

ПОТЕНЦИАЛ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО
ПРОИЗВОДСТВА СОЛОНОВОДНОЙ КРЕВЕТКИ
АРТЕМИИ В РЕГИОНЕ АРАЛЬСКОГО МОРЯ
| Республика Каракалпакстан



Исполнитель:

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОРИЕНТИРОВАННОЕ РЕГИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ПРИАРАЛЬЯ Потенциал экологически чистого производства солоноводной креветки артемии в регионе Аральского моря | Республика Каракалпакстан

Являясь предприятием, находящимся в федеральной собственности, GIZ поддерживает правительство Германии в достижении его целей в области международного сотрудничества в целях устойчивого развития

Опубликовано:
Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Зарегистрированные офисы:
Бонн и Эшборн, Германия

Адрес:
Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Ул. Кётенер 2
10963, Берлин, Германия
Т +49 61 96 79-0
Ф +49 61 96 79-11 15
Е info@giz.de
I www.giz.de/en

Название проекта:
Региональный проект «Экологически ориентированное региональное развитие Приаралья»

Директор проекта:
Паул Шумахер
paul.schumacher@giz.de

Автор:
Проф. Патрик Зоргелос, Гентский университет, Бельгия

Редактор:
Златко Тадич, Ташкент

Дизайн:
Альвира Ертаева, Нур-Султан

Фото:
Проект GIZ

Исследование на тему "Потенциал производства экологически чистого производства солоноводной креветки артемии в регионе Приаралья | Республика Каракалпакстан" было проведено международным экспертом проф. Патриком Зоргелос (Гентский университет, Бельгия) в рамках регионального проекта "Экологически ориентированное региональное развитие Приаралья", реализуемого Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH по поручению Федерального министерства экономического сотрудничества и развития Германии (BMZ).

Содержание данного отчета является предметом исключительной ответственности автора и никоим образом не может отражать официальное мнение регионального проекта GIZ.

По поручению
Федерального министерства экономического сотрудничества и развития
Германии (BMZ)

Узбекистан, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ	4
2.	РЕЗУЛЬТАТЫ МИССИИ.....	6
2.1	Западный Арал	6
2.2	Аквакультура Артемии как ценная сельскохозяйственная альтернатива для решения проблем засоления в местном/ традиционном сельском хозяйстве	7
2.3	Артемия как катализатор для других видов деятельности в области аквакультуры.....	9
2.4	Критические потребности в наращивании потенциала	9
2.5	Оценка экологического риска.....	9
2.6	Необходимость регулирования	10
3.	ВЫВОДЫ	11
4.	РЕКОМЕНДАЦИИ	12
4.1	Разведение Артемии из Западного Арала	12
4.2	Оценка воздействия на окружающую среду	12
4.3	Демонстрационные фермы Артемии	12
4.4	Демонстрационные фермы по разведению речных креветок на рисовых полях.....	13
4.5	Демонстрация разведения пенеидных креветок в прудах с солоноватой водой.....	13
5.	ПЛАН РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧ	14
5.1	Предварительное исследование ОВОС	14
5.2	Наращивание потенциала – академическое обучение	14
5.3	Идентификационная миссия для создания 3 демонстрационных ферм	14
5.4	Визит делегации Узбекистана в Таиланд и Вьетнам.....	15
5.5	Профессиональная подготовка 3 технических специалистов по производству артемии на ферме.....	15
5.6	Создание 3 демонстрационных ферм	15
5.7	Демонстрационные фермы по выращиванию речных креветок на рисовых полях	15
5.8	Демонстрационные фермы для разведения пенеидных креветок в прудах с солоноватой водой.....	16
6.	ПРИЛОЖЕНИЯ	17
6.1	График мероприятий и наблюдений.....	17
6.2	Приложения.....	19
6.3	Документы / литература, представляющие интерес	20

1. ВВЕДЕНИЕ

Солоноводная креветка артемия, ракообразное размером 1 см, обитающее в соленых озерах и солнечных солончаках, играет ключевую роль в производстве более 10 миллионов тонн ценных водных видов (Зоргелос и Рубах, 2021). Артемия производит цисты (инкапсулированные и инактивированные эмбрионы), которые собираются в большом количестве из соленых озер и в сухом виде доставляются на фермы аквакультуры по всему миру. Цисты вылупляются в виде науплиуса размером 0,5 мм, который используется в качестве подходящей замены естественного живого планктона в кормлении широкого спектра морских и пресноводных ракообразных и рыб. Взрослые артемии (называемые биомассой) имеют высокую питательную ценность (высокое содержание белка с отличным аминокислотным и липидным профилем) и могут использоваться (например, в качестве замены рыбной муки) в рационе для выращивания и созревания различных видов аквакультур и даже наземных животных (курица в Китае). Во Вьетнаме ее даже используют в питании людей (омлет из артемии) и рассматривают в других странах Юго-Восточной Азии как частичную замену в креветочных/рыбных/крабовых котлетах (Хоа и Зоргелос, 2020). Мировой спрос на цисты артемии составляет порядка 3500 тонн в год (Зоргелос и Рубах, 2021). Большое Соленое озеро, штат Юта, США, по-прежнему является основным поставщиком цист артемии на мировой рынок, но непредсказуемость урожая озера (влияние климата) и многих других соленых озер, которые зачастую используются с нарушением устойчивых практик (Лавенс и Зоргелос, 2000; Зоргелос и Рубах, 2021), представляет собой сильный стимул для поиска альтернативных ресурсов.

