

Г.Қ. Ситахметова*¹, А.Н. Неваленный², Ж.Р. Кабдолов¹, Е.Л. Кадимов³

¹Алтайский филиал ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства» г. Усть-Каменогорск, Республика Казахстан, tarina@fishrpc.kz*, kabdolov@fishrpc.kz

²Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань, Российская Федерация, rector@astu.org

³Атырауский филиал ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства» г. Атырау, Республика Казахстан, kadimov@fishrpc.kz

МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ЧУЖЕРОДНЫМИ ГИДРОБИОНТАМИ

Аннотация

Предотвращать проникновение и управлять численностью чужеродных видов является самой важной задачей в системе принципов по сохранению биологического разнообразия. В данной статье отражена актуальность и значимость сохранения биологического разнообразия, отражена значимость разработки мер по снижению ущерба, наносимого интродукцией чужеродных видов, отражены отдельные методы борьбы с чужеродными видами рыб в мировой практике.

Комплексная борьба с чужеродными гидробионтами, сочетающая в себе несколько методов, часто обеспечивает наиболее эффективную и приемлемую борьбу. Сегодня для сохранения качества окружающей среды требуются согласованные усилия по эффективному и прагматичному управлению. Власти и общественность должны помнить и осознавать, что последствия вторжения чужеродных гидробионтов приведут к значительной потере нашего собственного биологического разнообразия и деградации экосистем.

Имеются огромное количество конкретных методов борьбы с чужеродными гидробионтами. Учитывая сложный механизм экосистемы, при выборе методов борьбы с чужеродными гидробионтами, следует относиться с особой осторожностью.

Нас сегодняшний день все методы и способы борьбы с чужеродными гидробионтами можно условно объединить в три основные группы: механические, биологические и химические. Которым и посвящена настоящая статья.

Ключевые слова: биологическое разнообразие, интродукция, чужеродный (адвентивный) вид, инвазия, нативный водоем, экосистема, аборигенный (нативный) вид, методы борьбы с чужеродными гидробионтами.

Введение

Инвазивные чужеродные виды признаны одной из ведущих угроз биоразнообразию, а также налагают огромные издержки на сельское хозяйство, лесоводство, рыболовство, а также на здоровье человека. Стремительное развитие торговли, туризма, транспорта и путешествий за последнее столетие значительно ускорило распространение инвазивных видов, позволив им преодолевать естественные географические барьеры.

Не все некоренные виды вредны. Так большинство видов, используемых в рыболовстве Казахстана, являются чужеродными видами.

Конвенция о биологическом разнообразии (КБР) была подписана в 1992 году в Рио-де-Жанейро и ратифицирована Казахстаном в 1994 г. Согласно статье 8h КБР, страны-участницы должны проводить работы по предотвращению интродукции, изъятию и/или уничтожать тех вселенцев, которые несут угрозу местной экосистеме [1]. Выполнение обязательств Республики Казахстан по КБР было отражено в Концепции экологической безопасности, одобренной распоряжением Президентом Республики Казахстан 30 апреля 1996 году. С момента принятия данной Концепции в РК произошли серьезные перемены в общественном развитии, и были разработаны стратегические документы развития страны, создана основа

природоохранного законодательства, подписаны ряд международных конвенций по вопросам охраны окружающей среды, создана система управления природоохранной деятельностью. Согласно проекту «Концепция по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия Республики Казахстан до 2030 года», где основными НПА, посредством которых может реализоваться данная концепция являются:

- Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике», утвержденная Указом Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года № 577;
- Административный, Уголовный, Земельный, Водный, Экологический и Лесной кодексы Республики Казахстан;
- Законы Республики Казахстан: – «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира», – «Об особо охраняемых природных территориях», – «О туристской деятельности в Республике Казахстан», – «Об охране селекционных достижений»;
- Стратегические планы отраслевых центральных государственных органов.

В проекте Концепции по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия Республики Казахстан до 2030 года отмечено что, предотвращение распространения адвентивных видов на соседнюю территорию – выступает одной из приоритетных задач РК в области сохранения и устойчивому использованию биологического разнообразия страны.

