

## ВЫВОДЫ

1. Сгонными для бухты Тыстамаа являются ветры северного, северо-восточного, восточного и северо-западного направлений, нагонными — юго-восточные, южные, юго-западные и западные. Летом преобладают нагонные ветры, для которых характерны и наибольшие скорости и под влиянием которых уровень воды в бухте подвержен заметным колебаниям (до 1 м).

2. По термическому режиму в бухте можно выделить сравнительно теплые годы (1972, 1973 и 1975) со среднемесячными температурами 15,5—21,3°C и более прохладные (1974, 1976 и 1977) — от 14,2 до 19,3°C.

Термические условия можно считать благоприятными. Периоды с неблагоприятными для выращиваемых видов рыб температурами были непродолжительными — в течение нескольких дней (за исключением 1972 г.).

3. Кислородный режим в бухте Тыстамаа вполне благоприятен для культивирования здесь радужной форели, бестера и других рыб (8—11 мг/л, или 90—100% насыщения).

4. Активная реакция воды — щелочная; интервалы колебаний от 8,1 до 9,1, в районе установки садков (глубина 4 м) от 8 до 8,8. pH поверхностного и придонного горизонтов различались незначительно. — 0,1—0,2.

5. Соленость воды в бухте — величина стабильная (колебания — 5—7,5‰), вполне благоприятна для культивирования форели, бестера и рыб некоторых других видов.

### *On the hydrological and hydrochemical conditions in the Tystamaa Bight in the Gulf of Riga*

Shcherbinina T. B., Sergieva Z. M.

## SUMMARY

The study of hydrological and hydrochemical conditions in the Tystamaa Bight in summer indicated that the temperature of water was higher than the optimum value by 2—5°C only in several days in 1972—1977 (with the exception of 1972).

The oxygen content in the vegetation period was 8—11 mg O<sub>2</sub>/l, and it was never below 6 mg/l. Since the optimum content for fish is 7—10 mg/l the conditions in the Tystamaa Bight are considered to be favourable for mariculture.

The pH values in the Bight and nursing area vary from 8.1 to 9.1 and 8.0 to 8.8, respectively.

The salinity values are rather stable (5—7,5‰) and annual fluctuations are insignificant (6.5—6.0‰).

So all the abiotic factors discussed are favourable for rearing salmonids and sturgeon in the Tystamaa Bight.

УДК 639.371.1:639.32 (261.24) (262.81) (262.5)

## КИЖУЧ КАК ОБЪЕКТ МОРСКОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ

Л. И. Спешилов (ВНИРО)

В последние годы почти все виды проходных и туводных лососей родов *Salmo* и *Oncorhynchus* интенсивно исследовались как потенциальные объекты марикультуры, особенно в США, Канаде, Японии, Франции. На современном этапе исследований повышенное внимание

привлекают виды, наиболее легко приспособляющиеся к имеющимся схемам культивирования на всех этапах жизненного цикла и ценные с потребительской точки зрения. Большой интерес в этой связи представляет новый объект марикультуры из рода *Oncorhynchus* — кижуч.

Кижуч может считаться «учебным» объектом для предприятий, осваивающих лососевую марикультуру, так как его рыбоводные качества (высокая выживаемость на всех этапах онтогенетического развития, хорошая оплата корма, устойчивость ко многим заболеваниям) очень высоки. При условии вакцинации от вибриоза кижуч способен нормально расти при больших плотностях — до  $37 \text{ кг/м}^3$  (Анопун, 1976). По темпу роста в морской период он обгоняет все другие виды лососей, за исключением горбуши.

Кижуч, так же как и чавыча, может выращиваться в воде с соленостью, близкой к океанической, начиная с возраста 5—6 мес и при массе не менее 15—20 г; перевод в морскую среду его должен осуществляться или весной при значительно возросшей продолжительности светового дня, или осенью, т. е. в периоды, когда у большинства лососевых рыб нейро-эндокринная активность высока. Это является главной предпосылкой успеха солевой акклимации.