С 1990-х годов многочисленные международные научные исследования описали экосистему Аральского моря в процессе перехода от пресной воды к водоему с высоким содержанием соли, включая постепенную колонизацию озера партеногенетической (полностью женской) популяцией артемии. В период с 2003 по 2007 год Гентский университет координировал 2

проекта НАТО по оценке производственного потенциала этой формирующейся популяции артемии в Аральском море (Марден и др., 2012). В этот период соленость, как в Восточном, так и в Западном Арале превышала 80 г/л, исключая присутствие хищников и благоприятствуя ситуации монокультуры для артемии. Однако условия питания для артемии не были благоприятными из-за неподходящего состава водорослей и низкой первичной продуктивности, особенно в гораздо более глубоком Западном Арале. Было рекомендовано не начинать коммерческий промысел, а расширить исследование для определения протоколов устойчивого промысла цист артемии Арала на основе аналогичных методик, разработанных и внедренных для Большого Соленого озера.

За последнее десятилетие дальнейшее испарение Аральского моря привело к постепенному высыханию Восточного Арала и дальнейшему увеличению солености Западного Арала. Несколько сотен тонн цист артемии ежегодно собирали из Восточного Арала до его полного высыхания, а с некоторых пор коммерческий сбор цист переместился на Западный Арал (по неподтвержденным данным годовая квота составляет более 2 000 тонн свежего продукта).

При нынешней скорости испарения и последующем увеличении солености будущее Западного Арала как постоянного источника артемии находится под серьезной угрозой и в конечном итоге исчезнет, когда уровень солености станет слишком высоким в условиях нехватки пищи. С декабря 2020 года по инициативе посольства Узбекистана в Брюсселе было организовано несколько встреч с участием различных заинтересованных сторон, вовлеченных в развитие артемии Аральского моря. В итоге был достигнут консенсус о необходимости организации миссии экспертов для изучения возможностей, если таковые имеются, для краткосрочного или, в конечном счете, долгосрочного развития артемии в Каракалпакстане.

В рамках регионального проекта GIZ "Экологически ориентированное региональное развитие в районе Аральского моря" (ECO-ARAL) была подготовлена и выполнена такая миссия по выращиванию артемии в мае 2021 года с конкретными целями "... углубленный анализ и рекомендации по эффективности, воздействию и осуществимости экологически безопасного выращивания артемии (солоноводной креветки) и потенциально других видов морской аквакультуры в районе Аральского моря".

Для отчета данной миссии было принято во внимание следующее Техническое задание: 1) рассмотреть экономические, а также экологические риски и потенциал развития артемии и других видов аквакультуры в регионе в естественных берегах Аральского моря, искусственных прудах, где потенциально могут быть использованы фильтрационные и дренажные воды с полей, и/или ирригационных каналах вблизи сельскохозяйственных полей, и 2) подготовить общий план краткосрочного и долгосрочного подхода для развития экологически чистой аквакультуры в бассейне Аральского моря, учитывая следующие аспекты:

- › принятие новых протоколов сбора для устойчивого использования существующих (оставшихся природных) ресурсов артемии: в том числе создание технологий с большей добавленной стоимостью в качестве более экономичной альтернативы действующему экспорту сырья (непереработанных цист),

- › изучение возможности создания небольших ферм артемии (аналогично успешной модели, практикуемой в сезонных системах соленых прудов, см. Хоа и Зоргелос, 2020, и Ван Стаппен и др., 2020) для производства отдельных (ценных) цист артемии или для производства биомассы артемии,
- › изучение потенциала для создания кооперативных центров по переработке цист артемии и биомассы артемии для местного использования (в аквакультуре, в наземном животноводстве в качестве высококачественного источника животного белка, в рационе местных жителей) и для экспорта (продукты питания для аквакультуры),
- › оценка потенциала прудового производства рыбы и ракообразных в системах почв, подверженных воздействию соли, в бассейне Аральского моря,
- › оценка потребности в расширении производственной мощности, т.е. краткосрочное обучение (например, по производству артемии и методам контроля качества, например, во Вьетнаме, Таиланде, Бельгии), долгосрочное обучение (магистратура по аквакультуре, различные программы на английском языке в Южной Азии, Европе и США) для подготовки будущих сотрудников с опытом работы в области аквакультуры для новых рабочих мест в сфере разработки политики, образования/обучения/исследований и развития частного сектора.



2. РЕЗУЛЬТАТЫ МИССИИ

2.1 Западный Арал

Со времени последнего посещения более 15 лет назад бассейн Восточного Арала больше не находится под водой, и коммерческий сбор цист артемии был приостановлен (хотя на сухом дне озера все еще должны оставаться значительные скопления цист). В то же время Западный Арал еще больше испарился, и самые глубокие участки сейчас составляют всего 30 м по сравнению с 70 м 15-20 лет назад. Соленость воды сейчас достигла 175 г/л и увеличивается на 4-5 г/л в год.

В настоящее время рассматриваются два плана по стабилизации солености Западно-Аральского моря и, соответственно, сохранению ресурса артемии. Один вариант - приток пресной воды из Северного Арала в Казахстане (строительство нового канала). Второй вариант - завершение строительства дренажного канала с сельскохозяйственных полей примерно в 100 км к югу от Аральского моря: проект этого канала был начат при поддержке Китая, но решение о строительстве последних 50 км было отложено. После обсуждения с несколькими заинтересованными сторонами было принято решение, что оба плана не реалистичны и, скорее всего, не рентабельны (по крайней мере, для производства артемии) в краткосрочной перспективе.

Из-за сильного ветра не удалось попасть на озеро на лодке, и пробы планктона пришлось брать на расстоянии около 10 м от береговой линии: несмотря на большое количество цист, не было собрано ни одной живой артемии, что подтверждает ранее сделанные выводы о том, что плотность артемии очень низкая + сильный ветер мог также привести к скоплению артемии на подветренной стороне озера. Высокая прозрачность воды до 6 м является дополнительным подтверждением очень низкой продуктивности озера и, следовательно, ограниченной доступности пищи для поддержания плотной популяции артемии (по

оценкам, несколько особей на 1 м³, по сравнению с 1 л в более продуктивных озерах).