Из-за сложного механизма работы экосистемы экологические и экономические последствия от интродукции чужеродных объектов флоры и фауны могут быть непредсказуемыми.

Основная часть

Успешная интродукция леща, рипуса, пеляди, сазана (карпа), судака в основные рыбопромысловые водоемы Ертисского бассейна имеют большое финансовое и социальное значение, так как эти виды рыб составляют основную долю промыслового рыболовства в данном водном бассейне. В Ертисском бассейне на сегодняшний день чужеродными считаются: укля, длиннопалый речной рак, мохнаторукий китайский краб. Их пребывание в водоемах Ертисского бассейна до сегодняшнего дня не несли угрозу биоразнообразию водоемов, однако эти виды создают в водоемах вселения новые биотические связи и тем самым оказывают влияние на аборигенные виды, в первую очередь в сторону изменения их численности, что, в целом нарушает экологическое равновесие [9].

Попав в водоем путем внеплановой акклиматизации (рак, укля), либо миграции с сопредельной территории (краб), данные объекты начинают заметно влиять на состояние ихтиофауны водоемов, так как они вынуждены перестраивать свою экологию, вступая в противоречия с аборигенными видами.

Весной 2008 г. в дельте реки Черный Ертис специалистами отдела рыбной инспекции был обнаружен один из представителей чужеродной фауны – морской краб. Данный экземпляр имел общий вес в фиксированном виде 140 г, длина до конца хвостовой части – 10,5 см, длина ходильной ноги – 1 см. В промысловых уловах 2015 г., 2017 г., 2022 г., 2023 г. мохнаторукий китайский краб встречался в единичных случаях.

Пресноводный длиннопалый рак относится к чужеродным гидробионтам водоемов Верхнего Ертиса. В водоемах Ертисского бассейна появление речного рака отмечается с середины 90-х годов двадцатого столетия. Высокая плодовитость, быстрый рост, раннее наступление половой зрелости и оптимальные условия обитания обеспечили в короткое время достичь высокие промысловые концентрации. Уже к 2005-2006 году речной рак образовал промысловые концентрации на Шульбинском водохранилище, а с 2009 по 2012 год стал одним из объектов промысла на водоемах Ертисского бассейна (озеро Жайсан и водохранилище Буктырма).

В 2012 году в водохранилище Буктырма (озерно-речная часть), у раков была отмечена ржаво-пятнистая болезнь. Что привело к массовой гибели и резкому сокращению его численности на водоемах.

Восстановление промысловых запасов рака после мора потребовало 10 лет. Линейные

размеры раков в уловах 2022 и 2023 гг. варьируют от 10 до 16,0 см, при этом средне-весовые показатели рака в постановках раколовков имеют постепенное увеличение веса с увеличением линейных показателей. Средняя навеска раков по данным 2022 года колеблется в пределах от 35 г. до 140 г. Доминируют в уловах раки с размерами 10-12 см и весом от 35 до 45 г.

Биомасса раков на 2022 года составляла 262,926 т. ПДУ на период с 01.07.2023 по 01.07.2024 гг. составил 78,878 тонн рака. Биомасса раков на 2023 год составляет 287,269 т. ПДУ на период с 01.07.2024 по 01.07.2025 гг. составил 84,5 тонн рака.

Уклейка, сведения, о нахождении которой в водоемах Ертысского бассейна появились в 2000-х годах, также относится к внеплановым вселенцам. Уклея – не большая стайная, чрезвычайно подвижная рыбка, своё название получила благодаря тонкой мелкой блестящей чешуе, которая слабо держится на коже, легко опадает и прилипает к рукам.

По данным научно-исследовательских сетепостановок уклея составила до 10-11% общего улова на Шульбинском водохранилище и р. Ертыс (залив Кобелевский, 2006 г.).

В оптимальных условиях Шульбинского водохранилища и реки Ертыс, уклея растет быстро. Однако продолжительность жизни уклеи в данных водоемах, не превышает 5 полных лет. Уклея выступает кормовой базой для таких хищных рыб как судак.

