

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ЕВРОПЕЙСКОГО УГРЯ В УЗВ****Д. С. ДОЛИНА, В. И. ЛИШКО, Е. В. ДАВЫДОВИЧ***УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь, 213407**(Поступила в редакцию 26.10.2021)*

*Угреводство в Беларуси связано с развитием нагульного угревого хозяйства на основе вселения угря в естественные водоемы (пастбищное рыбоводство). Но, чтобы иметь эту ценнейшую рыбу Беларуси, нужно производить регулярное зарыбление имеющихся на ее территории водоемов. Отсутствие с 1988 года их регулярного зарыбления молодь угря и увеличение объемов его несанкционированного вылова привело к снижению объемов добычи товарного угря в 90-е годы до 10 тонн в год, а с 2010 года – до 5 тонн [2, 4].*

*Государственной программой развития рыбохозяйственной деятельности разработан проект, который предусматривает меры по восстановлению ресурсов угря в Республике Беларусь, на территории которой находятся «угревые речные бассейны» рек Западная Двина и Неман. Для решения данной проблемы было решено на базе РФХ «Актам – Фиш» Миорского района использовать УЗВ для создания процессов разведения угря, протекающих в контролируемом режиме.*

*В работе дана характеристика аквакультурного комплекса по индустриальному подращиванию стекловидной личинки угря, впервые изучена и апробирована технологическая схема выращивания угря в УЗВ, установлены гидрохимические показатели воды в УЗВ, определена интенсивность роста и экономическая эффективность выращивания угря.*

*Экономический расчет показал, что выращивание угря в УЗВ целесообразно. Так, при посадке личинок в количестве 133225 штук и продолжительности выращивания 534 дня выход рыбы составил 75 %, а ожидаемый доход на 1 тысячу штук составил 450 рублей.*

**Ключевые слова:** угорь, аквакультура, УЗВ, гидрохимические показатели, выживаемость.

*Eel production in Belarus is associated with the development of an eel fattening economy based on the introduction of eel into natural water bodies (pasture fish farming). But in order to have this most valuable fish in Belarus, it is necessary to regularly stock the reservoirs available on its territory. The absence since 1988 of their regular stocking with young eel and an increase in the volume of its unauthorized catch led to a decrease in the production of marketable eel in the 1990s to 10 tons per year, and since 2010 – to 5 tons [2, 4].*

*The state program for the development of fisheries activities has developed a project that provides for measures to restore eel resources in the Republic of Belarus, on the territory of which there are «eel river basins» of the Western Dvina and Nemans rivers. To solve this problem, it was decided on the basis of fish farm Aktam-Fish in Miory district to use recirculating aquaculture systems to create eel breeding processes proceeding in a controlled manner.*

*The paper describes characteristics of an aquaculture complex for the industrial rearing of vitreous eel larva, for the first time studied and tested the technological scheme of eel cultivation in RAS, the hydrochemical parameters of water in RAS were established, and the growth rate and economic efficiency of eel cultivation were determined.*

*The economic calculation showed that the cultivation of eel in RAS is advisable. So, when planting larvae in the amount of 133,225 pieces and with the duration of rearing of 534 days, the fish yield was 75 %, and the expected income per 1,000 pieces was 450 rubles.*

**Key words:** eel, aquaculture, RAS, hydrochemical parameters, survival.

**Введение**

Аквакультура Беларуси включает прудовое и индустриальное рыбоводство, которое основано на выращивание рыбы в садках, бассейнах и установках замкнутого водоснабжения.

Для производства рыбы в УЗВ при замкнутом кругообороте воды все процессы, обычно протекающие в природных условиях, должны осуществляться в очень сжатых объемах, тем не менее УЗВ должна выполнять такие же задачи, как и пруд в качестве биотопной системы. Целью ее технических решений является создание процессов рыборазведения, протекающих в контролируемом режиме [11]. Относительно высокая себестоимость аквакультуры в установках замкнутого водоснабжения из-за высокой стоимости энергоносителей, необходимости применения более качественных, а следовательно, и более дорогостоящих комбикормов, но при этом и их продуктивность с кубометра воды значительно выше. Поэтому в индустриальных условиях экономически оправдано выращивание в основном ценных видов рыб [3, 5].