Государство не разрешает сбор цист из воды, только с берега: что может негативно сказаться на жизнеспособности цист и качестве вылупления. Неясно, как определяются квоты на сбор цист: в прошлом году квота на сбор была установлена на уровне 2 000 тонн свежего продукта, а на следующий сезон увеличена до 2 500 тонн.

Первые скопления цист на берегу начинаются в октябре, когда начинается период сбора: до 5 000 человек, работающих в 45 компаниях, занимаются сбором на берегу и получают 2 доллара США за килограмм продукта. Тем не менее, существует большое количество браконьеров, в результате можно было собрать еще 2 000 тонны цист. За несколько километров, которые мы проехали вдоль берега З.Арала, мы заметили несколько мест, где браконьеры оставили отходы.

Цисты, собранные в зимние месяцы, промываются в озерной воде, межцистная вода удаляется путем центрифугирования, влажно-сухие цисты упаковываются в мешки и хранятся при температуре -8°C до момента продажи (в основном китайским и российским бизнесменам). Иногда значительное скопление цист происходит только после окончания зимы, в результате чего основной период сбора выпадает на март: эти цисты подвешивают в 220 г/л рассоле в пластиковых резервуарах в течение 24 часов, после чего проводится такая же обработка в центрифуге (+ следующие этапы), как описано выше. Эта дегидратационная обработка с помощью 220 г/л рассола может оказаться недостаточной для партогенетической артемии Аральского моря, вышедшей из диапаузы (будет изучено): в ожидании дальнейших данных о поведении качества (срок годности) при хранении (как для зимнего, так и для весеннего сбора) рекомендуется всегда дегидратировать цисты в насыщенном рассоле (300 г/л морских солей).

Влажно-сухие цисты продаются по цене 14 долларов США за кг. Затраты на сбор, обработку и упаковку цист оцениваются в 7 долларов США за кг.

Трудно предсказать, как долго и какое количество цист будет доступно в последующие годы: повышенная соленость становится очень критичной для артемии, так как в определенный момент соленость станет слишком высокой, а пища станет слишком ограниченной для обеспечения способности артемии к осморегуляции (необходимо большее выделение соли для поддержания жидкости в теле при солености 15 г/л).

2.2 Аквакультура артемии как ценная сельскохозяйственная альтернатива для решения проблем засоления в местном / традиционном сельском хозяйстве

Сельскохозяйственная деятельность на обширной территории вокруг Нукуса страдает от острой проблемы засоления, в результате чего обширные участки почв, подверженных засолению, не могут быть использованы для классического сельского хозяйства, а дренажные воды с сельскохозяйственных полей слишком соленые для дальнейшего использования в орошении. Прудовое разведение солоноводной креветки артемии может стать ценной альтернативой для этого региона, учитывая следующие подходящие условия

Земля

Наличие хороших глинистых почв, пригодных для строительства прудов с глубиной воды 1 - 1,5 м, вблизи подходящего источника воды (см. далее) и в регионе, где имеется местная рабочая сила (возможности трудоустройства в населенных пунктах, в случае успеха этот новый вид деятельности по аквакультуре может быть

впоследствии рассмотрен для новых разработок в районе Мойнак, привлекая людей для переезда в этот регион



Источники воды

Дренажные воды с сельскохозяйственных угодий, которые невозможно использовать для классического сельского хозяйства (поступающие через дренажные каналы, так называемые "коллекторы" или бессточные озера различной солености) и стоки из глубоководных скважин, слишком соленые для классического сельского хозяйства: все эти солоноватые воды могут быть использованы в качестве источника для прудовой культуры артемии при условии, что уровень солености может быть увеличен до 80 г/л путем испарения или добавления соли в начале производственного цикла. Поскольку для создания уровня солености, подходящего для выращивания артемии, может потребоваться более месяца, можно продлить период выращивания артемии, увеличив соленость забираемой солоноватой воды с помощью морских солей. В Каракалпакстане есть 2 соляных месторождения: одно около Киркыза (около 10 км²) и крупное (>1000 км²) месторождение Барсакельмес в 90 км к северо-западу от города Кунград (см. местоположение в приложении 8). По данным соледобывающей компании (см. приложение 13) чистота NaCl варьируется от 85 до 99%, а ионный состав указывает на происхождение морской воды. Это означает, что используя NaCl самой низкой чистоты (загрязненный другими солями, скорее всего, также их самый дешевый продукт, или, возможно, даже не соответствующий стандарту КК для их коммерческих продуктов), вполне вероятно можно достичь подходящий ионный состав для Артемии.

Те же солоноватые воды можно использовать в течение периода культивирования для компенсации испарения и поддержания солености в оптимальном диапазоне для производства биомассы/цист артемии (80 - 120 г/л). В зависимости от верхнего предела толерантности местных хищников/конкурентов артемии, можно было бы разводить пруды с артемией при более низкой солености. Дренажные каналы и их бессточные озера (неглубокие колодцы) могут быть загрязнены пестицидами и гербицидами, которые используются в сельском хозяйстве: это требует дальнейшего изучения с учетом возможной биоаккумуляции в биомассе артемии и/или цистах (критический фактор КК). Уровни не являются токсичными для артемии, поскольку взрослые стадии партогенетической артемии (аналогичный случай и в Аральском море - будет проверен генетическим анализом ДНК) в хорошем состоянии присутствуют в некоторых высокосолёных бессточных озерах (см. образец, собранный из озера к востоку от Нукуса, фото в приложении 8).

