

УДК 597.553.2+597—153

НЕКОТОРЫЕ ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАННИХ СТАДИЙ РАЗВИТИЯ КУТУМА (*RUTILUS FRISII* KUTUM KAMENSKY)

Трушинская М. Б.

Выращивание кутума в Каспийском море и особенно акклиматизация в Азовском море вызвали необходимость изучения некоторых эколого-физиологических особенностей ранних стадий его развития.

Нерестится кутум ранней весной при широком диапазоне температуры воды (от 6 до 22°С). Максимум нереста приходится на март—апрель при температуре 10—16°С. Нерест кутума единовременный и икринки, содержащиеся в гонадах, к моменту захода производителей в реки проходят почти все стадии оогенеза и созревают синхронно. На побережье Каспия кутум выметывает икру в приустьевых участках на растительный субстрат, каменистый грунт неглубоких перекатов и корневища прибрежных деревьев. Икра кутума клейкая.

Я. И. Гинзбург (1939) отмечает, что на Каспии кутум нерестится при прозрачности воды 0,2—0,45 м, солености 0,28—0,22‰, насыщении воды кислородом — 32,18%, окисляемости — 7,86 и следующем соотношении солей, мг/л: хлоридов — 100, сульфатов — 81, кальция 50 и магния — 16,2. Нерест и развитие икры наиболее активны при скоростях течения воды от 0,04—0,5 м/с.

В Азовском море нерест кутума наблюдался в гирлах кубанских лиманов на отмытых корневищах при температуре воды от 5 до 15°С, насыщении воды кислородом 26,2%, солености 0,3—3,8‰, скорости течения в местах нереста — от 0,07—0,5 м/с. Кладки икры кутума на стеблях и ветках растений представляют собой достаточно большие гроздья икринок.

Эмбрион при температуре воды 8—12°С развивается от 12 до 15 суток, а при температуре воды около 20°С — 5—6 суток. Для кутума характерно длительное развитие в оболочке и вылупление на поздних стадиях. Величина вылупившегося эмбриона — от 9,5 до 10,8 мм. Органы дыхания и кровообращения эмбриона в момент выклева из оболочки хорошо развиты. Кроме обычных для карповых эмбриональных органов дыхания, уже начинает функционировать и жаберный аппарат. Сердце и ювьеровы протоки интенсивно работают еще задолго до выклева эмбриона из оболочки. Несколько позже их, но еще до выклева, начинает активно функционировать широко развитая сеть кровеносных сосудов, расположенных как вдоль всего тела (аорта и кардинальная вена), так и между сегментами.

После вылупления эмбрионы кутума приклеиваются к растениям в тиховодных заросших участках реки и в таком состоянии при температуре воды 16—18°С находятся от 6 до 12 ч, а при температуре

воды 12—14,5°С — от 1 до 2 суток. Эмбрионы начинают всплывать по мере наполнения передней камеры плавательного пузыря воздухом.

Примерно через одни-двое суток после выклева личинки начинают питаться, и в их кишечниках можно обнаружить мелкие растительные формы и инфузории. Наблюдается переход на «смешанное» питание, хотя имеется еще небольшой запас желтка.

В рыбоводных хозяйствах перед посадкой в пруды после выклева личинок 5 суток выдерживают в ваннах при температуре 10—14°С, а при температуре 14—20°С — 3—4 суток. К этому времени все личинки полностью переходят на «смешанное питание». Выпущенные в водоем личинки быстро образуют крупные стайки в прибрежной части.

Через 7—9 суток со дня выклева личинки полностью переходят на активное питание водорослями и коловратками. Желточный мешок рассасывается. В дальнейшем личинки в основном питаются ветвистыми и веслоногими рачками, личинками насекомых, а мальки — мелкими моллюсками.

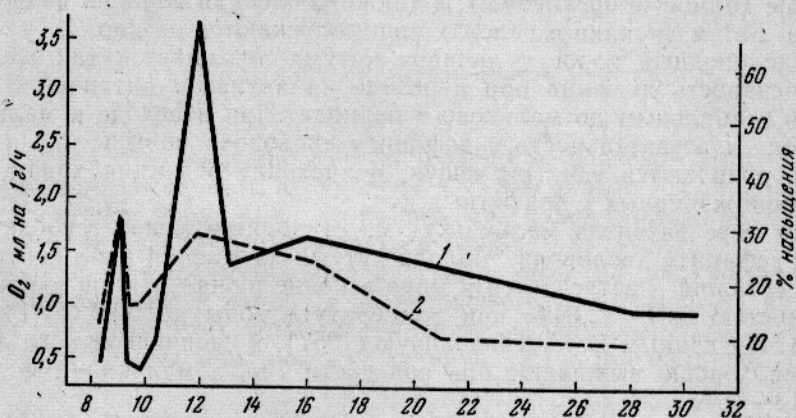


Рис. 1. Интенсивность дыхания (1) и кислородный порог (2) личинок и мальков кутума. Цифры под графиками указывают длину личинок и мальков в мм.

