

УДК 591.524.12:597-152.6

О РОЛИ ЗООПЛАНКТОНА
В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ
ПЛАНКТОНОЯДНЫХ РЫБ ЧЕРНОГО МОРЯ

К.С.Ткачева, А.И.Федорина
АзчерНИРО

Значение количества пищи в водоеме для рыбопродуктивности впервые было сформулировано К.Бэрром [1], который тесно связывал численность рыбного населения с условиями существования, считая основным лимитирующим численность рыб фактором кормовые условия.

В настоящее время многие ученые также считают условия откорма одним из существенных факторов, определяющих рост, вес, упитанность (жирность), питание и другие биологические характеристики популяции рыб, служащие показателями благополучия существования популяции того или иного вида и ее численности.

Отсутствие достаточного количества пищи или расхождение в сроках развития молоди и пригодных для нее кормовых организмов ведет к голоданию, снижению темпа роста, а иногда и к гибели молоди. При благоприятных кормовых условиях она хорошо выживает, быстро растет и легко переносит зимовку.

В Черном море первые личинки массовых теплолюбивых рыб чаще всего появляются в начале - середине июня [2,3,5,7].

Более позднее появление личинок в планктоне и невысокая их численность в некоторые годы являются результатом не только повышенной гибели икры в начале нерестового периода, но и плохой выживаемости личинок рыб вследствие недостаточной обес-

печенности их кормом [6].

По характеру роста и весу рыбы, особенно неполовозрелой, можно судить о кормовых условиях в предшествующий период ее жизни. В то же время, зная состояние кормовой базы, можно предвидеть темп роста и весовой прирост рыбы. На изменения в обеспеченности пищей рыба быстро и отчетливо реагирует изменением веса. Зависимость биологического состояния рыб от обеспеченности их пищей в водоеме, в частности в Черном море, почти не исследована с количественной стороны.

В настоящей работе приводятся некоторые данные о влиянии количества пищи на биологическое состояние сеголетков и взрослых особей основных массовых рыб Черного моря - хамсы и ставриды, материалы по которым любезно предоставлены нам сотрудником лаборатории проихтиологии АзчерНИРО Н.Н.Данилевским и сотрудником ВНИРО Н.И.Ревинной.

В разные годы темп роста сеголетков хамсы и ставриды различен, но между их ростом и развитием биомассы зоопланктона существует прямая связь. Так, летом 1962 г. при средней биомассе кормового зоопланктона 215 мг/м^3 средняя длина сеголетков хамсы и ставриды была наиболее высокой - соответственно 8,2 и 7,3 см. В другие годы при меньшей кормовой базе средняя длина сеголетков хамсы колебалась от 6,7 см до 7,5 см, а сеголетков ставриды - от 3,4 см до 6,3 см (рис.1).

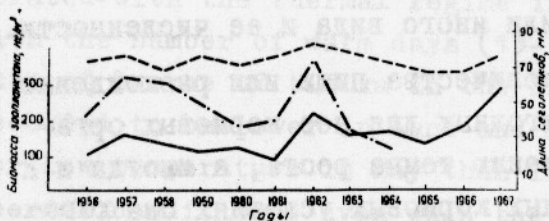


Рис.1. Изменения средней биомассы зоопланктона слоя 25-0 м за июнь-август (—) и средней длины сеголетков хамсы (- - -) и ставриды (-.-) в восточной части Черного моря

Математическая обработка многолетнего материала позволила выяснить коррелятивную связь между средней длиной сеголетков хамсы (1956-1967 гг.) и ставриды (1956-1960 и 1962-1964 гг.) и биомассой зоопланктона. Коэффициент корреляции между этими двумя величинами у сеголетков хам-

сы оказался низким (0,35) и недостоверным. У сеголетков ставриды эта связь характеризуется коэффициентом корреляции 0,72 при достоверности $P_1=0,95$. Формула связи имеет вид

$$y = 1,58 + 24,9 x,$$

где y - средняя длина сеголетков ставриды;

x - средняя биомасса зоопланктона слоя 25-0 м за июнь, июль, август в восточной части Черного моря (рис.2).

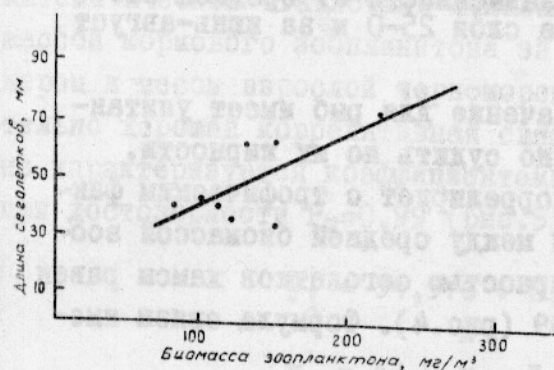


Рис.2. Изменение средней длины сеголетков ставриды в зависимости от биомассы зоопланктона слоя 25-0 м за июнь-август

Таким образом, коррелятивная связь между кормовой базой и линейным ростом у молоди различных промысловых рыб Черного моря не всегда четко выражена.