Корм

В качестве возможного корма для артемии могут быть опробованы различные источники побочных продуктов местного сельского хозяйства: рисовые отруби, богатые углеводами отходы (возможно, корень солодки) и т.д. В первый год демонстрации можно использовать классические N/P/K удобрения для стимулирования роста водорослей и дешёвые богатые сахаром отходы (например, мелассу) для стимулирования образования биофлокуса, подходящего корма для артемии. Параллельно следует начать исследования по выбору и тестированию побочных продуктов (отходов) местной сельскохозяйственной продукции.

Сезон производства

Климатические условия представляются подходящими для выращивания артемии в период с апреля по октябрь, когда температура воды выше 20 °C. Отобранные штаммы артемии хорошо работают при температуре до 35 °C и даже переносят кратковременное воздействие (в дневные часы) температуры до 40 °C.

Выход продукции и предполагаемые затраты

На основе опыта коммерческого производства в прудах в аналогичных условиях во Вьетнаме и Таиланде, см. Хоа и Зоргелос (2015), Ван Стаппен и др. (2020), Хоа и др. (2020) и ссылки, приведенные в этих работах (см. Литература, представляющая интерес, в пункте 6.3 настоящего отчета).

- › Цисты артемии: 150-200 кг влажного веса с гектара за цикл в 3 месяца (2 урожая в год?) при оценочной стоимости производства 15-20 долларов США за кг (стоимость земли не включена)
- › Биомасса артемии: минимум 3 тонны с гектара в месяц при себестоимости производства менее 1 доллара США за кг

Очень вероятно, что показатели производства могут быть выше (при меньших затратах), так как появится возможность работать в более глубоких прудах (1 м и глубже по сравнению с 0,5 м во Вьетнаме).

Использование продуктов из артемии

Цисты: различные штаммы/качество (особенно размер цист и состав липидов) для местного рынка (использование в инкубаторах пресноводных/мореходных рыб/ракообразных) и особенно для экспорта (специализированные цисты небольшого размера и питательной ценности)
Биомасса:

- живая и замороженная (использование в аквакультуре, местной и экспортной)
- высококачественный белковый ингредиент в кормах для животных (наземных/водных), замена рыбной муки
- ингредиент в рецептах блюд для людей (см. омлет из артемии, потребляемый во Вьетнаме, Хоа и Зоргелос, 2020)

Важный пункт КК: необходимо проверить возможное загрязнение цист артемии и/или биомассы отходами химикатов из сельскохозяйственных дренажных каналов

2.3 Артемия как катализатор для других видов деятельности в области аквакультуры

Местная доступность продуктов из артемии будет способствовать дальнейшему развитию текущей деятельности в области аквакультуры, делая производство более прибыльным (т.е. наличие дешевой артемии) и более успешным (т.е. лучшие показатели - улучшенная стрессоустойчивость и выживаемость), а также откроет возможности для новых видов аквакультуры: например, гигантская пресноводная креветка (потенциальная интеграция в органическое выращивание риса, см. новые разработки в нескольких азиатских странах; или в поликультуру с пресноводными видами рыб, такими как серебряный карась) или, возможно, пенеидная креветка в солоноватоводных прудах (см. далее предлагаемые действия по проверке).

2.4 Критические потребности в наращивании потенциала

Поскольку опыт в области аквакультуры в Узбекистане ограничен, существует острая необходимость в получении знаний по аквакультуре через академическое обучение (бакалавриат, магистратура по аквакультуре в университетах Юго-Восточной Азии, в конечном счете, через соглашения об обмене накопительными зачетными единицами) и профессиональное обучение (по методам выращивания артемии, разведению солоноватоводных видов и т.д.). Это крайне важно для подготовки будущего персонала, обладающего опытом в области аквакультуры, к новой работе в сфере формирования политики, образования/обучения/исследований и развития частного сектора. Такой подход лучше гарантирует будущую ответственность для всех заинтересованных сторон

2.5 Оценка экологического риска

Поскольку встретиться с представителями Государственного комитета по экологии, ответственными за экологические вопросы, не удалось, необходимо запланировать встречу для получения разрешения на реализацию настоящего плана по созданию контролируемой фермы артемии на сельскохозяйственных землях, подверженных засолению. Важно объяснить уникальные экологические (с повышенным содержанием) условия, в которых могут быть созданы монокультуры артемии.

Обширный опыт во многих странах (в Азии, Африке и Латинской Америке) с различными видами/штаммами артемии (доступными из коммерческих источников или из банков цист артемии) для использования в сезонном сельскохозяйственном производстве не выявил экологических рисков: поскольку артемия выращивается только при высокой солености, она не нарушает местные экосистемы, и в начале нового сезона (в апреле) необходимо инокулировать новую популяцию.

Возможно, что бессточные озера с повышенным содержанием соли дренажных каналов (как это произошло в районе Нукуса, см. приложение 8) могут быть колонизированы видами артемии с соседних ферм по разведению артемии и в конечном итоге вытеснить местную партогенетическую артемию. Поэтому до начала проекта необходимо собрать достаточное количество цист артемии Аральского моря (и других местообитаний с повышенным содержанием соли в регионе; того же или другого вида/штамма) и сохранить их в признанных банках цист артемии.

Для выращивания артемии в Каракалпакстане необходимо разработать новую систему производства артемии, чтобы свести к минимуму потребность в соли и использовать ее только в начале первого производственного сезона. Должна быть возможность рециркуляции вод прудовой культуры и, таким образом, предотвращения/минимизации сброса вод с высокой соленостью один или несколько раз в течение производственного

сезона путем использования глубокого (солевого) пруда-накопителя (на каждую ферму), обеспечивающего временный дренаж и очистку (донной почвы) прудов для выращивания артемии. Пруд-накопитель также может быть использован для дальнейшего испарения стоков из прудов и создания оптимальной среды для монокультуры дуналиеллы солоноводной, как наиболее подходящей пищи для артемии. Это будет важным компонентом плана развития для создания демонстрационной фермы артемии.

