

*Н. С. Бадрызлова, Е. В. Федоров, С. К. Койшыбаева, С. Ж. Асылбекова*

## ДОМСТИКАЦИЯ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ОСОБЕЙ, ПОЛУЧЕНИЕ ПОТОМСТВА И ВЫРАЩИВАНИЕ СЕГОЛЕТОК СУДАКА В РЫБОВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ КАЗАХСТАНА

Проведены исследования по разработке биотехнических приемов разведения и выращивания жизнестойкого рыбопосадочного материала судака в условиях рыбоводных хозяйств юга Казахстана. Описаны биотехнические мероприятия по заготовке производителей и разновозрастных особей судака из естественного водоема с целью формирования ремонтно-маточного поголовья на рыбоводном хозяйстве. Приведены значения массы тела, промысловой длины и упитанности младших возрастных групп; массы тела, промысловой длины, упитанности и стадии зрелости самцов и самок судака. Дана сравнительная характеристика рыбоводно-биологических показателей самцов и самок с проведенной статистической обработкой показателей. Представлена динамика основных гидрохимических показателей прудов, характеризующая условия выращивания для сеголеток судака как оптимальные. Дана характеристика продукционных возможностей диких производителей судака при проведении нереста, инкубации икры и получении личинок. Описаны биотехнические приемы проведения нереста судака в нерестовых садках на гнездах в условиях рыбоводного хозяйства, проведения инкубации икры в аппаратах «Амур». Представлены данные по выращиванию сеголеток судака от молоди, подрощенной в садках, отмечается возможность использования стартовых форелевых кормов наряду с живыми кормами. Дана сравнительная характеристика рыбоводно-биологических показателей сеголеток судака, выращенных в поликультуре с карповыми рыбами в прудах. Даны рекомендации в части основных показателей, оптимальных для формирования ремонтно-маточного стада судака в условиях прудового рыбоводного хозяйства юга Казахстана.

**Ключевые слова:** доместикация, судак, производители, личинки, сеголетки, ремонтно-маточное стадо, нерест, инкубация, пруды, садки.

### Введение

Актуальность проблемы разведения судака в Казахстане значительно возросла в последние годы. В силу высокой пищевой ценности судак пользуется большим спросом на международном рынке и в последние годы стал источником значительных валютных доходов. В связи со сверхинтенсивным промышленным и коммерческим ловом стремительно сокращается численность судака в естественных водоемах Казахстана. В настоящее время возникла острая необходимость воспроизводства судака в условиях аквакультуры. При этом одной из первоочередных задач становится формирование ремонтно-маточных стад и живых коллекций судака на рыбоводных предприятиях республики.

В 2012–2017 гг. Казахским научно-исследовательским институтом рыбного хозяйства были проведены исследования по разработке биотехнических приемов разведения и выращивания жизнестойкого рыбопосадочного материала судака в условиях рыбоводных хозяйств юга Казахстана. В 2018 г. впервые в Казахстане начаты исследования по проекту «Разработка биотехнических приемов формирования продуктивных ремонтно-маточных стад судака в прудовых хозяйствах Казахстана с целью дальнейшего получения качественного рыбопосадочного материала».

Формирование ремонтно-маточного стада судака в условиях рыбоводного хозяйства ТОО «Nalyk Balyk» (Алматинская область, VI рыбоводная зона) проводится двумя способами: методом доместикации, который предусматривает отлов разновозрастных особей и производителей судака в Капшагайском водохранилище и адаптацию к условиям ТОО «Nalyk Balyk», а также методом «от икры», т. е. получение потомства от диких производителей судака и выращивание рыбопосадочного материала судака в прудах с последующим отбором по росту, массе и экстерьеру сеголеток в ремонтно-маточное стадо.

*Целью данных исследований* явилась оценка возможностей доместифицированных особей судака при формировании продуктивного ремонтно-маточного стада судака в условиях рыбоводного хозяйства юга Казахстана.

### Материал и методика

Исследования по доместикации судака проводились в рыбноводном хозяйстве ТОО «Налук Валу»». Объектом исследований служили дикие производители и неполовозрелые особи судака, заготавливаемые для целей воспроизводства.

Отлов судака производили ставными сетями в Капшагайском водохранилище. От места лова судака перевозили к расположенным на берегу адаптационным садкам на лодке в пластмассовых бочках емкостью 65 л. Садки были установлены в береговой зоне водохранилища на глубине 1,5 м. В текущем году была разработана новая конструкция садков. Металлическое сито крепили к деревянному каркасу, который в ветреную погоду обеспечивал надежность конструкции и положительную плавучесть садка, что значительно облегчало работу на водоеме. Время выдерживания (адаптации) производителей и ремонта судака в прибрежных садках было определено экспериментально и составило 2 суток.

У отловленных особей судака были сняты основные биологические показатели. При этом были использованы общепринятые при ихтиологических исследованиях методы [1]. Полученные данные обрабатывали методами биологической статистики с применением компьютерных программ [2]. Оценку качества воды проводили по методикам, общепринятым при гидрохимических исследованиях [3, 4].

Для проведения исследований по нересту судака в искусственных условиях диких производителей перевозили из адаптационных садков, установленных в водохранилище, в рыбноводное хозяйство. Транспортировка ремонтного поголовья и производителей судака осуществлялась в пластмассовых бочках объемом 85 л, установленных в вертикальном положении при температуре воды 10–12 °С. Время в пути составляло до 1,5 часов. Отловленных самок и самцов высаживали в нерестовые садки объемом 1 м<sup>3</sup>, выполненные из металлического сита с ячейей 1 × 1 см<sup>2</sup>, которые были установлены в пруду на глубине 1,5 м. В садок размещали по одному гнезду-«рамке» размером 50 × 50 см. Инкубация отложенной на гнезда икры судака проводилась в аппаратах «Амур». Подращивали молодь в садках из сита. Сеголеток судака выращивали от подрощенной молоди в карповых прудах площадью 0,2 га.