Потребление растворенного в воде кислорода эмбрионом на стадии пигментированного глаза составляет 0,26—0,3 мл на 1 г/ч, в момент выклева резко возрастает до 1,55 мл на 1 г/ч, а для свободного эмбриона (через 2—4 ч после выклева) — 0,174—0,2 мл кислорода на 1 г/ч; в дальнейшем оно стабилизируется (0,13—0,22 мл на 1 г/ч). Такая же картина наблюдается у эмбриона кутума в отношении к дефициту кислорода (кислородный порог). На стадии пигментированного глаза кислородный порог наступает при 13,6—14,0% насыщения воды кислородом, в момент выклева кислородный порог возрастает до 29,3% и у свободного эмбриона — 14,3—16,2%.

Норма потребления кислорода меняется скачкообразно в зависимости от развития (рис. 1). На этапе «смешанного питания» у личинок кутума повышается энергетический обмен, связанный с началом переваривания пищи. Потребление кислорода личинками по сравнению со стадией покоя у выклюнувшегося эмбриона возрастает вдвое (с 0,13—0,22 до 0,44—0,54 мл O₂ на 1 г/ч).

При переходе личинок полностью на внешнее питание резко повышается интенсивность дыхания (3,3—3,4 мл O₂ на 1 г/ч). Желточный мешок полностью резорбирован. Пищеварительный тракт в виде трубки забит пищей. В кишечнике личинок этой группы находились водоросли (диатомовые, зеленые одноклеточные: эвдорина, космариум), колов-

ратки, науплии копепод. Личинки активно двигаются, затраты энергии на переваривание пищи повышаются. В этот период личинки полностью переходят на жаберное дыхание, спинной и анальный плавники перестают быть органами дыхания.

Интенсивность дыхания у личинок в возрасте 9—15 суток после выклева (длина личинки 11—13 мм) снижается до 0,99—1,04 мл O_2 на 1 г/ч. В пищеварительном тракте начинает образовываться петля и ассортимент пищи значительно расширяется: помимо водорослей, коловраток и науплий копепод, встречаются ветвистоусые и веслоногие рачки. В дальнейшем интенсивность дыхания повышается незначительно. Личинки переходят к мальковому периоду развития и держатся у дна; объектами их питания в основном становятся зообентосные формы. В период малькового развития интенсивность дыхания у кутума выравнивается.

На первых этапах развития личинки держатся в прибрежной части у поверхности воды, куда их привлекает обилие пищи (растения и мелкие кормовые организмы), а также усиленная аэрация воды за счет ветра. Затем личинки в поисках пищи опускаются на дно.

Кислородный порог у личинок кутума повышается так же, как и интенсивность дыхания при переходе на активное питание, и бывает почти стабильным до малькового периода. При переходе к мальковому периоду чувствительность к дефициту кислорода повышается. На этом этапе появляются зачатки чешуи, происходит редукция хряща и окостенение жаберных и челюстных дуг.

По мере развития мальки кутума становятся менее требовательными к дефициту кислорода. Молодь кутума на Каспии рано скатывается с нерестилиц и встречается в море в конце июня—начале июля в воде соленостью 9,91—12,64‰ при температуре воды до 30,2°C (Гинзбург, 1939). По данным В. С. Танасийчук (1957), в каспийской воде личинки кутума хорошо выживают при солености 7‰, а мальки — при солености 13—15‰.

Таблица 1

Выживание и весовой рост личинок кутума в азовской воде различной солености

Соленость воды, ‰	Выживание личинок за время опыта, %	Средняя масса личинок, мг		Среднесуточный прирост, мг
		в начале опыта	в конце опыта	
0,0	100	14	114	2,6
2,5	100	14	128	3,0
5,0	100	14	166	4,0
7,5	100	14	204	5,0
10,0	90	14	154	3,8
10,8	80	14	135	3,2
12,5	70	14	101	2,3

Примечание. Длительность опытов 38 суток.

По нашим материалам, для личинок кутума длиной 12—14 мм (12 суток после выклева) соленость азовской воды, близкая к 11‰ (10,8‰), сублетальна при условии резкого перевода их из пресной воды в соленую. Однако солевой диапазон их расширяется при постепенном приспособлении к более соленым водам и сублетальной зоной становится вода 12,5‰, но темп их роста ниже, чем в воде соленостью 5,0 и 7,5‰ (табл. 1) и наблюдается отход личинок.