Уклея присутствует в уловах Шульбинского водохранилища в ставных научно-исследовательских сетях 20 мм. Вес особей варьирует в пределах 45-70 грамм, при длине тела 12 - 16 см. Сезонно-пространственное распределение уклеи по данным последних 5 лет, показывает, что основным ареалом обитания уклеи являются верхняя часть Шульбинского водохранилища район причала Азовое, а также рукава и затоны реки Ертыс, где данный вид рыбы встречается всесезонно.

Сегодня очень много примеров, когда интродукция новых гидробионтов в то или иной водоем причиняет ощутимый убыток, в Австралии вселенцы наносят ущерб не только биоразнообразию континента, но и значительный экономический ущерб. Вторжение чужеродных видов в Соединенные Штаты наносит серьезный экологический ущерб и убытки, которые составляют почти 120 миллиардов долларов в год. Существует около 50 000 чужеродных видов, и их число увеличивается. Около 42% видов из списков находящихся под угрозой или исчезающих видов находятся под угрозой, прежде всего, из-за чужеродных инвазивных видов. [2, 3]. Как видим, ущерб, наносимый вселенцами, не менее серьезен, но в странах СНГ и Европы менее изучен. Считаем что более важен на сегодня вопрос предотвращения интродукции и борьба с последствиями чужеродных гидробионтов. Конкуренция между интродуцированным и аборигенным видом, неуправляемые гибридизация, заболевания и инфекции приведут не только к уменьшению популяции некоторых нативных видов, но и к деградации уже обедненных или изменённых экосистем.

На сегодняшний день не вызывает сомнения необходимость разработки мер по минимизации ущерба, нанесенного проникновением чужеродных гидробионтов в водные экосистемы Казахстана. Предотвращение вселения и борьба с уже интродуцированными видами – это два направления при разработке методов и мер борьбы с чужеродными гидробионтами.

Имеются огромное количество конкретных методов борьбы с чужеродными гидробионтами. Учитывая сложный механизм экосистемы, при выборе методов борьбы с чужеродными гидробионтами, следует относиться с особой осторожностью.

Нас сегодняшний день все методы и способы борьбы с чужеродными гидробионтами можно условно объединить в три основные группы: механические, биологические и химические.

Традиционные (механические) методы.

Механический метод может осуществляться путем непосредственного изъятия особей целевого вида либо вручную, либо с помощью инструментов. Во многих случаях интродуцированные виды могут контролироваться или даже уничтожаться при мелкомасштабных инвазиях.

Традиционный метод изъятия может использоваться как в программах ликвидации, так

и в качестве средства контроля плотности и обилия инвазивных видов. В принципе, все организмы могут быть удалены механическим или иным способом. Однако доступная информация должна быть проверена, а контроль должен осуществляться обученным персоналом или контролироваться им для выбора и применения наиболее эффективного способа. Искоренение чужеродных видов часто достигается лишь на небольших территориях.

Изъятие чужеродных гидробионтов можно проводить одновременно с осушением рыбоводных прудов и небольших водоемов. Также возможна поимка вселенцев используя такие орудия лова как электролов, мелкочейстые жаберные сети, капканы и удочки. На занятых вселенцами водоемах использование этих орудий лова вполне оправдано, так как это один из самых малозатратных способов лова. В случае, когда вселенец может представлять промысловое значение или интерес для спортивного рыболовства, возможно его полное изъятие силами рыбаков-любителей. Данным методом можно на сегодняшний день воспользоваться при борьбе с амурским змееголовом в Или-Балхашском бассейне. Так как ареалы обитания змееголова и сазана совпадают, а потому сазан первым пострадает от неконтролируемого размножения змееголова. Хищник питаясь ценными видами рыб региона, как сазан, вобла, лещ, окунь, судак наносит определенный вред на местную ихтиофауну.

Недостатком этого метода является тот факт, что он всегда очень трудоемкий. В странах, где ручной труд обходится недешево, применение механических методов ограничено главным образом волонтерами. В виду дороговизны ручной работы, механическое изъятие чужеродных гидробионтов следует повторять на протяжении нескольких лет, чтобы осуществить полное изъятие вселенцев.