При воспроизводстве судака, подращивании личинок и выращивании сеголеток судака использовали зарубежную нормативно-технологическую литературу [5–20]. Изучение и оценку темпа роста и выживаемости сеголеток судака проводили по данным контрольных обловов. Для оценки влияния абиотических факторов среды отслеживали динамику температурного и кислородного режимов ежедневно (2 раза в сутки), уровень водородного показателя (рН) – 1 раз в 10 дней.

Всего в ТОО «Налук Валу» было завезено 25 особей судака. В нересте участвовало 9 производителей, из них 4 самки и 5 самцов.

### Результаты и их обсуждение

**Характеристика гидрохимических показателей прудов.** Динамика гидрохимических показателей в прудах ТОО «Налук Валу» в сезоне 2018 г. отражена в табл. 1.

Таблица 1

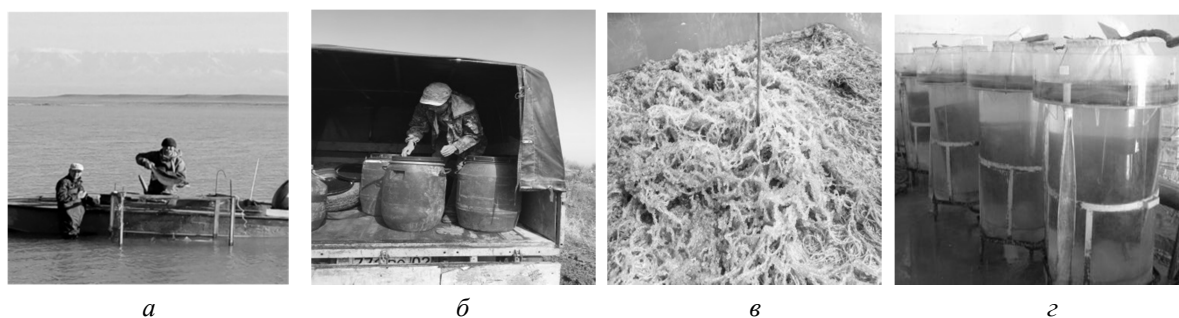
Динамика гидрохимических показателей среды в прудах

| Месяц  | Декада | Значения показателей |     |                      |          |     |                      |
|--------|--------|----------------------|-----|----------------------|----------|-----|----------------------|
|        |        | Пруд № 1             |     |                      | Пруд № 2 |     |                      |
|        |        | t, °С                | рН  | мгО <sub>2</sub> /л* | t, °С    | рН  | мгО <sub>2</sub> /л* |
| Апрель | I      | 14,1                 | 7,6 | 5,6                  | 14,2     | 7,4 | 5,5                  |
|        | II     | 15,7                 | 7,8 | 5,8                  | 15,6     | 7,6 | 5,6                  |
|        | III    | 16,9                 | 8,0 | 6,0                  | 16,4     | 8,1 | 6,1                  |
| Май    | I      | 17,8                 | 7,9 | 6,4                  | 17,6     | 7,7 | 6,2                  |
|        | II     | 19,5                 | 7,4 | 5,9                  | 19,3     | 7,6 | 5,8                  |
|        | III    | 21,3                 | 7,5 | 6,5                  | 21,1     | 7,3 | 6,3                  |
| Июнь   | I      | 22,1                 | 7,2 | 6,3                  | 21,7     | 7,0 | 6,0                  |
|        | II     | 22,8                 | 7,5 | 6,2                  | 22,6     | 7,2 | 5,9                  |
|        | III    | 23,6                 | 7,3 | 6,7                  | 23,4     | 7,4 | 6,1                  |
| Июль   | I      | 25,4                 | 7,1 | 6,1                  | 25,1     | 7,7 | 6,2                  |
|        | II     | 26,8                 | 7,9 | 6,8                  | 26,6     | 7,8 | 6,4                  |
|        | III    | 27,0                 | 8,1 | 5,9                  | 27,1     | 8,2 | 5,8                  |
| Август | I      | 25,9                 | 7,6 | 6,2                  | 25,7     | 7,9 | 6,1                  |
|        | II     | 25,1                 | 8,2 | 6,4                  | 24,9     | 8,1 | 6,4                  |
|        | III    | 23,8                 | 8,0 | 6,8                  | 23,5     | 8,3 | 6,7                  |

\* Значения содержания кислорода в воде прудов в утренние часы.

Значения температуры воды в прудах находились в пределах допустимых значений для судака. В пруду № 1 колебания температуры составляли от 14,1 °С в первой декаде апреля до 27,0 °С в третьей декаде июля; в пруду № 2 – от 14,2 до 27,1 °С соответственно. Содержание кислорода в утренние часы в воде не опускалось в прудах № 1 и № 2 ниже 5,6 и 5,5 мгО<sub>2</sub>/л соответственно и находилось в пределах биотехнических нормативов для карповых рыбоводных прудов, используемых в текущем году для выращивания сеголеток судака [4]. Анализ данных показал, что для пруда № 1 характерно колебание значений водородного показателя в пределах 7,1–8,2; в пруду № 2 значения рН изменялись в пределах 7,0–8,3. Снижение значения водородного показателя в прудах № 1 и 2 до 7,1 и 7,0 (соответственно) объясняется большой массой скошенных макрофитов. Как известно, разложение органических удобрений всегда ведет к понижению рН [5]. Таким образом, гидрохимические показатели прудов указывают на оптимальные для сеголеток судака условия выращивания.

Рыбоводные мероприятия, проводимые в ТОО «Halyk Balyk» в 2018 г., отражены на рис.