Наибольший прирост пократные мальки кутума дают в азовской воде соленостью 7,5—11,0‰. Нижняя граница благоприятной зоны для

мальков кутума примерно с 6‰, а верхняя — 12,5—13,0‰; в воде этих соленостей мальки интенсивно растут (табл. 2). Эти границы сохраняются и для Каспийского моря.

Таблица 2

Выживание и весовой рост мальков кутума в азовской воде различной солености

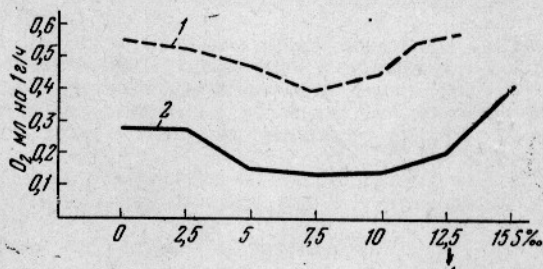
Соленость воды, ‰	Выживание личинок за время опыта, %	Средняя масса личинок, мг		Среднесуточный прирост, мг
		в начале опыта	в конце опыта	
0,0	100	1300	1900	19,6
2,5	100	1100	1740	20,3
5,0	100	1100	1786	21,8
7,5	100	1310	2196	28,6
10,0	100	1200	2108	29,3
10,8	100	1147	2030	28,8
12,5	90	1270	2085	26,3
15,0	70	1147	1767	20,0

Примечание. Длительность опытов 31 сутки.

Сублетальна для мальков кутума соленость азовской воды 15‰. Летальную зону установить не удалось. Однако можно предположить, что она наступает после 15‰, учитывая, что отход мальков в воде соленостью 15‰ начинает увеличиваться (30%).

Выживание личинок и мальков кутума в азовской воде различной солености согласуется с данными по интенсивности дыхания их в этой воде (рис. 2). При этом четко обозначились оптимальные, благоприятные и сублетальные зоны как для личинок, так и для мальков.

Рис. 2. Интенсивность дыхания личинок (1) и мальков (2) в азовской воде различной солености.



Интенсивность дыхания у личинок в соленой воде значительно выше, чем у мальков. Кроме того, мальки потребляют кислорода больше в пресной воде, чем в солоноватоводной. Такое же явление А. Ф. Карпевич (1958) наблюдала у молоди некоторых черноморских рыб.

Выводы

1. Данные по выживанию и росту кутума на ранних стадиях в азовской воде различной солености говорят о его большой солеустойчивости. Особенно это важно в условиях изменения солевого режима Азово-Черноморского бассейна.

2. При рациональном ведении хозяйства кутум может быть объектом вселения не только в Азовское море, но и в другие солоноватоводные водоёмы, в частности, в северо-западную часть Черного моря и эстуарные участки рек.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Гинзбург Я. И. К биологии молоди промысловых рыб залива им. Кирова (по материалам 1934 г.). — «Труды ЗИН АзФ АН СССР», 1939, т. X, с. 59—107.
- Карпевич А. Ф. Изменение дыхания черноморских рыб в зависимости от накормленности. — «Вопросы ихтиологии», 1958, № 10, с. 169—174.
- Танасийчук В. С. Закономерности формирования численности некоторых каспийских рыб. — «Труды КаспНИРО», 1957, т. XIII, с. 78—87.

*Some ecological—physiological peculiarities of early stages of development of *Rutilus trisii kutum* Kamensky*

M. B. Trushinskaya

SUMMARY

The embryos of kutum are hatched with well developed organs of respiration and blood circulation. While hatching they are very sensitive to the oxygen content (their respiration intensity is 1.55 ml/g/hour and 29% saturation of water with oxygen), but their sensitivity becomes lower in 2—5 hours (respiration intensity is 0.174 ml/g/hour and 14% saturation). When they start feed from the environment the respiration intensity increases to 3.3 ml/g/hour and the saturation of water with oxygen comes up to 24%. Further the ratio is stabilized and does not exceed 10% of saturation.

Saline resistance increases in larvae and fry. In the Azov Sea the salinities of 7.5‰ and 7.5—10.0‰ are favourable for larvae and fry, [respectively, whereas the salinities of over 10‰ and 15‰ are sublethal.

Kutum spawn in water with the salinity of 0.3—3.8‰ under natural conditions. Rearing of kutum in Kuban lagoons (5—7.5‰) resulted in a higher rate of growth as compared to fresh-water rearing farms.