Вместе с тем установлено, что между весом и ростом сеголетков хамсы и ставриды и обеспеченностью пищей имеется довольно хорошо выраженная коррелятив-

ная зависимость. Для сеголетков хамсы коэффициент корреляции равен 0,82 при достоверности $P_2=0,99$ (рис.3а). Формула связи имеет вид

$$y = 2,488 + 4,07 x,$$

где y - средний вес сеголетков хамсы в 1956-1967 гг.;

x - средняя биомасса зоопланктона в восточной части Черного моря в слое 25-0 м за июнь, июль, август.

У сеголетков ставриды коэффициент корреляции равен 0,92 при достоверности $P_3=0,999$ (рис.3б). Формула связи имеет вид

$$y = 35,3 x - 1,312,$$

где y - средний вес сеголетков ставриды в 1956-1963 гг.;

x - средняя биомасса зоопланктона слоя 25-0 м за июнь, июль, август в восточной части Черного моря в те же годы.

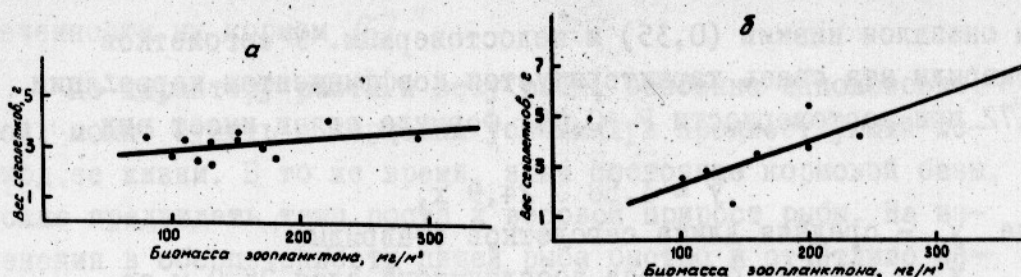


Рис.3. Изменение среднего веса сеголетков хамсы (а) и старвида (б) в зависимости от средней биомассы зоопланктона слоя 25-0 м за июль-август

Как известно, большое значение для рыб имеет упитанность, о которой косвенно можно судить по их жирности. Жирность, как и вес, хорошо коррелирует с трофическим фактором. Коэффициент корреляции между средней биомассой зоопланктона в июне-августе и жирностью сеголетков хамсы равен 0,80 при достоверности $P_2=0,99$ (рис.4). Формула связи имеет вид

$$y = 3,845 + 0,028 x,$$

где y - жирность сеголетков хамсы в 1956-1966 гг.;

x - средняя биомасса зоопланктона в слое 25-0 м за июль, июль, август в восточной части Черного моря в те же годы.

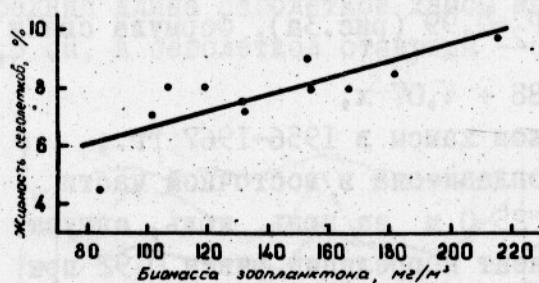


Рис.4. Изменение жирности сеголетков хамсы в зависимости от средней биомассы зоопланктона слоя 25-0 м за июль-август

Из изложенного ясно, что обеспеченность пищей является основным фактором, определяющим рост и упитанность молоди рыб, что (особенно в первый год жизни) важно для ее выживания.

По данным А.А.Майоровой [4] у рыб с коротким жизненным циклом, в частности у черноморской хамсы, урожайность одного поколения определяет общую численность стада последующего года и (в некоторые годы) оказывает решающее влияние на величину ее улова в Черном море.

Поэтому выявление причин, определяющих выживание хамсы в раннем возрасте, имеет большое практическое значение, так как позволяет предвидеть величину пополнения нерестового стада.

Изменение темпа роста и жирности под влиянием условий откорма свойственно не только молодым, но и взрослым планктонным рыбам.

Результаты обработки многолетнего материала методом математической статистики показали, что между средней биомассой кормового зоопланктона за март-август и средним размером и весом взрослой черноморской хамсы имеется сравнительно хорошая коррелятивная связь. Эта связь соответственно характеризуется коэффициентами корреляции 0,80 и 0,83 при достоверности $P_2=0,99$ (рис.5). Формулы связи имеют вид

$$y_1 = 54,576 + 0,156 x$$

и

$$y_2 = 42,0 x - 3,4,$$

где y_1 и y_2 - соответственно средний размер и средний вес взрослой хамсы в 1956-1964 гг.;

x - средняя биомасса зоопланктона слоя 100-0 за март-август в восточной части Черного моря за те же годы.