Рыбоводные мероприятия, проводимые в ТОО «Halyk Balyk» в 2018 г.:  
пересадка судака в адаптационные садки (а); транспортировка судака на хозяйство (б);  
икра судака, отложенная на гнезде (в); инкубация икры судака в аппаратах «Амур» (г)

**Результаты проведения нереста и инкубации икры судака.** В нерестовой кампании 2018 г. в ТОО «Halyk Balyk» участвовало 9 производителей судака, из них 4 самки и 5 самцов. Пластические признаки производителей судака, используемых при нересте, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели пластических признаков судака, участвовавших в нерестовой кампании в 2018 г.

| Масса (Q), г | Общая длина (L), см | Промысловая длина (l), см | Длина головы (l <sub>г</sub> ), см | Высота хвостового стебля (h <sub>хв</sub> ), см | Высота тела (H), см | Толщина тела (B <sub>г</sub> ), см | Обхват тела, см | Стадия зрелости |
|--------------|---------------------|---------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Самцы        |                     |                           |                                    |                                                 |                     |                                    |                 |                 |
| 2 300        | 64,0                | 56,0                      | 15,5                               | 4,7                                             | 11,2                | 6,2                                | 33,0            | IV–V            |
| 2 400        | 60,0                | 54,0                      | 15,3                               | 4,7                                             | 11,0                | 8,0                                | 30,4            | IV–V            |
| 1 850        | 57,0                | 49,5                      | 14,5                               | 4,3                                             | 10,8                | 7,2                                | 31,8            | IV–V            |
| 1 900        | 57,5                | 50,0                      | 14,0                               | 4,4                                             | 11,0                | 6,8                                | 32,1            | IV–V            |
| 1 300        | 53,5                | 45,5                      | 13,5                               | 3,6                                             | 8,2                 | 4,3                                | 24,3            | IV–V            |
| Самки        |                     |                           |                                    |                                                 |                     |                                    |                 |                 |
| 2 350        | 62,0                | 54,5                      | 14,6                               | 4,8                                             | 13,8                | 7,5                                | 34,2            | IV–V            |
| 2 500        | 65,0                | 57,0                      | 16,2                               | 4,5                                             | 12,0                | 7,0                                | 33,5            | IV–V            |
| 2 200        | 58,5                | 50,5                      | 14,5                               | 3,8                                             | 11,0                | 6,5                                | 31,0            | IV–V            |
| 1 950        | 62,0                | 56,0                      | 14,3                               | 4,0                                             | 13,0                | 7,0                                | 31,0            | IV–V            |

Достоверных различий в значениях массы тела, зоологической длины тела, длины тела до конца средних лучей хвостового плавника, длины головы, высоты хвостового стебля, толщины тела, максимального обхвата тела самцов и самок, участвовавших в нерестовой кампании, по результатам исследований не выявлено.

Различия значений высоты тела самок и самцов статистически достоверны ( $p < 0,01$ ).

Отмечено среднее варьирование величины массы тела самок судака, близкое к значительному; аналогичный показатель у самцов отмечен средним варьированием, близким к слабому.

Значения зоологической длины тела, длины тела до конца средних лучей хвостового плавника, длины головы самцов характеризуются слабым варьированием данных признаков; значения высоты хвостового стебля, высоты тела, толщины тела, максимального обхвата тела самцов – средним варьированием. У самок слабым варьированием характеризуются значения зоологической длины тела, длины тела до конца средних лучей хвостового плавника, длины головы, высоты тела, толщины тела, максимального обхвата тела; средним варьированием – значения высоты хвостового стебля.

Рыбоводно-биологическая характеристика самок и самцов судака, участвовавших в нерестовой кампании 2018 г., представлена в табл. 3.

Таблица 3

**Рыбоводно-биологическая характеристика самок и самцов судака, участвовавших в нерестовой кампании 2018 г.**

| Показатель                                            | Самцы             | Самки             |
|-------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Средняя масса тела                                    |                   |                   |
| $X \pm m$ , г                                         | 1 950,00 ± 194,94 | 2 250,00 ± 117,26 |
| $C_{vs}$ , %                                          | 22,35             | 10,42             |
| Длина тела до конца средних лучей хвостового плавника |                   |                   |
| $X \pm m$ , см                                        | 51,00 ± 1,84      | 54,50 ± 1,43      |
| $C_{vs}$ , %                                          | 8,05              | 5,24              |
| Упитанность по Фультону                               |                   |                   |
| $X \pm m$                                             | 1,45 ± 0,05       | 1,41 ± 0,12       |
| $C_{vs}$ , %                                          | 6,94              | 17,62             |
| Индекс прогонистости тела, $l/H$                      |                   |                   |
| $X \pm m$                                             | 4,92 ± 0,18       | 4,40 ± 0,18       |
| $C_{vs}$ , %                                          | 8,23              | 7,99              |
| Индекс длины головы $l_c/l$                           |                   |                   |
| $X \pm m$ , %                                         | 28,60 ± 0,004     | 27,36 ± 0,006     |
| $C_{vs}$ , %                                          | 2,98              | 4,70              |
| Индекс толщины тела $Bt/l$                            |                   |                   |
| $X \pm m$ , %                                         | 12,70 ± 0,0105    | 12,85 ± 0,0016    |
| $C_{vs}$ , %                                          | 18,43             | 5,08              |

Упитанность самок по Фультону характеризуется средним варьированием значений данного признака, самцов – слабым варьированием. Все остальные изучаемые признаки, приведенные в табл. 3 (кроме индекса толщины тела самцов), характеризуются слабым варьированием. Для индекса толщины тела самцов отмечено среднее варьирование.

