразие, численность и биомасса зоопланктона рек Азово-Кубанской равнины // Естественные и технические науки. 2015. № 4 (82). С. 43–47.
- Живогова Е.Н. Влияние атомной электростанции на зоопланктон охлаждающих водоёмов (на примере Нововоронежской АЭС): Дисс. ... канд. биол. наук. Воронеж: Воронежский гос. университет, 2007. 208 с.
- Крупа Е.Г. Структурные показатели зоопланктона Шардинского водохранилища и их использование в оценке качества воды // Водные ресурсы. 2007. Т. 34. № 6. С. 750–756.
- Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР. Л.: Наука, 1970. 744 с.
- Лазарева В.И., Гусаков В.А., Зинченко Т.Д., Головатюк Л.В. Зоопланктон солёных рек аридной зоны юга России (бассейн оз. Эльтон) // Зоологический журнал. 2013. 92(8). С. 882–892.
- Набережный А.И. Коловратки водоёмов Молдавии. Кишинёв: Штиинца, 1984. 327 с.
- Османов М.М., Алигаджиев М.М. Зоопланктон озера Ак-Гель // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2015. №1 (30). С. 57–60.
- Попов А.И. Современная структура зоопланктона Саратовского водохранилища и экология биоинвазивных видов: Дисс. ... канд. биол. наук. Тольятти: Институт экологии Волжского бассейна РАН, 2006. 101 с.
- Романова Е.П., Гошкадеря В.А., Ротарь Ю.М., Кулаков Р.Г. Видовое разнообразие зоопланктона реки Сок // Самарская Лука. 2007. Т. 16. № 3(21). С. 547–558.
- Романова Е.П., Кулаков Р.Г., Кузнецова С.П. Саратовское водохранилище как инвазионный коридор для зоопланктона // В сб.: Чужеродные виды в Голарктике (Борок-2). Тезисы докл. Второго междунар. симпозиума по изучению инвазивных видов / Под ред. Ю.Ю. Дгебуадзе, Ю.В. Слынько. Рыбинск; Борок: Ин-т биологии внутр. вод им. И.Д. Папанина, 2005. С. 102–103.
- Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. Ред. Абакумов В.А.. Л.: Гидрометеиздат, 1992. 320 с.
- Умербаева Р.И., Попова Н.В., Саркисян Н.А. Характеристика планктона мелководной части Северного Каспия // Юг России: экология, развитие. 2012. № 1. С. 43–49.
- Чуйков Ю.С. Материалы к кадастру планктонных беспозвоночных бассейна Волги и Северного Каспия. Коловратки (Rotifera). Тольятти: ИЭВБ РАН, 2000. 196 с.
- Azémar F., Van Damme S., Meire P., Tackx M. New occurrence of *Lecane decipiens* (Murray, 1913) and some other alien rotifers in the Schelde estuary (Belgium) // Belgian Journal of Zoology. 2007. Vol. 137. No 1. P. 75–83.
- Azémar F., Maris T., Mialet B., Segers H., Van Damme S., Meire P., Tackx M. Rotifers in the Schelde estuary (Belgium): a test of taxonomic relevance // Journal of Plankton Research. 2010. Vol. 32. No 7. P. 981–997.
- Barrabin J.M. The rotifers of Spanish reservoirs: ecological, systematical and zoogeographical remarks // Limnetica. 2000. 19. P. 91–167.
- Coussemont M. Nieuwe gegevens omtrent de Rotatoria-fauna van het Donkmeer in Oost-Vlaanderen // Natuurwetenschappelijk Tijdschrift. 1977. Vol. 58. No 3. P. 138–146.
- De Ridder M. Some considerations on the geographical distribution of rotifers // Hydrobiologia. 1981. Vol. 85. No 3. P. 209–225.
- Duggan I.C., Green J.D., Shiel R.J. Distribution of rotifer assemblages in North Island, New Zealand, lakes: relationships to environmental and historical factors // Freshwater Biology. 2002. 47. P. 195–206.
- Dumont H.J. Biogeography of rotifers // Hydrobiologia. 1983. 104. P. 19–30.
- Frisch D., Green A.J., Figuerola J. High dispersal capacity of a broad spectrum of aquatic invertebrates via waterbirds // Aquatic Sciences. 2007. 69. P. 568–574.
- Guiset A. General distribution of planktonic rotifers in Spanish reservoirs // Ergebnisse der Limnologie. 1977. 8. P. 222–225.
- Leentvaar P. Quelques rotateurs rares observes en Hollande // Hydrobiologia. 1961. 18. P. 245–251.
- Leentvaar, P. Note on some Brachionidae (Rotifers) from the Netherlands // Hydrobiologia. 1980. 73. P. 259–262.
- Miracle M.R. Biogeography of the freshwater zooplanktonic communities of Spain // Journal of Biogeography. 1982. Vol. 9. No 6. P. 455–467.
- Popov A.I. Alien species of zooplankton in Saratov reservoir (Russia, Volga river) // Russian Journal of Biological Invasions. 2011. No 1. P. 86–90.

- Segers H. Annotated checklist of the rotifers (Phylum Rotifera), with notes on nomenclature, taxonomy and distribution (Zootaxa 1564). Auckland, New Zealand: Magnolia Press, 2007. 104 p.
- Segers H. VLIZ Alien Species Consortium. Tropisch puzzelraderdier – *Keratella tropica*. (Электронный документ) // Niet-inheemse soorten van het Belgisch deel van de Noordzee en aanpalende estuaria. Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ). 2011. // (http://www.vliz.be/wiki/Lijst_niet-inheemse_soorten_Belgisch_deel_Noordzee_en_aanpalende_estuaria). Проверено 12.10.2016
- Segers H. FADA Rotifera: Annotated checklist of the rotifers (Phylum Rotifera) (Электронный документ) // ITIS Catalogue of Life. 26th August 2016a (Roskov Y., Abucay L., Orrell T., Nicolson D., Kunze T., Flann C., Bailly N., Kirk P., Bourgoin T., DeWalt R.E., Decock W., De Wever A., eds). // (www.catalogueoflife.org). Проверено 12.10.2016.
- Segers H. *Keratella tropica* (Apstein, 1907) (Электронный документ) // Segers H. (Ed.) World Rotifera database from FADA. Accessed through: World Register of Marine Species. 2016b. // (<http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=248010>). Проверено 12.10.2016.
- Van Damme S., Struyf E., Maris T., Ysebaert T., Dehairs F., Tackx M., Heip C., Meire P. Spatial and temporal patterns of water quality along the estuarine salinity gradient of the Scheldt estuary (Belgium and The Netherlands): results of an integrated monitoring approach // *Hydrobiologia*. 2005. Vol. 540. No 1–3. P. 29–45.
- Veen J., Yurlov A.K., Delany S., Mihantiev A.I., Selivanova M.A., Boere G.C. An atlas of movements of South-west Siberian waterbirds. Wetlands International, Wageningen, Netherlands, 2005. 60 p.
- Wasson K., Zabin C.J., Bedinger L., Diaz M.C., Pearse J.S. Biological invasions of estuaries without international shipping: the importance of intraregional transport // *Biological conservation*. 2001. 102. P. 143–153.
- WoRMS Editorial Board (Электронный документ) // World Register of Marine Species. 2016. // (<http://www.marinespecies.org>) Accessed 2016-09-01. doi:10.14284/170). Проверено 12.10.2016.

THE FIRST FIND OF *KERATELLA TROPICA* (APSTEIN, 1907) (ROTIFERA: BRACHIONIDAE) IN WESTERN SIBERIA

© 2017 Yermolaeva N.I., Kirillov V.V.

Novosibirsk branch of the Institute for Water and Environmental Problems of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, 630090;
e-mail: hope@iwep.nsc.ru

Materials about the first find of a tropical rotifer *Keratella tropica* (Apstein, 1907) in Western Siberia are presented. Rotifer had been detected in July 2016 in the river Krivoy Uskat (Kemerovo oblast). The Krivoy Uskat is the receiver of career waters from coalmine. The most possible way of the rotifer dispersion is a transfer of meromictic eggs by swimming birds.

Key words: *Keratella tropica* (Apstein, 1907), rotifer, Kemerovo oblast, the Tom' River basin.

УДК: 595.763.79

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНВАЗИВНОГО ВИДА *HARMONIA AXYRIDIS* НА КРЫМСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ

© 2017 Захаров И.А.*, Романов Д.А.**

Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, Москва 119991;
e-mail: *jaz34@mail.ru, **dromanov_16@mail.ru

Поступила в редакцию 13.10.2017

Приведены данные о распространении инвазивного вида азиатской божьей коровки *Harmonia axyridis* на территории Крымского полуострова, присутствии в крымских популяциях *H. axyridis* разных морфологических морф, соотношении особей двух наиболее многочисленных видов Coccinellidae – *Harmonia axyridis* и *Adalia bipunctata* в связи с возможной их конкуренцией.

Ключевые слова: *Harmonia axyridis*, инвазивные виды, нативные виды, *Adalia bipunctata*.

Введение

Естественный ареал божьей коровки *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera: Coccinellidae) занимает значительную территорию Восточной Азии – юг Сибири, российский Дальний Восток, Монголию, Китай, Корею, Японию, Северный Вьетнам [Orlova-Bienkowskaja et al., 2015; Roy et al., 2016]. С 1988 г. началась глобальная инвазия коровок этого вида; к настоящему времени *H. axyridis* широко распространилась в Северной и Южной Америке, Западной Европе, Северной и Южной Африке [Roy et al., 2016] и в Новой Зеландии [Ministry..., 2016]. *H. axyridis* присутствует на большей части Западной Европы, кроме её наиболее северных и южных областей, а также в Белоруссии [Круглова, 2015] и Украине [Некрасова, Титар, 2014]. На территории Российской Федерации массовое размножение *H. axyridis* впервые было обнаружено в Калининграде одним из нас (И.А. Захаров, при участии Н.Э. Чернышёвой) в 2010 г. [Zakharov et al., 2011]. В дальнейшем, помимо эпизодических находок жуков этого вида в нескольких областях Европейской части РФ, было показано вселение *H. axyridis* на обширные территории Северного Кавказа, где имеет

место устойчивое воспроизведение популяций [Орлова-Беньковская, 2013; Украинский, 2013].

В Крыму появление этого вида было замечено в 2013 г. в Алуште [Орлова-Беньковская, Могилевич, 2016]. В 2016–2017 гг. нами было проведено систематическое изучение популяций Coccinellidae в ряде районов Крыма, которое показало, что *H. axyridis* широко расселилась по Крымскому полуострову, можно предполагать, что заняла всю его территорию. Результаты нашего исследования представлены в настоящей работе.

Материалы и методы

Нами в 2016–2017 гг., во второй половине июня, были осуществлены сборы куколок и имаго *H. axyridis* в 5 городах Крымского полуострова: Севастополе (44°36'00" с. ш., 33°32'00" в. д.), Ялте (44°29'58" с. ш., 34°09'19" в. д.), Феодосии (42°05'56" с. ш., 35°22'45" в. д.), Керчи (45°20'19" с. ш., 36°28'05" в. д.) и Симферополе (44°56'53" с. ш., 34°06'15" в. д.). В 2016 г. были найдены лишь единичные экземпляры, в 2017 г. удалось сделать массовые сборы. Сборы проводились на разных древесных и кустарниковых растениях: груше *Pyrus communis* (Сева-

Таблица. Места сборов *Harmonia axyridis* и число жуков разных морф

Место сбора	Дата сбора (2017 г.)	Число собранных жуков*	succinea	spectabilis	conspicua
Севастополь	15–17 июня	16	15	1	0
Ялта	19–20 июня	7	7	0	0
Феодосия	21–23 июня	92	74	17	1
Керчь	25–26 июня	21	10	11	0
Симферополь	27–28 июня	118	105	10	3

*указано число жуков, собранных на стадии имаго и выведенных из куколок.

стополь), сливе *Prunus domestica* (Севастополь), грецком орехе *Juglans regia* (Севастополь, Феодосия, Керчь), тамариске *Tamarix* (Севастополь, Ялта), липе *Tilia cordata* (Феодосия, Симферополь), катальпе *Catalpa* (Керчь). Фрагменты листьев с прикрепленными к ним куколками *H. axyridis* помещались в чашки Петри и содержались до выхода имаго при комнатной температуре (~25 °C). Одновременно со сборами *H. axyridis* на тех же растениях были собраны имаго и куколки *Adalia bipunctata*.

Результаты и обсуждение

Как сказано выше, первая находка *H. axyridis* в Крыму была сделана в 2013 г. Очевидно, 2016 г. был неблагоприятным для размножения Coccinellidae – и *H. axyridis*, и *Adalia bipunctata* были найдены лишь в единичных экземплярах. В 2017 г. наблюдалось массовое размножение коровок этих двух видов, происходившее на одних и тех же растениях и, вероятно, синхронно: одновременно встречались и личинки, и куколки, и имаго обоих видов. Другие виды Coccinellidae были малочисленны. Следует отметить, что наиболее массовое размножение *H. axyridis* мы наблюдали на грецком орехе и липе. В таблице представлены результаты сборов *H. axyridis*.

Как видно, во всех популяциях преобладающей морфой является морфа *succinea* (надкрылья жёлтые с варьирующим числом чёрных пятен). Западно-сибирская морфа *axyridis* не была встречена ни разу.

В литературе неоднократно отмечается, что инвазивный вид *H. axyridis* подавляет местную энтомофауну, снижая численность аборигенных видов Coccinellidae [Roy et al., 2012; Roy, Brown, 2015; Grez et al., 2016]. Для того, чтобы оценить в этом отношении ситуацию в Крыму, мы

определили соотношение собранных куколок двух преобладающих видов Coccinellidae в сборах, сделанных одновременно и на одних и тех же деревьях. Были получены следующие результаты: Севастополь Н : А – 1 : 55, Феодосия Н : А – 72 : 92; Керчь Н : А – 5 : 104 (Н – *H. axyridis*, А – *A. bipunctata*). Таким образом, в Крыму, всюду, где были произведены такие подсчёты, адалия остаётся доминирующим видом. Для сравнения, можно привести данные этого года для одного из городов Западной Европы (Осло, Норвегия) – Н : А – 59 : 17.

Итак, к настоящему времени *H. axyridis* расселилась по большей части Крымского полуострова (западная его часть пока не обследована) и встречается в районах со степным климатом (Керчь), предгорным (Симферополь), субсредиземноморским (Ялта). Во всех обследованных районах *H. axyridis* не стала доминирующим видом среди Coccinellidae, уступая *A. bipunctata*. Это можно объяснить либо тем, что на территории Крыма существуют некие факторы, ограничивающие размножение *H. axyridis*, либо тем, что недавно вселившийся на эту территорию чужеродный вид ещё не достиг максимально возможной здесь численности.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 16-16-00079.

Литература

- Круглова О.Ю. Фенооблик формирующихся в Республике Беларусь группировок инвазивного вида божьих коровок *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera, Coccinellidae) // Труды Белорусского государственного университета. 2015. Т. 10. Ч. 1. С. 327–335.
Некрасова О.Д., Титар В.М. Многолетняя и сезонная динамика численности инвазивного вида *Harmonia*

- axyridis* (Coleoptera, Coccinellidae) на территории Украины // Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. 2014. Вип. 20 (1100). С. 159–162.
- Орлова-Беньковская М.Я. Опасный инвазийный вид божьих коровок *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera, Coccinellidae) в Европейской России // Российский журнал биологических инвазий. 2013. № 1. С. 75–81.
- Орлова-Беньковская М.Я., Могилевич Т.А. Первая находка *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera: Coccinellidae) в Кабардино-Балкарской республике и история расселения этого чужеродного вида по Кавказу и югу Европейской России с 2002 по 2015 год // Кавказский энтомологический бюллетень. 2016. Т. 12. № 1. С. 93–98.
- Украинский А.С. Азиатская божья коровка *Harmonia axyridis* Pall. (Coleoptera, Coccinellidae) на Северном Кавказе // Евразийский энтомологический журнал. 2013. Т. 12. Вып. 1. С. 35–38.
- Grez A.A., Zaviezo T., Roy H.R., et al. Rapid spread of *Harmonia axyridis* in Chile and its effects on local coccinellid biodiversity // Diversity and Distributions. 2016. Vol. 22. P. 1–13.
- Ministry for Primary Industries (Электронный документ) // Plant Pest Information Network. New Zealand. 2016 / (<http://archive.mpi.govt.nz/applications/ppin>). Проверено 30.06.2016.
- Orlova-Bienkowskaja M.J., Ukrainsky A.S., Brown P.M.J. *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) in Asia: a re-examination of the native range and invasion to southeastern Kazakhstan and Kyrgyzstan // Biological Invasions. 2015. Vol. 17. I. 7. P. 1941–1948.
- Roy H.E., Adriaens T., Isaac N.J., et al. Invasive alien predator causes rapid declines of native European ladybirds // Diversity and Distributions. 2012. Vol. 18. P. 717–725.
- Roy H.E., Brown P.M.J. Ten years of invasion: *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae) in Britain // Ecological Entomology. 2015. Vol. 40. P. 336–348.
- Roy H.E., Brown P.M.J., Adriaens T., Berkvens N., Borges I., Clusella-Trullas S., Comont R.F., De Clercq P., Eschen R., Estoup A., Evans E.W., Facon B., Gardiner M.M., Gil A., Grez A.A., Guillemaud T., Haelewaters D., Herz A., Honek A., Howe A.G., Hui C., Hutchison W.D., Kenis M., Koch R.L., Kulfan J., Handley L.L., Lombaert E., Loomans A., Losey J., Lukashuk A.O., Maes D., Magro A., Murray K.M., Martin G.S., Martinkova Z., Minnaar I.A., Nedved O., Orlova-Bienkowskaja M.J., Osawa N., Rabitsch W., Ravn H.P., Rondoni G., Rorke S.L., Ryndevich S.K., Saethre M-G., Sloggett J.J., Soares A.O., Stals R., Tinsley M.C., Vandereycken A., van Wielink P., Vigišová S., Zach P., Zakharov I.A., Zaviezo T., Zhao Z. The harlequin ladybird, *Harmonia axyridis*: global perspectives on invasion history and ecology // Biological Invasions. 2016. Vol. 18. I. 4. P. 997–1044.
- Zakharov I.A., Goryacheva I.I., Suvorov A. Mitochondrial DNA polymorphism in invasive and native populations of *Harmonia axyridis* // European Journal of Environmental.

DISTRIBUTION AND SOME BIOLOGICAL FEATURES OF INVASIVE SPECIES *HARMONIA AXYRIDIS* IN THE CRIMEA

© 2017 Zakharov I.A.*, Romanov D.A.**

Vavilov Institute of General Genetics of the RAS, Moscow, 119991;
e-mail: *iaz34@mail.ru, **dromanov_16@mail.ru

We present data about distribution of an invasive species Asian ladybird *Harmonia axyridis* in the Crimea, presence in Crimean populations of *H. axyridis* different morphological types and population ratio of two most numerous species of Coccinellidae – *Harmonia axyridis* and *Adalia bipunctata* in connection with their possible competition.

Key words: *Harmonia axyridis*, invasive species, native species, *Adalia bipunctata*.

УДК 576.895.1

ПУТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ ДОМАШНИХ ПЛОТЯДНЫХ ЖИВОТНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ АЗЕРБАЙДЖАНА

© 2017 Ибрагимова Р.Ш.

Институт зоологии НАНА, г. Баку AZ1073, ул. А. Аббасзаде, кв-л 504, проезд 1124;
email: qarafataliyev@bk.ru

Поступила в редакцию 27.01.2017

Впервые в качестве составных компонентов, влияющих на формирование гельминтофауны домашних плотоядных животных, приводятся специфические и характерные виды, промежуточные хозяева, имеющиеся на данной территории, антропогенные факторы, оказывающие отрицательное влияние на формирование гельминтофауны, и продолжительность сохранности её вновь созданных смешанных очагов. В результате проведённых исследований на территориях Азербайджана с различными биоэкологическими особенностями выяснено, что гельминтофауна домашних плотоядных животных формируется за счёт 14 специфических видов для исследуемых животных, 24 характерных видов для данной территории, а также 41 вида гельминтов, для которых установлены промежуточные хозяева, и 13 видов гельминтов из вновь образованных, смешанных очагов. 14 видов гельминтов имеют эпидемическое значение для человека.

Ключевые слова: домашние плотоядные, гельминт, специфичность, промежуточный хозяин, антропогенные факторы, очаги.

Введение

Бродячих собак и кошек относят к числу инвазионных млекопитающих, которые могут представлять опасность в природных и антропогенных экосистемах [Дгебуадзе, 2006; Бобров и др., 2008; Хляп и др., 2008]. Эти домашние плотоядные животные широко распространены во всех городах и сёлах Азербайджанской республики. Они обитают на улицах и, имея доступ к жилищу человека, частным и фермерским хозяйствам, постоянно загрязняют местность испражнениями, содержащими яйца гельминтов. Наряду с тем, что домашние плотоядные служат основными хозяевами некоторых патогенных для человека и домашних животных гельминтов, они также являются их распространителями. Показано, например, значение свободноживущих собак и кошек в эпизоотических и эпидемических процессах при бешенстве, токсокарозе и токсоплазмозе на территории России [Березина, 2012].

В литературе имеются фрагментарные данные по гельминтофауне домашних плотоядных

в Азербайджане. Однако эти результаты нельзя считать удовлетворительными, так как было исследовано небольшое количество животных и охвачены были лишь некоторые районы [Исмаилов, 1970; Ёлчуев, 1977; Ибрагимова, 1994].

За 35–40 лет, прошедших со времени последних исследований, на территории республики произошли значительные изменения, вследствие которых гельминтофауна животных коренным образом изменилась. В связи с этим, определение современных путей формирования гельминтофауны домашних плотоядных актуально и имеет важное научное и практическое значение. В задачи настоящего исследования входила также оценка значения гельминтофауны бродячих собак и домашних кошек для других видов, экосистем и человека.

Материал и методика

Для изучения гельминтофауны домашних плотоядных обследованы бродячие собаки и домашние кошки из различающихся климатическими условиями регионов Азербайджана.

Таблица. Гельминты домашних плотоядных животных на территории Азербайджана

Гельминты	Бродячие собаки	Домашние кошки	Опасность для здоровья человека
Трематоды			
<i>Alaria alata</i> Goeze, 1782	+	+	+
<i>Plagiorchis elegans</i> Rudolphi, 1802	+	–	
<i>Euparyphium melis</i> Schrank, 1788	+	–	
<i>Echinochasmus perfoliatus</i> Ratz, 1908	+	+	
<i>Pharhyngostomum cordatum</i> Diesing, 1850	+	+	
<i>Ph. fausti</i> Skryabin et Popov, 1930	–	+	
Цестоды			
<i>Spirometra erinacei-europei</i> Rudolphi, 1819	+	+	
<i>Dipylidium caninum</i> L., 1758	+	+	+
<i>Diplopylidium nolleri</i> Skryabin, 1924	+	+	
<i>D. skryabini</i> Popov, 1935	–	+	
<i>Joyeuxiella echinorhynchoides</i> Sonsino, 1889	+	+	
<i>J. pasqualei</i> Diamare, 1893	–	+	
<i>Taenia hydatigena</i> Pallas, 1766	+	+	+
<i>T. laticollis</i> Rudolphi, 1819	+	+	
<i>T. parenchimatosa</i> Pushmenkov, 1945	+	–	
<i>T. ovis</i> Cobbold, 1869	+	–	
<i>T. cervi</i> Christiansen, 1931	+	–	
<i>T. krabbei</i> Moniez, 1879	+	–	
<i>T. pisiformis</i> Bloch, 1780	+	+	
<i>Hydatigera taeniaeformis</i> Batsch, 1786	+	+	+
<i>Multiceps multiceps</i> Leske, 1780	+	–	+
<i>Alveococcus multilocularis</i> Leuckart, 1869	+	–	
<i>Echinococcus granulosus</i> Batsch, 1786	+	–	+
<i>Tetratirotaenia polyacantha</i> Leuckart, 1856	+	–	
<i>Mesocestoides lineatus</i> Goeze, 1782	+	+	+
<i>M. corti</i> Hoespli, 1925	+	–	+
Акантоцефалы			
<i>Macracanthorhynchus catulinus</i> Kostylew, 1927	+	–	
Нематоды			
<i>Capillaria plica</i> Rudolphi, 1819	+	+	
<i>C. felis-cati</i> Bellingham, 1845	–	+	
<i>C. putorii</i> Rudolphi, 1819	+	+	
<i>Thominx aerophilus</i> Creplin, 1839	+	+	
<i>Trichocephalus vulpis</i> Froelich, 1789	+	–	
<i>Trichinella spiralis</i> Owen, 1835	+	+	
<i>Strongyloides vulpis</i> Petrow, 1941	+	–	
<i>Ancylostoma caninum</i> Ercolani, 1859	+	+	+
<i>A. tubaeforme</i> Zeder, 1800	–	+	
<i>Uncinaria stenocephala</i> Railliet, 1854	+	+	+
<i>Gongylonema pulchrum</i> Molin, 1857	+	–	
<i>Grenosoma vulpis</i> Rudolphi, 1819	+	–	
<i>Angiostrongylus vasorum</i> Railliet, 1866	+	–	
<i>Toxoascaris leonina</i> Linstow, 1902	+	+	+
<i>Toxocara canis</i> Werner, 1782	+	+	+
<i>T. mystax</i> Zeder, 1800	+	+	+
<i>Spirura rytipleurites</i> Deslongchamps, 1824	+	+	
<i>Spirocerca arctica</i> Petrow, 1927	+	–	
<i>Physaloptera praeputiale</i> Linstow, 1888	+	+	

Гельминты	Бродячие собаки	Домашние кошки	Опасность для здоровья человека
Нематоды			
<i>Ph. sibirica</i> Petrow et Gorbunow, 1931	+	+	
<i>Rictularia affinis</i> Jagerskiold, 1904	+	+	
<i>R. cahirensis</i> Jagerskiold, 1904	+	+	
<i>Ascarops strongylina</i> Rudolphi, 1819	+	–	
<i>Dirofilaria repens</i> Railliet et Henry, 1911	+	+	+
Всего: 51 вид	46	32	14

Методом полного гельминтологического вскрытия были исследованы 206 бродячих собак и 327 домашних кошек [Скрябин, 1928; Боев и др., 1962].

Видовое определение трематод, цестод и акантоцефал проводили по приготовленным и окрашенным квасцовым кармином препаратам. Для видового определения нематод их просветляли в смеси молочной кислоты и глицерина, в соотношении 1:1. При видовом определении гельминтов использовали микроскопы Olympus под увеличением $\times 20$ и $\times 40$.

Трематод, цестод и акантоцефал фиксировали в 70°-м спирте, а нематод – в 4%-м формалине.

Результаты и обсуждение

В результате исследований, проведённых в районах Азербайджана с различными биоэкологическими особенностями у домашних плотоядных выявлен 51 вид гельминтов. Из этих гельминтов: трематод – 6 видов, цестод – 20 видов, акантоцефал – 1 вид, нематод – 24 вида (таблица).

По циклу развития из отмеченных видов гельминтов 42 являются биогельминтами и 9 – геогельминтами.

У бродячих собак выявлено 46 видов гельминтов, а у домашних кошек – 32 вида. Из выявленных видов гельминтов 27 видов – общие, 19 – отмечены только у бродячих собак (*P. elegans*, *E. melis*, *T. parenchimatosa*, *T. cervi*, *T. ovis*, *T. krabbei*, *M. multiceps*, *A. multilocularis*, *E. granulosus*, *T. polyacantha*, *M. corti*, *M. catulinus*, *Tr. vulpis*, *St. vulpis*, *G. pulchrum*, *G. vulpis*, *A. vasorum*, *S. arctica*, *A. strongylina*); 5 – только у домашних кошек (*Ph. fausti*, *D. skryabini*, *J. pasguallei*, *C. felis-cati*, *A. tubae-*

forme). Основной причиной видовой разнообразия гельминтов является образ жизни животных. Кроме того, заражение гельминтами коррелятивно связано с составом пищи. Бродячим собакам, в отличие от домашних кошек, доступны обширные территории для добычи корма и состав пищи у них более разнообразен. В связи с этим количество видов гельминтов и их разнообразие у бродячих собак выше, чем у домашних кошек. Эпидемиологическое значение для человека имеют 14 видов гельминтов, из них 11 видов отмечены и у собак, и у кошек, а 3 вида – только у собак.

Гельминтофауна животных формируется в процессе длительного исторического периода. Непосредственное влияние на её формирование оказывают специфические и характерные виды, промежуточные хозяева, имеющиеся на данной территории, а также некоторые экологические и антропогенные факторы.

Между гельминтом и видом животного, являющимся его хозяином, в процессе «паразито-хозяйинных» отношений может формироваться сильная взаимосвязь, сопровождающаяся коадаптациями обоих видов, в результате чего этот гельминт становится специфическим паразитом данного вида животного. Кроме того, трофическая «привязанность» животного к определённой территории играет решающую роль в возникновении видовой специфичности и формировании гельминтофауны [Садыхов, 1981].

На основании наших исследований было выяснено, что 12 видов гельминтов (*D. caninum*, *T. pisiformis*, *H. taeniaeformis*, *M. lineatus*, *Gr. vulpis*, *T. vulpis*, *S. vulpis*, *Th. aerophilus*, *A. caninum*, *U. stenocephala*, *T. leonina*, *T. canis*) специфичны для бродячих собак, и 6 видов

(*D. caninum*, *M. lineatus*, *A. tubaeforme*, *H. taeniaeformis*, *T. mystax*, *C. felis-cati*) – для кошек.

Наличие благоприятных климатических условий в Азербайджане способствовало развитию здесь различных видов гельминтов. Это, в свою очередь, послужило причиной широкого распространения характерных для территории видов, что и повлияло на формирование гельминтофауны домашних плотоядных.

Исследованиями были охвачены околородные территории, сельская местность и городская местность. Для указанных территорий характерны 24 вида: встречающиеся повсеместно – *A. alata*, *D. caninum*, *T. laticollis*, *T. crassiceps*, *T. pisiformis*, *M. lineatus*, *Ph. sibirica*, *R. affinis*, *A. caninum*, *U. stenocephala*, *T. leonina*, *T. canis*, *T. mystax*, *D. repens*; на околородных территориях – *Ech. perfoliatus*, *Pl. elegans*, *Ph. cordatum*, *A. alata*, *T. leonina*, *U. stenocephala*, *A. caninum*, *C. plica*, *D. repens*, *Sp. einacei-europei*; в сельской местности – *D. nolleri*, *J. rossicum*, *J. pasguallei*, *M. lineatus*, *H. taeniaeformis*, *T. georgicus*, *T. vulpis*, *Tr. spiralis*, *G. pulchrum*, *S. arctica*, *Ph. praeputiale*, *M. patens*, *Ph. sibirica*, *R. cahirensis*, *R. affinis*; на городских территориях – *D. nolleri*, *D. skryabini*, *J. rossicum*, *T. hydatigena*, *Sp. lupi*, *Ph. sibirica* [Ёлчуев, Ибрагимова, 2013].

В природе циркуляцию гельминтов среди животных и формирование гельминтофауны, в первую очередь, обеспечивают промежуточные хозяева. Так, заражение животных различными видами гельминтов, как правило, происходит при питании промежуточными хозяевами, являющимися их основным кормом [Ёлчуев и др., 2006].

В ходе наших исследований выяснена роль промежуточных хозяев (различных видов насекомых, моллюсков, дождевых червей, пресмыкающихся, грызунов, мелких птиц, домашних жвачных животных) в распространении гельминтов и формировании гельминтофауны, состоящей из 41 вида гельминтов домашних плотоядных животных. Так, при питании домашних плотоядных насекомыми происходит передача следующих 11 видов гельминтов: *D. caninum*, *M. lineatus*, *M. catulinus*, *G. pulchrum*, *S. rytipleurites*, *S. arctica*, *P. praeputiale*,

P. sibirica, *R. affinis*, *R. cahirensis*, *D. repens*; при питании грызунами передаются 8 видов: *T. hydatigena*, *T. laticollis*, *T. pisiformis*, *H. taeniaeformis*, *A. multilocularis*, *T. polyacantha*, *M. corti*, *Tr. spiralis*; пресмыкающимися – 5 видов: *S. erinacei-europei*, *D. nolleri*, *D. skryabini*, *J. echinorhynchoides*, *J. pasguallei*; при случайном проглатывании вместе с другой пищей заражённых моллюсков – 8 видов: *A. alata*, *Pl. elegans*, *E. melis*, *E. perfoliatus*, *Ph. cordatum*, *P. fausti*, *G. vulpis*, *A. vasorum*; при поедании дождевых червей – 3 видов: *C. plica*, *C. putorii*, *Th. aerophilus*; при поедании заражённых органов домашних жвачных животных, выброшенных на помойки, домашним плотоядным передаются 6 видов гельминтов: *T. parenchimatosa*, *T. ovis*, *T. cervi*, *T. krabbei*, *M. multiceps*, *E. granulosus*.

Помимо этих факторов, большое значение при формировании фауны гельминтов имеют абиотические факторы. Так, нематоды *T. leonina*, *T. canis*, *T. mystax*, *A. caninum*, *U. stenocephala*, *Tr. vulpis* широко распространены среди домашних плотоядных и входят в сформированный комплекс фауны гельминтов. Яйца этих нематод достигают инвазионного состояния и становятся причиной заражения других домашних животных и людей после пребывания во внешней среде при оптимальных экологических условиях [Кулиева, 1989].