Успешному морскому выращиванию кижуча способствует акселерация его роста и развития, сопряженная с некоторым повышением расходов энергии и средств. Этот процесс необходим и для других видов лососей с длительным речным периодом жизни — семги, кумжи, чавычи, иначе малопродуктивный пресноводный период их культивирования будет длиться 2—3 года. Затраты на акселерацию роста молоди в конечном счете окажутся оправданными. Действительно, при инкубации икры и подращивании молоди расходы воды минимальны, тем более, что при инкубации ее требуется подогревать до  $7-9^{\circ}\text{C}$ , а при подращивании — до  $10-15^{\circ}\text{C}$ . Еще ниже могут оказаться затраты при аэрации воды и ее повторном использовании в замкнутой рециркуляторной системе. Об этом свидетельствует сокращение вдвое периода инкубации икры, реализация возможности выращивания кижуча в морской воде уже в возрасте сеголетка (Novotny, 1975; Narache, Novotny, 1976) и обеспечение выхода 90% от заложенной на инкубацию икры до товарной продукции массой около 400 г в возрасте 1,5 года (Анопун, 1974).

Кижуч становится одним из основных объектов лососевой марикультуры США, Канады, Франции. Продукция американских морских садков по кижучу уже превышает 200 т в год и сохраняет тенденцию к росту. Франция планирует увеличить выход продукции кижуча до 350 т (Анопун, 1975).

Рентабельно также морское подращивание молоди кижуча в садках и выпуск в морские заливы после полной адаптации к морской среде по достижении молодью массы от 10 до 200 г. Промысловый возврат от таких выпусков достигал 12—16% (Heard and Crone, 1976). Характерной чертой подрощенного до такого состояния и выпущенного на нагул кижуча является его «оседлость», привязанность к местам выпуска, снижающая высокую смертность рыб, неизбежную при далеких миграциях в естественных условиях.

В СССР использование кижуча в марикультуре началось с 1975 г., когда с Камчатки икра этого вида была завезена в Мурманскую область, Эстонскую, Грузинскую и Азербайджанскую ССР. Уже первые опыты показали высокую жизнестойкость кижуча на протяжении двухлетнего периода выращивания. В наиболее удачных случаях выживаемость икры при доинкубации от стадии глазка до выклева колебалась от 95 до 99%. При удовлетворительных условиях выращивания выжи-

ваемость от личинок до сеголетков 80—98%, а при выращивании рыб от годовиков до двухлетков в морских садках 74—89% (см. таблицу)\*.

Все неудачи при культивировании кижуча были следствием неподготовленности взявшихся за это дело организаций и вполне естественного отсутствия опыта в работе с новым видом.

Темп роста кижуча может быть очень высоким при оптимизации условий его выращивания и прежде всего обеспечении оптимальных температурных параметров. При культивировании сеголетков в температурном диапазоне 10—20°C (Чухур-Кабалинский рыбозавод, Грузинское отделение ВНИРО) масса сеголетков достигла соответственно 19 и 50 г, т. е. была в 4—10 раз выше, чем у одновозрастных рыб в природных условиях. Индивидуальная масса годовиков в экспериментальных условиях (база ВНИИПРХ при Грузинском отделении ВНИРО) превышала 300 г. При выращивании сеголетков в воде с низкой температурой 5—14°C (Князегубский рыбозавод, пресноводные хозяйства ЭССР) их масса достигла всего 4,5—5 г.

Кижуч, выращенный в солоноватой воде балтийских заливов, превышал по средней массе молодь из пресноводных эстонских хозяйств в 1,5—2,5 раза. Ускорение роста проходных рыб, в том числе лососевых, в морской воде было давно отмечено советскими и зарубежными исследователями и теперь широко используется при морском культивировании этих рыб.

В отличие от атлантического лосося кижуч показал высокую приспособляемость к изменяющимся условиям среды и разным кормам, он хорошо потребляет как пастообразный, так и гранулированный корм. Однако в случае скармливания корма в виде густой пасты кормовой коэффициент повышался до 5,7—6,9, тогда как у одновозрастной форели он не превышал 3,1. Это объясняется неспособностью молоди кижуча разбивать и быстро поедать крупные куски корма. Вопрос кормления молоди кижуча требует доработки.

Перспективны следующие пути рыбохозяйственного использования кижуча в порядке их значимости.

1. Воспроизводство на рыбоводных заводах европейской части СССР и на Дальнем Востоке и выращивание подрощенных до 1 г сеголетков в солоноватой воде (до 12‰) или рыб навеской свыше 20—30 г в полносоленой воде в садках до товарной массы. В случае акселерации роста молодь может достичь такой массы (20—30 г) уже в возрасте 4—5 мес.