Помимо создания рециркуляционных систем для выращивания артемии, можно также рассмотреть экономический потенциал использования стоков прудов с артемией для производства высококачественной морской соли на солнечных солевых фермах (как это практикуется в странах Юго-Восточной Азии).

Идею сезонного разведения креветки гигантской пресноводной на рисовых полях или в поликультуре с различными видами рыб также следует обсудить с руководством Департамента экологии Министерства сельского хозяйства. Этот гигантский вид пресноводных креветок является тропическим видом, который не может выжить в условиях узбекской зимы. План состоит в том, чтобы поддерживать маточное поголовье и проводить инкубацию в течение

зимы, чтобы подготовить пост-личинки для выращивания в закрытых аквариумных системах до тех пор, пока они не будут заселены в пруды для дальнейшего выращивания, как только температура воды станет оптимальной.

Также следует рассмотреть возможность обсуждения в отношении возможного разведения тропических пенеидных креветок в солоноватоводных прудах в летние месяцы (ежегодный импорт и запас свободными от болезней пост-личинки).

2.6 Необходимость регулирования

Поскольку выращивание артемии может быть более прибыльным, чем некоторые традиционные методы ведения сельского хозяйства, существует риск, что некоторые фермеры могут превратить свои сельскохозяйственные угодья в пруды с артемией. Для государственных органов будет важно разработать соответствующие правила и нормы, в конечном итоге определить запретные зоны для развития прудов с артемией или установить строгие требования к выдаче разрешений.

3. ВЫВОДЫ

Если проекты НАТО по артемии Аральского моря (2001-7 гг.) были оптимистичны в отношении долгосрочного будущего артемии для Восточного Арала и, в некоторой степени, Западного Арала, то сегодня, похоже, нет реальных перспектив сохранить природные ресурсы артемии в Западном Арале, поскольку соленость продолжает расти и достигает уровней, которые могут быть слишком высокими для артемии, поскольку ограничение пищи будет препятствовать ее потребностям в повышенной осморегуляции.

Тем не менее, в Каракалпакстанском регионе (к северу от Нукуса) имеются прекрасные перспективы для создания новой отрасли сельского хозяйства: контролируемого прудового производства биомассы и цист солоноводной креветки Артемии, как это успешно практикуется во многих странах Юго-Восточной Азии. Несколько тысяч гектаров пораженных солью почв, непригодных для классического сельского хозяйства, могут быть

преобразованы в пруды для выращивания артемии. Неиспользуемые соленые воды из многочисленных глубоких колодцев и сельскохозяйственных дренажных каналов (коллекторов) могут стать подходящим источником воды для производства артемии после того, как их соленость будет повышена до подходящего для артемии уровня с использованием солей самого низкого качества (по содержанию NaCl) из больших открытых соляных шахт Барсакельмес к северо-западу от Нукуса. Отходы местного сельского хозяйства могут стать подходящими источниками пищи для артемии. Как и в других странах, местное наличие дешевой биомассы и цист артемии становится катализатором для развития аквакультуры в регионе (для местного потребления и на экспорт). Наконец, высокая питательная ценность биомассы артемии открывает возможности для использования в качестве белкового ингредиента в кормах для животных и даже в рецептах пищи для человека.



4. РЕКОМЕНДАЦИИ

4.1 Разведение Артемии из Западного Арала

Качество вылупления (и, как следствие, коммерческая ценность) собранного продукта цист может быть значительно увеличено путем создания одного или нескольких центральных пунктов переработки цист Западно-Аральского моря, где они могут быть очищены от тяжелого и легкого загрязнения (методы флотации) и после центрифужного обезвоживания высушены в сушилках кипящего слоя: методы переработки и контроля качества описаны в Методическом пособии рыбного хозяйства ФАО 361 (Лавенс и Зоргелос, 1996) и в более поздних руководствах по проектам по разведению артемии во Вьетнаме (Хоа и Хонг Ван, 2019) и Бангладеш (Рахман и др., 2020)

Пищевая ценность цист артемии Арала для использования в коммерческих рыбоводческих хозяйствах и инкубаториях ракообразных не документирована: репрезентативные образцы цист Арала должны быть протестированы в признанной лаборатории для оценки качества: характеристики цист (диаметр, характеристики диапаузы, качество вылупления) и пищевой состав вылупившихся науплиев (особенно профиль жирных кислот).

Для того чтобы иметь возможность судить о качестве цист и выдавать сертификаты качества, необходимо создать национальную лабораторию по контролю качества Артемии (в Нукусе?) и провести интеркалибрацию с признанной лабораторией Артемии (в Бельгии, Китае или Вьетнаме).

4.2 Оценка воздействия на окружающую среду

Поскольку встретиться с представителями Государственного комитета по экологии,

ответственными за экологические вопросы, не удалось, следует запланировать встречу (в конечном итоге, с помощью национальных/международных экспертов) для получения разрешения на реализацию настоящего плана по созданию контролируемого разведения артемии на сельскохозяйственных землях, подверженных засолению, и провести предварительное исследование ОВОС с привлечением местных и международных экспертов.

4.3 Демонстрационные фермы Артемии

При положительном результате ОВОС необходимо составить планы исследований для выбора 3 участков для создания демонстрационных ферм артемии. До проведения миссии по определению экспертов необходимо собрать данные в отношении

- › районов и участков в сельскохозяйственных регионах с высоким уровнем солевого воздействия (анализ с помощью ГИС)
- › пригодности (в отношении ионного состава) местных солей для создания 80 г/л культуральной среды для артемии: первый тест в качестве среды для вылупления артемии, в случае положительного результата - в качестве культуральной среды для лабораторного теста культуры до взрослой стадии
- › температурных режимов в действующих рыбоводных прудах различной глубины
- › возможного химического загрязнения взрослых артемий (и, если возможно, цист), присутствующих в бессточных озерах с повышенным содержанием соли

дренажных каналов (артемии обнаружены в Нукусе)

4.4 Демонстрационные фермы по разведению речных креветок на рисовых полях

Тестирование партии креветок, импортированных из Таиланда или Вьетнама, для создания запаса на рисовом поле или в пресноводном пруду с целью оценки потенциала роста в летний период в 2021 г.