Различия значений прогонистости тела самок и самцов статистически достоверны ( $p < 0,05$ ). Достоверных различий других изучаемых признаков, приведенных в табл. 3, не обнаружено.

Данные по соотношению самок и самцов в нерестовых гнездах и массы производителей судака в сезоне 2018 г. представлены в табл. 4.

Таблица 4

**Размерные показатели отнерестившихся производителей судака, соотношение самок и самцов в гнезде**

| Садок | Соотношение самок и самцов в гнезде | Масса самок, г | Масса самцов, г |
|-------|-------------------------------------|----------------|-----------------|
| 1     | 1:2                                 | 2 350          | 1 850 + 1 300   |
| 2     | 1:1                                 | 2 500          | 2 400           |
| 3     | 1:1                                 | 2 200          | 2 300           |
| 4     | 1:1                                 | 1 950          | 1 900           |

Икра была получена от производителей судака на гнезда в садках, установленных в пруду. Соотношение самок и самцов было в трех садках 1:1 и в одном 1:2. После нереста самец охраняет икру в гнезде, что было подтверждено нашими наблюдениями.

Сроки посадки производителей судака на нерест, установления факта нереста и размещения гнезд с икрой в инкубационные аппараты «Амур» важны для разработки временных нормативов нереста судака в условиях рыбоводных хозяйств Казахстана (табл. 5).

Таблица 5

## Сроки и время проведения мероприятий по получению потомства судака

| Садок | Посадка на нерест |       | Факт нереста |       | Размещение гнезд с икрой в аппараты «Амур» |       |
|-------|-------------------|-------|--------------|-------|--------------------------------------------|-------|
|       | дата              | время | дата         | время | дата                                       | время |
| 1     | 07.04             | 19:00 | 11.04        | 09:30 | 13.04                                      | 10:30 |
| 2     | 11.04             | 18:00 | 12.04        | 11:20 | 14.04                                      | 19:00 |
| 3     | 12.04             | 19:00 | 14.04        | 17:10 | 17.04                                      | 10:30 |
| 4     | 14.04             | 19:00 | 15.04        | 17:20 | 17.04                                      | 11:30 |

Временной промежуток от установления факта нереста до размещения гнезд с икрой в инкубационные аппараты «Амур» для нерестового садка № 1 составил 49 часов, для гнезда из садка № 2 – 55 часов 40 минут, из садка № 3 – 65 часов 20 минут, № 4 – 42 часа 10 минут. Данные показатели находятся в пределах допустимых значений [5–7].

После нереста судака икра находилась на искусственных гнездах до стадии вращающегося эмбриона (IV стадия развития). Согласно методике разведения судака, до данной стадии икру не рекомендуется трогать, т. к. это может привести к ее гибели [5]. Далее гнезда с икрой переносили в инкубационный цех в аппараты «Амур» и размещали в вертикальном положении. На данный способ инкубации икры судака был получен инновационный патент Республики Казахстан. С целью профилактики от сапролегнии гнезда, помещенные в аппараты «Амур», обрабатывали раствором фиолетовым «К» по принятой в рыбоводстве методике [10].

В течение инкубации проведены текущие наблюдения, в результате которых отслежен ход процесса инкубации, определены некоторые рыбоводно-биологические показатели, а также сроки инкубации в прудовых условиях и доинкубации в инкубационном цехе, отслежена динамика выклева личинок и их перехода на смешанное (внешнее) питание. Результаты инкубации икры судака приведены в табл. 6.

Таблица 6

## Данные об инкубации икры судака в аппаратах «Амур»

| Гнездо | Нерест |       | Выклев |       | Продолжительность инкубации, дни | Количество градусо-дней |
|--------|--------|-------|--------|-------|----------------------------------|-------------------------|
|        | дата   | время | дата   | время |                                  |                         |
| 1      | 11.04  | 9:30  | 18.04  | 13:00 | 7                                | 113                     |
| 2      | 12.04  | 11:20 | 18.04  | 13:10 | 6                                | 98                      |
| 3      | 14.04  | 17:10 | 19.04  | 15:10 | 5                                | 85                      |
| 4      | 15.04  | 17:20 | 19.04  | 12:10 | 4                                | 66                      |

Продолжительность инкубации икры судака, отслеженная в условиях ТОО «Halyk Balyk» в текущем году, составила 4–7 дней. При этом количество градусо-дней изменялось от 66 до 113. Растянutosть выклева личинок судака отмечается также исследователями Венгрии (на 5–9 день) и Белоруссии (при оптимальных температурах – до 4-х дней) [5, 6]. Продолжительность выклева зависит от температурного режима воды и качества оплодотворенной икры.

Сроки выклева личинок судака в условиях ТОО «Halyk Balyk» в рыбоводном сезоне 2018 г. представлены в табл. 7.

Таблица 7

## Длительность предличиночного периода судака

| Гнездо | Начало выклева |       | Окончание выклева | Продолжительность | Количество градусо-дней |
|--------|----------------|-------|-------------------|-------------------|-------------------------|
|        | дата           | время |                   |                   |                         |
| 1      | 18.04          | 13:00 | 23.04             | 5                 | 98                      |
| 2      | 18.04          | 13:10 | 24.04             | 6                 | 112                     |
| 3      | 19.04          | 15:10 | 26.04             | 7                 | 117                     |
| 4      | 19.04          | 12:10 | 27.04             | 8                 | 134                     |

Выклев личинок растянулся на 5–8 дней после закладки икры на инкубацию. Рыбоводно-биологические показатели продуктивности самок судака представлены в табл. 8.