На формирование гельминтофауны животных непосредственное влияние оказывают и антропогенные факторы. Эти факторы становятся причиной искусственного формирования новой гельминтофауны. Так, в последнее время на территории республики осушают болота, очищают подвалы, вводят в эксплуатацию новые нефтяные, газовые и водяные трубопроводы, вырубают леса и т. д. Эти антропогенные факторы способствовали формированию современной гельминтофауны домашних плотоядных, отличающейся от таковой в прошлые годы. В первую очередь, под влиянием этих факторов сменили места обитания промежуточные хозяева гельминтов и, таким образом, прервалась их связь с плотоядными животными. По этой причине в изменённых местообитаниях заражённость животных гельминтами

относительно невелика. Однако в местах скопления промежуточных хозяев и их тесного контакта с плотоядными животными отмечается значительная заражённость.

В результате случайного заражения, в состав фауны гельминтов входят новые виды. Длительное существование антропогенно трансформированных ландшафтов, способствует тому, что временные изменения состава гельминтофауны становятся постоянными и формируется её принципиально новое состояние.

С другой стороны, при антропогенном воздействии происходят перемещения и смена мест обитания диких хищных млекопитающих (лисиц, шакалов, волков) и грызунов, что способствует образованию смешанных очагов. В смешанных очагах происходит обмен гельминтами между дикими и домашними плотоядными животными. Длительное существование смешанных очагов и включение в состав гельминтофауны домашних плотоядных гельминтов диких животных, является ещё одной причиной формирования новой гельминтофауны.

За период наших исследований домашние плотоядные животные стали новыми хозяевами для 13 видов гельминтов, свойственных ранее только диким животным: *P. elegans*, *Ph. cordatum*, *T. parenchimatosa*, *T. cervi*, *T. kraebbei*, *T. polyacantha*, *M. corti*, *G. pulchrum*, *A. tubaeforme*, *G. vulpis*, *T. vulpis*, *S. vulpis*, *A. strongylina* [Ибрагимова, Фаталиев, 2015].

Изучая влияние вышеперечисленных факторов на формирование гельминтофауны плотоядных животных, можно подготовить соответствующие научно обоснованные методы борьбы против специфичных и характерных видов гельминтов, промежуточных хозяев, возникновения смешанных очагов, отрицательного воздействия антропогенных и абиотических факторов.

Выводы

Впервые в качестве составных компонентов, влияющих на формирование гельминтофаунистического комплекса плотоядных животных, приводятся специфические виды для животных, характерные виды и промежуточные хо-

зяева, имеющиеся на данной территории, антропогенные факторы, оказывающие отрицательное воздействие, продолжительная сохранность вновь созданных смешанных очагов и абиотические факторы.

Впервые установлено 14 специфических видов гельминтов домашних плотоядных животных и 24 вида – характерных для данной территории, выяснены промежуточные хозяева для 41 вида гельминтов, имеющих большое значение в формировании гельминтофауны, показано, что домашние плотоядные животные стали новыми хозяевами для 13 видов гельминтов.

Из выявленных видов гельминтов 14 имеют эпидемическое значение для человека.

Литература

- Березина Е.С. Популяционная структура, особенности поведения и морфологии свободноживущих собак и кошек и значение этих животных в эпизоотических и эпидемических процессах при бешенстве, токсокарозе и токсоплазмозе: Дис. ... д-ра биол. наук. Омск, 2012. 411 с.
- Бобров В.В., Варшавский А.А., Хляп Л.А. Чужеродные виды млекопитающих в экосистемах России / Ред. Ю.Ю. Дгебуадзе, В.М. Неронов. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 232 с.
- Боев С.Н., Соколова И.Б., Панин В.Я. Гельминты копытных животных Казахстана. Алма-Ата, 1962. 373 с.
- Дгебуадзе Ю.Ю. Собака как инвазивный вид // Проблемы исследований домашней собаки. М.: Уч.-науч. центр «Экспериментальный питомник собак отечественных пород». 2006. С. 14–19.
- Ёлчуев М.Ш. К изучению гельминтофауны домашних кошек // Иссл. по гельм. в Азербайджане. Баку: Элм, 1977. С. 40–41.
- Ёлчуев М.Ш., Ибрагимова Р.Ш. Гельминтофауна домашних плотоядных животных и влияние факторов на её формирование в Ленкоранской природной области // Труды Института зоологии НАНА. Баку: Элм, 2013. Т 31. № 2. С. 160–165. (На азерб. яз.)
- Ёлчуев М.Ш., Ибрагимова Р.Ш., Будагова Т.И. Роль в экосистеме гельминтов и их промежуточных хозяев домашних плотоядных животных Прикаспийских территорий // Труды Института зоологии НАНА. Баку: Элм, 2006. Т. 28. С. 905–911. (На азерб. яз.)
- Ибрагимова Р.Ш. Гельминтофауна домашних кошек в Азербайджане, её экологическая, эпизоотологическая, эпидемиологическая характеристика: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Баку, 1994. 29 с. (На азерб. яз.)
- Ибрагимова Р.Ш., Фаталиев Г.Г. Современное состояние гельминтофауны псовых (*Canidae*) в Азербайджане // Известия НАНА. Биол. и мед. науки. Баку: Элм, 2015. Т. 70. № 1. С. 35–39. (На азерб. яз.)

- Исмаилов Г.Д. К изучению гельминтофауны собак в Азербайджане // Иссл. по гельм. в Азербайджане. Баку: Элм, 1970. С. 85–86.
- Кулиева Р.О. Эпидемиологические основы профилактики ларвального токсокароза (на примере Бакинской городской агроулучшения): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Баку, 1989. 21 с.
- Садыхов И.А. Гельминты промысловых зверей Азербайджана. Баку, 1981. 168 с.
- Скрябин К.И. Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. М.: Изд-во МГУ, 1928. 45 с.
- Хляп Л.А., Бобров В.В., Варшавский А.А. Биологические инвазии на территории России: млекопитающие // Росс. журнал биол. инвазий. 2008. № 2. С. 78–95. [Khlyap L.A., Bobrov V.V., Warshavskiy A.A. Biological Invasions on Russian Territory: Mammals // Russian Journal of Biological Invasions. 2010. Vol. 1. No. 2. P. 127–140.]

WAYS OF HELMINTH FAUNA FORMATION IN DOMESTIC CARNIVORES IN AZERBAIJAN

© 2017 Ibragimova R.Sh.

Institute of Zoology, ANAS, Baku AZ1073
email: qarafataliyev@bk.ru

The specific and characteristic species, intermediate hosts available in a given territory, anthropogenic factors that have an adverse effect and long-lasting preservation of the newly created mixed foci are presented for the first time as composite components that influence the formation of helminth fauna of carnivores. As a result of studies on the territories of Azerbaijan with different biological and ecological features, it was found that helminth fauna of the domestic carnivores is formed by 14 specific helminth species, 24 helminths, characteristic for this area, as well as intermediate hosts of 41 species of helminths and 13 species of helminths of the newly formed mixed foci. Fourteen helminth species have epidemiological meaning for man.

Keywords: domestic carnivores, helminth, intermediate hosts, specific, anthropogenic factors, foci.

УДК 595.351.6+591.523

ПЕРВАЯ НАХОДКА *FISTULOBALANUS KONDAKOVI* (TARASOV & ZEVINA, 1957) (CIRRIPEDIA: THORACICA) В РОССИЙСКИХ ВОДАХ ЯПОНСКОГО МОРЯ

© 2016 Кепель А.А.

«Дальневосточный морской заповедник» – филиал ННЦМБ ДВО РАН, г. Владивосток 690041
e-mail: aa.kepel@mail.ru

Поступила в редакцию 25.10.2016

В зал. Петра Великого Японского моря в обрастании плавника был обнаружен баянус Кондакова *Fistulobalanus kondakovi* (Tarasov & Zevina, 1957). Возможность вселения данного вида в российские воды представляется маловероятной.

Ключевые слова: *Fistulobalanus kondakovi*; зал. Петра Великого; обрастание.

Введение

В зал. Петра Великого постоянно обитают 3 вида усоногих раков сем. Balanidae, два из которых – *Balanus crenatus* Bruguière, 1789 и *Balanus rostratus* Hoek, 1883 являются аборигенами данной акватории, а *Amphibalanus improvisus* (Darwin, 1854) – недавний вселенец; кроме того, в летнее время в заливе существует зависящая популяция *Amphibalanus amphitrite* (Darwin, 1854) [Звягинцев и др., 2011]. Ещё 8 видов встречаются здесь только в обрастании судов дальнего плавания и на морском мусоре [Полтаруха и др., 2006].

В августе 2015 г. на побережье бух. Сивучья (зал. Петра Великого, Японское море) среди выбросов в обрастании морского мусора было обнаружено несколько экземпляров *Fistulobalanus kondakovi* (Tarasov & Zevina, 1957). Описанию этой находки и посвящена данная работа.

Материал

МІМВ (Музей ННЦМБ ДВО РАН) 33133. 21.08.2015 г. Японское море, зал. Петра Великого, бух. Сивучья, 42°28'30" с. ш., 130°47'40" в. д. Выбросы. Проба 0–53. Обрастание на обломке пластиковой канистры. Сборщик А.А. Кепель. 4 экземпляра.

МІМВ 33134. 21.08.2015 г. Японское море, зал. Петра Великого, бух. Сивучья, 42°28'00" с. ш., 130°46'50" в. д. Выбросы. Проба 0–55. Обрастание на бамбуке. Сборщик А.А. Кепель. 5 экземпляров.

Результаты и обсуждение

Описание. Домики конические или цилиндрические, с гладкой поверхностью, бледно-пурпурные или серые, с пурпурными продольными полосами на внешних поверхностях табличек; карино-ростральные диаметры оснований домиков от 3.6 до 19.5 мм, оперкулярных отверстий – от 3.5 до 13 мм, высоты домиков – от 6.9 до 19.5 мм (рис.). Отверстия отчётливо зубчатые, больше половины диаметра домика. Радиусы со скошенными вершинами. Внутренняя поверхность внутренней стенки табличек с продольными гребнями, доходящими до влагалища. Parietalные каналы с поперечными перегородками, располагаются в два слоя: внешний слой состоит из мелких каналов, внутренний – из крупных. Основание известковое, тонкое, с одним слоем радиальных каналов, имеющих перегородки. К сожалению, оперкулярные таблички и мягкие ткани отсутствуют. Наличие двух слоёв париеальных каналов позволяет отнести наш ма-

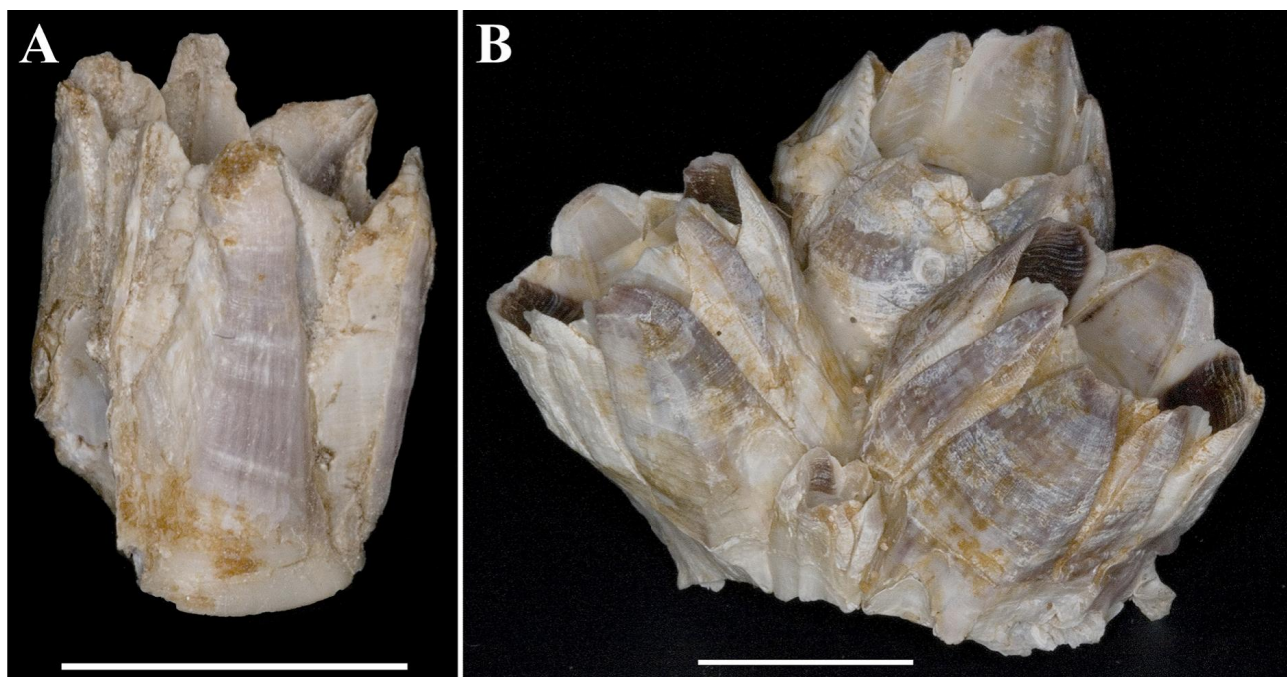


Рис. Морские жёлуди *Fistulobalanus kondakovi* (Tarasov & Zevina, 1957), собранные в выбросах на побережье бух. Сивучьей (зал. Петра Великого, Японское море). А – МИМВ 33133; В – МИМВ 33134. Масштаб 10 мм.

териал к роду *Fistulobalanus*, а строение и окраска домика соответствуют описаниям и изображениям *F. kondakovi* [Henry, McLaughlin, 1975; Kim, 2011], что позволяет с достаточной степенью уверенности отнести наш материал к данному виду.

В качестве субстрата для баянусов служили в первом случае обломок пластиковой канистры, во втором случае – бамбук. На обломке канистры совместно с *F. kondakovi* присутствовали гидроиды, мшанки, полихеты семейства Serpulidae, двустворчатые моллюски *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819 и *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793), усконогие раки *B. rostratus* и *Megabalanus rosa* Pilsbry, 1916. На бамбуке в сообществе обрастателей кроме *F. kondakovi* входили *Fistulobalanus albicostatus* (Pilsbry, 1916) и мшанки. К моменту выброса на берег все домики *F. kondakovi* в обеих пробах были пустыми, тогда как представители остальных трёх видов баянусов оставались живыми.

Местообитание. Обитает *F. kondakovi* в опреснённых закрытых кутах заливов и в эстуариях рек [Utinomi, 1967; Yamaguchi, 1977a, b]. Субстратом для его поселения служат преимущественно раковины устриц и брюхоногих мол-

люсков, стебли морских трав, а также деревянные сваи и опоры, бамбук, различные предметы, установленные под водой на фермах для выращивания устриц на илистых отмелях, буи [Tarasov, Zevina, 1957; Utinomi, 1970; Henry, McLaughlin, 1975; Yamaguchi, 1977a, b; Kim, 2011], изредка – суда и гидротехнические сооружения [Полтаруха, Звягинцев, 2008].

Распространение. Индовестпацифический тропическо-субтропический вид. Встречается от южного побережья Австралии на юге до Жёлтого моря, южной части Японского моря и Токийского залива на севере, от Индии (Мумбаи) на западе до Новой Зеландии (Окленд) на востоке [Henry, McLaughlin, 1975; Yamaguchi et al., 2010]. Ближайшее к зал. Петра Великого местообитание *F. kondakovi* отмечено в оз. Накауми (о. Хонсю) [Utinomi, 1970]. Таким образом, область распространения *F. kondakovi* в широтном отношении ограничена районами, где температура воды зимой превышает 10 °С, исключением является только Жёлтое море, температура поверхности воды в котором зимой опускается ниже 10 °С, а в зал. Пуок-Хей – ниже 0 °С и образуется лёд [Океанографическая..., 1974].

С точки зрения возможности вселения зал. Петра Великого является вполне подходящим местом для *F. kondakovi*, так как гидрологические условия его отдельных участков (опреснение в кутовых частях заливов, температура воды летом до 26 °С, зимой наблюдается ледообразование [Ластовецкий, Якунин, 1981; Grigoryeva, 2008]) сходны с таковыми в зал. Пуок-Хей Жёлтого моря [Океанографическая., 1974]. Имеются и подходящие субстраты в виде устричников [Раков, 2008]. Однако, судя по тому, что этот вид не встречается в Приморье в обрастании судов дальнего плавания [Звягинцев, 2005], а на мусоре обнаружены только его пустые домики, можно предположить, что *F. kondakovi* не способен выдерживать длительное пребывание в воде с повышенной солёностью, и потому не способен преодолевать большие расстояния по открытому морю. На основании этого можно предположить, что вселение *F. kondakovi* в зал. Петра Великого естественным путём маловероятно. Однако этим предположениям противоречит размер ареала данного вида. Распространённость *F. kondakovi* в мире свидетельствует о том, что он имеет определённые способности к расселению. А наши находки говорят о том, что существуют и пути проникновения его в наши воды. Поэтому полностью исключать возможность вселения *F. kondakovi* в зал. Петра Великого нельзя.

Литература

- Звягинцев А.Ю. Морское обрастание в северо-западной части Тихого океана. Владивосток: Дальнаука, 2005. 432 с.
- Звягинцев А.Ю., Радашевский В.И., Ивин В.В. и др. Чужеродные виды в Дальневосточных морях России // Российский журнал биологических инвазий. 2011. № 2. С. 44–73.
- Ластовецкий Е.И., Якунин Л.П. Гидрометеорологическая характеристика Дальневосточного государственного морского заповедника // В сб.: Цветковые растения островов Дальневосточного морского заповедника / Ред.: В.Е. Гомелюк, Н.С. Пробатова, Ю.Д. Чугунов. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. С. 18–33.
- Океанографическая энциклопедия. Л.: Гидрометеоздат, 1974. 631 с.
- Полтаруха О.П., Звягинцев А.Ю. Усоногие раки (Cirripedia, Thoracica) Вьетнама и их значение в сообществах обрастания. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 335 с.
- Полтаруха О.П., Корн О.М., Пономаренко Е.А. Свободноживущие усоногие ракообразные и фасетотекты. Биота российских вод Японского моря. Т. 5. Владивосток: Дальнаука, 2006. 154 с.
- Раков В.А. Распространение и экология устричных рифов северной части Амурского залива // В кн.: Современное состояние и тенденции изменения природной среды залива Петра Великого Японского моря. М.: ГЕОС, 2008. С. 278–291.
- Тарасов Н.И., Зевина Г.Б. Усоногие раки (Cirripedia, Thoracica) морей СССР. Фауна СССР. Ракообразные. Т. 6 (1). М.; Л., 1957. 268 с.
- Grigoryeva N.I. Geomorphological and hydrometeorological characteristics of the northern part of Amursky Bay (based on data of 1960–1980 and 2000–2005) // Ecological studies and the State of the Ecosystem of Amursky Bay and Estuarine Zone of the Razdolnaya River (Sea of Japan). Vol. 1. Vladivostok: Dalnauka, 2008. P. 44–60.
- Henry D.P., McLaughlin P.A. The barnacles of the *Balanus amphitrite* complex (Cirripedia, Thoracica) // Zoologische Verhandlungen. 1975. Vol. 141. P. 1–254, pls. 1–22.
- Kim I.H. Arthropoda: Crustacea: Cirripedia. Barnacles. Invertebrate Fauna of Korea, Volume 21, Number 6. National Institute of Biological Resources, Ministry of Environment, Incheon. 2011. 144 pp.
- Utinomi H. Comments on some new and already known cirripeds with emended taxa, with special reference to the parietal structure // Publications of the Seto Marine Biological Laboratory. 1967. Vol. 15 (3). P. 199–237.
- Utinomi H. Studies on the cirripedian fauna of Japan. IX. Distributional survey of thoracic cirripeds in the southeastern part of the Japan Sea // Publications of the Seto Marine Biological Laboratory. 1970. Vol. 17 (5). P. 339–372.
- Yamaguchi T. Taxonomic studies on some fossil and recent Japanese Balanoidea (Part 1) // Transactions and proceedings of the Palaeontological Society of Japan, New Series. 1977a. No. 107. P. 135–160, pls. 19–22.
- Yamaguchi T. Taxonomic studies on some fossil and recent Japanese Balanoidea (Part 2) // Transactions and proceedings of the Palaeontological Society of Japan, New Series. 1977b. No. 108. P. 161–201, pls. 23–27.
- Yamaguchi T., Ohshiro Y., Fujimoto A., Kiuchi M., Otani M., Ueda I., Kawai H. The introduction to Japan of the Titan barnacle, *Megabalanus coccopoma* (Darwin, 1854) (Cirripedia: Balanomorpha). 2010. 24 p. (Электронный документ) // (<https://www.pices.int/publications/presentations/PICES-2010/2010-S12/S12-1400-Yamaguchi.pdf>). Проверено 13.10.2016.

**THE FIRST FIND OF *FISTULOBALANUS KONDAKOVI*
(TARASOV & ZEVINA, 1957) (CIRRIPIEDIA:
THORACICA) IN RUSSIAN WATERS
OF THE SEA OF JAPAN**

© 2016 Kepel' A.A.

Far Eastern Marine Reserve – Branch of NSCMB FEB RAS, Vladivostok 690041;
e-mail: aa_kepel@mail.ru

The barnacles *Fistulobalanus kondakovi* (Tarasov & Zevina, 1957) was found in the fouling of the floating substrata in the Peter the Great Bay, the Sea of Japan. The possibility of introduction of this species to the Russian waters seems to be unlikely.

Key words: *Fistulobalanus kondakovi*; Peter the Great Bay; fouling.

УДК 631.529:582.736

ВСТРЕЧАЕМОСТЬ *AMORPHA FRUTICOSA* L. НА ЮГЕ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

© 2017 Коляда Н.А.^а *, Коляда А.С.^б, **

^а Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии» ДВО РАН «Горнотаёжная станция им. В.Л. Комарова», 690022, г. Владивосток, проспект 100-летия Владивостока, 159, Россия, 692533; г. Уссурийск, с. Горно-Таёжное, ул. Солнечная, 26

^б Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Дальневосточный Федеральный университет» (филиал в г. Уссурийске) Россия, Приморский край, Уссурийск, 692500, ул. Некрасова, 35
e-mail: *Kolyada18@rambler.ru; **a.s.pinus@mail.ru

Поступила в редакцию 09.04.2017

Представлены результаты исследований по встречаемости североамериканского вида *Amorpha fruticosa* L. (сем. Fabaceae Juss.) на юге Дальнего Востока России. Показано, что в последние годы вид встречается в озеленении 26 населённых пунктов Приморского края. На изученных территориях вид отсутствует в естественных фитоценозах и заселяет антропогенные ландшафты. По степени натурализации вид можно отнести к группе эпекофитов. Проведённые исследования показывают потенциальные возможности вида для более широкого распространения путём вегетативного размножения. Необходим контроль и наблюдение за этим потенциально инвазионным видом.

Ключевые слова: семейство Fabaceae Lindl., *Amorpha fruticosa* L., североамериканский вид, степень натурализации, озеленение, инвазионный вид, антропогенные ландшафты.

Введение

Среди представителей семейства Fabaceae Juss. (сем. Бобовые), используемых в целях интродукции и имеющих обширный вторичный ареал, важное место занимает североамериканский вид *Amorpha fruticosa* L. (аморфа кустарниковая).

Это связано, прежде всего, с применением вида в озеленении – в качестве солитера, для создания декоративных групп, как бордюрного растения. Следует, однако, отметить, что данный вид обладает также лекарственными [Шретер и др., 1979; Foster, Duke, 1990; Славгородская, 2005; Moerman, 2009; Jakovljević et al., 2015], техническими [Brett, 1946] свойствами, является хорошим медоносом [Самсонова, 2014]. Благодаря разветвлённой корневой системе это растение традиционно применяется для закрепления склонов, используется для восстановления нарушенных земель и предотвращения почвенной эрозии.

В Европе *Amorpha fruticosa* появилась в 1724 г. и за два столетия распространилась по ботаническим садам, проявив склонность к дичанию. В начале XXI в. этот вид многими исследователями в Европе относится к инвазионным [Dumitraşcu et al., 2014; Blagojević et al., 2015; Gudžinskas, Žalneravičius, 2015 и др.]. В восточной и южной Европе аморфа кустарниковая особенно агрессивна в прибрежных сообществах [Doroftei, 2009]. Инвазионным видом она считается также в Канаде, Мексике, Ираке, Пакистане, Японии, Китае, Корее, на востоке Турции [Scoggan, 1978; Szigetvari, Toth, 2008].

В Россию была завезена в XVIII в., в качестве экзотического вида росла в Московском саду П.А. Демидова, в Санкт-Петербургском ботаническом саду [Виноградова и др., 2013]. На территории России выращивалась преимущественно на юге для использования в лесопосадках, для закрепления склонов, а затем

стали испытывать её и севернее [Виноградова и др., 2014]. К середине XX в. этот вид стал обычным декоративным компонентом в садах и парках России.

В нашей стране вид внесён в Чёрную книгу флоры Средней России как проявляющий тенденцию к активному расширению ареала [Виноградова и др., 2010]. В южных регионах России относится к потенциально инвазионным видам [Карпун, 2004; Козловский и др., 2009; Остапко, Ерёменко, 2010]. Важно, что вместе с *Amorpha fruticosa* проникают и её вредители, например, североамериканская зерновка (*Acanthoscelides pallidipennis* Motschulsky), которая широко распространилась в Европе, на юге европейской части России и Кавказе [Мартынов, Никулина, 2016].

На Дальнем Востоке России *Amorpha fruticosa* отмечается с начала XX в.; в 1908 г. она культивировалась С.И. Еловицким [Василюк и др., 1987] во Владивостоке.

В 1930–1950-х гг. в регионе появляются первые интродукционные центры – дендрарий Горнотаёжной станции (ГТС) и Ботанический сад-институт (г. Владивосток), где *Amorpha fruticosa* стала испытываться в числе других интродуцентов (интродуцированных видов) [Коляда, 2007]. Согласно литературным данным [Бабурин, Морозова, 2011], она встречается и севернее, например, в озеленении г. Хабаровска. В настоящее время это растение имеется и в Сахалинском ботаническом саду [Таран и др., 2011].

Материал и методика исследований

Настоящая работа посвящена оценке степени натурализации *Amorpha fruticosa* в Приморском крае. Маршрутно-рекогносцировочным способом в период 2014–2016 гг. было обследовано около 120 населённых пунктов Приморского края из 15 административных районов.

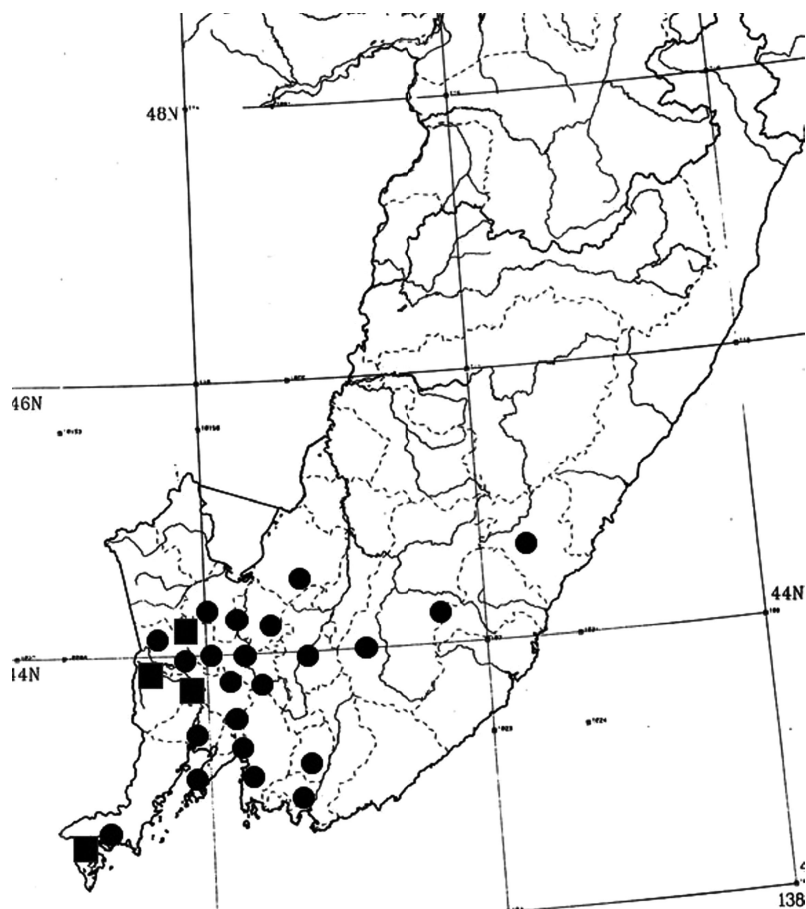


Рис. 1. Встречаемость *Amorpha fruticosa* в Приморском крае; (●) – использование в озеленении; (■) – места интенсивного вегетативного размножения

Результаты и обсуждение

По встречаемости в населённых пунктах Приморского края *Amorpha fruticosa* среди североамериканских интродуцентов стоит на втором месте после *Acer negundo* L. (клёна американского). Мы отметили присутствие вида в 26 населённых пунктах (около 2.1% от общего числа обследованных пунктов), в том числе в 9 городах из 12 (отсутствует в Дальнереченске, Лесозаводске, Фокино) (рис. 1). В г. Уссурийске доля посадок вида составляет 0.44% от всех адвентивных видов древесных растений, используемых в озеленении в жилой зоне, а в г. Владивостоке – 5.74% от числа видов, используемых в озеленении [Шихова, Полякова, 2006].

Распространение *Amorpha fruticosa* на юге Дальнего Востока позволило включить вид в состав флоры Дальневосточного региона [Павлова, 1989].

В населённых пунктах цветёт и плодоносит. Семенное и вегетативное возобновление, как правило, отсутствует, что вызвано главным образом проведением мероприятий по уходу за газонами. В то же время в тех местах, где уход отсутствует, наблюдается вегетативное возобновление растения – дочерние особи появляются на расстоянии 1–3 м от материнских.

В этой связи интересны данные о поведении вида в условиях культуры в дендрарии ГТС, куда он был интродуцирован в 1960 г. из г. Москва [Коляда, 2007]. В настоящее время *Amorpha fruticosa* произрастает главным образом на Американском экспозиционном участке, представлена 21 особью, достигает в высоту 3.5 м. Зимостойкость вида в дендрарии слабая, в холодные зимы обмерзают не только часть или весь годовой прирост, но и более старые части кроны. Это связано с поздним началом и поздним окончанием периода вегетации и очень продолжительным периодом роста побегов – от 60 дней и более. Однако, поскольку вид обладает высокой побегообразовательной способностью и хорошо возобновляется корневыми порослью, он может обильно цвести и плодоносить уже на следующий год.

Следует отметить, что в дендрарии вид активно размножается вегетативно, растения дают многочисленные корневые отпрыски, которые засоряют занимаемую материнскими растениями площадь. Их приходится постоянно удалять путём выкашивания.

На Американском участке отмечено распространение вида за территорию дендрария на 1–2 м.

Всё это говорит о том, что данный интродуцент имеет потенциальные возможности для более широкого распространения на нарушенных территориях. Нами были предприняты попытки обнаружить естественное вегетативное размножение вида в местах посадок в Приморском крае.

Оказалось, что в случае отсутствия ухода аморфа кустарниковая способна к более или менее интенсивному вегетативному распространению. Например, близ с. Покровка (Октябрьский район) возле автозаправочной станции были сделаны её придорожные посадки, кроме того, ряд растений был высажен в отдалении от дороги. Территория станции подвергается уходу (в том числе выкашиванию травостоя), однако в тех местах (примерно в 70–100 м от станции), где он отсутствует, мы отметили несколько молодых экземпляров аморфы, образовавшихся в результате вегетативного размножения.

Незначительное вегетативное распространение зафиксировано также в г. Большой Камень. Следует отметить, что здесь нами отмечены наиболее мощные экземпляры растения – до 3.7 м в высоту, которые имели диаметр осей побегов в нижней части до 5 см.

Особый интерес представляют случаи интенсивного вегетативного расселения *Amorpha fruticosa* (рис. 1). Именно они говорят о потенциальной возможности широкого распространения этого вида на нарушенных территориях.

Так, возле посёлка городского типа Краскино (Хасанский район) (42°42'30" с. ш.; 130°46'55" в. д.) имеются посадки этого растения вдоль автомагистрали. Растения, высаженные по правой стороне (в направлении Краскино), в результате интенсивного вегетативного раз-

множения заняли площадь около 1 га, на которой насчитывается не менее 200 особей. Многие из этих растений достигли 1.5 м в высоту и приступили к цветению и плодоношению.

Сходная картина наблюдается близ г. Уссурийска (43°48'00" с. ш.; 131°57'00" в. д.), возле оз. Солдатского. Около 40 лет назад здесь была высажена группа особей *Amorpha fruticosa*; к 2017 г. в результате вегетативного размножения занимаемая ими площадь достигла 1.5 га, на которых насчитывается не менее 300 особей. Наибольшее их число имеется на открытых участках (например, на полосе проходящей в этом месте ЛЭП). Растения здесь более крупные, высотой до 2.5–2.8 м, цветущие и плодоносящие. В то же время экземпляры, находящиеся под пологом *Fraxinus mandshurica* Rupr. (ясень маньчжурский), посадки которого занимают здесь значительные площади, достигают лишь 1–1.5 м высоты, менее интенсивно цветут и плодоносят. Вместе с аморфой кустарниковой здесь растут аборигенные виды – *Rhamnus ussuriensis* Ja. Vassil. (крушина уссурийская), *Padus avium* Mill. (черёмуха обыкновенная), *Ulmus japonica* (Rehd.) Sarg. (ильм японский), *Rosa davurica* Pall. (шиповник даурский).