К наиболее экстенсивным методам борьбы с незапланированными вселенцами относятся модификация и регулирование среды обитания. Они включают такие процедуры, как осушение прудов, своевременная замена фильтров водоснабжения, установка и компетентное обслуживание рыбозащитных устройств [4].

Ограждение - это еще один вариант сдерживания видов. При установке ограждений (садков) необходимо быть уверенным в том, что инвазивные виды не присутствуют по обе стороны садка. Мировая практика показывает, что использование только ограждения (садка) не очень эффективна, а некоторые садки и вовсе не надежны в качестве ограждения.

Стоит отметить что некоторые виды чужеродных гидробионтов имеют высокую коммерческую ценность и/или популярны в спортивной рыбалке. Существуют финансовые параллели между рыболовством и охотой в отношении популярных видов. Однако экономически целесообразный вылов инвазивных видов создает риск создания стимула для некоторых людей к распространению инвазивных видов в новые районы, куда они еще не вселились.

Химические методы.

Разработка, тестирование и регистрация нового соединения - очень дорогостоящий процесс, и, скорее всего, лишь немногие продукты будут разработаны специально для решения экологических задач. Тем не менее, продукты, разработанные для сельского хозяйства и здравоохранения, доступны тем, кто пытается контролировать инвазивные виды, и могут быть использованы для снижения уровня инвазивных видов в популяции.

Химический метод является самым эффективным, но в тоже время самым вредным методом по причине негативного воздействия на экосистему. В искусственных водоемах можно использовать различные рыбные пестициды, включая ротенон и другие умеренно токсичные препараты. На сегодняшний день токсафен, эндрин, эндосульфат - самые эффективные хлорорганические пестициды, но учитывая их высокую токсичность сегодня они могут использоваться только в чрезвычайных ситуациях [6].

В Северной Австралии была успешно проведена программа уничтожения инвазивного организма – черной полосатой мидии с использованием пестицидов.

Основными недостатками являются высокая стоимость, необходимость повторного применения и воздействие на нецелевые виды. Дополнительная проблема, очень четко продемонстрированная в сельском хозяйстве и борьбе с переносчиками болезней, заключается

в том, что многократное использование пестицидов оказывает селективное давление, которое позволяет многим целевым видам вырабатывать все более эффективную устойчивость к этим химическим веществам. В ответ приходится либо увеличивать дозу, либо использовать другую группу пестицидов, что обычно еще больше увеличивает затраты на борьбу с вредителями.

Существует также вероятность того, что местные жители будут выступать против использования токсинов в своих водоемах, так как водоемы повсеместно используются для орошения полей, в качестве водопоя и др.

При химическом методе борьбы с чужеродными гидробионтами необходимо учитывать последствия этих действий для окружающей среды [7]. Органический вред от использования химикатов может быть сведен к минимуму за счет комбинированного воздействия химического и биологического контроля над чужеродными гидробионтами.

Биологические методы.

Биологические методы - это методы с преднамеренным использованием популяций организмов верхнего трофического уровня, обычно называемых естественными врагами, или синтезированных естественным путем веществ против популяции чужеродных гидробионтов.

Биологический метод можно условно разделить на две группы: самоподдерживающимися и те, которые таковыми не являются.

Методы, которые не являются самоподдерживающимися, включают:

- Выпуск стерильных самцов с целью исключения производства потомства.
- Многообещающим, однако еще практически не проверенным способом деградации популяции чужеродных гидробионтов является метод внедрения особей-носителей «троянскую» Y-хромосому [8]. Однако, технология создания «троянской» Y-хромосомы весьма сложна и затратна.

- Паразитологические методы: отношения хищник-жертва, самый сложный и один из самых эффективных – метод воздействия на генофонд чужеродных видов.

Самоподдерживающийся биологические методы включают в себя:

- Традиционный (классический) биологический контроль. В самом элементарном варианте это подселение к интродуцентам естественных врагов из первоначального ареала. Естественные враги для интродукции отбираются на основе специфики их хозяина, чтобы свести к минимуму или устранить любой риск воздействия на виды, не являющиеся мишенями. Задача состоит не в ликвидации интродуцированного чужеродного вида, а в уменьшении его конкурентоспособности на фоне местных видами, что приведет к уменьшению его плотности и снижению воздействия на местную экосистему.