Рыбоводно-биологические показатели продуктивности самок судака

| Масса самок, г | Рабочая плодовитость, тыс. шт. | Оплодотворение икры, % | Выход 3-суточных личинок, тыс. шт. |
|----------------|--------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| 2 350          | 73                             | 77                     | 59,1                               |
| 1 950          | 64                             | 65                     | 52,7                               |
| 2 200          | 76                             | 85                     | 66,2                               |
| 2 500          | 110                            | 93                     | 104,3                              |

Масса самок судака, принимавших участие в нересте, изменялась от 1 950 до 2 500 г. Средние значения рабочей плодовитости составили 81 тыс. шт., среднее значение процента оплодотворения икры – 80 %. Данные показатели находятся в оптимальных пределах для доместифицированных производителей судака [5, 6].

После проведения нерестовой кампании производителей судака, а также ремонтное поголовье размещали на летнее содержание в приспособленный карповый пруд площадью 0,4 га глубиной у плотины до 2 м с хорошо спланированным ложе. Отход производителей судака после нереста составил 45 %, в том числе 2 самки и 2 самца.

**Подращивание молоди судака в садках.** Личинок судака подращивали в садках из газового сита, которые были установлены в пруду. Для кормления использовали живые и искусственные стартовые корма. При учете личинок, зарыбляемых в садки, использовали метод объемного счета. Для оценки эффективности подращивания молоди судака в садках применяли метод экспертных оценок.

Эксперимент проводился в 2-х вариантах: в I варианте плотность посадки личинок составила 10,0 тыс. шт./м<sup>3</sup>, во II варианте плотность посадки личинок составила 5 тыс. шт./м<sup>3</sup>. Подращивание проводили в 2 этапа. Период каждого этапа составлял 10 дней. Каждый вариант опыта проводили в 2-х повторностях. Для подращивания молоди применяли садки из сита с размером ячеек 700 мкм, на деревянном каркасе, объем конструкции – 1 м<sup>3</sup>.

В период подращивания молоди судака в качестве живого корма использовали мелкие формы зоопланктона (коловратки, науплии ветвистоусых и веслоногих ракообразных). Частота кормления в течение первых 10 дней составляла 5 раз в день; в последующие дни – 4 раза в день. Чистка садков производилась с заменой садков 1 раз в 5 дней. Суточная норма кормления личинок составляла 50 % живого корма. Начиная с 10-го дня подращивания постепенно в рацион питания начали вводить искусственный стартовый форелевый корм с доведением его количества до 10 % от массы личинок. Результаты подращивания молоди судака в садках на I и II этапах представлены в табл. 9.

Таблица 9

Результаты подращивания молоди судака в садках на I и II этапах

| Показатель                                 | I вариант |      | II вариант |      |
|--------------------------------------------|-----------|------|------------|------|
|                                            | I этап    |      |            |      |
| Период подращивания, сут                   | 10        | 10   | 10         | 10   |
| Плотность посадки, тыс. шт./м <sup>3</sup> | 10        | 10   | 5          | 5    |
| Начальная длина, мм                        | 5         | 5    | 5          | 5    |
| Конечная длина, мм                         | 12        | 12   | 13         | 13   |
| Абсолютный линейный прирост, мм            | 7         | 7    | 8          | 8    |
| Начальная масса, мг                        | 1,0       | 1,0  | 1,0        | 1,0  |
| Конечная масса, мг                         | 9,0       | 9,0  | 10,0       | 10,0 |
| Абсолютный прирост, мг                     | 8,0       | 8,0  | 9,0        | 9,0  |
| Выживаемость молоди, %                     | 35        | 35   | 48         | 48   |
| II этап                                    |           |      |            |      |
| Период подращивания, сут                   | 10        | 10   | 10         | 10   |
| Плотность посадки, тыс. шт./м <sup>3</sup> | 10        | 10   | 5          | 5    |
| Начальная длина, мм                        | 12        | 12   | 12         | 12   |
| Конечная длина, мм                         | 18        | 18   | 20         | 20   |
| Начальная масса, мг                        | 9,0       | 9,0  | 9,0        | 9,0  |
| Конечная масса, мг                         | 28,0      | 28,0 | 30,0       | 30,0 |
| Абсолютный прирост, мг                     | 19,0      | 19,0 | 21,0       | 21,0 |
| Выживаемость молоди, %                     | 56        | 56   | 64         | 64   |
| Рейтинговое место                          | 2         | 2    | 1          | 1    |

Анализ данных показал, что по результатам 2-х этапов эксперимента по сумме баллов первое место у II варианта, где плотность личинок в садках составляла 5 тыс. шт./м<sup>3</sup>. Здесь на первом этапе были лучше показатели абсолютного прироста и выживаемости (на 1 мг и 13 % соответственно, на втором этапе – на 3 мг и 8 % соответственно). Результаты 2-х этапов подращивания молоди судака в садках показали возможность использования стартовых форелевых кормов для личинок судака наряду с живыми кормами.

**Выращивание сеголеток судака в прудах.** Зарыбление экспериментальных прудов № 1 и № 2 (площадью 0,2 га) было проведено молодью судака, подрошенной в садках с плотностью посадки 10 тыс. шт./га. Выращивание сеголеток судака проводилось в поликультуре. В пруд № 1 было посажено 500 шт./га годовиков карпа, а в пруд № 2 – 250 шт./га годовиков белого амура. После посадки молоди судака в пруды кормление производилось живыми кормами (зоопланктон, бентос). Для стимуляции развития естественной кормовой базы на прудах проводился комплекс рыбоводно-мелиоративных мероприятий, включая внесение органических и минеральных удобрений, выкос и удаление мягкой водной растительности, внесение снопов тростника. В дальнейшем судака кормили молодью сорной рыбы. Данные рыбоводно-биологических показателей сеголеток судака при выращивании в прудах ТОО «Halyk Balyk» в сезоне 2018 г. представлены в табл. 10.