Оптимальным воплощением данного варианта является создание полносистемных специализированных хозяйств с пресноводным выращиванием молоди и морским садковым культивированием товарной рыбы. Проектирование и строительство установок с замкнутой системой водоснабжения и регулированием параметров среды позволит даже в условиях ограниченных пресноводных ресурсов каспийского и черноморского бассейна производить до 10 млн. смолтов кижуча, что может обеспечить получение в садках около 20 000 т деликатесной продукции.

2. Воспроизводство на рыбоводных заводах и подращивание смолтов кижуча в морских садках до 30—100 г и последующий выпуск в Каспийское, Черное, Балтийское и Баренцево моря на нагул. При этом возврат может достигать 15% и более. В США и Японии хозяйства подобного типа, называемые «морские ранчо», подтвердили свою жизнеспособность и расширяют масштабы операций. На Аляске, например, строится хозяйство подобного типа мощностью 100 млн. мальков кеты (Анопун, 1976).

\* Автор выражает благодарность организациям, предоставившим сведения по результатам выращивания кижуча.

**Данные по двухлеткам и сеголеткам кижуча, выращенным из икры, доставленной с Ушковского рыбозавода Камчатки**

| Организация, получившая икру или молодь                         | Организация-поставщик     | Дата                        | Возраст  | Количество икры или молоди, шт. | Показатели в октябре 1976 г. |                 |                      | Примечание  |   |
|---|---------------------------|-----------------------------|----------|---------------------------------|------------------------------|-----------------|----------------------|---|---|
|   |                           |                             |          |                                 | число, шт.                   | выживаемость, % | средняя масса рыб, г |   |   |
| Рыболовецкий колхоз им. Кирова (ЭССР)                           | ЦПАУ                      | Февраль 1975 г.             | 1+       | 50 000                          | 8400<br>3730                 | 24,3            | 56                   | 2/3 сеголетков погибло от бактериальных заболеваний                               |   |
| Колхозы ЭССР им. Вильде Вяйке-Маарья                            |                           |                             | 1+       | 30 000<br>16 000                | —<br>2000                    | —<br>66,3       | —<br>25              |   |   |
| ВНИРО   |                           |                             | 1+       | 2 000                           | 1570*                        | 78,4            | 15                   |   | Садки повреждены штормом 28/IX 1976                           |
| ВНИРО   |                           |                             | 1+       | 3 406                           | 2730                         | 80,2            | 66                   |   |   |
| ВНИРО   | Рыбколхоз им. Кирова      | Май 1976 г.                 | 1+       | 8 600                           | 7130                         | 82,9            | 39                   | —   |   |
| Таллинское отделение БалтНИИРХ ВНИИПРХ                          | Рыбколхоз им. Кирова      |                             | 1+       | 1 000                           | 800                          | 80,0            | 68                   | —   |   |
| ЦПАУ  | ВНИРО                     | Июнь 1975 г.                | 1+       | 200                             | 150                          | 60,0            | 75                   | —   |   |
|   |                           | Апрель 1975 г.              | 0+       | 2 000                           | —                            | —               | —                    | Погибли от избытка хлора в воде   |   |
| Рыболовецкий колхоз им. Кирова (ЭССР)                           | ЦПАУ                      | Март 1976 г.                | 0+       | 100 000                         | 48500<br>1500                | 50,0            | 4,5                  | —   |   |
| Колхоз им. Вильде   | ЦПАУ                      | Март 1976 г.                | 0+       | 50 000                          | 27000                        | 54,0            | 6,2                  | —   |   |
| Пярнуский рыбкомбинат   | Рыбозавод «Синди»         | Июнь 1976 г.                | 0+       | 15 000                          | 800                          | 5,3             | 15                   | Отходы связаны с бактериальным заболеванием и конструктивными недостатками садков |   |
| Пярнуский опорный пункт ВНИРО                                   | То же                     | То же                       | 0+       | 10 000                          | 850                          | 8,5             | 14,5                 |   |   |
| Пярнуский опорный пункт ВНИРО                                   | Аквариальная ВНИРО        | Июнь 1976 г.                | 0+       | 1 000                           | 270                          | 37,0            | 15                   |   |   |
| Таллинское отделение БалтНИИРХ ВНИРО (аквариальная)             | Рыбколхоз им. Кирова ЦПАУ | Май 1976 г.<br>Март 1976 г. | 0+<br>0+ | 15 000<br>5 000                 | 800<br>200<br>1570           | 53,3<br>35,4    | 15<br>18             |   | 2500 мальков погибло при аварии водопровода. Данные на август |
| ТСХА им. Тимирязева База ВНИИПРХ при Грузинском отделении ВНИРО | ВНИРО                     | Июнь 1976 г.                | 0+<br>0+ | 300                             | 270                          | 90,0            | 8                    |   |   |
| Чухур-Кабалинский рыбозавод, АзССР                              | ЦПАУ                      | Март 1976 г.                | 0+       | 48 000                          | 1190                         | 2,5             | 50                   | —   |   |
| Чайкендский рыбозавод, АзССР                                    |                           |                             | 0+       | 40 000                          | 38000                        | 95,0            | 19                   | Из них 33 000 шт. выпущено в Каспийское море                                      |   |
|   |                           |                             | 0+       | 10 000                          | 7400                         | 74,0            | 14                   |   |   |