Успешная акклиматизация вселенцев в водные экосистемы может существенно изменить паразитологическую ситуацию в водоеме в целом.

По сравнению с другими методами классический биологический метод, в случае успеха, является высокоэффективным с точки зрения затрат, постоянным и самоподдерживающимся. Он экологически безопасен. Главными минусами считаются отсутствие определенности в отношении уровня контроля. Достоинства традиционного биологического контроля как правило перевешивают его минусы, к тому же данный способ является сегодня самым дешевым и безопасным вариантом [10].

Сегодня учитывая постоянно растущее антропогенное влияние на естественную среду на фоне глобальных геоклиматических изменений, можно заметить ускорение процессов изменения ареалов многих видов живых организмов.

Предотвращение вселения и борьба с уже интродуцированными видами – это два основных направления борьбы с чужеродными гидробионтами. Когда профилактика не увенчалась успехом, предпочтительным направлением действий является искоренение.

Борьба с чужеродными гидробионтами может быть успешной и экономически эффективной в случае обнаружения вселенца на раннем этап его вселения. Перед тем как предпринимать меры борьбы с чужеродными гидробионтами, необходимо провести тщательный анализ затрат и вероятности успеха. Успешные программы искоренения

основываются на механическом или традиционном, химическом и биологическом методах.

Выводы

Комплексная борьба с чужеродными гидробионтами, сочетающая в себе несколько методов, часто обеспечивает наиболее эффективную и приемлемую борьбу.

Таким образом, методы борьбы с чужеродными гидробионтами показывают что решение данного вопроса требует более масштабных и детальных исследований, на основании которых будут разработаны предложения по улучшению управления водными ресурсами, которые повлекут за собой принятие и утверждение нормативно-правовых актов и руководящих принципов.

Сегодня для сохранения качества окружающей среды требуются согласованные усилия по эффективному и прагматичному управлению. Власти и общественность должны помнить и осознавать, что последствия вторжения чужеродных гидробионтов приведут к значительной потере нашего собственного биологического разнообразия и деградации экосистем.

Информация о финансировании: Научно-исследовательская работа, в рамках которой была написана данная статья, финансируется Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан (Грант № BR23591095).

Список литературы

1. Колдухов Ю.В., Карабанов Д.П. Традиционные и перспективные методы борьбы с чужеродными видами рыб// Вестник АГТУ. Серия Рыбное хозяйство Том 2015 №1, 2015. – С. 124-133
2. Lintermans M. Human-assisted dispersal of alien freshwater fish in Australia. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 38: 481-501.. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. 38. 481-501.
3. Pimentel D., Zuniga R., Morrison D. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological economics*, 2005, vol. 52, no. 3, pp. 273–288
4. *Invasive alien species: a toolkit of best prevention and management practices* / Eds. R. Wittenberg, M. J. W. Cock. Wallingford, UK: CABI, 2001. P. 1–228.
5. Lammens E. H. R. R. The central role of fish in lake restoration and management / E. H. R. R. Lammens // *Hydrobiologia*. 1999. Vol. 395–396. P. 191–198.
6. Shapiro J. Lake restoration by biomanipulation: Round Lake, Minnesota, the first two years / J. Shapiro, D. I. Wright // *Freshwater Biology*. 1984. Vol. 14, no. 4. P. 371–383
7. Marten A. L. An options based bioeconomic model for biological and chemical control of invasive species / A. L. Marten, C. C. Moore // *Ecological Economics*. 2011. Vol. 70, no. 11. P. 2050–2061.
8. Gutierrez J. B. A model describing the effect of sex-reversed YY fish in an established wild population: the use of a Trojan Y chromosome to cause extinction of an introduced exotic species / J. B. Gutierrez, J. L. Teem // *Journal of Theoretical Biology*. 2006. Vol. 241, no. 2. P. 333–341.
9. Кириченко О.И. —Чужеродные гидробионты в системе Иртыша: уровень адаптации и меры по предотвращению биологического загрязнения / *Рыбоводство и рыбное хозяйство*, №8 (151), 2018 С. 16-22
10. M.J.W. Cock *Invasive alien species: a toolkit of best prevention and management practices*, 2001. vol. 241
11. Джумабаев, Е., & Халитова, М. О необходимости разработки методики экономической оценки эффективности ветеринарных мероприятий. *Izdenister Natigeler*, (1 (97), 20–28. <https://doi.org/10.37884/1-2023/03>

