

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФАУНЫ ДЕСЯТИНОГИХ РАКОВ В БЕЛАРУСИ
И ТЕНДЕНЦИИ ЕЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОБОЗРИМОМ БУДУЩЕМ**
**THE MODERN STATUS OF THE FAUNA OF DECAPOD IN BELARUS
AND TRENDS FOR ITS CHANGES IN THE FUTURE**

А. П. Голубев¹, А. В. Алехнович², О. А. Бодиловская¹
A. Golubev¹, A. Alekhnovich², O. Bodilovskaya¹

¹Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь

²Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам,
г. Минск, Республика Беларусь
algiv@rambler.ru

¹Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

²Scientific and Practical Centre on Bioresources of National Academy of Sciences of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus

В современной водной фауне Беларуси имеется лишь один аборигенный вид десятиногих раков – широкопалый рак *Astacus astacus*. В начале XX в. сюда из водоемов Азово-Черноморского бассейна проник длиннопалый рак *A.leptodactylus*. В начале 1980-х гг. в водоем-охладитель Березовской ГРЭС была вселена дальневосточная пресноводная креветка *Macrobrachium nipponense*, сформировавшая здесь устойчивую популяцию. В 1997 г. в приграничных с Литвой и Польшей районах Гродненской обл. впервые обнаружен полосатый рак *Orconectes limosus* – инвазивный в Европе вид североамериканского происхождения. В ближайшие годы в Беларуси возможно ожидать проникновение американского сигнального рака *Pacifastacus leniusculus*, найденного в Литве и Калининградской обл. Российской Федерации, а также партеногенетического мраморного рака *Procambarus fallax*, найденного в водоемах городов Одессы и Днепра (Украина).

In the modern water fauna of Belarus there is only one native species of decapod crayfish, namely noble crayfish *Astacus astacus*. At the beginning of the 20th century, narrow-clawed crayfish *A.leptodactylus* penetrated here from the reservoirs of the Azov-Black Sea basin. In the early 1980s Far Eastern freshwater shrimp *Macrobrachium nipponense* was introduced into the cooling reservoir of the Bereza Power Plant and formed a stable population here. In 1997 spiny-cheek crayfish *Orconectes limosus* the invasive species of North American origin was discovered in the districts of the Grodno oblast bordering with Lithuania and Poland. In the coming years in Belarus, it is possible to expect the penetration of the American signal crayfish *Pacifastacus leniusculus*, found in Lithuania and the Kaliningrad region of Russian Federation, as well as parthenogenetic marble crayfish *Procambarus fallax* found in the reservoirs in the cities Odessa and the Dnieper (Ukraine).

Ключевые слова: водная фауна, биологические инвазии, широкопалый рак, длиннопалый рак, полосатый рак, мрамрный рак, восточная речная креветка, полосатый рак, мраморный рак

Keywords: freshwater fauna, biological invasions, noble crayfish, narrow-clawed crayfish, Far Eastern freshwater shrimp, spiny-cheek crayfish, signal crayfish, marble crayfish

Речные раки (отряд Decapoda, надсемейство Astacoidea) – важнейшие ресурсно-коммерческие виды пресноводных беспозвоночных Европы. В Беларуси обитают два аборигенных для Европы вида – широкопалый *Astacus astacus* и длиннопалый *A.(Pontastacus) leptodactylus* раки семейства Astacidae, издавна являющиеся здесь объектами промысла и экспорта. Собственно для фауны Беларуси *A. leptodactylus* можно считать и инвазивным видом, поскольку он проник сюда из водоемов Азово-Черноморского бассейна лишь в начале XX ст. В настоящее время *A. leptodactylus* рассматривается как комплексный вид, высокая фенотипическая которого дает ряду исследователей основание выделять в рамках *A.leptodactylus* sensus lato несколько подвидов, видов и даже родов. Однако окончательное решение этого вопроса возможно лишь на основе специального молекулярно-генетического анализа.

В силу разных причин (интенсивный промысел, разрушение и загрязнение мест обитания, эпизоотии рачьей чумы и других инфекционных заболеваний) природные запасы обоих видов речных раков в Беларуси во второй половине XX ст. оказались резко подорванными. К концу XX ст. в результате принятия ряда мер (охрана мест обитания, регламентация промысла и пр.) природные запасы *A. leptodactylus* в Беларуси в определенной степени были восстановлены, что позволило даже начать его ограниченный промысел. В настоящее время *A. leptodactylus* в Беларуси встречается практически повсеместно. Напротив, численность *A. astacus* в Беларуси продолжает снижаться, а его ареал – сокращаться. Уже безвозвратно потеряны популяции этого вида в водоемах бассейна реки Припять. В критическом состоянии находится единственная популяция широкопалого рака бассейна

р. Западный Буг вблизи Беловежской пуши. Серьезные опасения вызывают популяции бассейна Немана. Сейчас ареал *A. astacus* в Беларуси сократился фактически до региона Белорусского Поозерья и некоторых участков бассейна Днепра. При этом относительное благополучие отмечается лишь для немногих популяций в бассейнах правых притоков Западной Двины и отчасти в малых реках бассейна Днепра.