Таблица 10

Рыбоводно-биологические показатели сеголеток судака при выращивании в прудах

| Показатель                               | Пруд        |             |
|------------------------------------------|-------------|-------------|
|                                          | № 1         | № 2         |
| Площадь, га                              | 0,2         | 0,2         |
| Период выращивания, сут                  | 95          | 95          |
| Посажено подрошенной молоди, тыс. шт./га | 10          | 10          |
| Начальная масса, мг                      | 20          | 20          |
| Конечная масса, г                        | 28,2 ± 5,6  | 33,7 ± 6,2  |
| Начальная зоологическая длина тела, мм   | 16          | 16          |
| Конечная зоологическая длина тела, см    | 13,2 ± 0,57 | 14,4 ± 0,68 |
| Упитанность по Фультону, ед.             | 1,19 ± 0,01 | 1,16 ± 0,01 |
| Выживаемость, %                          | 14,8        | 15,7        |
| Линейный прирост, см                     | 13,1        | 13,7        |
| Абсолютный прирост массы, г              | 28,2        | 33,7        |
| Среднесуточный прирост, мг               | 297         | 354         |
| Рыбопродуктивность, кг/га                | 41,7        | 52,9        |

Сеголетки судака набрали массу, которая превышала нормативную [5–7]. Средняя масса сеголеток судака, выращенных в условиях поликультуры с белым амуром в пруду № 2, была на 5,5 г больше, чем у сеголеток судака, выращенных в поликультуре с карпом в пруду № 1. Показатели линейного, абсолютного и среднесуточного прироста сеголеток судака в пруду № 2 были выше, чем в пруду № 1, на 1,2 см (5,5 г и 57 мг соответственно). Значения упитанности по Фультону сеголеток судака из обоих прудов существенно не различались и составили 1,19 и 1,16. Рыбопродуктивность по судаку в пруду № 2 (52,9 кг/га) была больше на 11,2 кг/га аналогичного показателя в пруду № 1 (41,7 кг/га). При этом показатель выживаемости сеголеток судака от подрошенной молоди в пруду № 2 (15,7 %) была выше, чем в пруду № 1 (14,8 %) на 1,1. По данным результатов выращивания сеголеток судака в прудах от подрошенной молоди в других странах (Венгрия, Беларусь и Россия) выживаемость сеголеток, в зависимости от кормовой базы и численности врагов молоди и сеголеток судака, составляет от 5 до 10 % [5–7].

### Выводы

Вылов производителей и ремонтного поголовья судака на рыбопромысловых водоемах Казахстана можно проводить с использованием ставных орудий лова. Выловленные особи судака подлежат предварительной адаптации в садках специально созданных береговых садковых участков. Выживаемость производителей и ремонтного поголовья судака в садках – 50 %, что для условий водоемов и существующего промысла Казахстана является удовлетворительным показателем.

Транспортировку производителей судака желательно осуществлять при температуре 10–12 °С. Норма загрузки одной пластмассовой бочки емкостью 85 л – до 5 кг живой массы судака. Допускается транспортировка судака до 1,5 часов без использования кислорода.

Нерест судака в искусственных условиях успешно проходит в садках из металлической сетки на гнездах.

Оптимальная масса самок при использовании для нереста – 1,5–2,5 кг, самцов – 1,3–2,0 кг. Соотношение производителей при нересте 1:1 и 1:2. Для гарантированного воспроизводства количество самцов в маточном стаде судака должно в 2 раза превышать количество самок.

Оптимальные сроки для нереста судака для рыбоводных хозяйств юга Казахстана (VI рыболовная зона) – с 6 по 20 апреля при температуре воды 14–18 °С.

Рекомендуемые сроки проведения инкубации икры судака в рыбоводных хозяйствах юга Казахстана – с 15 по 22 апреля.

Средний процент оплодотворения икры – 80 %, процент выклева из оплодотворенной икры – 71 %, процент выживаемости выклюнувшихся предличинок – 90 %.

Высокая жизнестойкость молоди судака обеспечивается путем подращивания ее до 20 мг в садках из газового сита.

Рекомендуемые сроки подращивания молоди судака – с 20 апреля по 10 мая.

Определено, что подращивание молоди судака в садках возможно с применением стартовых искусственных форелевых кормов. Отмечено положительное влияние искусственного корма на рост.

Выживаемость сеголетков судака зависит от соответствия пруда необходимым условиям. Пруд должен иметь плотный грунт дна, глубину не менее 1,0–1,5 м и зарастаемость не более 20 % площади.

Выживаемость сеголетков судака, выращенных в прудах от подрощенной до 20 мг молоди, составляет до 13 %.

Биотехнические приемы разведения и выращивания судака от доместичированных производителей разработаны в Казахстане впервые. В отличие от аналогичных технологий, разработанных за рубежом, отечественные биотехнические приемы разведения и выращивания судака характеризуются упрощенностью проведения этапов получения потомства, инкубации икры, подращивания молоди, выращивания сеголетков.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правдин П. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 250 с.
2. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1990. 293 с.
3. Шистерин И. С., Розова Т. Л., Богданова Л. А. Инструкция по химическому анализу воды прудов. М.: ВНИИПРХ, 1984. 49 с.
4. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. М.: Агропромиздат, 1986. Т. 1. 261 с.
5. Тамаш Г., Хорват Л., Тельг И. Выращивание рыбопосадочного материала в рыбоводных хозяйствах Венгрии. М.: Агропромиздат, 1985. 128 с.
6. Радько М. М., Кончиц В. В., Минаев О. В. Биологические основы выращивания судака в условиях прудовых хозяйств Беларуси. Минск: Ин-т рыб. хоз-ва, 2011. 168 с.
7. Карпанин Л. П., Иванов А. П. Рыбоводство. М.: Пищ. пром-ть, 1997. 363 с.
8. Привезенцев Ю. А. Выращивание рыб в малых водоемах: рук. для рыбоводов-любителей. М.: Колос, 2000. 128 с.
9. Пономарева С. В., Лагуткина Л. Ю., Кирива И. Ю. Фермерская аквакультура: рек. М.: Росинформгротех, 2007. 193 с.
10. Козлов В. И., Никифоров-Никишин А. Л., Бородин А. Л. Аквакультура. М.: КолосС, 2006. 445 с.
11. Жмурова Е. Х. и др. Опыт получения и подращивания личинок судака индустриальным методом // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азовского бассейна. Ростов-н/Д., 1996. С. 356–360.
12. Кириленко Л. В. Рыбохозяйственное использование судака (*Stizostedion lucioperca* (L.)) озер Белоруссии: дис. ... канд. биол. наук. М., 1992. 209 с.
13. Королев А. Е. Биологические основы получения жизнестойкой молоди судака: дис. ... канд. биол. наук. М., РГБ, 2000. 188 с.