References

1. Kolduhov YU.V., Karabanov D.P. Tradicionnye i perspektivnye metody bor'by s chuzherodnymi vidami ryb// *Vestnik AGTU. Seriya Rybnoe hozyajstvo* Tom 2015№1, 2015. – S. 124-133

2. Lintermans M. Human-assisted dispersal of alien freshwater fish in Australia / M. Lintermans // *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. 2004. Vol. 38, no. 3. P. 481–501
3. Pimentel D., Zuniga R., Morrison D. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological economics*, 2005, vol. 52, no. 3, pp. 273–288
4. Invasive alien species: a toolkit of best prevention and management practices / Eds. R. Wittenberg, M. J. W. Cock. Wallingford, UK: CABI, 2001. P. 1–228.
5. Lammens E. H. R. R. The central role of fish in lake restoration and management / E. H. R. R. Lammens // *Hydrobiologia*. 1999. Vol. 395–396. P. 191–198.
6. Shapiro J. Lake restoration by biomanipulation: Round Lake, Minnesota, the first two years / J. Shapiro, D. I. Wright // *Freshwater Biology*. 1984. Vol. 14, no. 4. P. 371–383
7. Marten A. L. An options based bioeconomic model for biological and chemical control of invasive species / A. L. Marten, C. C. Moore // *Ecological Economics*. 2011. Vol. 70, no. 11. P. 2050–2061.
8. Gutierrez J. B. A model describing the effect of sex-reversed YY fish in an established wild population: the use of a Trojan Y chromosome to cause extinction of an introduced exotic species / J. B. Gutierrez, J. L. Teem // *Journal of Theoretical Biology*. 2006. Vol. 241, no. 2. P. 333–341.
9. Kirichenko O.I. —CHuzherodnye gidrobionty v sisteme Irtysha: uroven' adaptacii i mery po predotvrashcheniyu biologicheskogo zagryazneniya / *Rybovodstvo i rybnoe hozyajstvo*, №8 (151), 2018 S. 16-22
10. M.J.W. Cock Invasive alien species: a toolkit of best prevention and management practices, 2001. vol. 241
11. Джумабаев, Е., & Халитова, М. О необходимости разработки методики экономической оценки эффективности ветеринарных мероприятий. *Izdenister Natigeler*, (1 (97), 20–28. <https://doi.org/10.37884/1-2023/03>

Г.Қ. Ситахметова*¹, А.Н. Неваленный², Ж.Р. Кабдолов¹, Е.Л. Кадимов³

¹«Балық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС Алтай бөлімшесі, Оскемен қ., Қазақстан, tarina@fishrpc.kz, kabdolov@fishrpc.kz

² Астрахан мемлекеттік техникалық университеті, Астрахань қ., Ресей Федерациясы, rector@astu.org

³«Балық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС Алтай бөлімшесі, Атырау қ., Қазақстан, kadimov@fishrpc.kz

БӨТЕН ГИДРОБИОНТТАРМЕН КҮРЕСУ ӘДІСТЕРІ

Аңдатпа

Бөтен түрлердің енуіне жол бермеу және олардың санын басқару биологиялық әртүрлілікті сақтау принциптері жүйесіндегі ең маңызды міндет болып табылады. Бұл мақалада биологиялық әртүрлілікті сақтаудың өзектілігі мен маңыздылығы, бөтен түрлерді енгізу арқылы келтірілген зиянды азайту шараларын әзірлеудің маңыздылығы, әлемдік тәжірибеде бөтен балық түрлерімен күресудің жекелеген әдістері көрсетілген.