В Республике Беларусь наиболее ценной рыбой является угорь, численность которого за последние годы резко снизилась.

Европейский угорь (лат. *Anguilla anguilla*), являясь эврибионтной рыбой, проявляет высокую пластичность к условиям водоемов, различающихся по абиотическим и биотическим факторам. Являясь представителем катадромных мигрантов, угорь нагуливается в пресных и солоноватых водах Европы, и северной части Африканского континента. В восточном направлении распространен по линии, проходящей от Белого до Черного морей. На нерест идет в Саргассово море, совершая миграции до 4000–5000 км, которые преодолеваются за 150–200 суток.

Эврибионтность угря проявляется многопланово. Основным абиотическим фактором, регулирующим развитие угря – температура воды. Угорь сохраняет жизнестойкость при температуре воды от 0 до 32 °С. Оптимальной же для развития является температура воды 18–23 °С. При температуре воды ниже 5–10 °С угорь, как правило, перестает активно питаться и зарывается в ил, где находится весь период зимовки [8]. Таким образом, обеспечение оптимальных условий обитания приводит к раскрытию биологического потенциала угря.

В государствах-членах ЕС разрабатываются хозяйственные планы и защитные меры в целях пополнения запасов угря. Озабоченность критическим состоянием естественных популяций угря вызвала принятие Европейской Декларации, в которой обоснованы пути решения проблемы. В ней предлагается перенацелить использование стекловидного угря, прежде всего, на зарыбление пресноводных и солоноватоводных угодий в пределах естественного ареала. Беларусь входит в зону данного европейского ареала [4, 7].

Для решения данной проблемы было решено на базе РФХ «Актам – Фиш» Миорского района использовать УЗВ для создания процессов разведения, протекающих в контролируемом режиме.

Цель работы: изучить эффективность выращивания европейского угря в УЗВ.

#### **Основная часть**

Материалом для исследования послужил посадочный материал, который поступил на предприятие из Франции в виде стекловидной личинки общим весом 26645 грамм и выращивался согласно технологической схеме разработанной в РФХ «Актам – Фиш» до момента реализации (период исследований: май 2018 года по осенний период 2020 года).

Аквакультурный комплекс по индустриальному подращиванию стекловидной личинки представляет собой: «Установку замкнутого подообеспечения» включающую: емкости – ванны, систему насосов, фильтров, трубопроводов, системы автокормления и контроля за состоянием параметров воды.

Комплекс занимает площадь 225 м<sup>2</sup> в закрытых отапливаемых помещениях и на первом этапе позволит ежегодно получать 2800 кг посадочной молоди угря среднештучным весом от 9 до 30 грамм с оптимальными биологическими параметрами и 4500 кг товарного угря.

УЗВ представляет собой систему емкостей (семнадцать емкостей 2,7 м<sup>3</sup> каждая, общий объем – 64,5 м<sup>3</sup>), механических, биологических фильтров, установки, обеспечивающей содержание кислорода, pH, температуры; насосов, обеспечивающих циркуляцию воды; автокормлений; систему контроля за качеством воды.

Данная установка может обеспечить устойчивое единовременное содержание подращенной молоди угря общей массой до 7200 кг.

Для кормления стекловидной личинки, впоследствии подращенной молоди, используется искусственный корм на основе рыбной муки с добавлением углеводов, жиров и витаминного масла.