14. *Крепис О. И., Усатый М. А., Бодян А. Ю.* Совершенствование технологии заводского разведения и выращивания молоди судака в прудах // Проблемы развития рыбного хозяйства в условиях перехода к рыночным отношениям. Минск: Хата, 1998. С. 173–176.
15. *Мунтян С. П.* Вылупление зародышей судака при различных температурах инкубации // Особенности развития рыб в естественных и экспериментальных условиях: сб. науч. тр. М.: Ин-т эволюционной морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцева, 1975. Вып. 5. С. 66–89.
16. *Михеев П. В., Мейснер Е. В.* Разведение судака в прудах. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 64 с.
17. *Мамедов Р. А.* Опыт выращивания сеголетков судака в поликультуре // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. Минск: Ин-т рыб. хоз-ва, 2008. Вып. 24. С. 134–138.
18. *Минаев О. В.* Подращивание личинок судака до жизнестойких стадий // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. Минск: Ин-т рыб. хоз-ва, 2008. Вып. 24. С. 150–153.
19. *Мищенко А. В., Бегманова А. Б.* Сравнительная оценка рыбоводно-биологических и физиологических показателей молоди судака, выращенной в различных условиях // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыб. хоз-во. 2013. № 2. С. 187–190.
20. *Терешенков И. И., Королев А. Е.* Методические рекомендации по выращиванию жизнестойкой молоди судака. СПб.: ГосНИОРХ, 1997. 26 с.

Статья поступила в редакцию 16.08.2018

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Багрызлова Нина Сергеевна** – Республика Казахстан, 050016, Алматы; Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; старший научный сотрудник лаборатории аквакультуры; ns\_nina@mail.ru.

**Федоров Евгений Викторович** – Республика Казахстан, 050016, Алматы; Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; старший научный сотрудник лаборатории аквакультуры; osztas@mail.ru.

**Койшыбаева Сая Кашкимбаевна** – Республика Казахстан, 050016, Алматы; Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; зав. лабораторией аквакультуры; saya.kk@mail.ru.

**Асылбекова Сауле Жангировна** – Республика Казахстан, 050016, Алматы; Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; г-р биол. наук; зам. генерального директора; assylbekova@mail.ru.



*N. S. Badryzlova, E. V. Fedorov, S. K. Koishybayeva, S. Zh. Assylbekova*

### DOMESTICATION OF PIKEPERCH INDIVIDUALS OF DIFFERENT AGE, PRODUCING OFFSPRINGS AND BREEDING PIKEPERCH YEARLINGS IN FISH-BREEDING FARM OF THE ALMATY REGION OF KAZAKHSTAN

**Abstract.** The article highlights the research and developing biotechnological techniques of breeding resilient pikeperch stocking material in the fish farms of the southern Kazakhstan. There have been described biotechnical events to store up the broodstock and individuals of different age taken from the natural water-basin in order to form breeding stock for the fish farm. There have been given the values of mass, commercial length and fatness of species of early age groups; mass, commercial length, fatness and stage of maturity of pikeperch males and females. The comparative characteristic of statistically processed fish-breeding and biological parameters of pikeperch males and females has been suggested. The dynamics of general hydrochemical parameters of fish ponds has been presented, conditions for breeding pikeperch yearlings being defined as most available. The characteristic of productive possibilities of the wild pikeperch sires during periods of spawning, incubation of roe and producing the larvae has been given. There have been described biotechnological methods of carrying out pikeperch spawning in spawning cages on nests, incubation

of eggs in apparatus "Amur" in conditions of the hatchery. The data on breeding pikeperch yearlings from fry reared in cages are presented. There has been found out the possibility to use starting trout feed along with live feed. The characteristics of fish-breeding and biological parameters of pikeperch yearlings bred in polyculture with carp fishes in the ponds. The recommendations on the part of main parameters that are optimal for forming pikeperch broodstockin conditions of the pond farms of the southern Kazakhstan have been given.