В с. Чернятино (Октябрьский район) (43°58'00" с. ш.; 131°29'00" в. д.) *Amorpha fruticosa*, высаженная близ жилых домов, распространилась путём вегетативного размножения на территории около 600 м², на которой насчитывается около 60 особей.

Наконец, близ с. Струговка (Октябрьский район) (43°59'00" с. ш.; 131°40'00" в. д.) нами были обнаружены придорожные однорядные посадки аморфы кустарниковой. В 2016 г. здесь также наблюдалось её вегетативное распространение на расстояние до 15–20 м от дороги.

Следует отметить, что при обследовании естественных фитоценозов, прилегающих к изученным местам посадок *Amorpha fruticosa*, наличие в них данного растения нами не отмечалось.

Таким образом, по степени натурализации [Виноградова и др., 2014] *Amorpha fruticosa* можно отнести к эпекофитам – видам, натурализовавшимся в нарушенных местообитани-

ях. В естественные ценозы вид не внедряется, однако в местах культуры может интенсивно распространяться вегетативно, занимая большие площади.

Заключение

Таким образом, результаты изучения распространения на юге Дальнего Востока России *Amorpha fruticosa* показали, что в настоящее время в Приморском крае этот вид находит применение в озеленении населённых пунктов.

Отмечаются потенциальные возможности более широкого распространения этого растения путём вегетативного размножения.

Несмотря на то, что, по нашим наблюдениям в 2014–2016 гг., вид не проникает в естественные фитоценозы, являясь эпекофитом, в будущем, благодаря своим биологическим особенностям и вследствие изменения климата и антропогенной деградации фитоценозов, может внедриться в них. Это может привести к негативным последствиям для аборигенных видов и растительных сообществ, поэтому необходим контроль за распространением *Amorpha fruticosa* в Приморском крае.

Литература

- Бабури А.А., Морозова Г.Ю. Ассортимент пород в озеленении Хабаровска // Вестник ИрГСХА. Изд-во: ФГУ ВПО «ИрГСХА», 2011. Вып. 44. С. 19–26.
- Василук В.К., Врищ Д.Л., Журавков А.Ф. и др. Озеленение городов Приморского края. Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. 516 с.
- Виноградова Ю.К., Куклина А.Г., Ткачёва Е.В. Инвазионные виды семейства Бобовых. Люпин, Галега, Робиния, Аморфа, Карагана. М.: АБФ, 2014. 304 с.
- Виноградова Ю.К., Куклина А.Г., Ткачёва Е.В. Плодоношение некоторых видов рода *Amorpha* L. // Научные ведомости БелГУ. Естественные науки. 2013. № 24 (167). Вып. 25. С. 42–50.
- Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Чёрная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М.: ГЕОС, 2010. 512 с.
- Карпун Ю.Н. Основы интродукции растений // Hortus botanicus 2. 2004. Т. 2. С. 17–32.
- Козловский Б.Л., Куропятников М.В., Федоринова О.И., Козловская Е.Б. Древесные эргазиофиты урбанофлоры города Ростов-на-Дону // Проблемы современной дендрологии. Мат. междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию П.И. Лапина. М., 2009. С. 170–173.

- Коляда Н.А. Североамериканские древесные растения на юге Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука, 2007. 166 с.
- Мартынов В.В., Никулина Т.В. Новые инвазивные насекомые-фитофаги в лесах и искусственных лесонасаждениях Донбасса // Кавказский энтомол. бюллетень. 2016. Т. 12, вып. 1. С. 41–51.
- Остапко В.М., Ерёмченко Ю.А. Конспект адвентивной фракции дендрофлоры юго-востока Украины // Промышленная ботаника, 2010. Вып. 5. С. 42–48.
- Павлова Н.С. Род Аморфа – *Amorpha* L. // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 4. Л.: Наука, 1989. С. 210–211.
- Самсонова И.Д. Медоносные ресурсы степного Придонья: Автореф. дис. ... доктора биол. наук. М., 2014. 44 с.
- Славгородская Л.Н. Лекарственные растения. Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. 496 с.
- Таран А.А., Таран Ан.А., Чабаненко С.И., Шейко В.В., Кажаяева М.В. Каталог растений Сахалинского ботанического сада ДВО РАН: Справочное пособие. Южно-Сахалинск, СФ БСИ ДВО РАН, 2011. 68 с.
- Шихова Н.С., Полякова Е.В. Деревья и кустарники в озеленении города Владивостока. Владивосток: Дальнаука, 2006. 236 с.
- Шретер А.И., Муравьёва Д.А., Пакалн Д.А., Ефимова Ф.В. Лекарственная флора Кавказа. М.: Медицина, 1979. 368 с.
- Blagojević M., Konstantinović B., Samardžić N., Kurjakov A., Orlović S. Seed Bank of *Amorpha fruticosa* L. on Some Ruderal Sites in Serbia // Journal of Agricultural Science and Technology. 2015. Vol. 5. No. 2. P. 122–128.
- Brett C.H. Insecticidal properties of the indigo bush (*Amorpha fruticosa*) // J. Agric. Res. 1946. No. 73. P. 81–96.
- Doroftei M. Chorology of *Amorpha fruticosa* in the Danube Delta // Rom. J. Plant. Biol. 2009. Vol. 54. No. 1. P. 61–67.
- Dumitraşcu M., Grigorescu I., Kucsicsa G., Doroftei M., Năstase M., Dragotă C. Invasive terrestrial plant species in the Romanian protected areas. A geographical approach // Rom. Journ. Geogr. 2014. Vol. 58. No. 2. P. 145–160.
- Foster S., Duke J.A. A field guide to medicinal plants. Eastern and Central North America. Houghton Mifflin Co., 1990. 366 p.
- Gudžinskas Z., Žalneravičius E. Notes on alien plant species *Amorpha fruticosa* new to Lithuania // Bot. Lith. 2015. Vol. 21. No. 2. P. 160–165.
- Jakovljević T., Halambek J., Radošević K., Hanousek K., Gradečki-Poštenjak M., Srček V.G., Redovniković I.R., De Marco A. The potential use of indigo bush (*Amorpha fruticosa* L.) as natural resource of biologically active compounds // South-East European forestry. 2015. Vol. 6. No. 2. P. 171–178.
- Moerman D.E. Medicinal plants. An ethnobotanical dictionary. Portland: Timber press, 2009. 799 p.
- Scoggan H.J. *Amorpha* L. // The Flora of Canada. Ottawa. 1978. P. 3. P. 973-974.
- Szigetvari Cs., Toth T. False indigo (*Amorpha fruticosa* L.) The most important invasive plants in Hungari / Ed. by Botta-Ducat Z., Balogh L. Vacralot: Institute of Ecol. and Bot. – Hung. Acad. of Sci., 2008. P. 55–61.

OCCURRENCE OF *AMORPHA FRUTICOSA* L. IN THE SOUTH OF THE RUSSIAN FAR EAST

© 2017 Kolyada N.A.^{a,*}, Kolyada A.S.^{b,**}

^aRussia, FANO

Federal State Budget Institution of Science «Federal scientific center of biodiversity of terrestrial biota of the East Asia» Far Eastern division of the Russian Academy of Sciences «Mountain-Taiga Station of V.L. Komarov». 690022. Vladivostok, Avenue of 100th Anniversary of Vladivostok, 159, Russia, 692533, Gornotaezhnoye, Solnechnayast., 26;

^bFederal state autonomous educational institution of higher professional education the Far Eastern Federal University (branch in Ussuryisk city). Russia, Primorye Territory, Ussuryisk, 692500, Nekrasovast. 35;

e-mail: *Kolyada18@rambler.ru; **a.s.pinus@mail.ru

Results of the studies on the occurrence of the North American plant species *Amorpha fruticosa* L. (Fabaceae Juss.) in the south of the Russian Far East are shown. Today the species is used in landscaping in 26 inhabited localities of Primorye Territory. It is absent in natural phytocoenoses and inhabits anthropogenic landscapes. By the degree of naturalization, the species may be referred to the group of epekophytes. Investigations show potential opportunities for wide spreading by vegetative reproduction. For preventing of its transition to an aggressive agriophytes group the constant control and observation of this potential species are needed.

Key words: Fabaceae Lindl., *Amorpha fruticosa* L., naturalization degree, landscaping, invasive species, anthropogenic landscapes.

УДК 594.382(470)

НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРОСТРАНЕНИИ ДВУХ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ НАЗЕМНЫХ МОЛЛЮСКОВ СЕМЕЙСТВА HELICIDAE В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

© 2017 Муханов А.В.*, Лисицын П.А.

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
603950, г. Нижний Новгород, пр.Гагарина, 23
e-mail: *muav2@yandex.ru

Поступила в редакцию 08.12.2016

Выявлены новые местонахождения *C. nemoralis* в Нижегородской области (г. Нижний Новгород), которые на данный момент являются самыми восточными в Европе, и 2 новых местонахождения *A. arbustorum* в г. Дзержинск Нижегородской области и п. Борок Некоузского района Ярославской области. Обсуждаются морфологическая изменчивость и современные тенденции распространения моллюска *C. nemoralis*. Показано, что в местах инвазии разнообразие морф значительно ниже, чем в регионах основного ареала.

Ключевые слова: наземные моллюски, чужеродные виды, *Cepaea nemoralis*, *Arianta arbustorum*, Helicidae, Нижегородская область, Ярославская область.

Введение

Проблема чужеродных видов различных групп живых организмов в настоящее время достаточно остро дискутируется [Биологические инвазии..., 2004; Дгебуадзе, 2014]. Наземные моллюски не являются исключением. Некоторые авторы считают, что глобальные климатические изменения, развитие транспортных и экономических связей между разными странами и регионами усиливают влияние интродукции на фауну наземных моллюсков [Гураль-Сверлова, Глеба, 2016].

Представители семейства Helicidae – это относительно крупные наземные моллюски, распространённые в естественных условиях в регионах с мягкой зимой. В этой связи они отсутствуют в природных сообществах практически на всей территории Европейской части России. Исключением являются регионы с влажным и более тёплым морским климатом на Балтийском и Черноморском побережьях. Для остальной территории Европейской час-

ти РФ представители семейства Helicidae являются чужеродными видами, способными проникать сюда в результате деятельности человека и натурализоваться, как правило, в крупных населённых пунктах благодаря тепловому эффекту крупных городов и общим тенденциям смягчения климата, что особенно выражено в зимнее время. Тем не менее, на северо-востоке Владимирской обл. основная гибель моллюсков *Helix pomatia* L. происходит на этапе зимовки [Муханов, 2014].

Большинство видов наземных моллюсков имеют ограниченные способности к распространению. Мелкие подстилочные виды способны самостоятельно передвигаться лишь на несколько сантиметров в день, и их жизненное пространство ограничено несколькими квадратными дециметрами. Наиболее крупные виды улиток, к которым относится *Cepaea nemoralis* (Linnaeus, 1758) и *Arianta arbustorum* (Linnaeus, 1758), способны перемещаться на несколько метров в день. Но даже для таких

крупных видов грунтовые, и тем более асфальтированные, дороги являются труднопреодолимой преградой [Baur, 1993; Крамаренко, 2014]. Скорее всего, наземные моллюски распространяются благодаря человеку. Перенос моллюсков в новые для них регионы иногда происходит преднамеренно (крупные виды с привлекательными раковинами или употребляемые в пищу), но чаще всего – случайно, вместе с почвой, растениями, овощами, фруктами или древесиной [Лихарев, 1965; Гураль-Сверлова, Глеба, 2016].

Фауна моллюсков России изучена неравномерно. Это относится не только к обширным регионам Сибири и Дальнего Востока, но и к Европейской части России. Ареалы большого количества видов в литературе охарактеризованы приблизительно. Для многих областей не представляется возможным указать наличие и места обитания тех или иных видов. В связи с этим актуальна публикация данных о фаунистических находках, уточняющих представления о распространении наземных моллюсков.

К настоящему времени с территории Европейской части России выявлено 7 видов наземных моллюсков из семейства Helicidae [Кантор, Сысоев, 2005; Шиков, 2007], из них для правобережной части Среднего Поволжья приводится только 3 вида [Стойко, Булавкина, 2010]. Согласно этим авторам, наблюдается уменьшение видового богатства семейства с ростом континентальности к востоку. Причиной, очевидно, является удалённость от основного ареала и, как следствие, дефицит биотопов для успешной натурализации, что сокращает вероятность случайного вселения.

Моллюск *C. nemoralis* L. до середины XX в. был сравнительно широко распространён в Западной, Центральной и Северной Европе, а также обнаруживался в Латвии и Калининградской обл. России. Немногочисленные находки были сделаны в Эстонии [Лихарев, Раммельмейер, 1952; Шилейко, 1978; Кантор, Сысоев, 2005]. Во второй половине XX в. по одному местонахождению были выявлены в Ленинградской (1977 г.) и в Псковской областях (1980 г.) [Шиков, 2007]. В начале XXI в. вид был обнаружен в Московской обл. [Egorov, 2015].

Древесная арианта *A. arbustorum* до середины XX в. была распространена в Центральной и Северо-Западной Европе, включая Западную Украину и Калининградскую обл. России. Немногочисленные находки были сделаны в окрестностях Санкт-Петербурга, в Киевской обл. Украины, в Латвии и в прибрежных районах Эстонии [Лихарев, Раммельмейер, 1952; Шилейко, 1978]. Во второй половине XX в. несколько местонахождений моллюска выявлены в Московской обл., что, скорее всего, явилось результатом случайного вселения [Шилейко, 1982], и в Беларуси [Кантор, Сысоев, 2005]. В начале XXI в. вид был обнаружен в Псковской и Тверской областях [Шиков, 2012].

Цель нашей работы – дополнить данные о распространении чужеродных наземных моллюсков *C. nemoralis* и *A. arbustorum* в Европейской части России.

Материал и методы

Проанализированы имеющиеся в литературе данные о распространении и находках *C. nemoralis* и *A. arbustorum*, а также других видов семейства Helicidae в Европейской части России и на сопредельных территориях [Лихарев, Раммельмейер, 1952; Шилейко, 1978; Кантор, Сысоев, 2005]. Материал по *C. nemoralis* собран в 2014–2016 гг. в лесопарковой зоне г. Нижний Новгород по стандартной методике [Фасулати, 1971]. Перед идентификацией моллюски на некоторое время помещались в террариумы с почвой и подстилкой из природного биотопа. Часть улиток были заражены личинками двукрылых (предположительно из семейства Sciomyzidae). К сожалению, дорастить до имаго и определить двукрылых не удалось, так как они погибли после выхода из моллюсков. Всего изучено 218 особей *C. nemoralis*, собранных в разных точках г. Нижний Новгород. В связи с высокой полиморфностью раковин этого моллюска, изучена изменчивость их окраски в пределах территории этого города.

Одна особь *A. arbustorum*, обнаружена в г. Дзержинск Нижегородской обл. в начале мая 2015 г., под бревном в карстовой низине с запечатанным эпифрагмой устьем, что, вероят-

но, указывает на то, что она находилась в состоянии зимовки. Моллюсков *C. nemoralis* и *A. arbustorum* идентифицировали с помощью определителей Лихарева и Раммельмейер [1952] и Шилейко [1978]. Раковины моллюсков переданы на хранение в Зоологический музей Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского. Кроме того, рассмотрены сведения (фотографии, численность, условия обитания) о регистрации моллюска *A. arbustorum* в п. Борок Некоузского района Ярославской обл., предоставленные научным сотрудником лаборатории высшей водной растительности ИБВВ РАН Э.В. Гариним.

Результаты и обсуждение

1. *Cerpea nemoralis* L. – Лесная (дубравная) улитка

До сих пор для Европейской части России было указано 3 местонахождения лесной (дубравной) улитки в Ленинградской, Псковской и Московской областях [Шиков, 2007; Egorov, 2015]. В августе 2014 г. в придорожной зелёной полосе (микрорайон Дубенки) правобережной части г. Нижний Новгород, первым автором была обнаружена популяция *C. nemoralis*. Местобитания моллюска здесь представляют собой мозаично чередующиеся участки плодово-кустарниковых насаждений с луговыми или рудеральными участками. На протяжении 2014–2016 гг. была предпринята попытка выяснить границы распространения улитки и оценить плотность популяции. В результате удалось установить, что *C. nemoralis* здесь обитает только в антропогенных ландшафтах по всему микрорайону и не заходит в естественные лесные массивы, расположенные возле Ботанического сада ННГУ. Плотность популяции составляет 1.2–3.7 особей/м². Высокая плотность особей и большая территория, заселённая моллюсками, позволяет предположить, что вид вселился сюда более 15 лет назад, хотя *C. nemoralis* не упоминался в предшествующих сводках [Шахматова, Подолецкая, 2002].

В мае 2016 г. на окраине лесопарковой зоны (Почаинский овраг) правобережной части

Нижнего Новгорода была выявлена вторая популяция *C. nemoralis*. Здесь местообитание моллюска находится на склоне оврага и представляет собой участок с рудеральной растительностью вдоль асфальтовой автомобильной дороги и тротуара. Плотность популяции составляет 1.8–5.3 особей/м². На расстоянии 100 м от местообитания располагается гипермаркет. При удалении от дороги численность улитки уменьшается, а под пологом леса и в местах зарастания участка клёном американским (*Acer negundo* L.) моллюск исчезает совсем. Высокая плотность и большая территория распространения позволяет предположить, что моллюск вселился сюда более 15 лет назад.

Третья популяция была выявлена в 2016 г. в жилой зоне (микрорайон Мещера) г. Нижний Новгород и на данный момент является единственной в левобережье р. Оки. Местообитание моллюска располагается здесь вдоль автомобильной дороги с лугово-рудеральной растительностью в 200 м от крупного супермаркета. Плотность популяции составляет 0.2–0.8 особей/м². При удалении от дороги численность улитки уменьшается. Низкая плотность и небольшая территория распространения позволяет предположить, что моллюск вселился сюда менее 5 лет назад.

Все три выявленные местонахождения *C. nemoralis* в Нижнем Новгороде имеют общие черты: располагаются в придорожной полосе рядом с автомобильными дорогами и/или находятся рядом с крупными супермаркетами; моллюски не отмечаются под пологом леса, что позволяет предположить их антропохорное происхождение. По степени натурализации *C. nemoralis* в Нижнем Новгороде можно отнести к «колониоидам» – видам, популяции которых продолжительное время населяют вторичные биотопы, но заметно не расселяются, что подтверждает предшествующее исследование [Шиков, 2016].

Данный вид характеризуется высокой изменчивостью окраски раковины, закреплённой генетически в различных локусах. При этом, некоторые авторы отмечают, что группировки открытых местообитаний менее полиморфны, чем моллюски, обитающие в тенистых усло-



Рис. 1. Наиболее характерные морфы раковин *Cerpea nemoralis* в Нижнем Новгороде. А – розовая без полос; В – розовая со средней полосой (однополосая); С – жёлтая со средней полосой (однополосая); D – жёлтая пятиполосая.

виях, а частота встречаемости улиток с жёлтыми раковинами увеличивается при движении с севера на юг [Ozgo, 2005]. Другие считают, что частота встречаемости улиток с розово-коричневыми раковинами без полос увеличивается в тенистых местообитаниях [Cook, 2013]. Нами также был проведён морфологический анализ *C. nemoralis* в наиболее многочисленных популяциях (микрорайон Дубенки и Почаинский овраг), результаты которого представлены на рис. 1–2. Для популяции 1 из микрорайона Дубенки наиболее характерны формы (см. рис. 1) А – 13%, В – 40% и С – 47%; для популяции 2 из Почаинского оврага

характерны формы А – 67%, В – 6% и D – 27%; в популяции 3 из микрорайона Мещера отмечена только форма С. Мы не выделяли отдельно форму с частично слившимися 1+2 и 4+5 полосами, так как считаем её модификацией пятиполосой формы; её доля составляет около 30% среди пятиполосых раковин.

При сравнении полученных данных по морфологии улитки в Нижнем Новгороде с данными, полученными из мест естественного обитания в Европе [Ozgo, 2005; Cook, 2013] и мест интродукции в Северной Америке [Whitson, 2005], видно (см. табл.), что отсутствуют ряд морф, которые в различных соот-

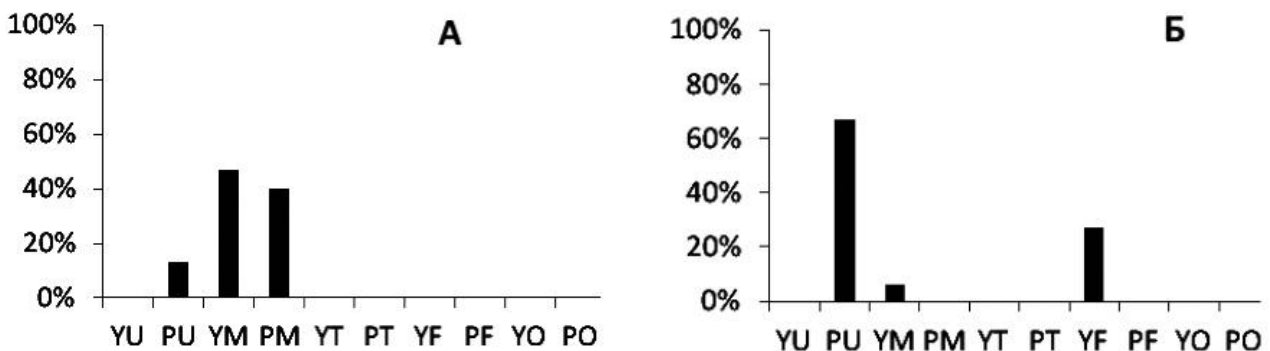


Рис. 2. Частота встречаемости морф *Cerpea nemoralis* (А – микрорайон Дубенки, Б – Почаинский овраг) в Нижнем Новгороде. Сокращения: Y – жёлтый; P – розовый; U – бесполосый; M – однополосая; T – трёхполосая; F – пятиполосая; O – прочее.

Таблица. Разнообразие морф *Cerpea nemoralis* в различных условиях.

Морфы		Исторический ареал [Ozgo, 2005; Cook, 2013]	Места интродукции	
			Северная Америка [Whitson, 2005]	Нижний Новгород [Наши данные]
Жёлтая (Y)	беспологая (U)	+	+	–
	однополосая (M)	+	+	+
	трёхполосая (T)	+	–	–
	пятисполосая (F)	+	+	+
	другие (O)	+	–	–
Розовая (P)	беспологая (U)	+	+	+
	однополосая (M)	+	–	+
	трёхполосая (T)	+	–	–
	пятисполосая (F)	+	–	–
	другие (O)	–	–	–
Всего:		9	4	4

ношениях присутствуют у моллюсков большей части исторического ареала. Отсюда можно сделать вывод, что в местах инвазии разнообразие морф *C. nemoralis* значительно ниже, чем в пределах исторического ареала. Это, очевидно, связано с проникновением на новые территории ограниченного числа особей с определённым генотипом, что не даёт всего многообразия форм при дальнейшем размножении.

2. *Arianta arbustorum* – Древесная улитка (арианта)

Ранее в Европейской части России было известно 4 местонахождения древесной улитки в Ленинградской, Московской, Тверской и Псковской областях [Шиков, 2012]. В начале мая 2015 г. *A. arbustorum* была обнаружена вторым автором на территории г. Дзержинск Ни-

жегородской обл.; после изучения сфотографирована раковина (рис. 3). В Нижегородской обл. ранее данный вид не отмечался [Шахматова, Подолецкая, 2002] и наша находка является первой для территории Среднего Поволжья в целом. Моллюск обнаружен в лесопарковой зоне с насаждениями сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) возрастом до 80 лет и слабовыраженным подлеском из рябины (*Sorbus aucuparia* L.). На территории лесного массива присутствуют 2 небольших водоёма карстового происхождения. Данный участок характеризуется высокой антропогенной нагрузкой: сильной захламлённостью, большим количеством кострищ и вытопанных дорог, в 300 м от массива находится гипермаркет. Близость обнаружения моллюска к крупному торговому центру позволяет предположить, что *A. arbustorum* в Нижегородской обл. является



Рис 3. Раковина *A. arbustorum* (с разных сторон), собранная в г. Дзержинск Нижегородской области в 2015 г.



Рис 4. Особь *A. arbustorum*, выявленная в п. Борок Ярославской области в 2012 г. (фото Э. В. Гарина)

антропохорным видом-вселенцем и привнесена сюда с транспортом, тарой, продуктами или посадочным материалом.

По устному и последующему письменному сообщению научного сотрудника лаборатории высшей водной растительности ИБВВ РАН Э.В. Гарина, подтвержденному фотографиями (рис. 4), несколько лет назад древесная арианта была выявлена в п. Борок Некоузского района Ярославской обл. В связи с крупными размерами и характерным обликом, данный вид, при соответствующем навыке, может быть идентифицирован по фотографиям, что упрощает работу с ним как специалистам, так и неспециалистам. Выяснить границы распространения улитки и оценить плотность популяции к настоящему моменту не удалось, но мы предполагаем, что на данной территории *A. arbustorum* успешно размножается, так как, со слов Э.В. Гарина, образует многочисленные (по несколько десятков особей) скопления, которые характерны для популяций исторического ареала [Ваг, 1993; Кантор, Сысоев, 2005; Шиков, 2012]. Для п. Борок пока отмечено наличие *A. arbustorum* только в антропогенных ландшафтах, включая индивидуальные приусадебные хозяйства, но в условиях естественного ареала моллюски способны населять разнообразные биотопы и вид считается эвритопным [Ваг, 1993; Кантор, Сысоев, 2005; Шиков, 2012]. Также мы предполагаем, что со временем распространение вида может привести к негативным последствиям, например,

причинять вред растениям в индивидуальных приусадебных хозяйствах, поэтому рекомендуем пристально следить за данной популяцией. Появление вида здесь, возможно, является следствием случайного проникновения с привозным (импортным) посадочным материалом. Для Ярославской обл. вид ранее не упоминался и приводится нами впервые.

Выводы

1. Выявленные в Нижегородской обл. местонахождения *Cerpea nemoralis* являются новыми для Среднего Поволжья и самыми восточными из известных для вида в Европе. Можно заключить, что вид является агрессивным вселенцем на территорию Европейской части РФ и расширяет свой ареал, по-видимому, благодаря случайной интродукции человеком.
2. На основании анализа изменчивости окраски раковин *C. nemoralis* в изученных местонахождениях было выявлено 4 морфы. Установлено, что в местах интродукции разнообразие морф значительно ниже, чем на территории исторического ареала.
3. Выявленное нами местонахождение в Нижегородской обл. подтверждает тенденцию к продвижению древесной улитки в восточном направлении по территории Европейской части России. Расширение ареала *A. arbustorum*, по-видимому, также связано, со случайной интродукцией человеком.

Благодарности

Авторы признательны научному сотруднику лаборатории высшей водной растительности ИБВВ РАН Э.В. Гарину (Борок) за предоставленные сведения о регистрации, численности и условиях обитания *A. arbustorum* в Ярославской области.

Литература

- Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах / А.Ф. Алимов, Н.Г. Богуцкая. М.; СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. 436 с.
- Гураль-Сверлова Н.В., Глеба В.Н. Свидетельства неоднократного проникновения *Cryptomphalus aspersa* (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae) на территорию Восточной Европы // Российский журнал биологических инвазий. 2016. № 1. С. 67–75.
- Дгебуадзе Ю.Ю. Чужеродные виды в Голарктике: некоторые результаты и перспективы исследований // Российский журнал биологических инвазий. 2014. № 1. С. 2–8.
- Кантор Ю.И., Сысоев А.В. Каталог моллюсков России и сопредельных стран. М., 2005. 627 с.
- Крамаренко С.С. Активная и пассивная миграция наземных моллюсков: обзор // Ruthenica. 2014. Vol. 24. № 1. С. 1–14.
- Лихарев И.М. Некоторые факторы, определяющие распространение синантропных наземных моллюсков // В сб.: Моллюски: Вопросы теоретической и прикладной малакологии. М.; Л., 1965. С. 48–51.
- Лихарев И.М., Раммельмейер Е.С. Наземные моллюски фауны СССР. М.; Л., 1952. 511 с. (Определители по фауне СССР. Т. 43).
- Муханов А.В. Случайная интродукция виноградной улитки (*Helix pomatia* L.) в г. Гороховце Владимирской области: мониторинг и прогнозируемые перспективы // В сб.: Особо охраняемые природные территории и объекты Владимирской области и сопредельных регионов. Вып. 3. Владимир, 2014. С. 70–72.
- Стойко Т.Г., Булавкина О.В. Определитель наземных моллюсков лесостепи Правобережного Поволжья. М., 2010. 96 с.
- Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных: Учебное пособие для университетов. М., 1971. 424 с.
- Шахматова Р.А., Подолецкая С.В. К изучению фауны наземных моллюсков Нижегородской области // В сб.: Зоологические исследования в регионах России и сопредельных территорий. Нижний Новгород, 2002. С. 55–63.
- Шиков Е.В. Новые находки наземных моллюсков (Gastropoda, Pulmonata) на Русской равнине // Вестник ТвГУ. Серия «Биология и экология». 2007. Вып. 6. С. 119–123.
- Шиков Е.В. *Arianta arbustorum* (Linnaeus, 1758) (Mollusca, Gastropoda) – агрессивный вселенец на Русскую равнину // В сб.: Биоразнообразие: проблемы изучения и сохранения. Тверь, 2012. С. 380–381.
- Шиков Е.В. Адвентивные виды наземной малакофауны центра Русской равнины // Ruthenica. 2016. Vol. 26, № 3–4. P. 153–164.
- Шилейко А.А. Наземные моллюски надсемейства Helicoidea. М., 1978. 384 с. (Фауна СССР. Моллюски. Т. 3, вып. 6).
- Шилейко А.А. Наземные моллюски (Mollusca, Gastropoda) Московской области // В сб.: Почвенные беспозвоночные Московской области. М., 1982. С. 144–169.
- Baur V. Population structure, density, dispersal and neighborhood size in *Arianta arbustorum* (Linnaeus, 1758) (Pulmonata: Helicidae) // Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, Serie B. 1993. 94/95. P. 307–321.
- Cook L.M. Selection and disequilibrium in *Cepaea nemoralis* // Biological Journal of the Linnean Society. 2013. No. 108. P. 484–493.
- Egorov R. The first record of introduced snail *Cepaea hortensis* (Müller, 1774) (Stylommatophora: Helicidae) in the central part of European Russia // Ruthenica. 2015. Vol. 25. No. 3. P. 93–97.
- Ożgo M. *Cepaea nemoralis* (L.) in southeastern Poland: association of morph frequencies with habitat // Journal of Molluscan Studies. 2005. No. 71. P. 93–103.
- Whitson M. *Cepaea nemoralis* (Gastropoda, Helicidae): The Invited Invader // Journal of the Kentucky Academy of Science. 2005. Vol. 66 (2). P. 82–88.

NEW DATA ON DISTRIBUTION OF TWO ALIEN SPECIES OF HELICIDAE IN THE EUROPEAN RUSSIA

© 2017 Mukhanov A.V.*, Lisitsyn P.A.

Lobachevsky University
603950, Nizhny Novgorod, Gagarina, 23.
e-mail: [*muav2@yandex.ru](mailto:muav2@yandex.ru)

New localities of *C. nemoralis* in Nizhny Novgorod oblast (the city of Nizhny Novgorod), which are to date easternmost in Europe, and two new localities of *A. arbustorum* in the city of Dzerzhinsk (Nizhny Novgorod oblast) and the settlement of Borok (Yaroslavl oblast) have been revealed. Morphological variability and modern trends in the spread of *C. nemoralis* are discussed. It is shown that the diversity of morphes in the places of introduction is significantly lower than in the regions of the main range.

Key words: land snails, alien species, *Cepaea nemoralis*, *Arianta arbustorum*, Helicidae, Nizhny Novgorod oblast, Yaroslavl oblast.