На первом этапе исследований была апробирована и изучена технологическая схема подращивания личинки угря в УЗВ. Технологическая схема включает в себя:

- закупка стекловидной личинки угря и ввоз ее на территорию Республики Беларусь для подращивания в аквакультурном комплексе;

- организация подращивания мальков стекловидного угря, осуществление гидрохимического, ихтиопатологического контроля, кормление мальков по принятым нормам, контроль за ростом, сортировка;

- завершение подращивания и транспортировка на место зарыбления, заключение договоров поставки посадочного материала, оформление документов, частичная упаковка молоди и товарного угря в контейнеры для перевозки.

В табл. 1 представлена информация о посадочном материале в виде стекловидной личинки угря, поступившей в контейнерах (t–12 °С) на РФХ «Актам – Фиш» Миорского района.

В каждом контейнере находилось до 2 кг стекловидного угря, а крышка верхнего и нижнего (пустого) контейнера имеет отверстия для прохождения воздуха. Прежде чем угорьков переместили в бассейны, определили разницу между температурой в контейнере и бассейне для приемки молоди, которая не должна превышать 1–2 °С. После выравнивания температуры, угорьков переместили в бассейны. Время выравнивания температуры составило от 4–6 ч.

Таблица 1. Характеристика посадочного материала

	Общий вес, г	Количество, шт.	Вес 1 шт., г	Отход при транспортировке, шт.	Выживаемость, %
Поступление стекловидной личинки угря	26645	133225	0,2	120	99

Данные показывают, что поступило посадочного материала общим весом 26645 г, вес 1 штуки – 0,2 г. В период транспортировки и умыывания отход составил 120 штук. Выживаемость личинки – 99 %.

В последующем личинку поместили в мини УЗВ, а затем в большую УЗВ с температурой воды 15 °С для дальнейшего подращивания. Условия выращивания представлены в табл. 2.

Таблица 2. Гидрохимические показатели воды в период выращивания

№ бассейна	рН	Содержание кислорода, мг/л	Нитриты, мг/л	Нитраты, мг/л	Аммонийный азот, мг/л
<b>мини УЗВ</b>					
1	7,2	8	0,15	35	2,5
2	7,0	8,5	0,12	30	2,5
<b>большая УЗВ</b>					
1	7,5	9,0	0,15	30	2,5
2	7,2	10,0	0,13	35	2,4
3	7,0	9,5	0,12	32	2,3
4	7,4	8,9	0,14	40	2,5
5	7,8	9,3	0,10	36	2,5
6	7,5	10,0	0,11	37	2,4
7	7,3	9,0	0,16	40	2,2

Анализ табл. 2 показывает, что содержание рН в воде находится на нейтральном уровне, содержание кислорода в пределах нормы и составляет в среднем 8,25 мг/л. Исходя из показателей нитритов, нитратов и аммонийного азота биофильтр работает хорошо и справляется со своей функцией. В целом все гидрохимические показатели воды как в мини, так и в большой УЗВ соответствовали нормативным показателям.

На следующем этапе были изучены результаты выращивания угря в УЗВ, которые контролировались в процессе сортировки. В период подращивания в мини УЗВ было произведено 2 сортировки, а в большой УЗВ – 3 сортировки (табл. 3).

Таблица 3. Результаты выращивания угря в мини УЗВ и большой УЗВ

№ сортировки	Общий вес, кг	Количество, шт.	Вес 1 шт., г	Отход, шт.	Выживаемость, %
<b>мини УЗВ</b>					
1 сортировка	3889	129968	30	3257	97–98
2 сортировка	5114	127845	40	2123	
<b>большая УЗВ</b>					
1 сортировка	8489	106113	80	21732	83
2 сортировка	17602	103540	170	2573	98
3 сортировка	24980	99919	250	3621	97

По данным табл. 3 видно, что при первой и второй сортировке в мини УЗВ общий отход рыбы составил 5380 штук. Средний вес одной штуки при первой сортировке составил 30 грамм, а во время второй 40 грамм. За данный период выращивания прирост в весе составил в среднем 35,6 грамм. Выживаемость была на уровне 97–98 %.