**Key words:** domestication, pikeperch, sires, larvae, yearlings, breeding stock, spawning, incubation, ponds, cages.

#### REFERENCES

1. Pravdin P. F. *Rukovodstvo po izucheniiu ryb* [Manual on fish study]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost', 1966. 250 p.
2. Lakin G. F. *Biometriia* [Biometrics]. Moscow, Vysshaia shkola Publ., 1990. 293 p.
3. Shisterin I. S., Rozova T. L., Bogdanova L. A. *Instruktsiia po khimicheskomu analizu vody prudov* [Manual on chemical analysis of water in ponds]. Moscow, VNIIPRKh, 1984. 49 p.
4. *Sbornik normativno-tekhnologicheskoi dokumentatsii po tovarnomu rybovodstvu* [Compendium of regulatory-technological documents on commercial fish breeding]. Moscow, Agropromizdat, 1986. Vol. 1. 261 p.
5. Tamash G., Khorvat L., Tel'g I. *Vyrashchivanie ryboposadochnogo materiala v rybovodnykh khoziaistvakh Vengrii* [Breeding fish stocking material in hatcheries of Hungary]. Moscow, Agropromizdat, 1985. 128 p.
6. Rad'ko M. M., Konchits V. V., Minaev O. V. *Biologicheskie osnovy vyrashchivaniia sudaka v usloviakh prudovykh khoziaistv Belarusi* [Biological principles of pikeperch breeding in the fish farms of Belorussia]. Minsk, Institut rybnogo khoziaistva, 2011. 168 p.
7. Karpanin L. P., Ivanov A. P. *Rybovodstvo* [Fish farming]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1997. 363 p.
8. Privezentsev Iu. A. *Vyrashchivanie ryb v malykh vodoemakh: rukovodstvo dlia rybovodov-liubitelei* [Fish breeding in small water basins: manual for amateur fish farmers]. Moscow, Kolos Publ., 2000. 128 p.
9. Ponomareva S. V., Lagutkina L. Iu., Kiriva I. Iu. *Fermerskaia akvakul'tura: rekomendatsii* [Farmer's aquaculture: recommendations]. Moscow, Rosinformagrotekh Publ., 2007. 193 p.
10. Kozlov V. I., Nikiforov-Nikishin A. L., Borodin A. L. *Akvakul'tura* [Aquaculture]. Moscow, KolosS Publ., 2006. 445 p.
11. Zhmurova E. Kh. i dr. *Opyt polucheniia i podrashchivaniia lichinok sudaka industrial'nym metodom* [Practice of producing and breeding pikeperch larvae using industrial methods]. *Osnovnye problemy rybnogo khoziaistva i okhrany rybokhoziaistvennykh vodoemov Azovskogo basseina*. Rostov-na-Donu, 1996. Pp. 356-360.
12. Kirilenko L. V. *Rybokhoziaistvennoe ispol'zovanie sudaka (Stizostedion lucioperca (L.)) ozer Belorussii. Dis. kand. biol. nauk* [Commercial use of pikeperch (*Stizostedion lucioperca* (L.)) of the Belorussian lakes. Diss. Cand. Biol. Sci.]. Moscow, 1992. 209 p.
13. Korolev A. E. *Biologicheskie osnovy polucheniia zhiznestoikoi molodi sudaka. Dis. kand. biol. nauk* [Biological backgrounds of producing resilient pikeperch juveniles. Diss. Cand. Biol. Sci.]. Moscow, RGB, 2000. 188 p.
14. Krepis O. I., Usatyi M. A., Bodian A. Iu. *Sovershenstvovanie tekhnologii zavodskogo razvedeniia i vyrashchivaniia molodi sudaka v prudakh* [Improving industrial technologies of rearing and growing pikeperch fingerlings in fish ponds]. *Problemy razvitiia rybnogo khoziaistva v usloviakh perekhoda k rynochnym otosheniiam*. Minsk, Khata Publ., 1998. Pp. 173-176.
15. Muntian S. P. *Vyluplenie zarodyshei sudaka pri razlichnykh temperaturakh inkubatsii* [Hatching pikeperch offsprings at different incubation temperature]. *Osobennosti razvitiia ryb v estestvennykh i eksperimental'nykh usloviakh: sbornik nauchnykh trudov*. Moscow, In-t evoliutsionnoi morfologii i ekologii zhivotnykh im. A. N. Severtseva, 1975. Iss. 5. Pp. 66-89.
16. Mikheev P. V., Meisner E. V. *Razvedenie sudaka v prudakh* [Pikeperch breeding in ponds]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1966. 64 p.
17. Mamedov R. A. *Opyt vyrashchivaniia segoletkov sudaka v polikult'ure* [Practice of pikeperch yearlings breeding in polyculture]. *Voprosy rybnogo khoziaistva Belarusi: sbornik nauchnykh trudov*. Minsk, In-t ryb. khoz-va, 2008. Iss. 24. Pp. 134-138.
18. Minaev O. V. *Podrashchivanie lichinok sudaka do zhiznestoikikh stadii* [Breeding pikeperch larvae to resilient age]. *Voprosy rybnogo khoziaistva Belarusi: sbornik nauchnykh trudov*. Minsk, In-t ryb. khoz-va, 2008. Iss. 24. Pp. 150-153.
19. Mishchenko A. V., Begmanova A. B. *Sravnitel'naia otsenka rybovodno-biologicheskikh i fiziologicheskikh pokazatelei molodi sudaka, vyrashchennoi v razlichnykh usloviakh* [Comparative assessment of biological and physiological characteristics bred in different conditions]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2013, no. 2, pp. 187-190.

20. Tereshenkov I. I., Korolev A. E. *Metodicheskie rekomendatsii po vyrashchivaniyu zhiznesteikoi molodi sudaka* [Methodological recommendations on breeding resilient pikeperch fry]. Saint-Petersburg, GosNIORKh, 1997. 26 p.

The article submitted to the editors 16.08.2018

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Badryzlova Nina Sergeevna** – Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; Kazakh Research Institute of Fishery; Senior Researcher of the Laboratory of Aquaculture; ns\_nina@mail.ru.

**Fedorov Evgeniy Victorovich** – Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; Kazakh Research Institute of Fishery; Senior Researcher of the Laboratory of Aquaculture; osztas@mail.ru.

**Koyshibayeva Saya Kashkinbayevna** – Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; Kazakh Research Institute of Fishery; Head of the Laboratory of Aquaculture; saya.kk@mail.ru.

**Assylbekova Saule Zhanirovna** – Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; Kazakh Research Institute of Fishery; Doctor of Biology; Deputy General Director; assylbekova@mail.ru.