В первом издании Красной книги БССР (1981) *A. astacus* отнесен к I категории (находящийся под угрозой исчезновения), но во всех последующих ее изданиях (1993, 2004, 2014) – уже к III категории (не находящийся под прямой угрозой исчезновения). Таким образом, оценка риска вымирания *A. astacus* снижена, во-первых, из-за получения достоверной информации по его численности и распространению в Беларуси, а во-вторых, принятия комплекса мер по его охране. Однако и сейчас *A. astacus* в Беларуси остается уязвимым видом. Важной причиной снижения численности этого вида в Беларуси является его постепенное вытеснение длиннопалым раком, обусловленное большей устойчивостью последнего к загрязнению водоемов, повышенным летним температурам и дефициту кислорода, а также повышенными плодовитостью, скоростями роста и полового созревания. При этом на мировом рынке стоимость получаемой из *A. astacus* продукции значительно выше, чем из *A. leptodactylus* и других видов речных раков. Поэтому *A. astacus*, достигающий размеров до 20–30 см, является потенциально самым ценным ресурсным видом водных беспозвоночных Беларуси.

Новым серьезным фактором риска для популяций *A. astacus* и *A. leptodactylus* является проникновение в Беларусь инвазивных видов речных раков, являющихся их потенциальными конкурентами в экосистемах природных водоемов. В 1997 г. в приграничных с Литвой и Польшей районах Гродненской обл. (участок р. Неман с притоками) был впервые обнаружен полосатый рак *Orconectes limosus* – инвазивный в Европе вид североамериканского происхождения. Затем началась его активная экспансия и колонизация новых мест обитания в Беларуси. В 2003 г. он зарегистрирован в р. Наревка, в 2006 – в р. Колонка, в 2009 – в реках Лесная Левая (все в бассейне Западного Буга), а в 2016 г. – в реках Муховец и Щара вблизи г. Слоним. Таким образом, за 20 лет *O. limosus* распространился в Беларуси в радиусе прилб. 180 км от района своего первого обнаружения. Это привело к существенному снижению численности местных популяций *A. leptodactylus*, хотя последний в сравнении с *A. astacus* показал более высокий конкурентный потенциал.

Наряду с *O. limosus* в Беларуси следует ожидать обнаружение еще одного вида – американского сигнального рака *Pacifastacus leniusculus*. Он был акклиматизирован в Литве в 1970-х гг., откуда проник в Калининградскую обл. Российской Федерации. В настоящее время в литовской р. Жеймяне вблизи границы с Беларусью *P. leniusculus* встречается совместно с полосатым раком. В водоемах Западной и Центральной Европы, наряду с *O. limosus* и *P. leniusculus* обитает еще не менее семи чужеродных видов североамериканского (семейство Cambaridae) и австралийского (семейство Parastacidae) происхождения. С начала XX ст. их акклиматизировали для выращивания в аквакультуре или зарачивания водоемов с целью создания промысловых популяций для компенсации потерь от снижения запасов местных видов, подорванных эпизоотиями рачьей чумы. Эти мероприятия не имели ожидаемого коммерческого успеха, но еще более подорвали запасы аборигенных видов во многих регионах Европы. Инвазивные виды, хоть и отличаются повышенной устойчивостью к рачьей чуме, однако их популяции стали природными резервуарами возбудителей этого заболевания у аборигенных видов. При этом большинство инвазивных видов имеет небольшие размеры (до 8–12 см), поэтому их товарная ценность очень низка по сравнению не только с *A. astacus*, но и с *A. leptodactylus*.

В последнее десятилетие в ряде стран Европы (Швеция, Нидерланды, Венгрия, Италия, Украина и др.) обнаружен еще один североамериканский вид – мраморный рак *Procambarus fallax*, единственный партеногенетический вид в надсемействе *Astacoidea*. Он является популярным аквариумным видом и потому в природные водоемы проникает, преимущественно, из любительских аквариумов. Отсюда появление *P. fallax* в Беларуси как в результате его заноса, так и посредством миграций из сопредельных стран представляется весьма вероятным. При этом *P. fallax*, в сравнении с другими *Astacoidea* отличается повышенным инвазивным потенциалом, поскольку у него потомство способны производить все половозрелые особи, а не только самки, как у двуполых видов. *P. fallax* также является переносчиком рачьей чумы, что может стать дополнительным фактором риска для местных видов речных раков, в первую очередь, – для наиболее уязвимого *A. astacus*.

В Беларуси обитает еще один вид Decapoda – субтропическая восточная речная креветка *Macrobrachium nipponense* (семейство Palaemonidae), акклиматизированная в 1980-х гг. в водоеме-охладителе Березовской ГРЭС. Оттуда в последние годы она была вселена в водоем-охладитель Лукомльской ГРЭС. В обоих водоемах с обедненным видовым составом биоты, вследствие высоких летних температур (до 33–35 °C), креветка сформировала устойчивые и высокопродуктивные популяции. Этому виду принадлежит важная роль в процессах биотического круговорота в экосистемах водоемов-охладителей, он стал там объектом любительского лова. Возможности экспансии *M. nipponense* в умеренной климатической зоне весьма ограничены, поскольку этот вид размножается при температурах свыше 25 °C. Однако не исключено проникновение в водоемы-охладители Беларуси теплолюбивых видов инвазивных речных раков, что может поставить под угрозу существование там популяций *M. nipponense*.