4.5 Демонстрация разведения пенеидных креветок в прудах с солоноватой водой

Проверка жизнеспособности креветок и краткосрочные тесты по выращиванию в питомниках с использованием типичных образцов воды из дренажных каналов и колодцев в лаборатории в Бельгии или Вьетнаме, или в институте Нукус после импорта небольшой партии личинок арктической белой креветки в летний период 2021 г.



5. ПЛАН РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧ

Предварительный план, основанный на предыдущем опыте реализации аналогичных проектов по разведению артемии

5.1 Предварительное исследование ОВОС

Содействие диалогу местных и международных экспертов с ответственным отделом экологии Министерства сельского хозяйства для утверждения плана по созданию фермы по выращиванию артемии в регионе

5.2 Нарращивание потенциала – академическое обучение

- › Поскольку академические программы обучения начинаются в сентябре, необходимо принять срочные меры, чтобы не потерять полтора года.
- › Отбор 10 мотивированных студентов: очень срочно
- › Бакалавриат (1 год обмен накопительными зачетными единицами) и магистратура (2 года) по основам аквакультуры в различных учебных заведениях: Университет Кан Тхо (Вьетнам), Университет Малайзии Теренгану, Азиатский технологический институт (Таиланд), Гентский университет (Бельгия).
- › Срок регистрации, вероятно, до июля (необходимо проверить)
- › Знание английского языка имеет решающее значение: ускоренный курс английского языка для теста IELTS, необходимо проверить. Необходимо принять срочные меры

- › Важно обеспечить будущие обязательства по работе:
 1. в правительстве (будущее законодательство, разрешения, квоты и т.д.)
 2. в академических кругах (образование, исследования и расширение)
 3. в частном секторе (будущий глава новой ассоциации аквакультурных хозяйств)
- › Обязательство возвращающихся студентов оставаться на работе в течение как минимум 3 лет
- › Финансирование обеспечивается правительством при содействии (отбор студентов, обучение языку, ...) со стороны GIZ?

5.3 Идентификационная миссия для создания 3 демонстрационных ферм

- › Выбор места (около Кунграта, Тахтакупира и Бес-тобе?)
- › Подробный план строительства пруда, закупка материалов, ...
- › Детальный план производственного цикла, минимизация потребности в соли, рециркуляция воды из прудовых культур (минимизация сброса вод с высокой соленостью)
- › Ориентировочные сроки: 2 недели в период август-сентябрь 2021 года
- › Два старших специалиста по выращиванию артемии в прудах (минимум 25 лет практического опыта в разных странах/условиях)
- › Финансирование GIZ при содействии правительства?

5.4 Визит делегации Узбекистана в Таиланд и Вьетнам

- › представители правительства, научных кругов и частного сектора
- › однедневная ознакомительная поездка в феврале 2022 года
- › в сопровождении специалиста по артемии и переводчика
- › посещение ферм, университетов, встречи с представителями государственных органов, фермерских ассоциаций
- › финансирование GIZ при содействии правительства?
- › участники частного сектора оплачивают свои международные поездки

5.5 Профессиональная подготовка 3 технических специалистов по производству артемии на ферме

- › 6 недель в период февраль - март 2022 года
- › на полевой станции артемии университета Кан Тхо в Винь Чау
- › в сопровождении переводчика
- › после возвращения они станут операторами демонстрационных ферм
- › финансирование GIZ при содействии правительства?

5.6 Создание 3 демонстрационных ферм

- › начало в апреле 2022 года
- › работы ведутся вернувшимися техническими специалистами, прошедшими обучение по производству артемии во Вьетнаме

- › в течение первых 2 месяцев им помогает технический специалист по артемии из STU
- › инспекционная миссия в сентябре 2022 года 2 экспертов по артемии из Гентского университета (Бельгия) и Университета Кан Тхо (Вьетнам) для анализа результатов и разработки дальнейшего планирования (расширение демонстрационных ферм, создание центрального предприятия по переработке цист и биомассы артемии и т.д.)
- › финансирование GIZ при содействии правительства?

5.7 Демонстрационные фермы по выращиванию речных креветок на рисовых полях

Ожидается положительный результат тестирования партии креветок, импортированных из Таиланда или Вьетнама, для заселения рисовых полей или пресноводных прудов с целью оценки потенциала роста в летний период в 2021 году:

- › Профессиональное обучение по инкубаторному производству речных креветок в Малайзии, Таиланде или Вьетнаме: 2 технических специалиста с переводчиком в течение 3 недель (зима 2021-22)
- › отправка личинок из страны Юго-Восточной Азии в апреле 2022 года (когда температура воды в прудах составляет не менее 25 °C)
- › после возвращения технические специалисты устанавливают маточное поголовье для речной креветки (до конца лета)
- › поддержание маточного поголовья и инкубаторного производства в течение зимы для подготовки послеличинок, содержащихся для дальнейшего выращивания в закрытых аквариумных системах, до тех пор, пока они не будут

заселены в пруды для дальнейшего
выращивания, когда температура воды
станет оптимальной



5.8 Демонстрационные фермы для разведения пенеидных креветок в прудах с солоноватой водой

Возможность может быть рассмотрена при
условии положительных результатов тестов на
жизнеспособность креветок и краткосрочного
выращивания в питомниках с использованием
типичных образцов воды из дренажных каналов
и колодцев

6. ПРИЛОЖЕНИЯ

6.1 График мероприятий и наблюдений

21 мая - встречи в Нукусе

Встреча с представителями государственных органов, институтов и университетов, вовлеченных в разведение артемии (см. список и систему аффтлированности в приложении 5): презентация в формате powerpoint "Современное состояние и перспективы аквакультуры артемии - производство и использование" (см. приложение 6) с последующим обсуждением (весь день в сопровождении сотрудников GIZ, Юлиана Фельтена и Рахата Ганиева, а также переводчика Деррика).