УДК 630*443+582.47+595.768.24

ОФИОСТОМОВЫЕ ГРИБЫ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С УССУРИЙСКИМ ПОЛИГРАФОМ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

© 2017 Пашенова Н.В.^{а,*}, Кононов А.В.^б, Устьянцев К.В.^б, Блинов А.Г.^б,
Перцовая А.А.^а, Баранчиков Ю.Н.^{а,**}

^а Институт леса им. В.Н. Сукачёва ФИЦ КНЦ СО РАН,
Красноярск 660036, Академгородок, 50/28;

^б ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН,
Новосибирск 630090, пр. академика Лаврентьева, 10;
e-mail: *pasnat@ksc.krasn.ru, **baranchikov-yuri@yandex.ru

Поступила в редакцию 31.05.2017

В статье представлены результаты исследований офиостомовых грибов, связанных с инвазийным вредителем пихты сибирской – уссурийским полиграфом (*Polygraphus proximus* Blandford, Coleoptera, Curculionidae). На российском Дальнем Востоке идентифицировано 8 видов грибных ассоциантов этого короеда. Все они (за исключением *Leptographium taigense* и *Grosmannia europhioides*) занесены короедом-пришельцем и в его вторичный ареал (Южная Сибирь и Московская область). Во вторичном ареале, связанный с *P. proximus* комплекс офиостомовых грибов состоит преимущественно из дальневосточных видов, адаптировавшихся к новым местообитаниям. *G. aoshimae* и *Ophiostoma nikkoense* продемонстрировали высокую фитопатогенную активность, будучи инокулированными во флоэму пихты сибирской. Культуры *G. aoshimae* и *O. subalpinum* вызывали образование больших некрозов в стволах лиственницы сибирской. В целом, по частоте встречаемости и по агрессивности по отношению к видам хвойных Южной Сибири, *G. aoshimae* служит основным микоассоциантом *P. proximus*. Он оказался высоко агрессивным по отношению к пихте сибирской и лиственнице сибирской; сосна обыкновенная оказалась также восприимчива к этому грибу. Устойчивыми оказались ель сибирская и кедр сибирский. Имеется высокая вероятность вхождения в микобиоту, связанную с уссурийским полиграфом, микоассоциантов чёрного пихтового усача *Monochamus urusovi* Fisch. – аборигенного вредителя пихты в Сибири.

Ключевые слова: офиостомовые грибы, инвазия, *Polygraphus proximus*, хвойные, Южная Сибирь.

Введение

В последние десятилетия внимание учёных и практиков в области лесного хозяйства привлечено к дендрофильным насекомым-пришельцам, способным превратиться в масштабную угрозу для лесов на территории их вторичного ареала [Баранчиков, 2012]. Уссурийский полиграф – *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) – пример экономически значимого вида-инвайдера [Кривец и др., 2015]. В пределах природного ареала (российский Дальний Восток, север Китая, Северной Кореи и Японии) этот короед, поселяющийся на различных видах пихт [Старк, 1952; Yamaoka et al., 2004b; Tokuda et

al., 2008], не рассматривается как экономически важный вид [Ohtaka et al., 2006; Кривец и др., 2015]. Но в инвазийном ареале – южная Сибирь (Алтайский и Красноярский края, Новосибирская, Томская, Кемеровская области, республики Алтай и Хакасия) – он формирует очаги массового размножения и поражает здоровые пихты с отпадом деревьев до 99.8% [Баранчиков и др., 2011; Керчев, 2014; Кривец и др., 2015]. Жуки уссурийского полиграфа были зарегистрированы возле Санкт-Петербурга [Мандельштам, Поповичев, 2000] и в Москве и окрестностях [Чилахсаева, 2008], где впоследствии локальный очаг инвайдера явился причиной серьёзных повреждений коллекци-

онных посадок разных видов пихт в Главном ботаническом саду РАН [Серая и др., 2014].

Насекомые-ксилофаги тесно связаны с большим количеством организмов (клещи, нематоды, грибы, бактерии, вирусы) [Whitney, 1982], большую часть которых они перемещают в пространстве, обеспечивая себе привычную биоту в новых гнёздах на заселяемых деревьях. Таким образом, насекомые-инвайдеры служат причиной вселения на новые территории целых сообществ чужеродных организмов [Desprez-Loustau et al., 2007]. В случае короедов исследовательский интерес обычно сосредоточен на связанных с ними офиостомовых грибах, которые вносят свой вклад в колонизацию вредителем живых деревьев [Six, Wingfield, 2010].

Офиостомовые грибы, связанные с уссурийским полиграфом в его первичном ареале, изучались только в Японии. В публикациях японских исследователей упоминаются виды: *G. aoshimae* (Ohtaka et Masuya) Mas. et Yamaoka, *G. abieticola* Yamaoka et Masuya, *G. davidsonii* (Olch. et Reid) H. Solheim, *G. europhioides* (Wright et Cain), *Graphilbum microcarpum* Yamaoka et Masuya, *Gra. rectangulosporium* Ohtaka, Masuya et Yamaoka, *O. albidum* Math.-Käärik., *O. nikkoense* Yamaoka et Masuya, *O. picea* (Munch) H. et P. Syd., *O. subalpinum* Ohtaka et Masuya и ещё несколько неидентифицированных представителей рода *Ophiostoma* [Ohtaka et al., 2002, Yamaoka et al., 2004 a, b; Ohtaka et al., 2006; Masuya et al., 2013]. Данные виды составляют комплекс офиостомовых грибов, общий для целой группы короедов (*P. proximus*, *Cryphalus montanus* Nobuchi, *C. piceae* Ratzeburg, *Dryocoetes hectographus* Reitter, *D. autographus* (Ratzeburg) и *D. striatus* Eggers), заселяющих пихты в Японии [Masuya et al., 2013]. Установлено, что жуки разных видов обитают совместно на одних и тех же деревьях, что допускает «обмен» грибами-ассоциантами между ними [Yamaoka et al., 2004 a, b; Masuya et al., 2013] и, вероятно, обуславливает отсутствие специфических связей между конкретными видами грибов и переносчиков. Однако для уссурийского полиграфа японские исследователи отмечали тесную связь с грибом *G. aoshimae*

[Yamaoka et al., 2004b; Ohtaka et al., 2006], предполагающую наличие специфических взаимоотношений.

Оценка фитопатогенной активности грибов, обнаруженных на японских видах пихт, показала, что при инокулировании здоровых деревьев пихты Вича (*Abies veitchii* Lindl.) самые большие зоны некротизированной флоэмы и усохшей заболони вызывали чистые культуры грибов *G. aoshimae*, *G. europhioides* и *O. subalpinum*. Эти виды были отнесены к потенциальным фитопатогенам на ослабленных деревьях [Yamaoka et al., 2004b], но в качестве основной причины усыхания пихтовых лесов в Японии ни они, ни их насекомые-переносчики не рассматривались [Ohtaka et al., 2006].

Целью настоящей работы было изучение видового состава и предварительная оценка фитопатогенной активности офиостомовых грибов, связанных с уссурийским полиграфом в его первичном и инвазийном ареалах на территории Российской Федерации.

Материал и методика

Сбор образцов и микологический анализ растительных тканей. Материал для изучения грибов был собран в период 2010–2016 гг. на российском Дальнем Востоке, в Южной Сибири и европейской части Российской Федерации (табл. 1). Материал был представлен высеками из стволов пихт (кора и подстилающая её древесина, 4–9 × 3–5 см), содержащими гнёзда или фрагменты гнёзд уссурийского полиграфа на всех стадиях развития. Всего микологическому анализу были подвергнуты 286 образцов растительных тканей, содержащих ходы уссурийского полиграфа. Образцы зачищали от тонкого слоя внешней мёртвой коры, разделяли на две половинки (коровая и древесная) и помещали в стерильные влажные камеры, приготовленные из чашек Петри и фильтровальной бумаги. Влажные камеры инкубировали в темноте при температуре 20–24 °С в течение 6 недель. Для учёта офиостомовых грибов в ходах полиграфа и примыкающих к гнезду короеда растительных тканях образцы просматривали с помощью бинокулярного микроскопа МБС–9 (РФ) не-

Таблица 1. Происхождение изученных в работе образцов растительных тканей, повреждённых уссурийским полиграфом

Ареал	Территориальная единица РФ и место отбора образцов	Годы сбора образцов (количество исследованных популяций короеда)	Растение-хозяин короеда
Первичный	о. Сахалин, Красногорский район (48°22' с. ш., 142°11' в. д.)	2014–2015 (1)	Пихта сахалинская <i>Abies sachalinensis</i> (F. Schmidt) Mast
	Приморский край, граница Лазовского и Партизанского районов (43°28' с. ш., 134°00' в. д.)	2014 (1)	Пихта белокорая <i>A. nephrolepis</i> (Trautv. ex Maxim) Maxim
	Хабаровский край, Большехехцирский заповедник (48°15' с. ш., 135°02' в. д.)	2011–2014 (2)	
Инвазийный	Красноярский край: Емельяновский (56°11' с. ш., 92°12' в. д.), Енисейский (58°42' с. ш., 92°57' в. д.), Ермаковский (53°08' с. ш., 92°52' в. д.), Козульский (56°12' с. ш., 91°12' в. д.) районы	2010–2016 (4)	Пихта сибирская <i>A. sibirica</i> Ledeb.
	Томская область, Томский район, Заварзино (56°27' с. ш., 85°05' в. д.)	2011, 2014 (1)	
	Новосибирская область, Маслянинский район (54°20' с. ш., 84°16' в. д.)	2012 (1)	
	Республика Алтай, Турочакский район, пос. Турочак (52°15' с. ш., 87°05' в. д.)	2015 (1)	
	г. Москва, Главный ботанический сад (55°50' с. ш., 37°37' в. д.)	2014–2015 (1)	

посредственно при раскладке во влажные камеры и далее 1 раз в неделю. Обнаруженные в ходах полиграфа и примыкающих к гнезду короеда растительных тканях бесполое и половые спороношения офиостомовых грибов регистрировали, использовали для изолирования в чистую культуру и для изготовления микроскопических препаратов. Частоту встречаемости (%) каждого вида грибов рассчитывали как отношение числа образцов, содержащих структуры данного гриба, к общему количеству образцов в исследуемой партии.

Изолирование и морфологическая идентификация грибов. Для изолирования чистых культур слизистые капли аскоспор или конидий офиостомовых грибов переносили стерильной иглой с образца на агаровую среду, к которой была добавлена молочная кислота (4 мл/л среды), чтобы ингибировать рост бактерий. Для изолирования, культивирования и

поддержания чистых культур в лабораторной коллекции использовали агаризованное разбавленное неохмеленное пивное сусло (содержание сахаров 2–3° по Баллингу). Морфологическую идентификацию офиостомовых грибов выполняли по совокупности культуральных и микроморфологических признаков, описанных при росте грибов на естественном субстрате (флоэма, древесина) и агаровой среде. Микропрепараты («раздавленная капля»), изучали методом фазово-контрастной микроскопии, используя микроскоп Микмед-2 (ЛМО, РФ). При идентификации ориентировались на описания грибов, опубликованные японскими авторами [Ohtaka et al., 2002; Yamaoka et al., 2004 а, б; Ohtaka et al., 2006; Masuya et al., 2013]. Из образцов были изолированы 524 грибные культуры, относящиеся к 10 морфологическим группам (видам), среди которых 9 имели признаки офиостомовых грибов.

Выделение ДНК и ПЦР-амплификация. Для проверки правильности морфологической идентификации в каждой из 10 групп были отобраны культуры с выраженной для данного типа морфологией (общее число культур – 33) и подвергнуты молекулярно-генетическому анализу. Суммарная геномная ДНК была выделена из грибных культур с использованием набора для экстракции DNeasy® Blood & Tissue kit (Qiagen Inc., США) согласно инструкциям производителя. Для оценки генетической варибельности изучаемых грибных культур были амплифицированы последовательности ДНК-маркера ITS2 (второй межгенный спейсер кластера рибосомальных генов) длиной 311 п.н. Амплификация ITS2-последовательностей проводилась с использованием следующих праймеров: ITS5 (5'-TCCTCCGCTTATGATATGC-3') и ITS4 (5'-GAAGTAAAAGTCGTAACAAGG-3') [Schoch et al., 2012]. Реакционная смесь ПЦР объёма 20 мкл содержала 2 мкл раствора с образцом ДНК, 200 мкМ каждого dNTP, 0.2 мкМ каждого праймера, 1.5 мМ MgCl₂, 50 мМ KCl, 10 мМ Tris-HCl (pH 9.0 при 25 °C), 1% Triton X-100 и 2.5 единиц Taq polymerase. ПЦР реакцию проводили в амплификаторе PC-Personal Cycler (Biometra, Германия) со следующим температурным профилем: начальная денатурация 10 мин при 95 °C, 35 циклов, 15 с при 95 °C, 30 с при 52 °C, 1.5 мин при 72 °C, и, последний шаг – элонгация при 72 °C в течение 9 мин.

Очистка образцов и секвенирование, генетический и филогенетический анализы. Полученные ПЦР-продукты проявляли в 1.5%-м агарозном геле, выдержанном с бромистым этидием, и далее вырезали визуализированные ДНК-фрагменты из геля. Очистку вырезанного ПЦР-продукта проводили с использованием набора реактивов Wizard® SV Gel and PCR Clean-Up System (Promega, США). Очищенный продукт секвенировали в обоих направлениях с помощью секвенатора ABI PrISM 3100 Avant Genetic Analyzer (Applied Biosystems, США) с использованием набора реактивов Big Dye terminator sequencing kit (Applied Biosystems) на базе ЦКП «Геномика» СО РАН [Центр..., 2017]. Для подтверждения

видовой принадлежности морфологических типов грибных культур производили поиск и сравнение установленных последовательностей ITS2 с известными последовательностями офиостомовых грибов в базе данных GenBank (NCBI) с помощью онлайн-интерфейса программы BLAST (NCBI). Отобранные таким путём гомологичные последовательности офиостомовых грибов выравнивали в программе MUSCLE [Edgar, 2004] и далее производили их филогенетический анализ методом максимального правдоподобия (программа PhyML) [Guindon et al., 2010] с целью визуализации и подтверждения их генетического родства.

Проверку фитопатогенной активности микоассоциантов уссурийского полиграфа в отношении видов хвойных пород южной Сибири выполняли в полевых экспериментах в весенне-летние сезоны 2011 и 2012 гг. Фитопатогенную активность грибов синевы древесины оценивали на основании длины вытянутых вдоль ствола овальных некрозов флэмы, которые образуются вокруг точки инокуляции стволов грибным мицелием [Solheim, 1988]. В инокуляционные эксперименты были отобраны культуры грибов, характеризующихся высокой частотой встречаемости и постоянным присутствием в популяциях *P. proximus*. Для тестов отбирали деревья основных лесобразующих пород без видимых признаков ослабления (табл. 2). Особое внимание при инокулировании было уделено древесным видам: пихта сибирская – основной хозяин вредителя-переносчика в инвазийном ареале, и лиственница сибирская – наиболее вероятный хозяин для полиграфа после пихты, согласно данным лабораторных экспериментов [Керчев, 2012]. Инокулирование деревьев выполняли в период массового лёта уссурийского полиграфа в Красноярском крае – с 20 мая по 10 июня. В качестве инокулюма для искусственного заражения деревьев использовали агаровые блоки (диаметр – 6 мм) с мицелием грибов, которые вырезали из края 7-суточной колонии соответствующей культуры, выращенной на агаризованном пивном сусле. Агаровый блок с мицелием помещали в отверстие того же диаметра, которое пробивали в стволах через кору

Таблица 2. Виды хвойных, использованные в экспериментах по тестированию фитопатогенной активности офиостомовых грибов в Красноярском крае

Вид хвойных	Количество деревьев	Диаметр стволов (см) на высоте 1.2 м	Год эксперимента	Тип леса	Местоположение
Пихта сибирская	10	19–25	2011	Пихтарник с примесью кедра разнотравный	Козульский район, окрестности д. Шушково
Кедр сибирский	5	25–27	2011	То же	То же
Сосна обыкновенная	5	15–22	2011	Лесопосадки Емельяновского лесничества	Емельяновский р-н, окрестности пос. Памяти 13 Борцов
Ель сибирская	5	15–19	2011	То же	То же
Пихта сибирская	10	17–23	2012	Пихтарник с примесью кедра разнотравный	То же
Лиственница сибирская	10	10–14	2012	Культуры лиственницы в березняке осочково-разнотравном с примесью сосны	Емельяновский р-н, опытное лесное хозяйство «Погорельский бор»

и луб до поверхности заболони, используя стерильное пробочное сверло (диаметр – 6 мм). Высечками коры, получившимися при пробивании лунок, закрывали инокулированные отверстия, и сверху обматывали ствол скотчем, чтобы избежать быстрого высыхания повреждённых тканей. Контролем служили лунки, оставленные без инокулюма. Через 5–7 недель тонкий слой наружной коры вокруг места инокуляции зачищали и измеряли длину некрозов, развившихся вокруг лунок с грибными культурами. Опыты выполнены в пяти- и десятикратной повторности. Длина некрозов флоэмы представлена через средние показатели и стандартное отклонение. Достоверность различий (при $P \leq 0.05$) оценивали по непараметрическому критерию Манна – Уитни [Рунион, 1982].

Результаты

Микологический анализ образцов растительных тканей, содержащих фрагменты семейных гнёзд уссурийского полиграфа, позволил выявить 10 морфологических типов культур (табл. 3). Из них 9 морфотипов по данным

микроморфологии и генетического анализа были отождествлены с известными видами офиостомовых грибов.

Культуры морфотипа I (табл. 3) на основании предварительной морфологической идентификации были ошибочно отнесены к виду *O. abieticola*, но генетические исследования однозначно указали на их принадлежность к виду *O. nikkoense* (рис. 1). Ошибка объясняется тем, что на используемой агаровой среде изучаемые культуры не формировали перитеции, и не было обнаружено удлинённых крупных септированных конидий, которые, по данным японских авторов, являются специфическим признаком *O. nikkoense* [Yamaoka et al., 2004a].

Морфотип II (табл. 3) по морфологическим признакам был идентифицирован как *G. europhioides*, но генетический анализ показал принадлежность исследованных культур к видам *G. piceiperda* (номера 1421, 1422, рис. 1) и *G. aenigmatica* (номер 1423, рис. 1). Все три упомянутых вида относятся к *G. piceiperda*-комплексу, и делинеация видов в пределах этого комплекса ещё не завершена [de Beer et al.,

Таблица 3. Культуры грибов, связанных с уссурийским полиграфом на территории РФ, для которых был проведён молекулярно-генетический анализ по ITS2-маркеру

Морфологическая группа	Номер изолята	Регионы происхождения культур*	Вид	Номер в базе данных GenBank
I	1411	Приморский край	<i>Ophiostoma nikkoense</i>	MF067010
	1412	Хабаровский край	<i>O. nikkoense</i>	MF067011
	1413–1	о. Сахалин	<i>O. nikkoense</i>	MF067012
	1414	Хабаровский край	<i>O. nikkoense</i>	MF067013
	1115	Хабаровский край	<i>O. nikkoense</i>	MF067014
	1476	о. Сахалин	<i>O. nikkoense</i>	MF067015
II	1421	о. Сахалин	<i>Grosmania piceaperda</i>	MF067016
	1422	о. Сахалин	<i>G. piceaperda</i>	MF067017
	1423	Хабаровский край	<i>G. aenigmatica</i>	MF067018
III	1451	Приморский край	<i>Graphilbum microcarpum</i>	MF067019
	1452	Приморский край	<i>Gra. microcarpum</i>	MF067020
	1454	о. Сахалин	<i>Gra. microcarpum</i>	MF067021
IV	1453	Приморский край	<i>Gra. rectangulosporium</i>	MF067022
V	1461	Томская область	<i>O. subalpinum</i>	MF067023
	1462	Томская область	<i>O. subalpinum</i>	MF067024
VI	1203	Хабаровский край	<i>G. aoshimae</i>	MF067025
	1206	Красноярский край (1)	<i>G. aoshimae</i>	MF067026
	1207	Новосибирская обл.	<i>G. aoshimae</i>	MF067027
	1402	г. Москва	<i>G. aoshimae</i>	MF067028
	1405	Хабаровский край	<i>G. aoshimae</i>	MF067029
	1407	Красноярский край (1)	<i>G. aoshimae</i>	MF067030
	1413–2	Приморский край	<i>G. aoshimae</i>	MF067031
	1502	г. Москва	<i>G. aoshimae</i>	MF067032
	1507	Красноярский край (3)	<i>G. aoshimae</i>	MF067033
	1515	о. Сахалин,	<i>G. aoshimae</i>	MF067034
1520	Красноярский край (2)	<i>G. aoshimae</i>	MF067035	
VII	1416	Хабаровский край	<i>O. piceae</i>	MF067036
VIII	1031	Красноярский край (4)	<i>Leptographium sibiricum</i>	MF067037
	1032	Красноярский край (4)	<i>L. sibiricum</i>	MF067038
IX	1473	о. Сахалин	<i>L. taigense</i>	MF067039
	1474	о. Сахалин	<i>L. taigense</i>	MF067040
X	1242	Новосибирская обл.	<i>Geosmithia</i> sp.	MF067041
	1441	Томская область	<i>Geosmithia</i> sp.	MF067042

* Для культур из Красноярского края в скобках приведены районы сбора образцов: 1 – Емельяновский, 2 – Енисейский, 3 – Ермаковский, 4 – Козульский.

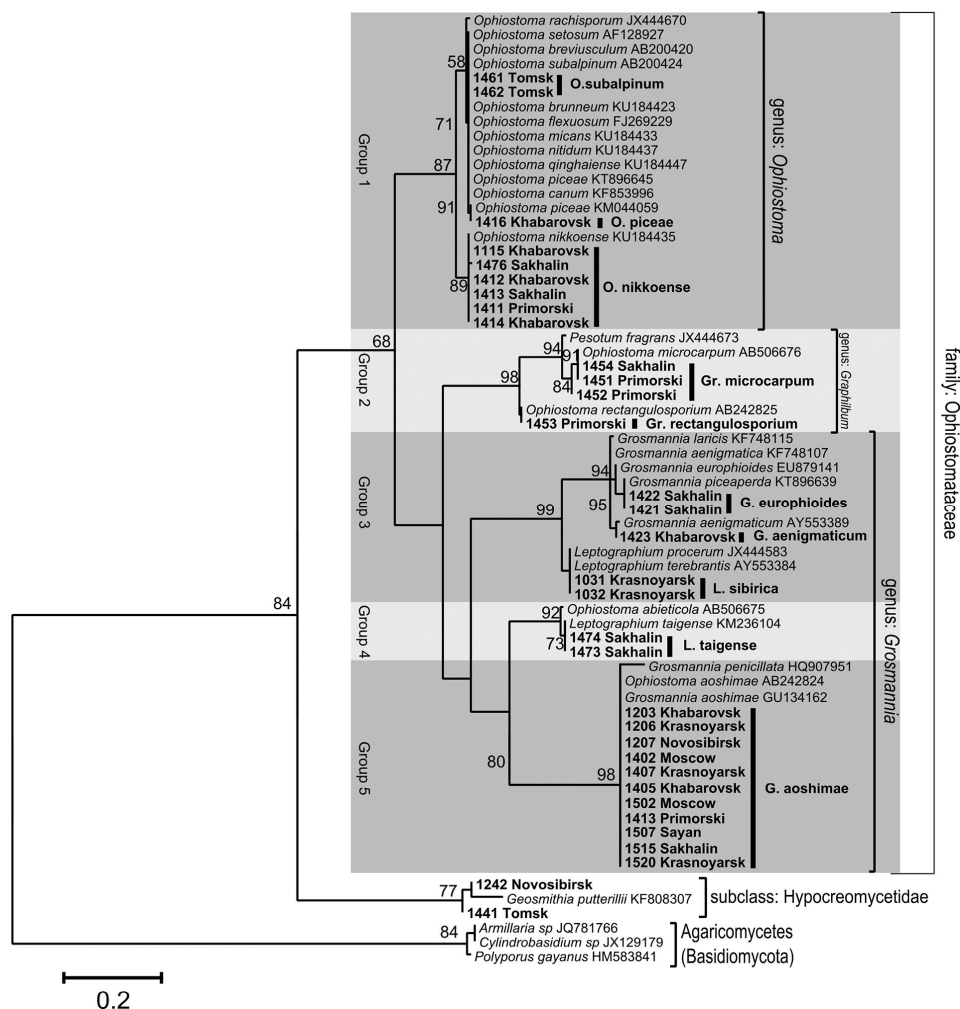


Рис. 1. Филогенетическое древо офиостомовых грибов, переносимых уссурийским полиграфом, построенное на основе последовательностей ITS2-маркера методом максимального правдоподобия. Значимость дивергенции каждой группы отражена коэффициентами aLRT поддержки, расположенными рядом с соответствующими узлами древа. Отображены коэффициенты статистической поддержки со значением выше 70%. Справа от древа обозначена таксономическая принадлежность соответствующих кластеров. Последовательности, полученные в данной работе, обозначены жирным шрифтом с указанием места сбора.

2013]. В дальнейшем для культур этого морфотипа приняты обозначения: *G. piceiperda* и *G. aenigmatica*.

Морфотипы III и IV были отождествлены с видами *Gra. microcarpum* и *Gra. rectangulosporium*, соответственно (рис. 1, табл. 3). Первоначально эти грибы были описаны как представители рода *Ophiostoma* [Yamaoka et al., 2004b; Ohtaka et al., 2006], позднее по данным генетического анализа отнесены к роду *Graphilbum* [de Beer et al., 2013; Masuya et al., 2013].

Культуры морфотипов V, VI и VII по совокупности исследованных признаков представляли виды *O. subalpinum*, *G. aoshimae* и *O. piceae* (рис. 1, табл. 3), соответственно. При

описании вида гриб *G. aoshimae* был помещён в род *Ophiostoma* [Ohtaka et al., 2006], но позднее, на основании генетического анализа, переведён в род *Leptographium* sensu lato (включающий род *Grosmannia*). Японские исследователи не обнаружили анаморфу *G. aoshimae* [Masuya et al., 2013], но у российских изолятов этого вида наблюдали *Leptographium*-подобные конидиеносцы [Пашенова, Баранчиков, 2013], что соответствует переносу указанного гриба в род *Grosmannia*.

Морфотипы VIII и IX (табл. 3) представляли анаморфные грибы из рода *Leptographium*. Культуры, изолированные в Красноярском крае (номера 1031 и 1032), по морфологичес-

Таблица 4. Частота встречаемости (%) офиостомовых грибов и *Geosmithia* spp. в популяциях уссурийского полиграфа на территории Российской Федерации

Вид гриба	Регионы Российской Федерации*							
	Сх	Пр	Хб	Кр	Ал	Нв	Тм	Мс
<i>Grosmannia aoshimae</i>	83	88	73–89	46–88	73	73	17–90	67
<i>G. europhioides</i>	28	0	0	0	0	0	0	0
<i>Graphilbum microcarpum</i>	13	44	27–29	0–54	0	27	0–30	0
<i>Gra. rectangulosporium</i>	25	13	18–27	0–60	9	9	0–30	33
<i>Ophiostoma nikkoense</i>	25	13	9–14	0–16	0	9	0	0
<i>O. picea</i>	13	0	4–18	0–8	0	0	0–10	0
<i>O. subalpinum</i>	33	13	36–55	0–56	0	27	10–33	67
<i>Leptographium</i> spp.**	25	0	0	0–45	0	0	0	0
<i>Geosmithia</i> spp.	0	0	0–39	15–82	55	18	10–67	5

* Сх – о. Сахалин, Пр – Приморский край, Хб – Хабаровский край, Кр – Красноярский край, Ал – Республика Алтай, Нв – Новосибирская область, Тм – Томская область, Мс – г. Москва. Жирный шрифт отражает регионы инвазийного ареала. В колонках пределы варьирования встречаемости указаны для регионов, в которых исследовали 2 и более популяций короёда.

** Частота встречаемости грибов из рода *Leptographium* представлена в таблице без деления на виды, но в сахалинской популяции подразумевается *L. taigense*, а в красноярских популяциях – *L. sibiricum*.

ким характеристикам соответствовали грибу *L. sibiricum* K. Jacobs & M.J. Wingfield, который входит в *L. procerum*-комплекс [de Beer et al., 2013]. Анализ генетических последовательностей ITS2 указал на соответствие изучаемых культур типовому виду упомянутого комплекса – *L. procerum* (W.B. Kendr.) M.J. Wingf. (рис. 1). Учитывая это, для морфотипа VIII в данной статье принято обозначение *L. sibiricum*. Культур, происходящие с о. Сахалин (номера 1473 и 1474), на основании генетического анализа были идентичны виду *L. taigense* (рис. 1).

Грибы, объединённые в морфотип X (табл. 3), не относятся к офиостомовым грибам. Они обратили на себя внимание частым и обильным присутствием в изучаемых образцах. Это поднимало их статус, подобно офиостомовым грибам, до уровня постоянного компонента микобиоты, связанной с уссурийским полиграфом. Генетические исследования указали на принадлежность этих грибов к роду *Geosmithia* Pitt. (*Insertae sedis*, *Hypocreales*, *Hypocreomycetidae*, *Sordariomycetes*, *Pezizomycotina*, *Ascomycota*). ДНК-последовательности двух изученных культур (номера 1242 и 1441) были

наиболее близки, но не идентичны, последовательностям ITS2 вида *G. putterillii* (95% и 93% сходства нуклеотидных последовательностей, соответственно) (рис. 1). Не исключено, что микоассоцианты уссурийского полиграфа из рода *Geosmithia* могут являться новыми видами.

Частота встречаемости грибов в исследуемых популяциях уссурийского полиграфа представлена в таблице 4. Гриб *G. aoshimae* характеризовался высокой частотой встречаемости (40% и более) и был отмечен во всех исследованных популяциях полиграфа. Грибы из рода *Graphilbum* и *O. subalpinum* были отмечены почти во всех партиях образцов, однако их встречаемость была ниже, чем у *G. aoshimae*. В отличие от упомянутых видов, *G. piceaperda*, *O. nikkoense* и *O. picea* характеризовались ещё более низким уровнем встречаемости и были зарегистрированы, главным образом, в образцах из естественного ареала *P. proximus* (рис. 2). Грибы из рода *Geosmithia* демонстрировали достаточно высокий уровень встречаемости в инвазийном ареале полиграфа, но в естественном ареале вредителя они были обнаружены

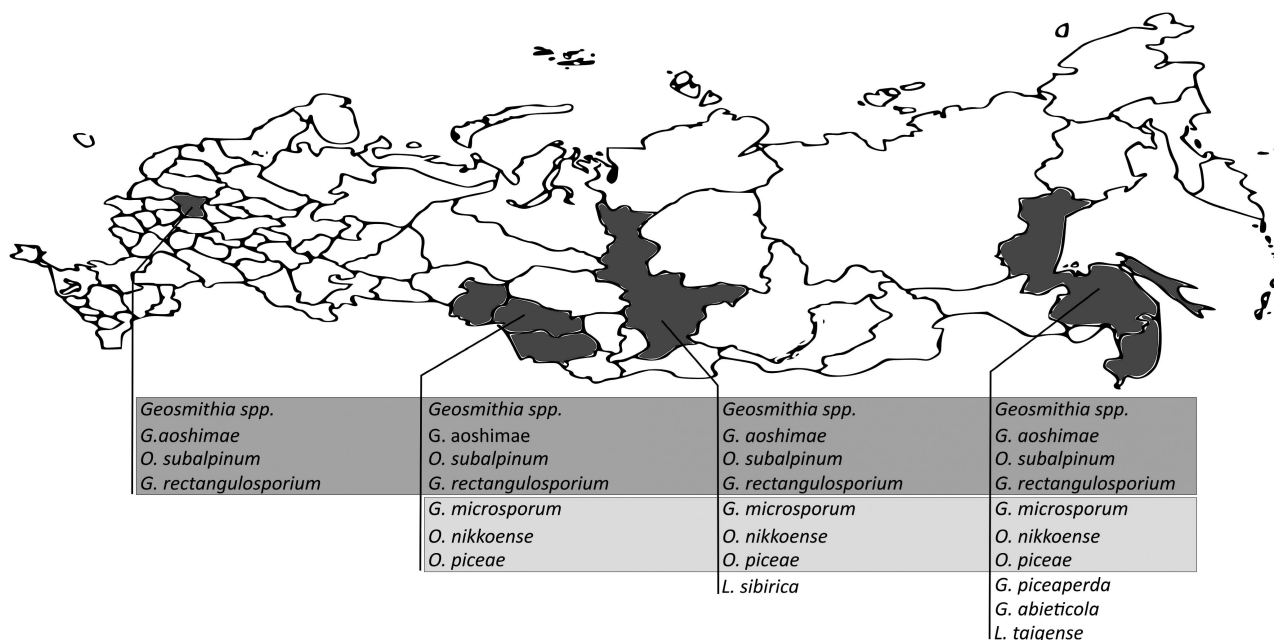


Рис. 2. Видовое разнообразие грибов, ассоциированных *P. proximus* в различных частях его современного ареала в России.

только в Хабаровском крае (табл. 4). Находки грибов из рода *Leptographium* были приурочены к конкретным регионам: *L. taigense* – о. Сахалин, *L. sibiricum* – некоторые популяции полиграфа в Красноярском крае.

В полевых тестах только два вида – *G. aoshimae* и *L. sibiricum* – продемонстрировали фитопатогенную активность как на пихте, так и на лиственнице: некрозы, сформировавшиеся после инокуляции стволов мицелием этих грибов, достоверно превышали контроль (рис. 3). Способность распространяться во флэме живых деревьев показали также культуры *O. nikkoense* (пихта) и *O. subalpinum* (лиственни-

ца). Остальные исследуемые культуры грибов вызывали небольшие некрозы (около 20 мм в длину), чье достоверное отличие от контрольных некрозов не подтвердилось (рис. 3).