\* Выживаемость на сентябрь 1975 г., после повреждения садка на конец сентября осталось 876 рыб.

Примечание. В дробях: числитель — число рыб, выращенных к октябрю указанным предприятием; знаменатель — число рыб, переданных другим организациям. Выживаемость дана на момент передачи рыб.

3. Воспроизводство и подращивание кижуча в озерных садках для получения товарной продукции или для последующего выпуска на нагул в озера и водохранилища с подходящим термическим режимом.

## ВЫВОДЫ

1. Культивирование кижуча уже в ближайшие годы может стать выкорентабельным как в условиях европейской части СССР, так и на Дальнем Востоке. В северных районах страны это должно обуславливаться акселерацией роста на ранних стадиях развития с помощью температурных, световых и гормональных воздействий, а также методами генетики и селекции.

2. В южных районах успех дела будет зависеть только от качества кормов и мощности выростной базы. Благоприятные гидрологические условия Каспийского и Черного морей допускают культивирование кижуча в течение 9 мес (сентябрь — май), а после разработки надежных глубоководных садков — круглогодично. При этом товарной массы (около 300 г) рыбы с деликатесными свойствами мяса могут достигать за 14—15 мес.

3. В условиях Эстонии (без температурной акселерации развития молоди) для достижения аналогичного результата потребуется два летних выростных сезона.

4. Рыбоводные свойства кижуча позволяют в ближайшие 2—3 года приступить к его промышленному выращиванию в морских садках, в садках на теплых водах и в озерах. Параллельно с этим необходимо приступить к интенсивным биотехническим исследованиям горбуши, кеты, чавычи и атлантического лосося.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Аноним. Fish. Farm. Intern. V. 38, N 2, p. 30, 39.  
Аноним. Coho and chinook crops coming Canada's first salmon farm. Food Can., 1974, 34, N 9, p. 6, 8.  
Girin, M., Y. L. Arache. L'élevage des poissons en eau de mer: nouveaux résultats français en matière de recherche et de développement. FIR: AQ (Conf) 76/E. 43 Kyoto, Japan, 1976, p. 1—12.  
Harache, Y., A. S. Novotny. Coho salmon farming in France. Marine Fish. Rev. 1976, V. 38, N 8, p. 2—8.  
Heard, W. A., R. A. Crone. Raising coho salmon from fry to smolts in estuarine pens, and returns of adults from two smolt releases. Progr. Fish-Cult. 1976, V. 38, N 4, p. 171—174.  
Novotny, A. J. Net-pen culture of Pacific salmon in marine waters. Mar. Fish. Rev. 1975, v. 37, N 1, p. 36—47.

### *On a possibility of taking coho salmon for mariculture*

Speshilov L. I.

### SUMMARY

The results of acclimation of Kamchatka coho salmon in the Caspian, Black and Baltic Seas indicated the following survival rates: 95—99% for incubated fish from the „eye“ stage to the period of hatching, 80—98% for one-summer-olds, 74—89% for yearlings and two-year-olds. The growth rate in marine water was 1.5—2.5 times higher than in fresh water. The mean weight increment of one-summer-olds in the Baltic, Caspian and Black Seas was 15, 19 and about 50 g, respectively. So it may be expected that coho salmon will be cultured in a commercial scale in the near 2—3 years to come.