Круглый стол с представителями институтов и университетов, вовлеченных в производство артемии (см. список и систему аффтлированности в приложении 5): презентация в формате powerpoint "Статус аквакультуры: Исторические аспекты, будущие проблемы и возможности" (см. приложение 7), включая обзор предыдущих проектов НАТО по артемии, текущий статус артемии Аральского моря и обсуждение возможных результатов миссии; информация о возможных вариантах снижения солености и повышения плодородия Западного Арала, наличие дренажных вод от сельского хозяйства (слишком соленых для дальнейшего использования в сельском хозяйстве) по каналам в бессточные (соленые) озера, которые в конечном итоге высыхают, наличие большого количества корня солодки и его отходов.

Встреча с Муратом Каллибековичем Камаловым, председателем Жокаргинского Кенеса (Парламента) Республики Каракалпакстан и его заместителем: впечатления об ограниченном будущем потенциале добычи артемии из Западно-Аральского моря, но потенциале для развития новой отрасли по выращиванию артемии на почвах,

подверженных воздействию соли, к югу от бассейна Аральского моря в Каракалпакстане. Решительная поддержка г-на Мурата в разработке плана, который может привести к новой промышленной деятельности с применением разведения артемии и аквакультуры: создание новых рабочих мест и новое устойчивое развитие для Каракалпакстана.

22 мая - посещение Западного Арала

Отъезд из Нукуса на Западное Аральское море через КС7 в сопровождении г-на Алибека Камалова, г-на Мусаева Аблатдина (который изучает Артемию со времен проекта SfP НАТО), г-на Атабика Исманлова (у которого бизнес, связанный с артемией), 2 сотрудников кафедры рыболовства и шелководства Нукусского филиала Ташкентского государственного аграрного университета (г-жа Каликназарова Алмагуль Курбаназаровна и г-жа Нурабуллаева Гульшекра Куанишбаевна), сотрудника GIZ Рахата и переводчика Деррика.

Посещение дренажного канала (Коллектор ГЛК) возле кладбища Каракалпак: немного соленого, но все еще населенного рыбой (несколько рыбаков активны): течет дальше на север и в конце концов заканчивается к югу от Мойнака. Проезд мимо большого открытого соляного месторождения (Кара-Умбет), расположенного между Кунходжой и Кирккизом (оценивается в несколько км²): каков химический состав этой соли? Для чего она используется?

Встречи в лагере на В Арале с бывшим и нынешним Хакимом Мойнака, 2 представителями Комитета по охране окружающей среды и экологии Республики Каракалпакстан, еще одним бизнесменом по сбору артемии (извините, что без имени), собирающим артемию на В. Арале.

23 мая - посещение Нукусского района

С учетом наблюдений и выводов предыдущих дней, мы с г-ном Алибеком Камаловым изменили первоначальную повестку дня и запланировали посещение различных дренажных каналов и их бессточных озер, встречу с местным Хакимом, посещение глубоководных колодцев и завода по переработке солодки в сопровождении г-на Алибека Камалова, сотрудника GIZ Рахата, переводчика Деррика и студента Нукусского филиала Ташкентского государственного аграрного университета. См. фотографии в приложении 8.

Глубокие колодцы (более 150 в регионе) с очень высоким дебитом, но слегка соленым вкусом (ниже предела обнаружения используемого рефрактометра, таким образом, вероятно, ниже 5 г/л) и не подходящие для орошения сельскохозяйственных полей, попадают в дренажные каналы и, наконец, в бессточные озера (более 25 в регионе, осушающие 2.2 млн. га сельскохозяйственных угодий - среди которых рисовые поля - с площадью озер от 25 га до 2500 га); в какой-то момент времени эти глубокие колодцы использовались для производства пресной воды (проект опреснения, финансируемый Германским обществом по международному сотрудничеству?), но проект был прекращен; с появлением новых и более энергоэффективных технологий опреснения этот вариант может быть пересмотрен, а стоки соленой воды из установок по опреснению могут использоваться в качестве воды для ферм по выращиванию артемии (как это практикуется в других странах, например, в Китае и Египте).

Бессточные озера дренажных каналов варьируются по солености от солоноватой воды (несколько рыбаков активны) до высокого содержания солей с местными партеногенетическими артемиями, до насыщенных с соляной коркой на дне, до сухих соляных плоскогорий: присутствие артемии является хорошим доказательством того, что ионный состав дренажных вод и глубоких колодцев подходит для артемии.

Посещение завода по переработке солодки: корень солодки доступен в больших количествах по всему Каракалпастану. После химической экстракции (2 этапа в кислотной

среде в башнях высотой 3 м) конечный продукт высушивается на солнце и экспортируется в Китай (для использования в фармацевтической и косметической продукции, также используется в качестве ароматизатора в конфетах). Конечные отходы (богатые волокнами и все еще сладкие на вкус, все еще содержащие углеводы) выбрасываются на поля (см. фото в приложении 8). Либо отходы, либо даже сам корень (после тонкого измельчения и, возможно, кратковременной ферментации на ферме) могут быть протестированы в качестве потенциального источника корма для прудовой культуры артемии.