Фитопатогенные свойства *G. aoshimae* и *L. sibiricum*, как наиболее агрессивных грибов среди ассоциантов уссурийского полиграфа, были проверены на представителях всех видов хвойных в южносибирских лесах. Самые большие некрозы (длина от 30 до 50 мм) были отмечены на деревьях пихты и лиственницы сибирской (табл. 5). Меньшие некрозы (средняя длина – не более 20 мм), но достоверно превышающие контроль, исследуемые культу-

Таблица 5. Длина некрозов флэмы ($\bar{x} \pm \sigma$, мм), после инокуляции стволов хвойных культурами наиболее агрессивных грибов-ассоциантов уссурийского полиграфа в его инвазийном ареале (Контроль – средняя длина некрозов после механического поранения без инокуляции, опыт – средняя длина некрозов после инокуляции мицелием грибов)

Виды хвойных	Виды грибов (обозначение культуры)			
	<i>Grosmannia aoshimae</i> (ash 1007)		<i>Leptographium sibiricum</i> (deg 1113)	
	контроль	опыт	контроль	опыт
Пихта сибирская	17.3±6.5	42.8±14.9*	17.3±6.5	39.4±4.9*
Лиственница сибирская	15.5±3.6	23.8±5.2*	15.5±3.6	37.7±2.8*
Сосна обыкновенная	10.0±1.0	20.0±5.5*	10.0±1.0	19.4±5.7*
Ель сибирская	11.0±1.9	13.8±2.3	11.0±1.9	15.2±2.3
Кедр сибирский	18.3±2.4	19.8±1.5	18.3±2.4	25.0±9.9

* Достоверное отличие от контроля по критерию Манна – Уитни при $P \leq 0.05$.

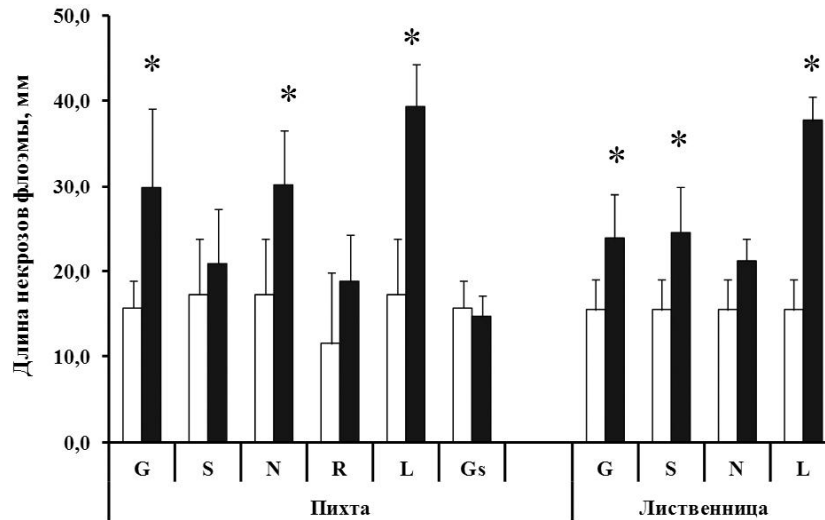


Рис. 3. Средние размеры длины некрозов флоэмы после инокулирования стволов пихты сибирской и лиственницы сибирской мицелием грибов-ассоциантов *P. proximus* в его инвазийном ареале: G – *Grosmannia aoshimae*, S – *Ophiostoma subalpinum*, N – *O. nikkoense*, R – *Graphilbum rectangulosporium*, L – *Leptographium sibiricum*, Gs – *Geosmithia* sp. (Контроль – светлые, опыт – темные столбики. * – достоверное отличие контроля и опыта по критерию Манна – Уитни при $P \leq 0.05$).

ры вызывали во флоэме сосны обыкновенной. На ели и кедре сибирском некрозы после инокулирования были малы и не отличались от последствий механического поранения (контроля) (табл. 5).

Обсуждение результатов

При анализе полученных данных следует учитывать, что не все регионы были представлены в работе равными выборками, включающими одинаковое количество исследованных популяций уссурийского полиграфа. Кроме того, на полноту выявления видового состава грибов могло оказывать влияние и время отбора образцов (стадия развития потомства короеда). Поэтому полученные нами результаты имеют скорее предварительный характер и предполагают необходимость более глубоких исследований для уточнения видового состава.

Большинство обнаруженных нами видов входит в список офиостомовых грибов, связываемых с уссурийским полиграфом в Японии [Masuya et al., 2013]. Судя по уровню встречаемости и обязательному присутствию во всех исследуемых популяциях уссурийского полиграфа, *G. aoshimae* действительно является главным и специфическим ассоциантом этого короеда (табл. 4). Виды *Gra. microcar-*

rum, *Gra. rectangulosporium* и *O. subalpinum* также представляются постоянными компонентами комплекса офиостомовых грибов, распространяемых полиграфом в инвазийном ареале (табл. 4). *G. europheoides*, *O. nikkoense* и *O. picea*, похоже, относятся к так называемым случайным видам, которые присутствуют в ходах ксилофагов нерегулярно и с низкой частотой встречаемости [Gibbs, 1999].

Согласно данным таблицы 4, наибольшее разнообразие видов офиостомовых грибов в популяциях полиграфа было отмечено в дальневосточных регионах (первичный ареал короеда) и Красноярском крае (инвазийный ареал). Более «бедный» видовой состав грибов в остальных (сибирских и московской) популяциях может объясняться недостаточным количеством исследованного материала, но нельзя исключать, что он отражает также и недавнюю по времени инвазию уссурийского полиграфа в соответствующие регионы РФ.

По мнению японских исследователей, *O. nikkoense* и *Gra. microcarpum*, вместе с *G. abieticola*, являются эндемичными видами на пихтах в Японии [Masuya et al., 2013]. Наши результаты показали, что, по крайней мере, первые два из перечисленных грибов обитают также и на российском Дальнем Востоке в повреж-

дённых *P. proximus* тканях пихт белокорой и сахалинской (табл. 4). Инвазия уссурийского полиграфа дала возможность его грибным ассоциантам продвинуться в западном направлении и освоить ещё один вид растения-хозяина – пихту сибирскую. На общем фоне скудной информации по офиостомовым грибам, связанным с вредителями хвойных в России, юг Красноярского края представляет исключение. На этой территории уже более 20 лет проводятся исследования офиостомовых грибов. В частности, в 1990-е гг. активно изучались грибы, заносимые в стволы пихты сибирской аборигенным вредителем – чёрным пихтовым усачом [Пашенова и др., 1994, 1998]. И хотя идентификацию микоассоциантов усача выполняли по морфологическим характеристикам, нет никаких оснований полагать, что грибы, рассматриваемые в настоящей работе как ассоцианты *P. proximus*, присутствовали в заметном количестве на территории Сибири до регистрации широкомасштабных вспышек этого короеда.

Следует особо остановиться на находках грибов, неизвестных ранее в микокомплексе уссурийского полиграфа: представителей родов *Leptographium* и *Geosmithia*. В Японии грибы из рода *Leptographium* (исключая несовершенные стадии развития грибов рода *Grossmannia*) не упоминались в связи с *P. proximus* [Masuya et al., 2013]. Поэтому довольно неожиданным выглядело обнаружение *L. taigense* в образцах с о. Сахалин. *L. taigense* – малоизученный вид, который был обнаружен не так давно в Фенноскандии, в гнёздах короеда-типографа и вредителей сосны, на *Picea abies* и *Pinus sylvestris*, соответственно [Linnakoski et al., 2012]. Связи вида *L. taigense* с представителями рода *Abies* и их вредителями в литературе не отмечены. Учитывая, что изучаемые нами культуры по данным генетического анализа показали идентичность с видом *L. taigense* (рис. 1), очевидно, что связи этого вида с переносчиками и хозяевами нуждаются в дальнейшем исследовании.

Обнаружение грибов *L. procerum*-комплекса в некоторых популяциях *P. proximus* в Красноярском крае выглядит более ожидаемо. Как упоминалось выше, аборигенным вредителем пих-

ты сибирской на этой территории является чёрный пихтовый усач, в состав микобиоты которого входит специфические фитопатогенные ассоцианты: *L. sibiricum* [Jacobs et al., 2000] и неидентифицированный гриб, близкий к комплексу *O. minus* [Пашенова и др., 1994]. Морфология «красноярских» *Leptographium*-изолятов, полученных из гнёзд уссурийского полиграфа, показала их сходство с грибом *L. sibiricum*, входящим в *L. procerum*-комплекс [de Beer et al., 2013]. Установленная идентичность ITS2-последовательностей гриба *L. procerum* и сибирских *Leptographium*-изолятов (рис. 1) не опровергает принадлежности последних к виду *L. sibiricum*, так как показана невозможность разграничения видов внутри *L. procerum*-комплекса на основании анализа ITS2-LSU области [Yin et al., 2015]. Это даёт основания для предположений о том, что в гнёздах полиграфа обнаружен именно *L. sibiricum*. Кроме того, в Красноярском крае мы отмечали единичные случаи заселения одного и того же дерева жуками усача и полиграфа и «перекрытие» зон распространения мицелия их грибов-ассоциантов в коре хозяина: перитеции *G. aoshimae* обнаруживали на кормовых площадках личинок усача, а в гнёздах полиграфа наблюдали конидиеносцы *Leptographium*- и *O. minus*-типа. Такая «пространственная близость» позволяет предположить, что автохтонный и инвазийный вредители пихты могут обмениваться своими микоассоциантами. Следует добавить, что присутствующий, как случайный вид, в красноярских и томских популяциях уссурийского полиграфа гриб *O. piceae* (табл. 4) также может иметь «сибирское» происхождение, поскольку показана его связь с чёрным пихтовым усачом на пихте сибирской [Пашенова и др., 2009].

Грибы рода *Geosmithia* не так давно привлекли к себе внимание исследователей и продолжают оставаться малоизученными объектами. Хотя некоторые виды обнаружены в почве, древесине, пищевых продуктах, могут присутствовать в качестве эндофитов на здоровых растениях, большинство грибов этого рода облигатно или факультативно связано с короедами [Kolarik et al., 2008]. Непонятны механизмы энтомохории этих грибов, формирующих

обильные массы сухих гидрофобных конидий, их значение для насекомых, их роль в составе микобиоты, связанной с переносчиком. Пока имеется мало сведений о принадлежности единичных видов рода *Geosmithia* к амброзиевым грибам – облигатным симбионтам жуков-ксилофагов, которые обеспечивают полноценное питание потомству переносчика [Kolarik, Kirkendall, 2010]. Масштабные исследования грибов этого рода, связанных с короедами на листовенных породах, были предприняты в Европе [Kolarik et al., 2008]. Сведения о представителях рода *Geosmithia* на хвойных породах малочисленны, но имеющиеся данные подтверждают различия комплексов *Geosmithia* spp., связанных с короедами на хвойных и листовенных видах [Kolarik et al., 2008].

Несмотря на упомянутый выше, более чем 20-летний период изучения грибов, связанных с вредителями основных хвойных пород в Центральной Сибири, грибы рода *Geosmithia* не привлекали до сих пор внимания в этом регионе. Можно утверждать, что эти грибы, если и присутствовали ранее в изучаемом нами материале, то были представлены скудно и нерегулярно (в отличие от гнёзд уссурийского полиграфа), не производя впечатления значимого компонента. Так или иначе, полученные нами результаты – это первое свидетельство обнаружения *Geosmithia* spp. в составе микобиоты короедов на хвойных в России.

Анализ литературы и полученные нами результаты позволяют предположить, что комплекс грибов, связанный с уссурийским полиграфом на Дальнем Востоке, после попадания в новые регионы в результате инвазии переносчика претерпевает, по крайней мере, качественные изменения в ходе адаптации к новым условиям. Успешная адаптация насекомого-переносчика в инвазийном ареале не означает, что все привнесённые им организмы также достигнут статуса успешного инвайдера, хотя вероятность этого достаточно высока, учитывая эволюционно закреплённую общность экологической ниши насекомого-хозяина и его ассоциантов.

Как следует из наших данных, связь «*P. proximus* – *G. aoshimae*» (прямая или опосре-

дованная, например, через форезирующих клещей или нематод) является сильной, и данный микоассоциант продолжает в инвазийном ареале занимать доминирующее положение в грибном сообществе гнёзд полиграфа. Вероятно, успешно адаптировались к новым условиям виды *Gra. microcarpum*, *Gra. rectangulosporium* и *O. subalpinum*. Как уже упоминалось, в Японии эти грибы, предположительно, являются общими для нескольких видов короедов, поселяющихся на деревьях рода *Abies*. В ходе совместной колонизации деревьев происходит постоянный «обмен» видами грибов между вредителями. В новом ареале микобиота, связанная с уссурийским полиграфом, лишилась такой «подпитки» со стороны сопутствующих короедов, но встречаемость упомянутых грибов в инвазийных популяциях *P. proximus* продолжает оставаться на достаточно высоком уровне. По-видимому, *Gra. microcarpum*, *Gra. rectangulosporium*, *O. subalpinum*, а также грибы из рода *Geosmithia*, не только хорошо адаптировались в новых условиях, но, возможно, перешли в категорию постоянных компонентов микобиоты, связанной с *P. proximus*.

Ещё одно изменение видового состава микоассоциантов полиграфа – появление в его «красноярских» популяциях грибов, очень похожих на вид *L. sibiricum* – вероятно, обусловлено его прямым контактом с аборигенным вредителем пихты сибирской – чёрным пихтовым усачом *M. urussovi* Fisch. При совместном поселении на одном и том же дереве возможно проникновение мицелия грибов, переносимых аборигенным вредителем, в зоны питания потомства уссурийского полиграфа. В результате, отродившиеся молодые жуки будут нести на экзоскелете конидии и аскоспоры микоассоциантов усача.

Интересно, что, согласно проведённому мониторингу микобиотических ассоциантов *P. proximus*, наблюдается тенденция к снижению их видового разнообразия по направлению от исходного ареала жука на запад его инвазийного ареала (рис. 2). Эта тенденция совпадает с направлением расселения данного вредителя и коррелирует с показанным ранее умень-

шением генетического разнообразия самого короеда-переносчика *P. proximus* в популяциях инвазийного ареала по сравнению с генетическим разнообразием популяций исходного дальневосточного ареала жука [Konofov et al., 2016].

Предварительная оценка фитопатогенных свойств грибов-ассоциантов уссурийского полиграфа в его инвазийном ареале показала, что наибольший интерес в этом отношении представляют грибы *G. aoshimae* и *L. sibiricum*. Культуры этих видов вызвали большие некрозы, достоверно отличающиеся от контроля, в стволах пихты, лиственницы и сосны (рис. 3, табл. 5). Обращает на себя внимание, что средние значения длины некрозов, вызванных *L. sibiricum*, были близки на пихте и лиственнице и в обоих случаях даже несколько превосходили соответствующие показатели культур *G. aoshimae* (рис. 3). Это соответствует предположению о возможной принадлежности *L. sibiricum* к автохтонной (сибирской) микобиоте. Учитывая повсеместное распространение и высокую частоту встречаемости в инвазийных популяциях полиграфа, именно *G. aoshimae* претендует на роль самого опасного фитопатогена в новом ареале короеда.

В дополнительной проверке нуждаются виды *O. nikkoense* и *O. subalpinum*, мицелий которых при искусственном заражении послужил причиной достаточно больших некрозов флоэмы пихты и лиственницы, соответственно (рис. 3). Для грибов *G. aoshimae* и *O. subalpinum* подтверждены фитопатогенные свойства в отношении некоторых видов пихт в Японии [Yamaoka et al., 2004b], но о проявлении агрессивности гриба *O. nikkoense* данные отсутствуют, и его фитопатогенные свойства требуют дополнительных исследований.

Выполненные тесты показали, что пихта сибирская являлась самой чувствительной к фитопатогенным офиостомовым грибам, обнаруженным в инвазийных популяциях уссурийского полиграфа. Кроме того, при искусственном заражении эти грибы были способны распространяться во флоэме лиственницы сибирской и, в меньшей степени, сосны обыкновенной (табл. 5). В этой связи необходимо

отметить, что возможность развития уссурийского полиграфа на отрубках лиственницы, кедра и ели сибирских была подтверждена лабораторными экспериментами [Керчев, 2012], а в естественных условиях отмечали единичные поселения этого вредителя на умирающих и буреломных стволах и ветвях ели и кедра сибирских, сосны обыкновенной [Керчев, 2014]. По мнению И.А. Керчева [2014], пихта сибирская, скорее всего, и впредь останется основной кормовой породой уссурийского полиграфа в инвазийном ареале, но приводимые им факты указывают на возможный путь попадания грибов, связанных с полиграфом (*G. aoshimae*, в том числе), в состав аборигенных микоассоциаций и их распространение на другие виды хвойных уже за счёт аборигенных стволовых вредителей. Все это свидетельствует о необходимости включения офиостомовых грибов, занесённых уссурийским полиграфом с Дальнего Востока, в список объектов фитопатологического мониторинга в хвойных лесах РФ, и более тщательной проверки их агрессивности в отношении основных лесообразующих пород Сибири и европейской части России.

Выводы

Полученные данные позволяют сделать следующие выводы:

1). В ходе инвазии с Дальнего Востока уссурийский полиграф занес на территорию Сибири новые виды офиостомовых грибов, часть которых адаптировалась к условиям инвазийного ареала и образовала ядро микобиоты, связанной с вредителем.

2). Появление в сибирских популяциях уссурийского полиграфа грибов, связываемых ранее с чёрным пихтовым усачом, указывает на идущую трансформацию комплекса микоассоциантов этого короеда-инвайдера во вторичном ареале.

3). Среди лесообразующих хвойных видов Южной Сибири устойчивость к фитопатогенным ассоциантам уссурийского полиграфа проявили ель сибирская и кедр сибирский. Восприимчивыми видами являлись сосна обыкновенная и лиственница сибирская, са-

мый неустойчивый вид – пихта сибирская.

4). Наиболее важным фитопатогенным ассоциантом уссурийского полиграфа в инвазийном ареале является гриб *G. aoshimae*, присутствующий с высокой частотой встречаемости во всех инвазийных популяциях переносчика и проявляющий фитопатогенные свойства не только в отношении здоровых деревьев основной кормовой породы – пихты сибирской, но и в отношении лиственницы сибирской и сосны обыкновенной.

5). Дополнительной проверки требует фитопатогенная активность грибов *O. subalpinum*, чьи фитопатогенные свойства уже отмечены в дальневосточном регионе, и *O. nikkoense*.

Благодарности

Авторы выражают благодарность за помощь в сборе образцов для микологического анализа Ю.И. Гниненко, М.С. Ключину и Е.А. Чилахсаевой (ВНИИЛМ, г. Пушкино), С.А. Кривец и И.А. Керчеву (ИМКЭС СО РАН, г. Томск), Д.А. Демидко (Институт леса ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск), Г.И. Юрченко (ДальНИИЛХ, г. Хабаровск), Л.Г. Серой (ФГБУ ВНИИФ, Большие Вязёмы). За помощь в проведении полевой оценки фитопатогенной активности грибных культур авторы благодарят Д.А. Демидко и В.М. Петько (Институт леса ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск). Работа частично поддержана грантами РФФИ № 14-04-01235 и 17-04-01765, а также бюджетным проектом “Генетические основы биотехнологий и биоинформатика” № 0324-2026-0008.

Литература

- Баранчиков Ю.Н. Инвазии дендрофильных насекомых – источник хозяйственных проблем и полигон для эколого-эволюционных исследований // В сб.: Экологические и экономические последствия инвазий дендрофильных насекомых. Мат. Всерос. конференции / Под ред. Ю.Н. Баранчикова. Красноярск: ИЛ СО РАН, 2012. С. 6–11.
- Баранчиков Ю.Н., Петько В.М., Астапенко С.А., Акулов Е.Н., Кривец С.А. Уссурийский полиграф – новый агрессивный вредитель пихты в Сибири // Лесной вестник. 2011. Т. 80. № 4. С. 78–81.
- Керчев И.А. Экспериментальное исследование возможности возникновения новых трофических связей полиграфа уссурийского *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) в Западной Сибири // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2012. № 3 (19). С. 169–177.
- Керчев И.А. Экология полиграфа уссурийского *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera; Curculionidae, Scolytinae) в Западно-Сибирском регионе инвазии // Российский журнал биологических инвазий. 2014. № 2. С. 80–95.
- Кривец С.А., Керчев И.А., Бисирова Э.М. и др. Уссурийский полиграф в лесах Сибири. Томск; Красноярск: Изд-во «УМИУМ», 2015. 48 с.
- Мандельштам М.Ю., Поповичев Б.Г. Аннотированный список видов короедов (Coleoptera, Scolytidae) Ленинградской области // Энтомологическое обозрение. 2000. Т. 79. № 3. С. 599–618.
- Пашенова Н.В., Баранчиков Ю.Н. К идентификации *Grosmannia aoshimae* – специфичного грибного ассоцианта уссурийского полиграфа // Лесной Вестник. 2013. Т. 98. № 6. С. 106–111.
- Пашенова Н.В., Вишнякова З.В., Ветрова В.П. Структурные изменения микобиоты коры и древесины хвойных в связи с их дефолиацией сибирским шелкопрядом и заселением стволовыми вредителями // Лесоведение. 1998. № 4. С. 11–19.
- Пашенова Н.В., Выдрякова Г.А., Ветрова В.П. Фитопатогенные микромицеты, ассоциированные с чёрным пихтовым усачом // Лесоведение. 1994. № 3. С. 39–47.
- Пашенова Н.В., Полякова Г.Г., Афанасова Е.Н. Изучение грибов синевы древесины в хвойных лесах Центральной Сибири // Хвойные бореальной зоны. 2009. Т. 26. № 1. С. 22–28.
- Рунион Р.П. Справочник по непараметрической статистике: современный подход. М.: Финансы и статистика, 1982. 198 с.
- Серая Л.Г., Пашенова Н.В., Мухина Л.Н., Дымович А.В., Александрова М.С., Баранчиков Ю.Н. Повреждаемость видов рода *Abies* Mill. в коллекции Главного ботанического сада РАН уссурийским полиграфом *Polygraphus proximus* Bland. и его грибными ассоциантами // В сб.: Лесные биогеоценозы бореальной зоны: география, структура, функции, динамика: Мат. Всерос. конференции / Ред. Ю.Н. Баранчиков и др. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. С. 652–655.
- Старк В.Н. Фауна СССР: Жесткокрылые. Т. 31. Короеды. М.; Л.: Изд. АН СССР, 1952. 462 с.
- Центр коллективного пользования «Геномика» СО РАН, Новосибирск (Электронный ресурс) // (<http://sequest.niboch.nsc.ru>). Проверено 20.01.2017 г.
- Чилахсаева Е.А. Первая находка *Polygraphus proximus* Blandford, 1894 (Coleoptera, Scolytidae) в Московской области // Бюлл. Моск. общ. испыт. природы. Отд. биол. 2008. Т. 113. № 6. С. 39–42.
- De Beer Z.W., Seifert K.A., Wingfield M.J. A nomenclator for ophiostomatoid genera and species in the Ophiostomatales and Microascales // The Ophiostomatoid Fungi: Expanding Frontiers. CBS Biodiversity Series 12 / Eds. K.A. Seifert, Z.W. de Beer, M.J. Wingfield. Utrecht:

- CBS–KNAW Fungal Biodiversity Centre, 2013. P. 245–322.
- Desprez-Loustau M-L., Robin C., Buee M., Courtecuisse R., Garbaye J., Suffert F., Sacle I., Rizzo D.M. The fungal dimension of biological invasions // *TRENDS in Ecology and Evolution*. 2007. Vol. 22. No. 9. P. 472–480.
- Edgar R.C. MUSCLE: multiple sequence alignment with high accuracy and high throughput // *Nucleic acids research*. 2004. Vol. 32. No. 5. P. 1792–1797.
- Gibbs J.N. The biology of Ophiostomatoid fungi causing sapstain in trees and freshly cut logs // *Ceratocystis and Ophiostoma. Taxonomy, Ecology and Pathogenicity* / Eds. M.J. Wingfield, K.A. Seifert, J.F. Webber. St. Paul: APS PRESS, 1999. P. 153–160.
- Guindon S., Dufayard J.F., Lefort V., Anisimova M., Hordijk W., Gascuel O. New algorithms and methods to estimate maximum-likelihood phylogenies: assessing the performance of PhyML 3.0 // *Systematic biology*. 2010. Vol. 59. No. 3. P. 307–321.
- Jacobs K.M., Wingfield M.J., Pashenova N.V., Vetrova V.P. A new *Leptographium* species from Russia // *Mycological Research*. 2000. No. 104. P. 1524–1529.
- Kolarik M., Kirkendall L.R. Evidence for a new lineage of primary ambrosia fungi in *Geosmithia* Pitt (Ascomycota: Hypocreales) // *Fungal Biology*. 2010. Vol. 114. No. 8. P. 676–689.
- Kolarik M., Kubatova A., Hulcr J., Pazoutova S. *Geosmithia* fungi are highly diverse and consistent bark beetle associates: evidence from their community structure in temperate Europe // *Microbial Ecology*. 2008. Vol. 55. No. 1. P. 65–80.
- Kononov A., Ustyantsev K., Blinov A., Fet V., Baranchikov Y.N. Genetic diversity of aboriginal and invasive populations of four-eyed fir bark beetle *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) // *Agricultural and Forest Entomology*. 2016. Vol. 18. No. 3. P. 294–301.
- Linnakoski R., Z. Wilhelm de Beer, Pekka Niemelä, Wingfield M.J. Associations of Conifer-Infesting Bark Beetles and Fungi in Fennoscandia // *Insects*. 2012. No. 3. P. 200–227.
- Masuya H., Yamaoka Y., Wingfield M.J. Ophiostomatoid fungi and their associations with bark beetles in Japan // *The Ophiostomatoid Fungi: Expanding Frontiers*. CBS Biodiversity Series 12 / Eds. K.A. Seifert, Z.W. de Beer, M.J. Wingfield. Utrecht: CBS–KNAW Fungal Biodiversity Centre, 2013. P. 77–89.
- Ohtaka N., Masuya H., Kaneko S., Yamaoka Y. Two *Ophiostoma* species associated with bark beetles in wave-regenerated *Abies veitchii* forests in Japan // *Mycosciense*. 2002. No. 43. P. 151–157.
- Ohtaka N., Masuya H., Yamaoka Y., Kaneko S. Two new *Ophiostoma* species lacking conidial states isolated from bark beetles and bark beetle-infested *Abies* species in Japan // *Canadian Journal of Botany*. 2006. No. 84. P. 282–293.
- Schoch C.L., Seifert K.A., Huhndorf S., Robert V., Spouge J.L., Levesque C.A. et al. Nuclear ribosomal internal transcribed spacer (ITS) region as a universal DNA barcode marker for Fungi // *Proc. Natl. Acad. Sci.* 2012. No. 109. P. 6241–6246.
- Six D.L., Wingfield M.J. The role of phytopathogenicity in bark beetle – fungus symbiosis: a challenge to the classic paradigm // *Annual Review of Entomology*. 2010. No. 56. P. 255–272.
- Solhiem H. Pathogenicity of some *Ips typographus*-associated blue-stain fungi to Norway spruce // *Meddelelser fra Norsk Institutt for skogforskning*. 1988. No. 14. P. 1–11.
- Tokuda M., Shoubu M., Yamaguchi D., Yukawa J. Defoliation and dieback of *Abies firma* (Pinaceae) trees caused by *Parendaeus abietinus* (Coleoptera: Curculionidae) and *Polygraphus proximus* (Coleoptera: Scolytidae) on Mount Unzen // *Applied Entomology and Zoology*. 2008. Vol. 43. No. 1. P. 1–10.
- Whitney H.S. Relationships between bark beetles and symbiotic organisms // *Bark Beetles in North American Conifers* / Eds. J.B. Mitton, K.B. Sturgeon. Austin: Texas, USA: University of Texas Press, 1982, P. 183–211.
- Yamaoka Y., Masuya H., Ohtaka N., Goto H., Kaneko S., Abe J.P. Three new *Ophiostoma* species with *Pesotum* anamorphs associated with bark beetles infesting *Abies* species in Nikko, Japan // *Mycoscience*. 2004a. No. 45. P. 277–286.
- Yamaoka Y., Masuya H., Ohtaka N., Goto H., Kaneko S., Kuroda Y. *Ophiostoma* species associated with bark beetles infesting three *Abies* species in Nikko, Japan // *Journal of Forestry Research*. 2004b. No. 9. P. 67–74.
- Yin M., Duong T.A., Wingfield M.J., Zhou X.D., de Beer Z.W. Taxonomy and phylogeny of the *Leptographium* procerum complex, including *Leptographium sinense* sp. nov. and *Leptographium longiconidiophorum* sp. nov // *Antonie van Leeuwenhoek*. 2015. Vol. 107. No. 2. P. 547–563.

OPHIOSTOMATOID FUNGI ASSOCIATED WITH THE FOUR EYED FIR BARK BEETLE ON THE TERRITORY OF RUSSIA

© 2017 Pashenova N.V.^{a,*}, Kononov A.V.^b, Ustyantsev K.V.^b, Blinov A.G.^b,
Pertsovaya A.A.^a, Baranchikov Yu.N.^{a,**}

^a Sukachev Institute of Forest SB RAS, FRC KSC SB RAS,
Krasnoyarsk, 660036, Akademgorodk, 50/28

^b FRC Institute of Cytology and Genetics SB RAS,
Novosibirsk 630090, prospect Lavrentyeva, 10;
e-mail: *pasnat@ksc.krasn.ru, **baranchikov-yuri@yandex.ru

The study is connected with ophiostomal fungi, associated with the four eyed fir bark beetle (*Polygraphus proximus* Blandford, Coleoptera, Curculionidae) – an invasive pest of Siberian fir *Abies sibirica*. At the Russian Far East 8 fungal species are associated with this bark beetle. We found that all those fungi (but *Leptographium taigense* and *Grosmannia europhioides*) were brought by *P. proximus* to its secondary range (Southern Siberia and Moscow oblast). At the secondary range a complex of ophiostomal fungi, connected with *P. proximus* consists mainly of the Far Eastern species, adapted to new habitats. Phytopathogenic activity of bark beetle associated fungi was studied. *G. aoshimae* and *Ophiostoma nikkoense* demonstrated high phytopathogenic activity after inoculation into phloem of Siberian fir. Culture of *G. aoshimae* and *O. subalpinum* produced large necroses in stems of Siberian larch *Larix sibirica*. In general *G. aoshimae* is the main mycoassociate of *P. proximus* based on frequency and stability of its occurrence in samples and on its aggressiveness towards coniferous species of Southern Siberia. It demonstrated high aggressiveness towards Siberian fir and Siberian larch; Scots pine *Pinus sylvestris* is also susceptible to this fungus. Siberian spruce *Picea obovata* and Siberian pine *Pinus sibirica* are resistant. There is a high possibility of *P. proximus* mycobiota enrichment with a complex of fungi, connected with fir sawyer beetle *Monochamus urussovi* Fisch., an aboriginal pest of fir in Siberia.

Key words: ophiostomatoid fungi, invasion, *Polygraphus proximus*, conifers, Southern Siberia.

УДК 574.583 (261.24)

СТРАТЕГИИ РАЗМНОЖЕНИЯ ЧУЖЕРОДНЫХ ПЛАНКТОННЫХ РАКООБРАЗНЫХ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ БАЛТИКЕ

©2017 Полунина Ю.Ю.

ФГБУН Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, РФ, Москва, 117997, Нахимовский проспект, д. 36
e-mail: jul_polunina@mail.ru

Поступила в редакцию 13.04.2017

В зоопланктоне Юго-Восточной Балтики (ЮВБ) отмечено три неаборигенных вида ракообразных. Калянида *Acartia tonsa* и клadoцера *Cercopagis pengoi* образовали здесь устойчивые самовоспроизводящиеся популяции. Успешному развитию *Acartia tonsa* способствует формирование яиц, которые могут переживать диапаузу при неблагоприятных температурных условиях. Репродуктивная стратегия *Cercopagis pengoi* в условиях ЮВБ направлена на увеличение продолжительности периода гамогенеза с возрастающим продуцированием большого количества латентных яиц. У клadoцеры *Evadne anonychus* в условиях ЮВБ в размножении преобладает партеногенез.

Ключевые слова: виды-вселенцы в зоопланктоне Балтики, размножение, партено-гамогенез, число яиц.

Введение

Биологические инвазии чужеродных видов гидробионтов – это глобальное экологическое явление, которому уделяется большое внимание в исследовании водоёмов. В настоящее время происходит накопление и обобщение сведений об инвазийных процессах, векторах и коридорах вселений; рассматриваются предпосылки и последствия вселений чужеродных видов в экосистемы; создаются базы данных по видам-вселенцам. Успешное вселение и развитие гидробионтов в новых акваториях обусловлено, наряду с другими факторами, пластичностью размножения этих видов и применением успешной стратегии размножения в новых условиях обитания. Следует отметить, что наряду с основными параметрами среды, в которых могут обитать эти виды, должны быть представлены и сведения о типах стратегий размножения этих видов в определённых условиях среды с конкретным набором абиотических и биотических факторов. Эти сведения могут быть полезными для прогнозирования вселений видов в другие аква-

тории и развития популяций этих видов в уже заселённых водоёмах-реципиентах.

В зоопланктоне Юго-Восточной Балтики (ЮВБ) отмечено три неаборигенных вида ракообразных: две клadoцеры и калянида. Недавний планктонный вселенец в Балтийское море гребневик *Mnemiopsis leidyi* Agassiz, 1865 пока не отмечен в ЮВБ. Однако яйца гребневика были впервые обнаружены в ЮВБ в 2010 г. [Цыбань и др., 2013] и в незначительном количестве встречались в последующие годы [Щука, Щука, 2016].