Бірнеше әдістерді біріктіретін бөгде гидробионттармен кешенді күрес көбінесе ең тиімді және қолайлы күресті қамтамасыз етеді. Бүгінгі таңда қоршаған ортаның сапасын сақтау үшін тиімді және прагматикалық басқару бойынша келісілген күш-жігер қажет. Билік пен жұртшылық бөгде гидробионттардың басып кіруінің салдары біздің биологиялық әртүрлілігіміздің айтарлықтай жоғалуына және экожүйелердің деградациясына әкелетінін есте ұстауы және түсінуі керек.

Бөтен гидробионттармен күресудің көптеген нақты әдістері бар. Экожүйенің күрделі механизмін ескере отырып, бөгде гидробионттармен күресу әдістерін таңдағанда өте сақтықпен қарау керек. Бүгінгі таңда шетелдік гидробионттармен күресудің барлық әдістері мен әдістерін шартты түрде үш негізгі топқа біріктіруге болады: механикалық, биологиялық және химиялық. Осы мақала осы аталған әдістерге арналған.

Кілт сөздер: биологиялық әртүрлілік, интродукция, бөтен (адвентивті) түр, инвазия, жергілікті су айдыны, экожүйе, жергілікті түр, бөтен гидробионттармен күресу әдістері.

G.K. Sitakhmetova^{*1}, A.N. Nevalenny², J.R. Kabdolov¹, E.L. Kadimov³

¹Altai branch of Scientific and Production Center of Fisheries LLP, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan, tarina@fishrpc.kz*, kabdolov@fishrpc.kz

²Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russian Federation, rector@astu.org

³Atyrau branch of Scientific and Production Center of Fisheries LLP, Atyrau, Kazakhstan, kadimov@fishrpc.kz

METHODS OF COMBATING ALIEN AQUATIC ORGANISMS

Abstract

Preventing the entry and managing the numbers of alien species is the most important task in the system of principles for the conservation of biological diversity. This article reflects the relevance and importance of preserving biological diversity, reflects the importance of developing measures to reduce the damage caused by the introduction of alien species, reflects individual methods of combating alien fish species in world practice.

Complex control of alien aquatic organisms, combining several methods, often provides the most effective and acceptable control. Today, to preserve the quality of the environment, concerted efforts are required for effective and pragmatic management. The authorities and the public should remember and realize that the consequences of the invasion of alien aquatic organisms will lead to a significant loss of our own biological diversity and degradation of ecosystems.

There are a huge number of specific methods of dealing with alien aquatic organisms. Given the complex mechanism of the ecosystem, when choosing methods to combat alien aquatic organisms, one should be treated with extreme caution. To date, all methods and methods of combating alien aquatic organisms can be conditionally combined into three main groups: mechanical, biological and chemical. Which is the subject of this article.

Key words: biological diversity, introduction, alien (adventitious) species, invasion, native reservoir, ecosystem, native (native) species, methods of combating alien aquatic organisms.

MPHTI 70.19.11

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/46>

Ye.Sarkynov^{1}, A.Yakovlev¹, G.Trofimov²,
Zh.Zhakupova¹, L.Ryskulbekova¹, K.Zhanymkhan¹, Zh.Yussupov¹*

¹Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan, yebol.sarkynov@kaznaru.edu.kz*, alexandr.yakovlev@kaznaru.edu.kz, , zhakupova.zhanar@kaznaru.edu.kz, ryskulbekova.laura@kaznaru.edu.kz, kurmanbek.zhanymkhan@kaznaru.edu.kz, 501419@kaznaru.edu.kz

²Israeli Independent Academy for Development of Sciences, Nesher, Israel, depenergy@mail.ru

CALCULATION TO DETERMINE THE TECHNICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF PUMPING UNITS FOR LIFTING WATER FROM WATERCOURSES POWERED BY WATER ENERGY FOR WATERING PASTURES AND IRRIGATION OF LAND

Abstract

The problem of effective water supply using natural energy resources of water in modern conditions is promising and relevant, the solution of which is rationally carried out from watercourses with the necessary standard sizes of a hydraulic ram pumping unit, the design of which has a novelty.