24 мая - встречи в Нукусе

Встреча с проректором по международному сотрудничеству, доктором Абдуазизом Абдувасиковым, и директором по инновациям и исследованиям, доктором Бердияром Жоллибековым, из Нукусского филиала Ташкентского аграрного университета (вскоре будет переименован в Каракалпакский институт сельского хозяйства и сельскохозяйственных технологий): высокая заинтересованность в методах мелкомасштабного рыбоводства (поддержка GIZ для мелкомасштабного рыбозаведения), краткое резюме результатов посещений и обсуждение предлагаемого плана по созданию ферм артемии в Нукусском районе на сельскохозяйственных землях, подверженных засолению, со стоками из дренажных каналов и глубоких колодцев; возможность новых программ обучения аквакультуре в местном университете и необходимость инвестирования в развитие потенциала в рамках обмена с университетами в Юго-Восточной Азии, которые разработали успешные программы по обучению аквакультуре (бакалавриат, магистратура и аспирантура), в конечном итоге через соглашение об обмене накопительными зачетными единицами с выбранными университетами в Юго-Восточной Азии. Учебный план бакалаврской программы "Зоотехния (рыбное хозяйство)" Нукусского филиала Ташкентского государственного аграрного университета: см. приложение 9.

Презентация для сотрудников и более 50 студентов обоих университетов (Нукусского филиала Ташкентского аграрного университета и Каракалпакского государственного

университета) "Потенциал производства экологически чистой солоноводной креветки артемии в районе Аральского моря, Каракалпакстан - Узбекистан" (см. приложение 10).

25 мая - встречи в Ташкенте

Первый дебрифинг с сотрудниками GIZ Паулем Шумахером, Златко Тадичем и Юлианом Фельтеном.

Презентация для сотрудников (и студентов в режиме видеоконференции) Ташкентского государственного аграрного университета на тему "Потенциал производства экологически чистой солоноводной креветки артемии в районе Аральского моря, Каракалпакстан - Узбекистан" (см. вложение 11)

Круглый стол на тему "Устойчивое производство артемии в районе Аральского моря" с представителями университета, различных министерств и институтов под председательством г-на Рамина Гасанова, начальника отдела "Гранты и техническая помощь" Министерства сельского хозяйства (от имени г-на Алишера Шукурова, Заместителя министра) - см. групповую фотографию в приложении 8: некоторые преподаватели университета проиллюстрировали, как наличие местной артемии может стимулировать местную индустрию аквакультуры: цисты в инкубаторах различных видов карпа и африканского сома, а также биомасса в кормовых рецептурах для питомников и подраста

26 мая - встречи в Ташкенте

Обсуждение результатов миссии с сотрудниками GIZ Полом Шумахером, Златко Тадичем, Сандом Хасановым и сотрудником USAID г-ном Умиджоном Сайфудиновым

Отчетная встреча с Полом Шумахером и Златко Тадичем: обсуждение PowerPoint (приложение 12): предложения по обновлению отчета дополнительной информацией

6.2 Приложения¹

1. Грант НАТО "Колонизация Аральского моря артемией: надежда для умирающей экосистемы" 2003-2004: отчет по проекту
2. Проект НАТО "Наука во имя мира" "Экономические и экологические выгоды от устойчивого использования Аральского моря" 2004-2007: план проекта
3. Научная работа Мардена и др. (2012) "Оценка производственного потенциала формирующейся популяции артемии в Аральском море, Узбекистан".
4. Список участников видеоконференций с сотрудниками в Нукусе, Ташкенте и Посольстве в Брюсселе в период с декабря 2020 года по март 2022 года
5. Нукус, 21 мая: Список участников встреч с представителями местных органов власти, учреждений и университетов, занимающихся артемией
6. Нукус, 21 мая: презентация в формате powerpoint "Современное состояние и будущие перспективы аквакультуры артемии"
7. Нукус, 21 мая: презентация в формате powerpoint "Состояние аквакультуры: исторические аспекты, будущие вызовы и возможности"
8. Фотографии миссии
9. Учебный план Бакалаврская программа Зоотехния (Рыбоводство) в Нукусском филиале Ташкентского государственного аграрного университета
10. Нукус, 24 мая: презентация в формате powerpoint "Потенциал производства экологически чистой солоноводной креветки артемии в районе Аральского моря, Каракалпакстан - Узбекистан".
11. Ташкент, 25 мая: презентация в формате powerpoint "Потенциал производства экологически чистой солоноводной креветки артемии в районе Аральского моря, Каракалпакстан - Узбекистан".
12. Де-брифинг с использованием PowerPoint для сотрудников GIZ в Ташкенте
13. Информация о месторождении соли "Барсакельмес"

¹ Приложения и документы/литература, представляющие интерес доступны по адресу:
<http://users.ugent.be/~psorgelo/GIZreportMissionUzbekistanMay2021/>

6.3 Документы / литература, представляющие интерес

1. Руководство по производству и использованию живых кормов для аквакультуры: Лавенс и Зоргелос, 1996 г.
2. Интегрированное производство соли и солоноводной креветки артемии на кустарных солеварнях в дельте Меконга во Вьетнаме: социально-экономическая история успеха как модель для других регионов мира: Хоа и Зоргелос, 2015 г.
3. Принципы культивирования артемии на солнечных солончаках: Хоа и Хонг Ван, 2019 г.
4. Состояние производства солоноводной креветки артемии на кустарных солеварнях в дельте Меконга, Вьетнам: Хоа и др. 2020 г.
5. Солоноводная креветка артемия как непосредственный продукт питания человека: Хоа и Зоргелос, 2020 г.
6. Руководство по производству артемии на кустарных фермах солнечной соли в Кокс-Базаре, Бангладеш: Рахман и др., 2020 г.
7. Обзор интегрированного производства солоноводной креветки артемии в солнечных соляных прудах: Ван Стаппен и др. 2020 г.
8. Прошлые, настоящие и будущие сценарии для аквакультуры солоноводной креветки артемии в соответствии с ЦУР: Зоргелос и Рубах, 2021 г.