Калянида *Acartia (Acanthacartia) tonsa* Dana, 1898 была впервые описана у побережья Австралии и первоначально отмечалась в Индо-Тихоокеанском регионе. В настоящее время вид считается космополитом и встречается в Атлантическом, Индийском и Тихом океанах, Азовском, Балтийском, Чёрном, Каспийском, Средиземном и Северном морях. Считается, что такой широкий географический ареал образовался в результате расселения этого вида с балластными водами судов. Первые сведения об этом виде в Северном море (прибрежные воды Нидерландов) в 1916 г. содержатся

в работах [Redeke, 1934; 1935]. В Гданьском заливе этот вид был отмечен в прибрежных водах в 1925 г., он присутствовал в летнем планктоне, численность увеличивалась от начала лета к августу и сентябрю; самцы были отмечены, в основном, в августе, а ювенильные стадии были массовыми весной и осенью [Rzyska, 1939]. *A. tonsa* была впервые идентифицирована в Вислинском заливе в 1952 г. [Rozanska, 1963].

Cercopagis pengoi (Ostroumov, 1891) из Понто-Каспийского бассейна, был отмечен в ЮВБ, включая Вислинский и Куршский заливы, летом 1999 г. [Карасёва, 2000; Науменко, Полунина, 2000; Gasiūnaitė, 2000]. Особенности сезонной динамики численности, популяционных характеристик этого вида, некоторые осо-

бенности размножения рассмотрены ранее [Науменко, Полунина, 2000; Polunina, 2005; Полунина, 2006; 2008; 2014]. В данной работе акцентируется вопрос о репродуктивной стратегии *C. pengoi*, благодаря которой возможно успешное распространение вида на новой акватории (Балтийское море).

Понто-Каспийская клadoцера *Evadne anonyx* Sars, 1897 впервые была отмечена в Гданьском заливе летом 2006 г. [Bielecka et al., 2014], а в июле 2008 г. – в российской экономической зоне ЮВБ [Обзор..., 2008], летом 2010 г. – в Вислинском заливе [Glazunova et al., 2011].

Цель нашего исследования – выявить особенности размножения планктонных чужеродных ракообразных *C. pengoi*, *E. anonyx* и *A. tonsa* в условиях ЮВБ.

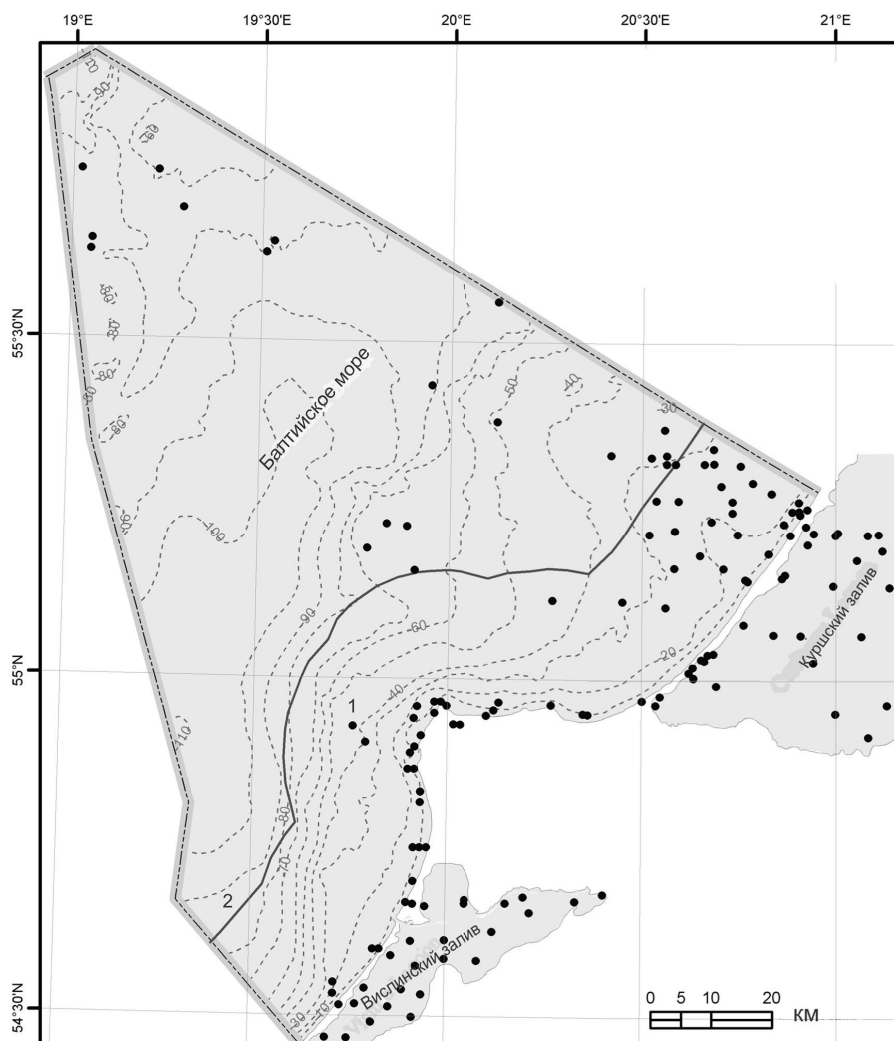


Рис. 1. Схема расположения станций в ЮВБ. 1 – станции, 2 – граница территориальных вод, 3 – граница экономических вод, 4 – изобаты.

Материалы и методы

Материалом послужили пробы мезозoopланктона, собранные в исключительной экономической зоне РФ Юго-Восточной Балтики и в Куршском и Вислинском заливах в 1996–2014 гг. (рис. 1). Глубины прибрежной зоны ЮВБ – до 30 м, открытой части моря – до 110 м, в заливах средняя глубина – около 3 м.

Пробы отбирали на маломерных судах и НИС «Профессор Штокман» (рейсы 52, 58, 86, 91, 103, 127) количественными сетями Джеди (Ø 14, 48 и 60 см, размер ячеи 100 мкм), в литорали заливов процеживали 50–80 л воды через сеть Апштейна (Ø 24 см, размер ячеи 100 мкм), фиксировали 4%-м формалином. Всего обработано около 900 количественных и 15 качественных проб зоопланктона.

Камеральную и статистическую обработки проб проводили по общепринятым методикам [Методические..., 1984]. Расчёт биомасс – по зависимости массы от длины тела организмов [Балушкина, Винберг, 1979; Recommendations..., 1985].

Гидрофизические измерения (солёность, температура воды, кислород, pH) проводили STD-зондом Idronaut 320Plus, зондом Horiba.

При анализе размерно-возрастной структуры популяций кладоцер всех особей разделяли на ювенильных, самцов, партено- и гамогенетических самок; измеряли длину тела и хвостового придатка у церкопагиса. Подсчитывали количество партено- и гамогенетических яиц в выводковой сумке, измеряли длину эмбрионов; у церкопагиса измеряли диаметр покоящихся яиц. Использовали микроскопы МБС-10, Olympus CX41, фото выполнены фотоаппаратом Canon Pover Shot A1000IS и циф-

ровой камерой Levenhuk C510. Фото *C. pengoi*, *A. tonsa* выполнены автором, *E. anonyx* – А.А. Глазуновой.

Результаты и обсуждение

Калянида *A. tonsa* регулярно встречается в зоопланктоне ЮВБ, как по нашим, так и по литературным данным [Жигалова, Пужакова, 2002; Семенова, Жигалова, 2010].

Вид встречается, преимущественно, в летний период, а наиболее высокие численности *A. tonsa* отмечены во второй половине лета, при максимальном прогреве воды (табл. 1).

В Вислинском заливе оценка структуры популяции, динамика численности, размножения рачка *A. tonsa* в 1990-е гг. показала, что данный вид образует в заливе псевдопопуляцию, которая существует за счёт пополнения особями из Балтики [Науменко, 2000].

Начиная с 2000-х гг. в Вислинском заливе отмечено снижение доли основного доминанта *Eurytemora affinis* (Poppe, 1880) и рост доли видов рода *Acartia* (*Acartia bifilosa* (Giesbrecht, 1881), *A. tonsa*) в группе веслоногих ракообразных (рис. 2).

Возможно, такая динамика численности калянид связана с температурным трендом в ЮВБ. На акватории ЮВБ наблюдали рост температуры воды в период с конца 1990-х гг. и в 2000-х гг. [Александров и др., 2009; Навроцкая, Стонт, 2014].

В летнем зоопланктоне в 2000-х гг. увеличилась доля *A. tonsa* в общей численности веслоногих ракообразных и всего зоопланктона (рис. 3). В июле-августе отмечают максимальные значения температуры воды в акватории залива [Беренбейм, 1992].

Таблица 1. Количественные показатели *Acartia tonsa* и температура воды в литорали ЮВБ (вдоль Самбийского полуострова) до изобаты 15 м.

Дата	Численность, экз./м ³	Доля (%) от <i>Copepoda</i>	Доля (%) от зоопланктона	T воды, °C
06.2012	309±115	9	1.5	11.8±1.1
08.2012	2408±989	51	15.0	17.3±0.7
09.2013	2557±752	15	11.0	17.7±0.6

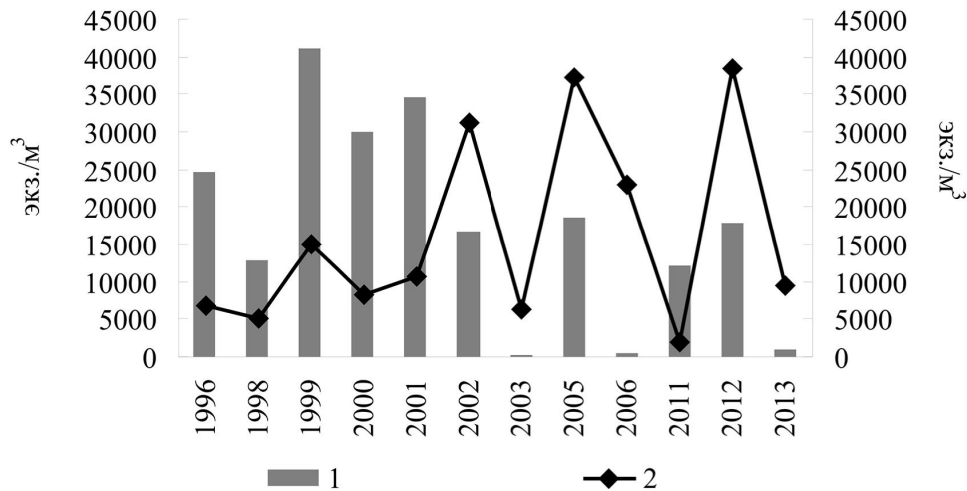


Рис. 2. Численность массовых видов Calanoida (1 – *Eurytemora affinis*, 2 – род *Acartia*) в августе, Вислинский залив.

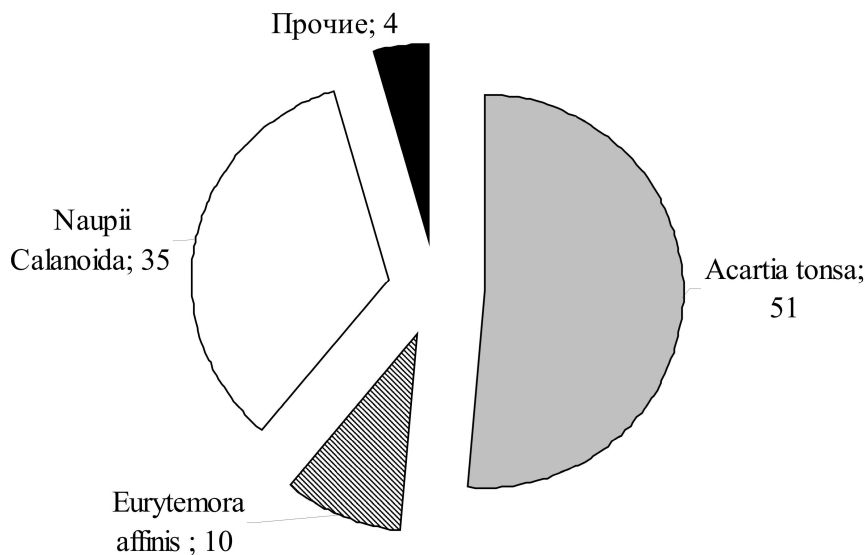


Рис. 3. Структура зоопланктона (по численности) в Вислинском заливе, июль 2011 г.

Вероятно, наблюдаемый рост температуры вод залива является наиболее благоприятным фактором для эвритермных видов *Acartia*, и особенно *A. tonsa*, для которого диапазон температур 20–25 °С оптимален для размножения [Holste, Peck, 2005; *Acartia...*, 2013].

Калянида *A. tonsa* размножается половым путём. Самцы «приклеивают» сперматофоры на генитальный сегмент самки, происходит оплодотворение. Самки не образуют яйцевого мешка, оплодотворённые яйца выходят из генитального отверстия и погружаются в воду, где потом вылупляются науплии. Раз-

витие оплодотворённых яиц до науплиуса происходит в течение примерно 48 часов (оптимум температуры воды для этого вида 25 °С). Если вода холодная, яйца, как правило, опускаются на дно и впадают в диапаузу. Когда температура воды поднимается выше 10 °С, яйца всплывают и развиваются до науплиуса [Saiz et al., 1993; Mauchline, 1998; *Acartia...*, 2013]. В Гданьском заливе этот вид отмечали при температуре воды 9.2 °С, в то время как нативный вид *A. bifilosa* встречался в водах залива при температуре 4.2 °С [Rzyska, 1939].

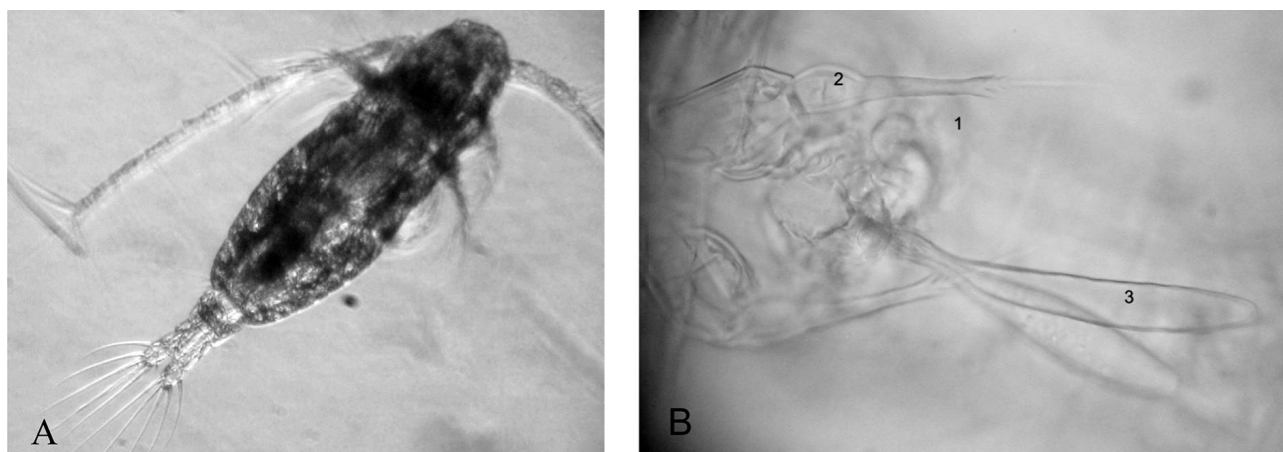


Рис. 4. Самка *Acartia tonsa* А – общий вид, В – генитальный сегмент самки со сперматофорами, июль 2013, ЮВБ. 1 – генитальный сегмент самки; 2 – IV пара конечностей самки; 3 – сперматофор.

В популяции из ЮВБ и Вислинского залива встречаются ювенильные стадии (науплии и копеподиты), самки и самцы данного вида. Отмечены самки, к которым прикреплены сперматофоры самцов (рис. 4). Это свидетельствует о том, что вид размножается в условиях ЮВБ, включая Вислинский залив.

Вид эвригалинный, может обитать в условиях 1–38 psu [Encyclopedia..., 2013]. В прибрежных водах Гданьского залива вид встречался при солёности 4.6–5.8 psu, в водах Голландии – при солёности 2–20 psu [Rzyska, 1939]. Полагаем, что для этого вида наиболее значимым фактором для благоприятного развития является температура, а не солёность воды.

Успешное расселение и рост численности *A. tonsa* в акватории ЮВБ, включая Вислинский залив, обусловлены, вероятно, возможностью этого вида образовывать яйца, переживающие диапаузу при неблагоприятной низкой температуре воды. А также благоприятным факто-

ром для этого вида – положительным трендом температуры вод ЮВБ, начиная с 1990-х гг. В настоящее время можно заключить, что этот вид, отмечаемый в ЮВБ уже более 90 лет, сформировал устойчивую самовоспроизводящуюся популяцию в море и, вероятно, в Вислинском заливе.

Кладоцера *C. pengoi* с момента вселения встречается регулярно в летнем зоопланктоне в ЮВБ, включая Вислинский залив, однако в годы с холодной весной и относительно невысокими летними температурами вид малочислен и может не улавливаться стандартными методами сбора зоопланктона. Отмечены годы, когда численность этого вида была относительно высока в зоопланктоне залива, и эти годы характеризовались высокими летними температурами воды (табл. 2).

В популяции этого вида из Вислинского залива отмечены ювенильные и взрослые особи, партено- и гамогенетические самки и самцы. В Вислинском заливе, относительно ис-

Таблица 2. Численность *Cercopagis pengoi* (экз./м³) и температура воды в Вислинском заливе, среднелетние значения

Год	Среднее	Максимум	T воды, °C
1999 (август)	300	533	18.5±0.5
2000	275	7000	18.5±1.6
2002	388	4673	20.8±0.7
2010	750	7669	18.0±2.8
2013	772	3700	18.0±2.3

Таблица 3. Доля гамогенетических самок с разным числом яиц (Г1 – Г3 число гамогенетических яиц) в популяции (%) *Cercopagis pengoi* в Вислинском заливе

Год	Самка Г1	Самка Г2	Самка Г3
2000	30	70	–
2001	9	87	4
2006	–	75	25

ходного ареала обитания, зафиксирован более ранний переход популяции церкопагиса к двуполому размножению, увеличение его продолжительности и, в целом, рост доли полового поколения в популяции [Полунина, 2014]. Доля двуполого поколения в Вислинском заливе составляла в 1999 г. – 3%, в 2000 г. – до 32%, в 2001 г. – до 43%, 2006 г. – до 42%. В других регионах Балтики также отмечен рост доли двуполого поколения: в Финском заливе в 1996 г. доля самок с латентными яйцами составляла до 63% [Телеш и др., 2000], а в Лужском заливе в 2004 г. доля полового поколения *C. pengoi* составляла до 82% [Litvinchuk, Telesh, 2006]. После вселения *C. pengoi* в Великие Озёра Северной Америки, расположенные на широте, близкой к Каспийскому морю, большого роста двуполого поколения в популяции не отмечали. Так, в оз. Онтарио в августе 1998 г. доля двуполого поколения в популяции составляла около 10%, наблюдался активный партеногенез [Grigorovich et al., 2000; Ривьер, 2004].

Выявлен рост числа гамогенетических яиц в популяции *C. pengoi*, который выражался, во-первых, в увеличении доли самок, несущих два-три яйца среди всех гамогенетических самок (табл. 3) и, во-вторых, в увеличении числа яиц на одну самку (от 1 до 3) (рис. 5). Образование большого числа гамогенетических яиц обеспечивает их накопление в водоёме.

В исходном ареале гамогенетические самки *C. pengoi* несут обычно одно яйцо и редко два [Ривьер, 1969]. В восточной части Финского залива на следующий год после вселения почти у 90% гамогенетических самок отмечали два покоящихся яйца [Krylov, Panov, 1998, Телеш и др., 2000]. В то же время, в оз. Онтарио доля самок с двумя яйцами не превышала 20% [Grigorovich et al., 2000; Ривьер, 2004]. Для разных видов моноциклических кладоцер было отмечено, что чем севернее нахождение водоёма, тем короче период партеногенетического размножения [Мануйлова, 1964]. Изменения, выявленные в жизненном цикле и репродукции церкопагиса в более холодноводном

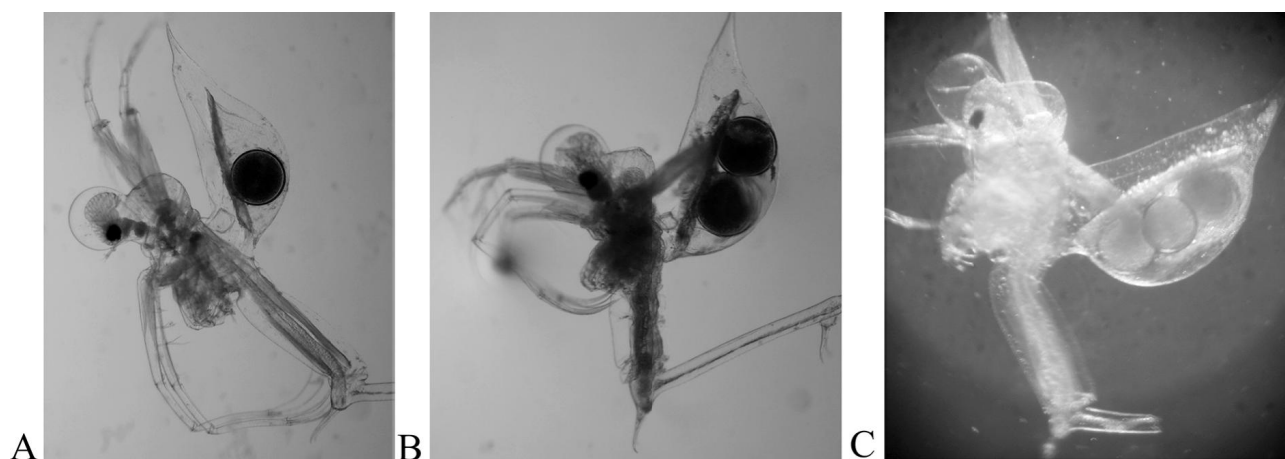


Рис. 5. Самки *Cercopagis pengoi* с гамогенетическими яйцами (А – одним, В – двумя, С – тремя яйцами).

Балтийском море, по сравнению с расположенным южнее Каспием, подтверждают это явление.

В целом, стратегия размножения *C. pengoi* в условиях ЮВБ направлена на увеличение продолжительности периода гамогенеза с возрастающим продуцированием большого количества гамогенетических яиц. Гамогенетические яйца, способные переносить неблагоприятные условия среды, поддерживают устойчивость популяции в водоёме, создавая генетическое разнообразие и возможность адаптаций к изменчивым внешним условиям. Успешная адаптация *C. pengoi* в новых условиях обитания во многом обеспечивается изменением репродуктивной стратегии этого вида, которая в условиях Балтийского моря направлена на увеличение продолжительности периода гамогенеза с возрастающим продуцированием большого количества латентных яиц и снижением роли партеногенеза.

Популяция *Evadne anonyx* в ЮВБ, по нашим данным, состояла из ювенильных особей и партеногенетических самок с эмбрионами (рис. 6А). Самцы в наших сборах не отмечены. В выводковой камере самок было отмечено от 5 до 22 эмбрионов, в среднем 14.7 эмбр./самка. Длина эмбрионов изменялась от 0.10 до 0.24 мм (рис. 6В).

В исходном ареале, в Каспии среднее количество зародышей у *E. anonyx* в июле-августе равно 9, максимальное – 19 [Ривьер, 1974]. В

Балтийском море в прибрежных водах Эстонии плодовитость партеногенетических самок изменялась от 1 до 8 эмбрионов, гамогенетические самки несли 1–2 яйца [Pöllupüü et al., 2008]. В Финском заливе число партеногенетических эмбрионов составляло от 1 до 6 на самку (в среднем 3.9 эмбриона), а число гамогенетических яиц от 1 до 2 [Rodionova, Panov, 2006]. Число эмбрионов *E. anonyx*, отмеченное в нашем исследовании, сравнимо с показателями из Каспийского моря и превышает показатели плодовитости вида-вселенца из Северо-Восточной части Балтики. По нашим и опубликованным материалам по структуре популяции этого вида в ЮВБ, основной тип стратегии размножения этого вида – преимущественно партеногенез, доля полового поколения низкая.

Таким образом, *Acartia tonsa* и *Cercopagis pengoi* образовали устойчивые самовоспроизводящиеся популяции в ЮВБ. Успешному развитию каляниды *A. tonsa* способствует формирование яиц, которые могут переживать диапаузу при неблагоприятных температурных условиях. Репродуктивная стратегия *C. pengoi* в условиях ЮВБ направлена на увеличение продолжительности периода гамогенеза с возрастающим продуцированием большого количества латентных яиц.

Evadne anonyx в условиях Балтийского моря размножается при помощи партеногенеза и двуполого размножения. Нерегулярные на-

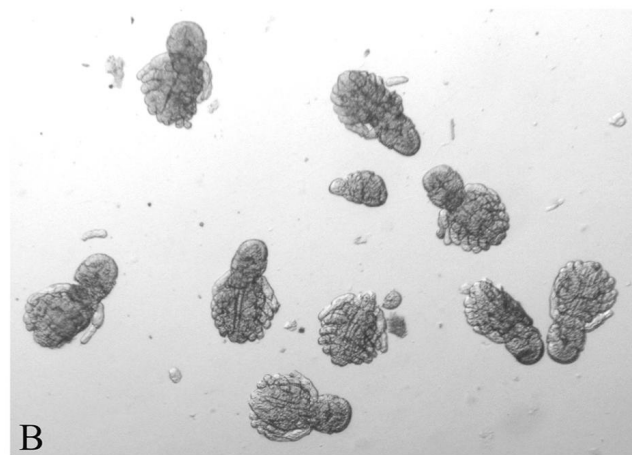


Рис. 6. Самка *Evadne anonyx* с эмбрионами в выводковой камере (А) и эмбрионы (Б), ЮВБ, июль 2010 г.

блюдения за этим видом пока не дают возможности выделить основную стратегию размножения в условиях ЮВБ, по нашим данным, преобладает партеногенез.

Выводы

1. Чужеродные планктонные ракообразные ЮВБ были отмечены здесь вследствие вторичного самостоятельного расселения по акватории Балтийского моря.

2. В ЮВБ, включая Вислинский залив, с 2000-х гг. отмечен рост численности и доли в зоопланктоне каляниды *Acartia tonsa*. Популяция представлена всеми возрастными и половыми группами, отмечены особи с половыми продуктами. Это даёт основание утверждать наличие устойчивой самовоспроизводящейся популяции в ЮВБ, в том числе и в Вислинском заливе.

3. Понто-каспийский вселенец *Cercopagis pengoi* образовал устойчивую самовоспроизводящуюся популяцию в ЮВБ, включая Вислинский залив. Репродуктивная стратегия этого вида в условиях Балтийского моря направлена на увеличение продолжительности периода гамогенеза с возрастающим продуцированием большого количества латентных яиц.

4. Низкая численность, биомасса и доля в зоопланктоне клadoцеры *Evadne anonyx* не позволяют в настоящее время выявить статус и особенности размножения этого вида в условиях ЮВБ. В целом, в популяции преобладает партеногенез, доля полового поколения низка.

5. Вселение и развитие популяций понто-каспийских видов клadoцер *C. pengoi* и *Evadne anonyx* и теплолюбивого вида калянид *Acartia tonsa* в ЮВБ согласуется с наблюдаемым температурным трендом, направленным на увеличение температуры воды и воздуха с 1990-х гг. в этом регионе.

Автор выражает благодарность всем сотрудникам лаборатории морской экологии АО ИОРАН, помогавшим в сборе материала.

Литература

- Александров С.В., Жигалова Н.Н., Зезера А.С. Многолетняя динамика зоопланктона в юго-восточном районе Балтийского моря // Биология моря. 2009. Т. 35. № 4. С. 241–248.
- Балушкина Е.В., Винберг Г.Г. Зависимость между массой и длиной тела у планктонных ракообразных // Общие основы изучения водных экосистем. Л.: Наука, 1979. С. 169–172.
- Беренбейм Д.Я. Гидрометеорологическое описание Вислинского залива // Экологические рыбохозяйственные исследования в Вислинском заливе Балтийского моря: Сб. науч. тр. АтлантНИРО. Калининград, 1992. С. 5–14.
- Жигалова Н.Н., Пужакова Л.И. Состояние и межгодовая динамика развития зоопланктона в водах Южной Балтики в 1997–2001 годах // Промышленно-биологические исследования АтлантНИРО в 2000–2001 годах. Т.2. Балтийское море. Калининград: АтлантНИРО, 2002. С. 12–21.
- Карасёва Е.М. Первое обнаружение *Cercopagis pengoi* (Ostroumov, 1891) в открытой части юго-восточной Балтики // Виды-вселенцы в европейских морях России: Тез. докл. научн. семинара. Мурманск: ММБИ КНЦ РАН, 2000. С. 48–49.
- Мануйлова Е.Ф. Ветвистоусые рачки (Cladocera) Фауны СССР. М.: Наука, 1964 г. 328 с.
- Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресных водоёмах. Зоопланктон и его продукция. Л.: Гос. НИИ озёрного и речного рыбного хоз-ва, 1984. 33 с.
- Навроцкая С.Е., Стонт Ж.И. Региональные особенности изменчивости гидрометеорологических условий у побережья Юго-Восточной Балтики (Калининградская область) // Известия Русского географического общества. 2014. Т. 146. № 3. С. 54–64.
- Науменко Е.Н. Динамика численности вселенца *Acartia tonsa* Dana в Вислинском заливе Балтийского моря // Виды-вселенцы в европейских морях России: Сб. науч. тр. Апатиты, 2000. С. 113–121.
- Науменко Е.Н., Полунина Ю.Ю. *Cercopagis pengoi* (Ostroumov, 1891) (Crustacea, Cladocera) – новый вселенец в Вислинский залив Балтийского моря // Виды-вселенцы в европейских морях России: Сб. науч. тр. Апатиты, 2000. С. 121–129.
- Обзор результатов экологического мониторинга морского нефтяного месторождения «Кравцовское» D-6. 2008. С. 27. // (<http://www.lukoil.ru/FileSystem/PressCenter/155737.pdf>). Проверено 21.02.2016.
- Полунина Ю.Ю. Сообщество ветвистоусых ракообразных (Crustacea, Cladocera) в специфических условиях эстуария (на примере системы река Преголя – Вислинский залив): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Калининград: РГУ им. И. Канта, 2006. 23 с.
- Полунина Ю.Ю. Хищные клadoцеры (Crustacea, Cladocera) Куршского и Вислинского заливов Балтий-

- ского моря // Водные экосистемы: трофические уровни и проблемы поддержания биоразнообразия: Матлы Всерос. конференции с международным участием «Водные и наземные экосистемы: проблемы и перспективы исследований» (Вологда, Россия, 24–28 ноября 2008 г.). Вологда, 2008. С. 212–214.
- Полунина Ю.Ю. Стратегия размножения чужеродной понто-каспийской клadoцеры *Cercopagis pengoi* (OSTROUMOV, 1891) в условиях Балтийского моря (на примере Вислинского залива) // Онтогенез. 2014. Т. 45. № 5. С. 341–348.
- Ривьер И.К. Биология размножения планктонных рачков семейства Cercopagidae (Polyphemoidae, Cladocera) // Зоологический журнал. 2004. Т. 83. № 7. С. 776–787.
- Ривьер И.К. Нарушение и особенности эмбриогенеза у некоторых Cladocera // Информ. бюл. ИБВВ. 1974. № 22. С. 29–34.
- Ривьер И.К. Размножение церкопагид (Cladocera, Polyphemidae) Каспийского моря // Тр. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР. Вып. 19(22). 1969. С. 119–128.
- Семенова А.С., Жигалова Н.Н. Сезонная динамика и продукционные характеристики планктонных ракообразных юго-восточной части Балтийского моря // Сб. мат-лов международной конференции «Экология водных беспозвоночных», посвящённой 100-летию со дня рождения Ф.Д. Мордухай-Болтовского. 30 октября – 2 ноября 2010 г. / ИБВВ им. И.Д. Папанина РАН. Борок; Ярославль: Принтхаус, 2010. С. 286–288.
- Телеш И.В., Литвинчук Л.Ф., Большагин П.В. и др. Особенности биологии понто-каспийского вида *Cercopagis pengoi* (Crustacea: Oнуchozoa) в Балтийском море // Виды-вселенцы в европейских морях России: Сб. науч. тр. Апатиты, 2000. С. 130–151.
- Цыбань А.В., Володкович Ю.В., Кудрявцев В.М., Кудрявцев А.В., Щука Т.А., Щука С.А. Состояние отдельных компонентов планктона экосистемы юго-восточной части Балтийского моря // Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2012 год / Под ред. акад. РАН Ю.А. Израэль и др. М.: Росгидромет, 2013. С. 134–138.
- Щука Т.А., Щука С.А. Динамика количественных характеристик чужеродных видов зоопланктона в юго-восточной части Балтийского моря в июле 2003–2015 гг. в связи с термохалинными условиями // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. 2016. Т. 27. № 1. С. 86–108.
- Acartia tonsa* Dana, 1849 – a planktonic copepod” (On-line). NOBANIS: European Network on Invasive Alien Species. Accessed February 01. 2013 // (<http://www.nobanis.org/MarineIdkey/Small%20crustaceans/AcartiaTonsa.htm>).
- Bielecka L., Mudrak-Cegioŭka S., Kalarus M. *Evadne anonyx* G.O. Sars, 1897 – the first record of this Ponto-Caspian cladoceran in the Gulf of Gdansk (Baltic Sea) // Oceanologia. 2014. 56 (1). P. 141–150.
- Encyclopedia of Life” (On-line). *Acartia tonsa*. 2013. Accessed February 21, 2013 // (<http://eol.org/pages/1020212/details>).
- Gasiŭnaitė Z.R. Seasonal dynamics and spatial heterogeneity of the plankton crustaceans in the eutrophic coastal lagoon: Summ. doct. diss. Klaipeda, 2000. 32 p.
- Glazunova A., Rodionova N., Polunina J., The first record of the Ponto-Caspian cladoceran *Evadne anonyx* in the Vistula Lagoon, Baltic Sea // Book of abstracts BSSC 2011. St. Petersburg, Russia. 2011. P. 295.
- Grigorovich I.A., MacIsaac H.J., Rivier I.K. et al. Comparative biology of the predatory cladoceran *Cercopagis pengoi* from Lake Ontario, Baltic Sea and Caspian Lake // Arch. Hydrobiol. 2000. Vol. 149. P. 23–55.
- Holste L., Peck M. The effects of temperature and salinity on egg production and hatching success of Baltic *Acartia tonsa* (Copepoda: Calanoida): a laboratory investigation // Marine Biology. 2005. 148/5: 1061–1070.
- Krylov P.I., Panov V.E. Resting eggs in the life cycle of *Cercopagis pengoi*, a recent invader of the Baltic Sea // Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol. 1998. Vol. 52. P. 383–392.
- Litvinchuk L., Telesh I. Distribution, population structure and ecosystem effects of the invader *Cercopagis pengoi* (Polyphemoidea, Cladocera) in the Gulf of Finland and the open Baltic Sea // Oceanologia. 2006. 48 (S). P. 243–257.
- Mauchline J. The Biology of Calanoid Copepods. San Diego, California: Elsevier (1998). Accessed. February 22, 2012 // (<http://books.google.co.uk/books?id=fbsrq6CvYkAC&pg=PA4#v=onepage&q&f=false>).
- Pöllupüü M., Simm M., Pöllumäe A., Ojaveer H. Successful establishment of the Ponto-Caspian alien cladoceran *Evadne anonyx* G.O. Sars 1897 in low-salinity environment in the Baltic Sea // Journal of Plankton Research. 2008. Vol. 30. No. 7. P. 777–782.
- Polunina J. Populations of two predatory Cladocerans in the Vistula lagoon – the native *Leptodora kindtii* and the non-indigenous *Cercopagis pengoi*. // Oceanological and Hydrobiological Studies. 2005. Vol. 34. Supplement 1. P. 249–260.
- Recommendations on methods for marine biological studies in the Baltic Sea. Mesozooplankton biomass assessment / The Baltic marine biologists. Publication No. 10. Working Group 14. Edited by L. Hernroth. 1985.
- Redeke H.C. On the occurrence of two pelagic copepods, *Acartia bifilosa* and *Acartia tonsa* in brackish waters of the Netherlands // Journal Cons. perm. int. Explor. Mer. 1934. 9:39–43.
- Redeke H.C. *Acartia tonsa* Dana ein neuer Copepoda des Niederlandischen Brachwasser // Archives Néerlandaises de Zoologie. 1935. L: 315–329.
- Rodionova N.V., Panov V.E. Establishment of the Ponto-Caspian predatory cladoceran *Evadne anonyx* in the eastern Gulf of Finland, Baltic Sea // Aquatic Invasions 1. 2006. P. 7–12.
- Rozanska Z. Zooplankton Zalewu Wislanego // Zeszyty Naukowe Wyzszej Szkoły Rolniczej w Olsztynie. 1963. T. 16. q 278. P. 41–57.