В целом, Европа, где обитает не более 6 общепризнанных аборигенных видов *Astacidae*, представляет для речных раков своеобразный «экологический вакуум». Этим объясняется легкость закрепления в европейской фауне ряда их североамериканских и австралийских видов. В материнских ареалах они сосуществуют с большим числом (до 600) местных видов речных раков и потому обладают высокими способностями к межвидовой

конкуренции с европейскими видами. Отсюда можно прогнозировать появление в Европе все новых инвазивных видов речных раков с последующим их проникновением в Беларусь по системе водных инвазионных коридоров, связывающих водосборные бассейны Западной, Южной и Восточной Европы.

ЗАВИСИМОСТЬ МОРФОГЕНЕЗА РАСТЕНИЙ-РЕГЕНЕРАНТОВ РОДА VITIS L. ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ 6-БЕНЗИЛАДЕНИНА И ПАССАЖА НА ЭТАПЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ

DEPENDENCE OF REGENERANT MORPHOGENESIS OF VITIS L. FROM THE 6-BENZILADENINE CONCENTRATION AND SUBCULTURE AT THE MICROPROPAGATION STAGE

Е. А. Дубовик¹, Т. А. Красинская^{1,2}

E. Dubovik, T. Krasinskaya

¹Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь

²Институт плодоводства, а. г. Самохваловичи, Республика Беларусь
dubovik.elizaveta@yandex.by

Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus
Institute for Fruit Growing, Samokhvalovichy, Republic of Belarus

В настоящее время на винограде известно более 60 различных инфекционных агентов (вирусы, вириды и внутриклеточные прокариоты) [Martelli G. P., 1999]. Основными сокопереносимыми вирусами винограда, которые должны отсутствовать в посадочном материале, являются вирус короткоузлия винограда (GFLV), вирус скручивания листьев винограда (GLRaV-1, GLRaV-2, GLRaV-3), вирус А винограда (GVA), вирус пятнистости винограда (GFkV). Для ускоренного получения высококачественного свободного от вирусов посадочного материала сортов винограда и для решения проблемы импортозамещения необходимо разработать схему клонального микроразмножения в условиях *in vitro*.

Currently, more than 60 different infectious agents are known on grapes (viruses, viroids and intracellular prokaryotes) [Martelli G. P., 1999]. The main viruses of grapes transferred with sap that should be absent in the planting material are Grapevine fanleaf virus virus (GFLV), Grapevine leafroll-associated virus (GLRaV-1, GLRaV-2, GLRaV-3), Grapevine virus A (GVA), Grapevine virus A (GFkV) [1]. To accelerate the production of high-quality virus-free planting stock of grape varieties and to solve the import substitution problem, it is necessary to develop a clonal micropropagation *in vitro* scheme.

Ключевые слова: культура *in vitro*, Vitis L., свободные от вирусов растения, геммогенез.

Keywords: culture *in vitro*, Vitis L., virus free plants, gemmogenesis.

В настоящее время на винограде известно более 60 различных инфекционных агентов (вирусы, вириды и внутриклеточные прокариоты). Основными сокопереносимыми вирусами винограда, которые должны отсутствовать в посадочном материале, являются вирус короткоузлия винограда (GFLV), вирус скручивания листьев винограда (GLRaV-1, GLRaV-2, GLRaV-3), вирус А винограда (GVA), вирус пятнистости винограда (GFkV). Для ускоренного получения высококачественного свободного от вирусов посадочного материала сортов винограда и для решения проблемы импортозамещения необходимо разработать схему клонального микроразмножения в условиях *in vitro*.

Непосредственно от успеха этапа микроразмножения будет зависеть продуктивность метода. Существует ряд исследований, в которых показана зависимость показателя коэффициента размножения, реакции растений-регенерантов на условия культивирования от сортовой специфичности растения [2–4]. Этот момент усложняет работу, так как встает вопрос подбора оптимальных условий для каждого сорта в отдельности.

Цель работы: определить активность геммогенеза растений-регенерантов сортов винограда Cristall и Платовский в зависимости от концентрации 6-бензиладенина (6-БА) и от длительности культивирования в стерильных условиях (от пассажа).

Объектами исследования являлись свободные от основных сокопереносимых вирусов технические сорта винограда Cristall и Платовский. Данные сорта являются межвидовыми гибридами рода Vitis L. Сорт Платовский — технический, неукрывной (морозостойкость – 29 °С), ранний сорт. Получен при скрещивании сортов Заладенде и Подарок Магарача [ВНИИВиВ им. Я. И. Потапенко, Россия]. Сорт Cristall относят к неукрывным (морозостой-