В дальнейшем после последней сортировки, которая производилась с февраля по май, рыба была отсортирована на крупную, среднюю и мелкую, и размещена в большую УЗВ. Так, по результатам первой сортировки, в этот период наблюдался самый высокий отход и он составил 21732 штуки. Выживаемость составила 83 %. Причиной высокого отхода при первой сортировке является технологический сбой. В последующем выживаемость находилась в пределах 97–98 %. Средний вес рыбы после первой сортировки составил 80 грамм, после второй – 170 грамм и после третьей – 250 грамм.



Рис. Угорь после сортировки

Экономическая эффективность выращивания угря представлена в табл. 4.

Таблица 4. Экономическая эффективность выращивания угря

Показатели	Значения
Посажено личинок, шт.	133225
Продолжительность выращивания, сутки	913
Средняя масса рыбы на начало, грамм	0,2
Расход кормов, кг	22700
Средняя масса рыбы на конец, грамм	250
Выход рыбы, %	75
Выловлено, штуки	99919
Общий прирост, кг	24980
Стоимость 1 кг продукции, руб.	48
Стоимость выращенной продукции, руб.	1199040
Затраты на продукцию, руб.	1139100
в том числе: расходы на доставку	693343
Сырье	11323
Корма	452200
Прочие	227820
Ожидаемый доход, руб.	59940
в том числе: на 1 тыс. посадки	450

Анализ данных таблицы показал, что выращивание угря в РФХ «Актам – Фиш» целесообразно. Так как при посадке личинок в количестве 133225 штук и продолжительности выращивания 534 дня выход рыбы составил 75 %, а ожидаемый доход на 1 тысячу штук составил 450 рублей.

#### Заключение

Выращивание угря в УЗВ целесообразно. По завершении технологической схемы подращивания личинки угря, при соблюдении технологии, был получен товарный угорь средней массой 250 грамм, который можно использовать для зарыбления естественных водоемов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Sturgeon farming in Western Europe: recent developments and perspectives / P. Williot [et al.] // Aquat Living Resour. – 2001. – N 14. – P. 367–374.
2. Аквакультура Норвегии от научных экспериментов – к промышленным масштабам // Рыбное хозяйство. – 2009. – № 4. – С. 46–48.
3. Ацуши, Усул. Культивирование угря: пер. с англ. / Усул Ацуши. – Москва: Пищевая пром-сть, 1980. – 112 с.
4. Байчоров, В. М. Перспектива развития и научное обеспечение отрасли на 2016–2020 годы / В. М. Байчоров // Вопросы рыбного хозяйства: науч. тр. / РУП «Институт рыбного хозяйства»; под ред. В. Ю. Агеева. – Минск, 2016. – С. 8–26.
5. Барулин, Н. В. Рекомендации по выращиванию рыбопосадочного материала радужной форели в рыбоводных индустриальных комплексах (с временными нормативами) / Н. В. Барулин [и др.]. – Горки: БГСХА, 2016. – 180 с.
6. Генци, Я., Тахи Б. 1989. Угорь / пер. с венг. 14. Ф. Куренного; под ред. А. А. Яржомбека. – Москва: Агро-промиздат. 168 с.
7. Государственная программа развития рыбохозяйственной деятельности на 2011–2015 годы: утв. Постановлением Совета Министров Респ. Беларусь № 159 от 17.02.2012. – Минск, 2012. – 40 с.
8. Жуков, А. «Золотая» рыбка Беларуси / А. Жуков // Сельское хозяйство Беларуси. – 2011. – № 4(108). – С. 1.
9. Кохненко, С. В., Безденежных В. А., Горовая С. М. 1977. Эколого-физиологическая пластичность европейского угря *Anguilla anguilla* L. Минск: Наука и техника. 192 с.
10. Мусатов, А. П. Новые данные о биологии угря и мировом угревом хозяйстве / А. П. Мусатов. – Москва: ВНИРО, 1968. – 115 с.
11. Национальный правовой портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://pravo.by>. – Дата доступа: 29.10.2021.