Rzóska Ju. Materiały do znajomości plamktonu Małego morza. Copepoda/ Archiwum hydrobiologii i rybactwa. Redaktorzy: Bogucki M., Litynski A. 1939. T. 12. Nr. 1–2. Suwałki. P. 55–87.

Saiz E., Tiselius P., Jonsson P., Verity P., Paffenhofer G. Experimental Records of the Effects of Food Patchiness and Predation on Egg Production of *Acartia tonsa* // Limnology and Oceanography. 1993. 38/2: 280–89.

REPRODUCTION STRATEGIES OF NON-NATIVE PLANKTONIC CRUSTACEANS IN THE SOUTH-EASTERN BALTIC

©2017 Polunina Ju. Ju.

P.P. Shirshov Institute of Oceanology, the Russian Academy of Sciences, Russia, Moscow, Nahimovskiy prospekt, 36
e-mail: jul_polunina@mail.ru

In zooplankton of the South-Eastern Baltic (SEB) three non-native crustacean species were marked. Calanoid *Acartia tonsa* and cladoceran *Cercopagis pengoi* established the sustainable self-reproducing populations in SEB. The successful development of *A. tonsa* population is supported by the ability to produce diapause eggs under unfavorable temperature conditions. The reproductive strategy of *C. pengoi* in the SEB conditions is aimed onto increase of the gamogenesis period duration in the life cycle along with the growing production of the resting eggs. The reproduction of cladoceran *Evadne anonyx* is predominated by parthenogenesis in the SEB conditions.

Keywords: non-indigenous species in zooplankton of the Baltic Sea, reproduction, parthenogenesis and gamogenesis, the number of eggs.

ОБНАРУЖЕНИЕ ПАРАЗИТОИДОВ *PHALACROTOPHORA FASCIATA* (DIPTERA: PHORIDAE) И *OOMYZUS SCAPOSUS* (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE) В КУКОЛКАХ *HARMONIA AXYRIDIS* КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА

© 2017 Романов Д.А.

Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, Москва 119991;
e-mail: dromanov_16@mail.ru

Поступила в редакцию 13.10.2017

Описываются новые случаи поражения особей инвазивного вида *Harmonia axyridis* Крымского полуострова нативными паразитоидами *Phalacrotophora fasciata* и *Oomyzus scaposus*.

Ключевые слова: *Harmonia axyridis*, инвазивные виды, нативные виды, паразитизм, *Phalacrotophora fasciata*, *Oomyzus scaposus*.

Введение

Божья коровка *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera: Coccinellidae), происходящая из Восточной Азии [Kuznetsov, 1997], – хорошо известный хищник, питающийся различными видами тлей [Hodek, 1996], а также другими видами насекомых [Koch, 2003]. С начала 2000-х гг. происходит расселение *H. axyridis* по территории Европы [Roy et al., 2016], в 2013 г. было зафиксировано появление этого вида в Крыму (в Алуште) [Орлова-Беньковская, Могилевич, 2016].

В естественной среде обитания *H. axyridis* поражается несколькими паразитоидами. В Восточной Азии были обнаружены два паразитоида имаго божьих коровок: *Medina lucitiosa* (Meigen) (Diptera: Tachinidae) [Кузнецов, 1975, 1987] и *Dinocampus coccinellae* (Shrank) (Hymenoptera: Braconidae) [Liu, 1950; Koide, 1961]. Куколки *H. axyridis* поражаются мухами-горбатками *Phalacrotophora fasciata* (Fallen) и *P. philaxyridis* (Disney) (Diptera: Phoridae) [Филатова, 1974; Кузнецов, 1987], а также осами-тетрастихинами, в частности *Oomyzus scaposus* (Thomson) (Hymenoptera: Eulophidae) [Kuznetsov, 1997].

В данной работе описаны случаи обнаружения паразитирования *P. fasciata* и *O. scaposus*

в куколках *H. axyridis* инвазивной популяции Крыма.

Материалы и методы

Нами во второй половине июня 2017 г. были осуществлены сборы куколок и имаго *H. axyridis* в 5 городах Крымского полуострова: Севастополе, Ялте, Феодосии, Керчи и Симферополе. В Севастополе было собрано 7 личинок четвёртого возраста и 12 куколок; в Ялте – 6 куколок; в Феодосии – 5 личинок четвёртого возраста, 75 куколок; в Керчи – 25 куколок; в Симферополе – 77 куколок. Собранные на разных растениях куколки *H. axyridis* содержались в чашках Петри при комнатной температуре (~25 °C). Паразитоиды божьих коровок были найдены только в двух местах – в Ялте (*P. fasciata*) и Феодосии (*O. scaposus*).

Личинки *P. fasciata* развивались внутри куколок *H. axyridis*, перед окукливанием они их покинули и окуклились в чашке Петри, где и были обнаружены. Всего было собрано 8 куколок *P. fasciata*, из которых 3 были сразу помещены в 96%-й этанол, а остальные оставлены в чашке Петри при комнатной температуре. Имаго *P. fasciata* вывелись из всех 5 куколок примерно через 19 дней после сбора. Для идентификации вида паразитоида и про-

ведения молекулярно-генетического анализа из 3 куколок и 5 имаго были получены препараты тотальной ДНК.

Личинки *O. scaposus* развивались и окукливались внутри куколок хозяина. Вышедшие наружу имаго были собраны и помещены в 96%-й этанол. Для идентификации вида паразитоида и проведения молекулярно-генетического анализа из 3 имаго была выделена тотальная ДНК.

Выделение тотальной ДНК проводили методом фенол-хлороформной экстракции [Sambrook et al., 1989].

Реакцию амплификации проводили со всеми выделенными образцами ДНК в объёме 25 мкл с использованием универсального набора Encyclo Plus PCR kit (компания Евроген, Москва) в соответствии с протоколом фирмы-производителя. Для ПЦР применялись универсальные праймеры на 5'-конец гена *cox1*: LCO1490 (5'-GGTCAACAATCATAAAGATATTGG-3') и HCO2198 (5'-TAAACT TCAGGGTGACCAA AAAATCA-3') [Folmer et al., 1994]. Условия амплификации: начальная денатурация – 4 мин 30 с при 94 °С; затем 5 циклов: денатурация – 30 с при 94 °С, отжиг – 20 с при 45 °С и полимеризация – 1 мин при 72 °С; затем 35 циклов: денатурация – 30 с при 94 °С, отжиг – 20 с при 55 °С и полимеризация – 1 мин при 72 °С. ПЦР завершалась заключительной полимеризацией в течение 5 мин 72 °С. Реакции амплификации выполнялись на термоциклере T100 (компания Bio-Rad, США).

Результаты ПЦР визуализировались методом электрофореза в 1.5%-м агарозном геле. Элюция фрагментов из геля проводилась с использованием набора для выделения ДНК из агарозных гелей Cleanup Mini (компания Евроген, Москва) в соответствии с инструкциями фирмы-производителя. Очищенные фрагменты были секвенированы с двух праймеров (LCO1490 и HCO2198).

Хроматограммы сиквенсов анализировались с помощью комплекта программ DNASTAR Lasergene 6 [Clewley, 1995; Burland, 2000]. Для сравнения полученных нами сиквенсов с уже известными использовалась база данных Barcode of Life Database (Bold) [2017].

Результаты и обсуждение

Все 8 сиквенсов, полученных из куколок и имаго мух, оказались идентичны между собой, они соответствуют зарегистрированной последовательности *cox1* *P. fasciata* (BOLD: ACE1464) на 100%. Из 6 собранных в Ялте куколок *H. axyridis* 3 оказались поражёнными *P. fasciata*. Следовательно, поражаемость куколок *H. axyridis* мухами *P. fasciata* в Ялте составляет 50%, хотя из-за слишком маленькой выборки это значение представляется неточным. В других пунктах наших сборов в Крыму данный паразитоид не был замечен. В Европе случаи паразитирования *P. fasciata* на куколках инвазивной популяции *H. axyridis* уже неоднократно были зафиксированы [Steenberg, Harding, 2010; Ware et al., 2010; Comont et al., 2014; Francati, 2015]. Мы впервые описали паразитирование *P. fasciata* на *H. axyridis* в Крыму.

Все полученные из имаго ос сиквенсы оказались идентичны между собой. Они соответствуют зарегистрированной последовательности *cox1* *O. scaposus* (BOLD: ABX9553) на 98.3%. Из 75 куколок *H. axyridis* собранных в Феодосии лишь 2 оказались поражены осами. Следовательно, поражаемость куколок *H. axyridis* осами-тетрастихинами *O. scaposus* составляет 2.7%. В Англии уже был зафиксирован случай паразитирования *O. scaposus* в куколках инвазивной популяции *H. axyridis* [Comont et al., 2014]. Паразитирование *O. scaposus* на *H. axyridis* в Крыму нами описано впервые.

Заражение личинок и куколок *H. axyridis* и *P. fasciata*, и *O. scaposus* приводит к тому, что развитие жуков заканчивается на стадии куколок. Массовое размножение паразитоидов должно являться фактором, ограничивающим рост популяции вида-хозяина. Известно, что поражаемость кокцинеллид паразитоидами *O. scaposus* варьирует в широком диапазоне: так, осы поражают 10% 1-го поколения божьих коровок, 50–70% 2-го поколения, 90% и больше 3-го поколения [Рубцов, 1954]. Поражаемость куколок кокцинеллид мухами *Phalacrotophora* также сильно варьирует в зависимости от географических регионов, видов-хо-

зьев и климатических условий, и может достигать 80% [Disney, Chazeau, 1990; Disney et al., 1994].

Необходимы дальнейшие исследования для того, чтобы оценить роль паразитоидов в регулировании численности *H. axyridis* в Крыму.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 16-16-00079.

Литература

- Кузнецов В.Н. Фауна и экология кокциnellид (Coleoptera, Coccinellidae) Приморского края // В сб.: Энтомологические исследования на Дальнем Востоке. Вып. 3. Труды биолого-почвенного ин-та. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1975. Т. 28, вып. 131. С. 3–24.
- Кузнецов В.Н. Паразиты кокциnellид (Coleoptera, Coccinellidae) на Дальнем Востоке // В сб.: Новые данные по систематике насекомых Дальнего Востока / Под ред. П.А. Лер, Н.А. Сторожева. Труды биолого-почвенного ин-та. Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. Т. 133, вып. 236. С. 17–22.
- Орлова-Беньковская М.Я., Могилевич Т.А. Первая находка *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera: Coccinellidae) в Кабардино-Балкарской республике и история расселения этого чужеродного вида по Кавказу и югу Европейской России с 2002 по 2015 год // Кавказский энтомологический бюллетень. 2016. Т. 12. № 1. С. 93–98.
- Рубцов И.А. Цитрусые вредители и их природные враги. М.; Л.: АН СССР, 1954. 260 с.
- Филатова И.Т. Паразиты Coccinellidae (Coleoptera) Западной Сибири // В кн.: Фауна и экология насекомых Сибири / Под ред. Н.Г. Коломиец. Новосибирск: СО Наука, 1974. С. 173–185.
- Barcode of Life Database (BOLD) (Электронный ресурс) // (<http://www.barcodinglife.com/>). Проверено 10.09.2017.
- Burland T.G. DNASTAR's Lasergene sequence analysis software // Methods Mol. Biol. 2000. Vol. 132. P. 71–91.
- Clewley J.P. Macintosh sequence analysis software. DNASTAR's LaserGene // Mol. Biotechnol. 1995. Vol. 3. P. 221–224.
- Comont R.F., Purse B.V., Phillips W., Kunin W.E., Hanson M., Lewis O.T., Harrington R., Shortall C.R., Rondoni G., Roy H.E. Escape from parasitism by the invasive alien ladybird, *Harmonia axyridis* // Insect Conservation and Diversity. 2014. Vol. 7. Iss. 4. P. 334–342.
- Disney R.H.L., Chazeau J. The recognition and biology of *Phalacrotophora quadrimaculata* (Diptera: Phoridae) parasitising *Olla v-nigrum* (Coleoptera: Coccinellidae) used in attempts to control the *Leucaena psyllid* // Ann. Parasitol. Hum. Comp. 1990. Vol. 65. P. 98–100.
- Disney R.H.L., Majerus M.E.N., Walpole M.J. Phoridae (Diptera) parasitising Coccinellidae (Coleoptera) // Entomologist. 1994. Vol. 113. P. 28–42.
- Folmer O., Black M., Hoeh W., Lutz R., Vrijenhoek R. DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates // Mol. Mar. Biol. Biotechnol. 1994. Vol. 3. P. 294–299.
- Francati S. Native preimaginal parasitism of *Harmonia axyridis*: new record of association with *Phalacrotophora fasciata* in Italy // Bulletin of Insectology. 2015. Vol. 68. P. 3–6.
- Hodek I. Food relationships // In: Ecology of Coccinellidae / Eds. Hodek I., Honek A. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1996. P. 143–238.
- Koch R.L. The multicolored Asian lady beetle, *Harmonia axyridis*: a review of its biology, uses in biological control, and non-target impacts // Journal of Insect Science. 2003. Vol. 3. P. 1–16.
- Koide T. Observations on *Perilitus coccinellae* (Shrank) // Gensei. 1961. Vol. 11. P. 1–5.
- Kuznetsov V.N. Lady beetles of the Russian Far East. Gainesville: Sandhill Crane Press, 1997. P. 248.
- Liu C.L. Contribution to the knowledge of Chinese Coccinellidae. X. Occurrence of *Perilitus coccinellae* (Shrank), a parasite of adult Coccinellidae in North China (Hymenoptera, Braconidae) // Entomol. News. 1950. Vol. 61. P. 207–208.
- Roy H.E., Brown P.M.J., Adriaens T., Berkvens N., Borges I., Clusella-Trullas S., Comont R.F., De Clerq P., Eschen R., Estoup A., Evans E.W., Facon B., Gardiner M.M., Gil A., Grez A.A., Guillemaud T., Haelewaters D., Herz A., Honek A., Howe A.G., Hui C., Hutchison W.D., Kenis M., Koch R.L., Kulfan J., Handley L.L., Lombaert E., Loomans A., Losey J., Lukashuk A.O., Maes D., Magro A., Murray K.M., Martin G.S., Martinkova Z., Minnaar I.A., Nedved O., Orlova-Bienkowskaja M.J., Osawa N., Rabitsch W., Ravn H.P., Rondoni G., Rorke S.L., Ryndevich S.K., Saethre M-G., Sloggett J.J., Soares A.O., Stals R., Tinsley M.C., Vandereycken A., van Wielink P., Vigiřářová S., Zach P., Zakharov I.A., Zaviero T., Zhao Z. The harlequin ladybird, *Harmonia axyridis*: global perspectives on invasion history and ecology // Biological Invasions. 2016. Vol. 18. Iss. 4. P. 997–1044.
- Sambrook J., Fritsch E.F., Maniatis T. Molecular cloning: a laboratory manual. In 3 volumes, 2nd edition. New York, Cold Spring Harbor: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1989. P. 1626.
- Stenberg T., Harding S. The harlequin ladybird (*Harmonia axyridis*) in Denmark: spread, phenology, colour forms and natural enemies in the early phase of establishment // IOBC/wprs Bulletin. 2010. Vol. 58. P. 143–147.
- Ware R., Michie L.-J., Otani T., Rhule E., Hall R. Adaptation of native parasitoids to a novel host: the invasive coccinellid *Harmonia axyridis* // IOBC/wprs Bulletin. 2010. Vol. 58. P. 175–178.

FINDING OF PARASITOIDS *PHALACROTOPHORA FASCIATA* (DIPTERA: PHORIDAE) AND *OOMYZUS SCAPOSUS* (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE) IN PUPAS OF *HARMONIA AXYRIDIS* OF THE CRIMEA

© 2017 Romanov D.A.

Vavilov Institute of General Genetics of the RAS, Moscow, 119991;
e-mail: dromanov_16@mail.ru

New events of parasitization of Crimean *Harmonia axyridis* ladybird's pupas by native parasitoids *Phalacrotophora fasciata* and *Oomyzus scaposus* are described.

Key words: *Harmonia axyridis*, invasive species, native species, pupal parasitism, *Phalacrotophora fasciata*, *Oomyzus scaposus*.

УДК 593.8:591.13

***MNEMIOPSIS LEIDYI* A. AGASSIZ, 1865 (СТЕНОФОРА: ЛОВАТА) В ПРИБРЕЖНЫХ РАЙОНАХ ЧЁРНОГО МОРЯ: 25 ЛЕТ ПОСЛЕ ВСПЫШКИ**

© 2017 Финенко Г.А.*, Аннинский Б.Е., Дацык Н.А.

Институт морских биологических исследований им. А.О.Ковалевского
Российской Академии наук, Севастополь 299011;
e-mail: *gfinenko@gmail.com

Поступила в редакцию 09.04.2017

Изучены количественное развитие, размерная структура, скорость размножения популяции гребневика *Mnemiopsis leidyi* и динамика численности и биомассы *Beroe ovata* в шельфовом районе Чёрного моря у Севастополя в 2013–2014 гг. Проведён сравнительный анализ многолетних материалов по состоянию популяции. Особенностью развития популяции *M. leidyi* последних лет является его сдвиг на более ранние сроки и значительное уменьшение плодовитости: в летние месяцы в 2014 г. средняя плодовитость взрослых гребневикулов (30–70 мм) составляла лишь 20% от плодовитости в 2004 г. По-видимому, это связано с повышением температуры верхнего однородного слоя, приведшим к уменьшению скорости питания гребневикулов.

Ключевые слова: Чёрное море, гребневикулы *Mnemiopsis leidyi*, популяция, плодовитость, мезозопланктон, время полужизни зоопланктона.

Введение

Оценка роли желетелых в пищевой цепи в морских экосистемах приобрела особую важность в последние десятилетия, когда их «вспышки» стали частыми и почти повсеместными. Беспрецедентная по своим масштабам «вспышка» гребневика *Mnemiopsis leidyi* в Чёрном и Азовском морях в конце 1980-х гг. привела к коллапсу рыболовства, в частности, вылова мелких планктоноядных рыб (хамсы, ставриды) и изменению характера всей пищевой цепи в планктонном сообществе [Виноградов и др., 1989, 2005; Shiganova, 1998]. С тех пор популяция *M. leidyi* стала одним из важных компонентов зоопланктона в Чёрном море. Присутствие этих хищников определяет рыбные ресурсы либо через прямое потребление икры и личиночных стадий, либо через пищевую конкуренцию за мезозопланктон, которая оказывается наиболее острой при ограниченных пищевых ресурсах. При высокой продукции зоопланктона на первое место выходит их роль в формировании видовой и раз-

мерной структуры зоопланктонного сообщества.

Мы проводим мониторинг состояния гребневикулов (численность, биомасса, структура популяции, интенсивность размножения и пищевой пресс на планктонное сообщество) с 1999 г. [Finenko et al., 2003, 2009; Финенко и др., 2010, 2013а, 2013б, 2015], что позволяет нам проанализировать количественное развитие, особенности сезонной динамики и многолетние тренды развития популяции в связи с факторами среды, и, в частности, с климатическими изменениями. Изучение действия этих факторов, и, в частности, температуры, на скорость размножения гребневикулов может дать ключ к пониманию процессов, определяющих плотность популяции.

Цель работы – оценить состояние популяции гребневика *M. leidyi* в юго-западных крымских прибрежных областях Чёрного моря (район Севастополя) в 2013–2014 гг., провести сравнительный анализ многолетних материалов по количественному развитию и скорости размножения популяции.

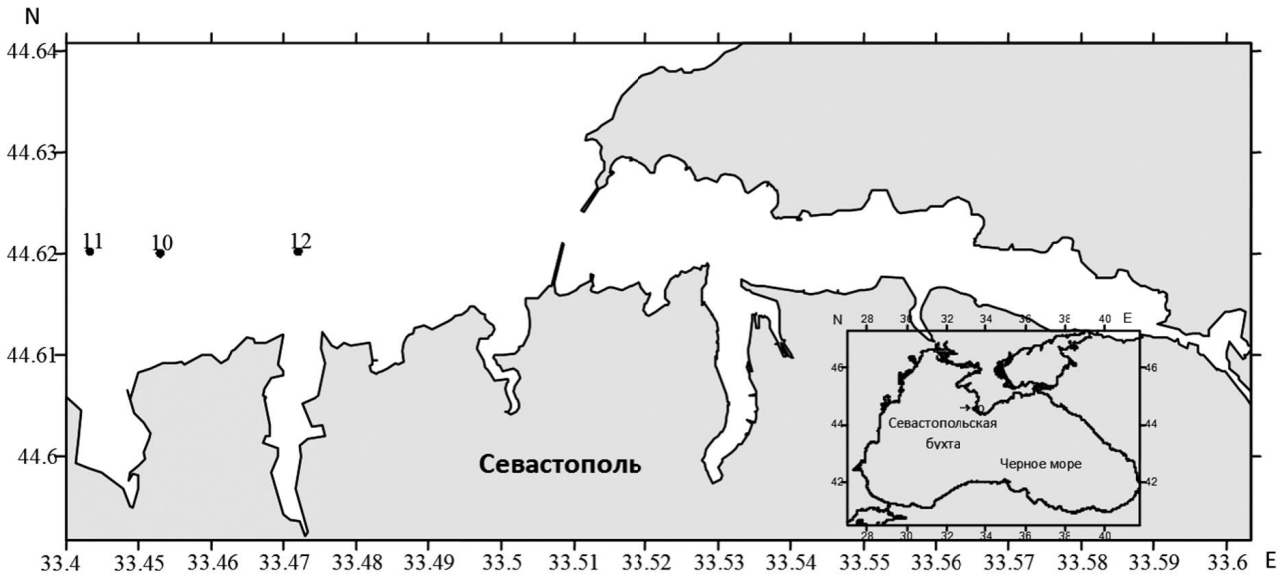


Рис. 1. Схема станций в шельфовой зоне Черного моря.

Материал и методы

Материалом для работы послужили пробы макропланктона, собранные с января 2013 г. по декабрь 2014 г. на 3 станциях в шельфовых районах Чёрного моря у Севастополя над глубинами 60 м – ст. 10, 70–90 м – ст. 11 и 45–50 м – ст. 12. (рис. 1).

Температура воды в районе наблюдений в летний период составляла 16.8–25.0 и 15.4–26.8 °C в 2013 и 2014 гг., соответственно, солёность на поверхности – 18‰. Сбор желтого зоопланктона, обработка материала и исследования скорости потребления пищи проводились по методике, описанной нами ранее [Finenko et al., 2009; Финенко и др., 2010, 2013а]. На основе полученных материалов был рассчитан облавливаемый (освобождённый) гребневиками объём воды при потреблении зоопланктона:

$$F = N_1 / N,$$

где F – облавливаемый объём (л экз⁻¹ ч⁻¹), N_1 – количество потреблённых жертв (экз ч⁻¹), N – численность жертв в планктоне (экз л⁻¹).

Оценку пищевого пресса популяции *Mnemiopsis leidyi* на мезопланктон проводили, основываясь на величине освобождённого объёма (F , л экз⁻¹сутки⁻¹), среднего веса животных и численности популяции. Время полужизни зоопланктона ($T_{1/2}$, сутки) рассчитывали по формуле:

$$T_{1/2} = \ln 2 / F_{\text{пор}} \text{ [Hansson et al., 2005]},$$

где $F_{\text{пор}}$ – освобождённый популяцией объём воды, л сутки⁻¹.

В лабораторных экспериментах исследовали интенсивность размножения *Mnemiopsis leidyi*. Свежевыловленных животных с орально-аборальной длиной более 30 мм (размер, при котором лопастные формы гребневика начинают размножаться) помещали индивидуально в 5-литровые ёмкости с профильтрованной через мельничное сито с размером ячеек 112 мкм морской водой при температуре воды в момент исследования. Через сутки животных отсаживали и измеряли, содержимое сосудов методом обратной фильтрации концентрировали до 50–100 мл и просчитывали (тотально либо в аликвоте) количество яиц и личинок. Популяционную плодовитость рассчитывали как произведение численности животных более 30 мм в популяции на среднюю индивидуальную плодовитость.

При статистической обработке материала использовали компьютерные программы Microsoft Excel 98 и Grafer. Во всех случаях (кроме таблицы) приведены средние величины и ошибка средней (SE).

Несмотря на то, что мониторинг проводится нами с 1999 г., обсуждение материалов мы основываем на более коротком промежутке времени, начиная с 2004 г., когда схема отбора

проб была единой в отличие от предыдущих лет.

Результаты

Динамика численности и биомассы мнемипсиса в изученные годы характеризовалась наличием летнего пика, однако в 2013 г. максимальная численность была достигнута уже

в первой декаде июня, то есть на полтора месяца раньше, чем в 2014 г., когда пик численности и биомассы наблюдался в начале августа (рис. 2 А, Б).

В 2013 г. летняя биомасса *Mnemiopsis leidyi* была низкой при высокой численности, то есть популяция состояла преимущественно из личинок и переходных стадий (рис. 3).

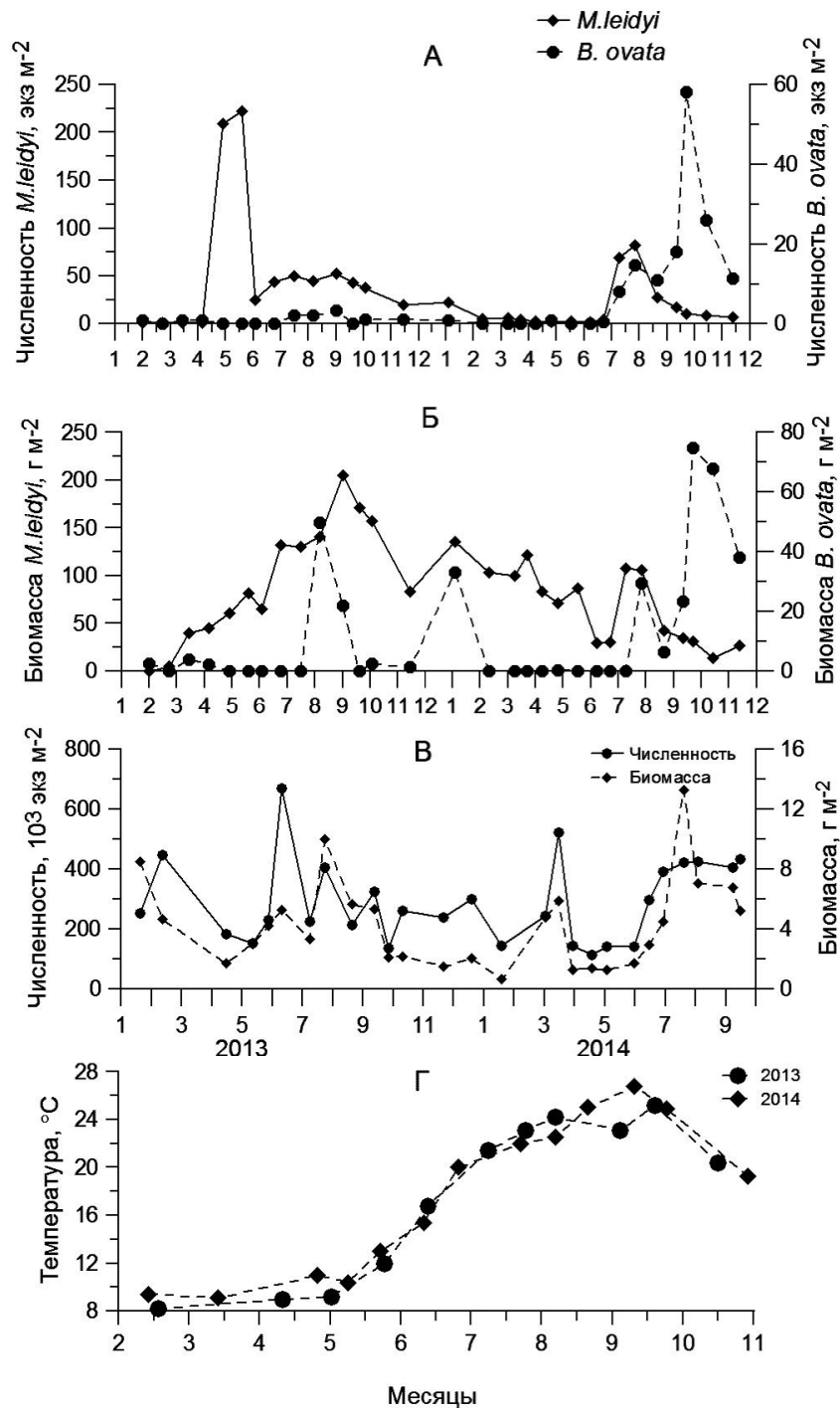


Рис. 2. Численность (А) и биомасса (Б) *Mnemiopsis leidyi* и *Beroe ovata*; численность, биомасса кормового зоопланктона (В); температура воды (Г) на шельфе Чёрного моря в 2013–2014 гг.

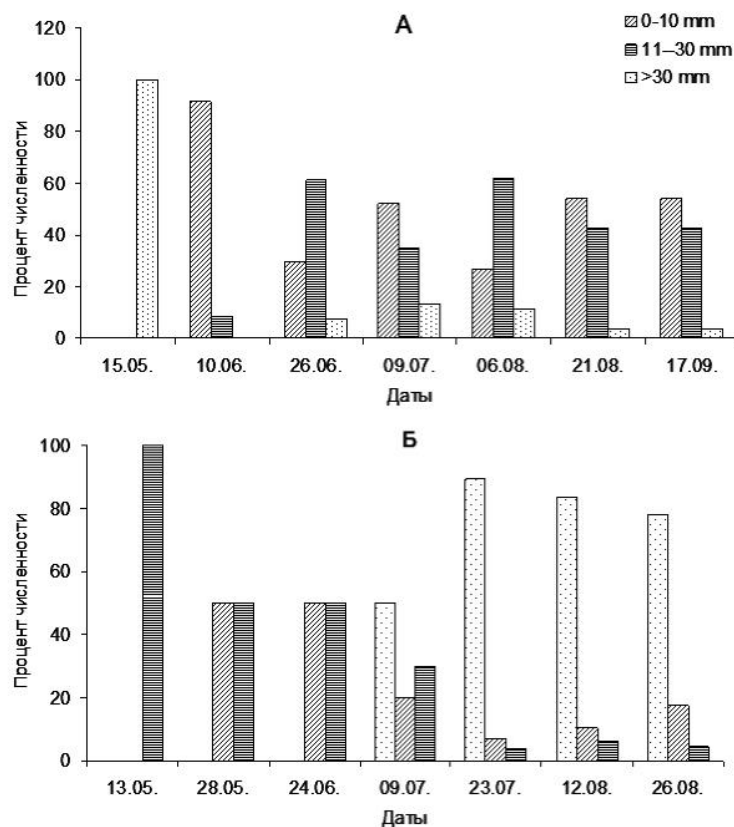


Рис. 3. Структура популяции *Mnemiopsis leidyi* в шельфовой зоне Чёрного моря в 2013 (А) и 2014 гг. (Б).

Безлопастной гребневик – *Beroe ovata* – определяющий динамику плотности популяции *M. leidyi* благодаря его интенсивному выеданию, появился в планктоне лишь через 2.5 месяца и был представлен очень немногочисленными крупными особями (рис. 2А). Соответственно, сезонная динамика биомассы мнемипсиса в 2013 г. отличалась от предшествующих лет: отсутствие пресса *B. ovata* и его низкая численность привели к тому, что биомасса *M. leidyi* оставалась высокой вплоть до ноября (рис. 2Б). Для 2014 г. характерны низкая численность и биомасса *M. leidyi* и высокая – *B. ovata* (табл. 1).

Среднелетняя численность *M. leidyi* в 2013 г. была 84.2 ± 48.4 , биомасса – 115.4 ± 74.9 , в 2014 г. – 26.3 ± 15.6 экз m^{-2} и 65.5 ± 19.8 г m^{-2} , соответственно; *B. ovata* – 1.60 ± 0.51 и 12.58 ± 8.98 в 2013 г., в 2014 г. – 18.4 ± 6.24 экз m^{-2} и 29.9 ± 10.9 г m^{-2} .

Высокая биомасса при низкой численности гребневиков в весенние месяцы была обусловлена присутствием крупных особей длиной до 75 мм. Последующее увеличение численности связано с размножением животных. В 2013 г. оно началось очень рано – в первой декаде июня, когда 90% общей численности популяции составляли личинки меньше 10 мм (рис.

Таблица 1. Среднелетняя численность под m^{-2} (экз m^{-2}) и в столбе воды (экз m^{-3}) и биомасса (г m^{-2} и г m^{-3}) гребневиков в прибрежных районах Чёрного моря в 2013–2014 гг.

Год	<i>M. leidyi</i>				<i>B. ovata</i>			
	экз m^{-2}	г m^{-2}	экз m^{-3}	г m^{-3}	экз m^{-2}	г m^{-2}	экз m^{-3}	г m^{-3}
2013	84.2 ± 48.4	115.4 ± 74.9	3.17 ± 1.53	3.0 ± 0.94	1.6 ± 0.51	12.58 ± 8.98	0.02 ± 0.02	0.05 ± 0.05
2014	26.3 ± 15.6	65.5 ± 19.8	0.57 ± 0.26	1.39 ± 0.36	18.4 ± 6.24	29.9 ± 10.9	0.29 ± 0.13	0.29 ± 0.16

3). С разной интенсивностью размножение продолжалось до начала октября одновременно с ростом животных: количество особей промежуточной стадии 11–30 мм увеличилось с 8% в июне до 80% в октябре. Доля взрослых гребневигов более 30 мм в июне – ноябре изменялась в пределах 3.7–18.6% общей численности популяции и достигала 60–80 (и даже 100%) в зимние месяцы 2014 г. Размножение *M. leidy* в 2014 г. началось на месяц позже (начало июля). В течение всего лета и осени в популяции доминировали личинки, составляя от ~70 до 100% при значительно меньшей доле промежуточных и взрослых стадий по сравнению с предыдущим годом (рис. 3Б).

Индивидуальная плодовитость гребневигов максимальна в весенний – раннелетний период, когда в популяции доминируют крупные перезимовавшие животные. В апреле – мае 2013–2014 гг. 100% популяции составляли 50–80 мм *M. leidy* с плодовитостью до 800 ± 417 экз м^{-2} . Резкое снижение плодовитости происходит в июне и продолжается в июле, когда в популяции преобладают личинки и молодь до 30–35 мм, только приступающие к размноже-

нию и имеющие низкую плодовитость. Пул личинок достигает 100% общей численности, при этом до 80% её представляют самые мелкие, только что отрождённые личинки. В лабораторных экспериментах личинки размером от 2 до 9 мм размножались со скоростью 2–20 яиц сутки^{-1} , хотя отдельные особи могли продуцировать до 40–50 яиц сутки^{-1} . Средняя плодовитость взрослых гребневигов длиной 30–80 мм в летние месяцы 2013 г. составляла 135.2 ± 48.7 , в 2014 г. – 265.9 ± 42.3 яиц сутки^{-1} . Доля яиц, продуцируемых личинками *M. leidy*, изменялась от 2 до 20% общего количества. Популяционная плодовитость зависит от размерной структуры популяции и индивидуальной скорости размножения. В 2014 г. средняя за лето популяционная плодовитость *M. leidy* составляла 509.2 ± 132.6 яиц м^{-2}

В оба года биомасса зоопланктона характеризовалась двумя чётко выраженными пиками: ранневесенним (февраль – апрель) и летне-осенним (июль – сентябрь) с максимумом 10–12 г м^{-2} (рис. 2В). Основной вклад в кормовой зоопланктон как по численности (83.1 ± 2.6 и $74.7 \pm 5.2\%$), так и по биомассе ($67.8 \pm$

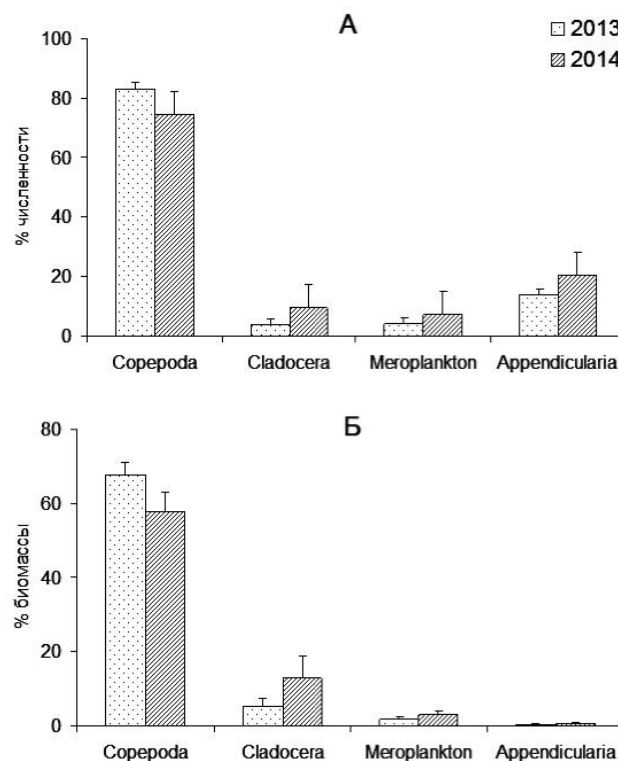


Рис. 4. Соотношение отдельных групп мезозoopланктона в шельфовой зоне Чёрного моря в 2013 и 2014 гг. (А– по численности, Б– по биомассе)

3.4 и $57.7 \pm 5.3\%$) в 2013 и 2014 гг., соответственно, вносили Copepoda, однако, их доля в 2014 г. была значительно ниже при увеличении доли ветвистоусых (по численности – с 3.7 ± 1.6 до $9.6 \pm 5.7\%$, по биомассе – с 5.2 ± 2.1 до $12.8 \pm 5.9\%$), что, по-видимому, связано с более высокой летней температурой воды в 2014 г. (рис. 2Г, рис. 4).

В первой декаде августа 2014 г. численность Cladocera, преимущественно *Penilia avirostris*, достигла более 80% всего кормового зоопланктона. Доля меропланктона, на 60% представленная велигерами *Bivalvia*, была выше в 2014 г. (7.3 ± 1.7 против $4.2 \pm 1.1\%$ общей численности кормового зоопланктона в 2013 г.). Если в 2013 г. виды рода *Acartia* (*A. clausi* + *A. tonsa*) были доминирующими в течение всего летнего периода (от 15 до 65% общей числен-

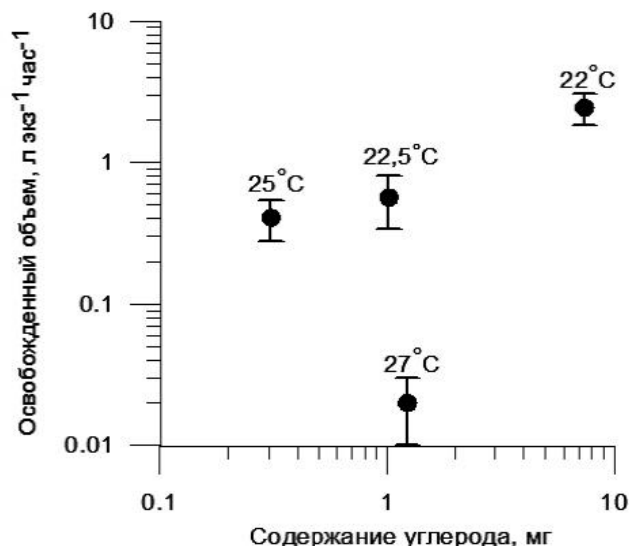


Рис. 5. Связь между величиной облавливаемого объёма и содержанием углерода в теле *Mnemiopsis leidyi* при разной температуре.

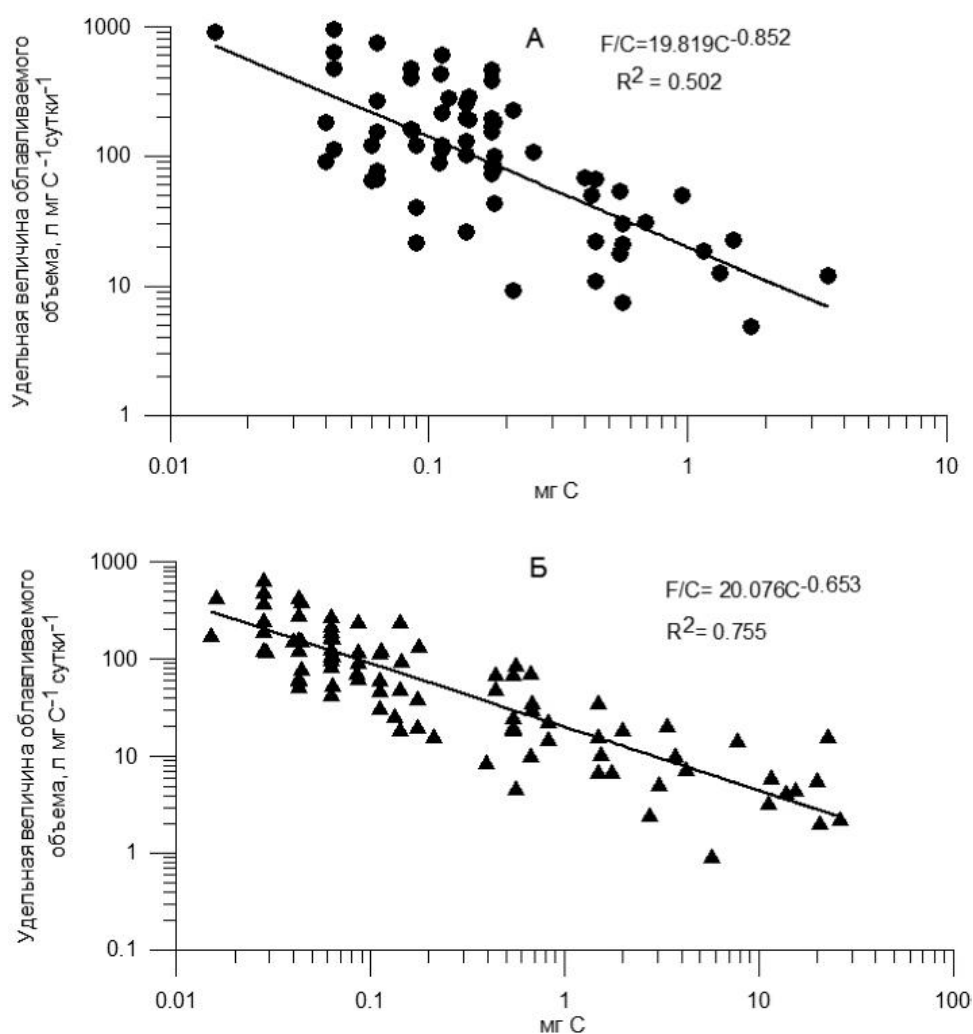


Рис. 6. Связь величины удельного облавливаемого объёма (F/C , л мг С^{-1} сутки $^{-1}$) с содержанием углерода в теле *Mnemiopsis leidyi* (C , мг) в летний период 2013 и 2014 гг.

Таблица 2. Время полужизни мезопланктона в летние месяцы 2013–2014 гг. в шельфовой зоне Чёрного моря

2013		2014	
Дата	T _½ .сутки	Дата	T _½ .сутки
10.06	6.7	23.06	61.3
20.07	25.5	16.07	64.8
13.08	22.2	13.08	31.7
21.08	34.9	26.08	16.3
10.09	31.7		
Среднее ± sd	24.2 ± 11.0		43.5 ± 23.5

ности), то в 2014 г. их доля не превышала 20–30%; из *Soropoda* доминировали виды рода *Oithona* (*O. similis* и *O. davisae*).

Величина освобождённого (осветлённого) объёма воды гребневиками летом 2014 г. показывает чёткую связь с температурой. Минимальная величина наблюдалась при 27 °С (рис. 5), что свидетельствует о снижении интенсивности питания *M. leidy* при высокой температуре.

Удельная величина освобождённого гребневиками объёма воды в зависимости от содержания углерода в теле при потреблении мезозоопланктона в летние месяцы 2013 и 2014 гг. описывалась параболической зависимостью (рис. 6) с высокими коэффициентами детерминации.

Эта зависимость легла в основу оценки пресса гребневиков на зоопланктон. Рассчитанное на основе величины освобождённого популяцией объёма воды и численности популяции время полужизни зоопланктона изменялось от 6.7 до 64.8 дней в летние месяцы, в среднем составляя 24.2 ± 11.0 и 43.5 ± 23.5 дня в 2013 и 2014 гг., соответственно (табл. 2).

Величины, превышающие 3 недели – время генерации *Soropoda*, основной пищи *M. leidy* – свидетельствуют об отсутствии влияния выедания гребневиком на биомассу зоопланктона. Как видно из таблицы, практически в течение всего летнего периода популяция *M. leidy* не контролировала биомассу зоопланктона. Нужно отметить, что в отдельные короткие периоды (первая декада июня в 2013 г. и конец августа в 2014 г.) продолжительность полужизни зоопланктона была ниже этой критической величины.

Обсуждение

За 10-летний период наблюдений (2004–2014 гг.) чётко проявляется уменьшение численности популяции мнемнопсиса в прибрежных районах Чёрного моря. Средняя плотность популяции в 2004–2009 гг. составляла 198.2 ± 43.7, в 2010–2014 гг. – 54.5 ± 14.0 экз м⁻² (p < 0.01) (рис. 7). Сходная тенденция выявлена и в других районах моря. Так, в глубоководных районах западной и центральной части Чёрного моря падение биомассы *M. leidy* наблюдалось с 2005 г., и её величина оставалась на том же уровне до 2010 г. [Аннинский, Тимофеев, 2009; Аннинский и др., 2013]. Значительно более низкие биомассы *M. leidy* по сравнению с предшествующими годами наблюдались в 2010–2014 гг. в шельфовых районах северо-восточной части Чёрного моря в районе Геленджика [Арашкевич и др., 2015].

В последний период, с 2010 г., значительно снизилась и максимальная численность (150–250 экз м⁻²) по сравнению с предыдущими годами (2004–2009 гг. – 500–900 экз м⁻²). Особенностью последних лет является и сдвиг развития популяции на более ранние сроки. Если до 2009 г. максимальная численность, как правило, достигалась в последней декаде июля – первой декаде августа, то в 2009–2014 гг. она отмечалась во второй декаде июля, а в 2012 и 2013 гг. – уже в середине июня. Более того, в 2009 г. практически отсутствовал летний максимум мнемнопсиса из-за раннего появления *B. ovata* в первой декаде июля. Полагают, что раннее появление *M. leidy* в последние годы обязано воздействию пульсирующих весенних потеплений, приводящих к более раннему размножению в прибрежных бухтах, служащих

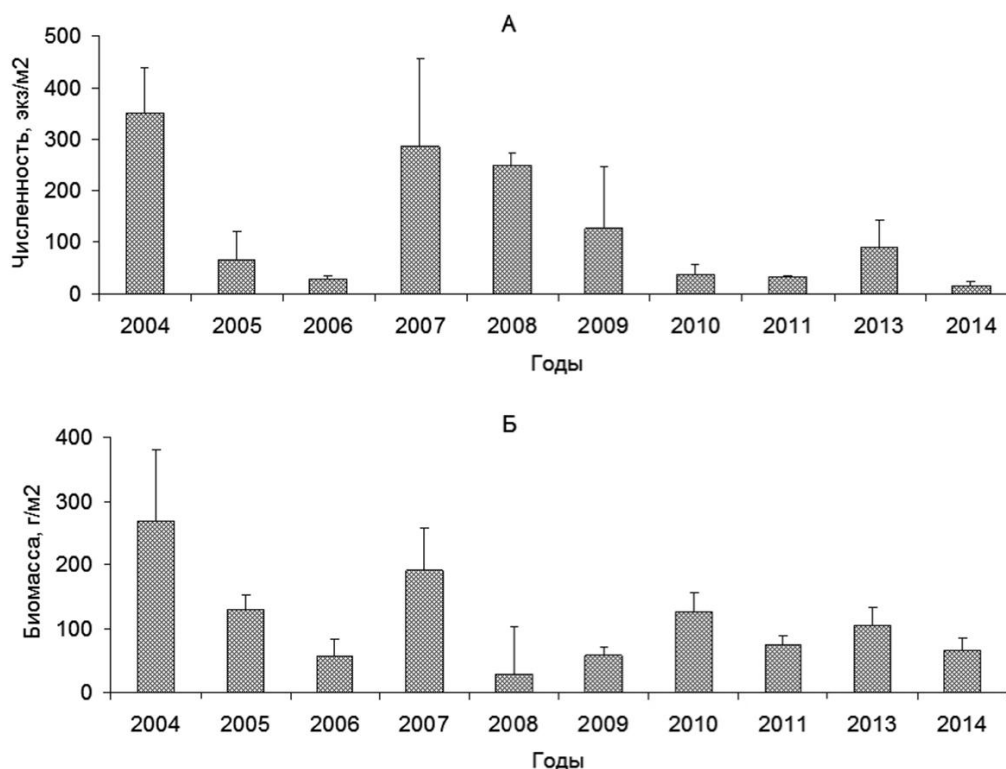


Рис. 7. Многолетняя динамика численности (А) и биомассы (Б) *Mnemiopsis leidyi* в прибрежных районах Чёрного моря.

источником популяции для шельфовой зоны [Costello et al., 2006; Robinson, Graham, 2014]. По-видимому, именно этим обусловлено и более раннее появление в планктоне другого гребневика – теплолюбивого *B. ovata*, потребителя *M. leidyi*: в 2009–2013 гг. оно также сдвинулось на месяц-полтора. В 2013–2014 гг. *B. ovata* оставался в планктоне гораздо более длительное время: до февраля – марта следу-

ющего года. В 2001–2008 гг. он отсутствовал большую часть года: вплоть до августа – сентября.

Долгое присутствие *B. ovata* в планктоне может снижать численность зимующей популяции *M. leidyi* и приводить к низкой численности в следующем году. Тем не менее, нельзя говорить о причине низкой численности мнемипсиса в последние годы только как резуль-

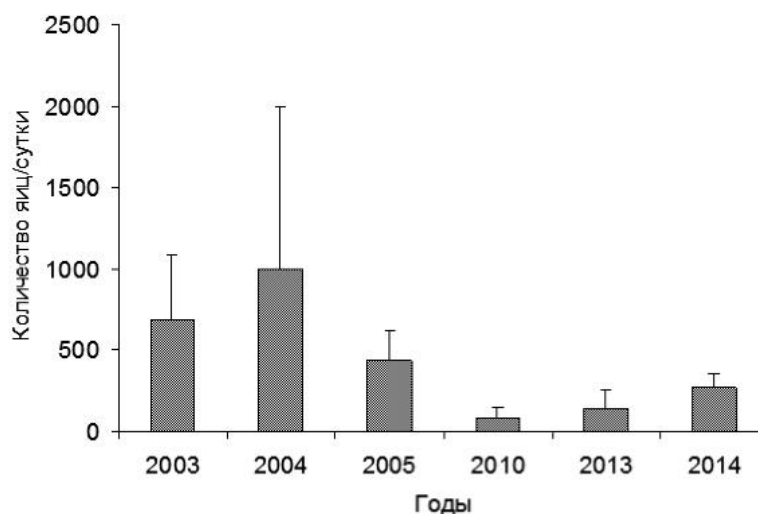


Рис. 8. Межгодовая динамика скорости размножения *Mnemiopsis leidyi* в прибрежных районах Чёрного моря.

тате его подавления *B. ovata*: в 2010–2014 гг. численность *B. ovata* была ниже, чем в 2004–2009 гг. В межгодовой динамике скорости размножения *M. leidy*, показателем которой является плодовитость, наблюдается снижение в последние годы. В летние месяцы 2014 г. средняя плодовитость взрослых гребневигов (30–60 мм) составляла лишь 20% от плодовитости в 2004 г. (рис. 8).

В июле – августе 2010 г., когда температура воды на поверхности достигала 30 °С, плодовитость была самой низкой за все годы наблюдений (около 5 яиц сутки⁻¹). В 2014 г. средне-летняя популяционная плодовитость *M. leidy* составляла 509.2 ± 132.6 яиц м⁻², в то время как в 2004 г. – 6637.8 ± 3214 яиц м⁻², то есть более чем на порядок выше.

Таким образом, значительное снижение плодовитости *M. leidy* в последние годы, наряду с хищничеством *B. ovate*, привело к сокращению популяции *M. leidy*.

Плодовитость – один из важных индикаторов пищевых условий. В рассматриваемые годы пищевые условия для *M. leidy* – численность кормового зоопланктона в шельфовой зоне Чёрного моря – даже несколько увеличилась как следствие вселения *O. davisae*, составляющей от 6 до 15% среднегодовой численности и 1–5% биомассы кормового зоопланктона. Наряду с этим, ответ организма и, в частности, скорость его размножения, может зависеть не только от количества и качества пищи, но и от более сложных механизмов пищевого поведения, обеспечивающих способность животных её потреблять. Наши предыдущие исследования показали, что оптимальная температура для питания *M. leidy* лежит в диапазоне 23–25 °С [Финенко и др., 2013б]; дальнейшее её повышение приводит к снижению интенсивности питания. Максимальная скорость питания и роста личинок *M. leidy* в лабораторных экспериментах также наблюдалась при 25 °С [Gambill et al., 2015]. О неблагоприятном действии высоких температур на физиологические процессы у *M. leidy* говорит и большая вариабельность интенсивности дыхания при температуре выше 25 °С [Lilley et al., 2014]. Тенденция к снижению ин-

тенсивности питания *M. leidy* при температуре выше 25 °С, отмеченная нами, наблюдалась также Purcell [2009]. Наша гипотеза совпадает с точкой зрения Mutlu [1999], полагающего, что именно совместное действие температуры и обеспеченности пищей определяет плодовитость и скорость размножения *M. leidy*.

Приводимые в литературе величины плодовитости *M. leidy* на северной границе его ареала в Северной Атлантике – 9380 и 14233 яиц сутки⁻¹ [Kremer, 1976], в южных районах – Бискайском заливе – 9910 яиц сутки⁻¹ [Baker, Reeve, 1974] и в первые годы вселения в Чёрное море – 3000 яиц сутки⁻¹ [Заика, Ревков, 1994] на порядок превышают наблюдаемые нами в последние годы в прибрежных районах Чёрного моря.

Возможно, изменение климата, приведшее к повышению поверхностной температуры воды в море до 28 °С и выше, стало причиной снижения интенсивности питания и, как следствие, плодовитости, скорости размножения и размера популяции гребневигов.

Рассчитанный нами по скорости потребления зоопланктона и отдельных его групп пищевой пресс *M. leidy* в 2013–2014 гг. оказался низким [Финенко и др., в печати], что совпадает с высокими величинами времени полужизни зоопланктона. Таким образом, низкая скорость выедания кормового зоопланктона популяцией *M. leidy* в последние годы не определяет сезонные циклы зоопланктона в прибрежных районах Чёрного моря.

Выводы

1. За 10-летний период наблюдений (2004–2014 гг.) чётко проявляется снижение численности популяции *M. leidy* в прибрежных районах Чёрного моря. Средняя плотность популяции в 2004–2009 гг. составляла 198.2 ± 43.7 , в 2010–2014 гг. – 54.5 ± 14.0 экз м⁻².
2. Особенностью последних лет является сдвиг развития популяции на более ранние сроки – с последней декады июля на середину июня – вторую декаду июля.
3. Причиной сокращения популяции *M. leidy*, наряду с хищничеством *B. ovata*, явилось снижение скорости размножения гребне-

виков, обусловленное уменьшением интенсивности питания животных при изменении климата, приведшего к повышению поверхностной температуры воды в море.

4. Высокие величины времени полужизни кормового зоопланктона свидетельствуют о низкой скорости его выедания популяцией *M. leidy* и отсутствии контроля ею сезонных циклов мезопланктона.

Литература

- Аннинский Б.Е., Тимофеев Ф. Распределение зоопланктона в западном секторе Чёрного моря в октябре 2003 г. // Морск. эколог. журн. 2009. Т. 8. № 1. С. 17–31.
- Аннинский Б.Е., Финенко Г.А., Дацк Н.А., Игнатъев С.М. Желетельный макропланктон в Чёрном море осенью 2010 г. // Океанология. 2013. Т. 53. № 6. С. 758–768.
- Арашкевич Е.Г., Луппова Н.Е., Никишина А.Б. и др. Судовой экологический мониторинг в шельфовой зоне Чёрного моря: оценка современного состояния пелагической экосистемы // Океанология. 2015. Т. 56. № 6. С. 1–7.
- Виноградов М.Е., Лебедева Л.П., Виноградов Г.М. и др. Мониторинг пелагических сообществ северо-восточной части Чёрного моря в 2004 г.: макро- и мезопланктон // Океанология. 2005. Т. 47. № 3. С. 381–392.
- Виноградов М.Е., Шушкина Е.А., Мусаева Е.И., Сорокин П.Ю. Гребневик *Mnemiopsis leidy* (A. Agassiz) (Stenophora: Lobata) – новый вселенец в Чёрное море // Океанология. 1989. Т. 29. № 2. С. 293–299.
- Заика В.Е., Ревков Н.К. Анатомия гонад и размножение гребневика *Mnemiopsis* sp. в Чёрном море // Зоолог. журн. 1994. Т. 73. № 3. С. 5–11.
- Финенко Г.А., Аболмасова Г.И., Романова З.А. и др. Динамика популяции гребневиков *Mnemiopsis leidy* и её воздействие на зоопланктон в прибрежных районах Чёрного моря у берегов Крыма в 2004–2008 гг. // Океанология. 2013а. Т. 53. № 1. С. 88–97.
- Финенко Г.А., Аболмасова Г.И., Дацк Н.А. и др. Влияние состава пищи и температуры на скорость питания гребневика – вселенца *Mnemiopsis leidy* A. Agassiz *in situ* // Российск. журнал биолог. инвазий. 2013б. № 4. С. 78–88.
- Финенко Г.А., Аболмасова Г.И., Дацк Н.А., Аннинский Б.Е. Влияние гребневика *Mnemiopsis leidy* (Stenophora: Lobata) на плотность популяции и видовой состав мезопланктона в прибрежных районах Крымского побережья Чёрного моря // Биология моря. 2015. Т. 41. № 2. С. 100–109.
- Финенко Г.А., Аннинский Б.Е., Дацк Н.А. Пищевой спектр, скорость потребления и трофический пресс популяции гребневика *Mnemiopsis leidy* на планктонное сообщество в прибрежных районах Чёрного моря // Океанология. В печати.
- Финенко Г.А., Романова З.А., Аболмасова Г.И. и др. *Mnemiopsis leidy*: скорость питания гребневиков в море и пищевой пресс популяции на кормовой зоопланктон // Морск. эколог. журн. 2010. Т. 9. № 1. С. 73–83.
- Baker L., Reeve M.R. Laboratory culture of the lobate ctenophore *Mnemiopsis mccradyi* with notes on feeding and fecundity // Mar. Biol. 1974. Vol. 26. P. 57–62.
- Costello J., Sullivan B.K., Gifford D.J. et al. Seasonal refugia, shoreward thermal amplification, and metapopulation dynamics of the ctenophore *Mnemiopsis leidy* in Narragansett Bay, Rhode Island // Limnol. Oceanogr. 2006. Vol. 51. P. 1819–1831.
- Finenko G.A., Anninsky B.E., Abolmasova G.I. et al. Functional role of the ctenophores – invaders *Mnemiopsis leidy* Agassiz and *Beroe ovata* Mayer in inshore planktonic communities // In: Shulman G.E., Oztürk B., Kideys A. et al. (eds.). Black Sea Commission Publication. 2009. Istanbul, Turkey. P. 165–221.
- Finenko G.A., Romanova Z.A., Abolmasova G.I. et al. Population dynamics, ingestion, growth and reproduction rates of the invader *Beroe ovata* and its impact on plankton community in Sevastopol Bay, the Black Sea // J. Plankt. Res. 2003. Vol. 25. P. 539–549.
- Gambill M., Møller K.F., Peck M.A. Effect of temperature on the feeding and growth of the larvae of the invasive ctenophore *Mnemiopsis leidy* // J. Plankton Res. 2015. Vol. 37. P. 1001–1005.
- Hansson L.J., Moeslund O., Kiorboe T., Riisgard H.U. Clearance rates of jellyfish and their potential predation impact on zooplankton and fish larvae in a neritic ecosystem (Limfjorden, Denmark) // Mar. Ecol. Prog. Ser. 2005. Vol. 304. P. 117–131. <http://dx.doi.org/10.3354/meps304117>
- Kremer P. Population dynamics and ecological energetics of a pulsed zooplankton predator, the ctenophore *Mnemiopsis leidy* // In: Wiley M. (ed.) Estuarine Processes. New York, USA: Academic Press, 1976. Vol. 1. P. 197–215.
- Lilley M.K., Thibault-Botha D., Lombard F. Respiration demands increase significantly with both temperature and mass in the invasive ctenophore *Mnemiopsis leidy* // J. Plankton Res. 2014. Vol. 35. P. 831–837.
- Mutlu E. Distribution and abundance of ctenophores and their zooplankton food in the Black Sea. 2. *Mnemiopsis leidy* // Mar. Biol. 1999. Vol. 135. P. 603–613.
- Purcell J.E. Extension of methods for jellyfish and ctenophore trophic ecology to large-scale research // Hydrobiologia. 2009. Vol. 616. P. 23–50.
- Robinson K.L., Graham W.M. Warming of subtropical coastal waters accelerates *Mnemiopsis leidy* growth and alters timing of spring ctenophore blooms // Mar. Ecol. Prog. Ser. 2014. Vol. 502. P. 105–115.

***MNEMIOPSIS LEIDYI* A. AGASSIZ, 1865 (CTENOPHORA: LOBATA) IN THE BLACK SEA INSHORE REGIONS: 25 YEARS AFTER BLOOM**

©2017 Finenko G.A.*, Anninsky B.E., Datsyk N.A.

A.O. Kovalevski Institute of Marine Biological Research,
Russian Academy of Sciences, Sevastopol 299011;
e-mail: *gfinenko@gmail.com

Abundance, biomass, size structure and reproduction rate of ctenophore *M.leidy* population along with abundance and species structure of mesozooplankton were investigated in shelf area of the Northern Black Sea off Crimea shore (near Sevastopol) in summer 2013–2014. Comparative analyses of long-term data on *M. leidy* condition and its trophic effect on zooplankton community were done. The shift of *M. leidy* development to earlier time and decrease of reproduction rate is a feature of the last years. Reproduction rate of adult *M. leidy* (30–60 mm) in summer 2014 amounted to 20% of its meaning in 2004. Evidently, this is in connection with the higher water layer temperature increase, which led to decrease of feeding rate in ctenophores.

Keywords: the Black Sea, ctenophore *Mnemiopsis leidy*, population, reproduction rate, mesozooplankton, zooplankton half-life time.