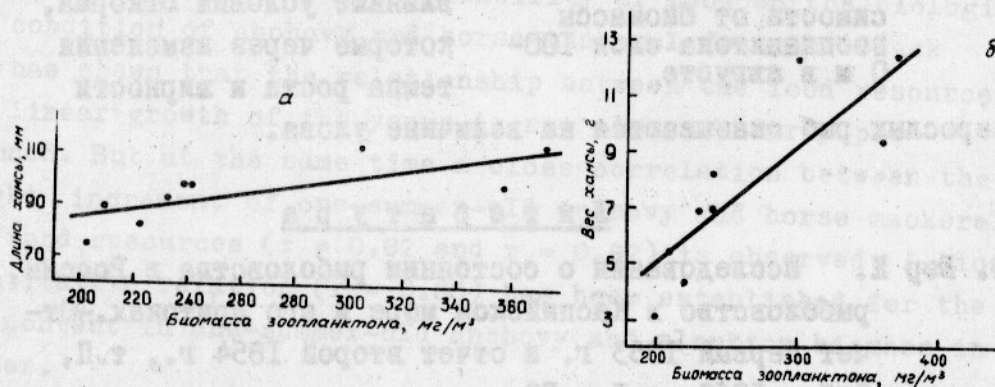


Рис.5. Изменение средней длины (а) и веса (б) взрослой хамсы в зависимости от средней биомассы зоопланктона слоя 100-0 и за март-август.

Учитывая, что жирность является одним из наиболее характерных показателей биологического состояния рыбы, мы проанализировали данные по жирности хамсы и биомассе зоопланктона за несколько лет и получили прямолинейную зависимость между этими величинами (рис.6). Коэффициент корреляции оказался сравнительно высоким, равным 0,85, при достоверности $P_2=0,99$. Формула связи имеет вид

$$y = 3,54 + 0,081 x,$$

где y - процент содержания жира в теле хамсы;

x - биомасса зоопланктона в восточной части Черного моря в августе в слое 100-0 м в 1956-1965 гг.

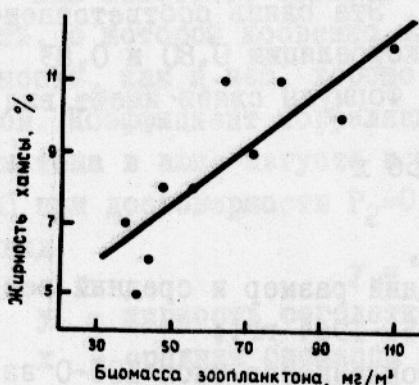


Рис.6. Изменение жирности взрослой хамсы в зависимости от биомассы зоопланктона слоя 100-0 м в августе

Таким образом, на основании приведенных материалов можно заключить, что остаточная биомасса зоопланктона отражает состояние кормовой базы рыб в тот или иной период года. Следовательно, при прогнозировании колебаний численности рыб необходимо принимать во внимание влияние условий откорма, которые через изменения темпа роста и жирности

взрослых рыб сказываются на величине улова.

Л и т е р а т у р а

1. Бэр К. Исследования о состоянии рыболовства в России, рыболовство в Каспийском море и его притоках. - Отчет первый 1853 г. и отчет второй 1854 г., т.П, Спб., 1860, с.1 - 70.
2. Дехник Т.В., Павловская Р.М. Распределение икры и личинок некоторых рыб Черного моря. - Тр.АзчерНИРО, т.14, 1950, с.151 - 176.
3. Дехник Т.В. Размножение хамсы и кефали в Черном море. - Тр.ВНИРО, т.28, 1954, с.34-48.

4. Майорова А.А. Колебания численности основных промысловых рыб Черного моря. - Тр.АзчерНИРО, вып.19, 1961, с.87-97.
5. Малятский С.М. Нерест хамсы в Черном море. - Тр.Новоросс. биол.ст., вып.3, 1940, с.219-236.
6. Павловская Р.М. Некоторые вопросы биологии размножения и развития черноморской хамсы в связи с проблемой динамики численности. - Тр.АзчерНИРО, вып.17, 1958, с.75-109.
7. Ткачева К.С., Майорова А.А., Логвинович Д.Н. Биология и промысел черноморской пеламиды. - Тр.АзчерНИРО, вып.18, 1960, с.101-117.

ON THE ROLE OF ZOOPLANKTON IN THE PREDICTION
OF THE ABUNDANCE DYNAMICS OF PLANKTON-EATING FISH
FROM THE BLACK SEA

K.S.Tracheva, A.I.Fedorina

S U M M A R Y

The analysis of the availability of food on the biological condition of anchovy and horse-mackerel from the Black Sea has shown that the relationship between the food resources and linear growth of the young is not always clearly pronounced. But at the same time a close correlation between the weight increment of one-summer-old anchovy and horse mackerel and food resources ($r = 0.82$ and $r = 0.92$) is observed. A close quantitative relation ($r = 0.80$) has been established for the fat content in one-summer-old anchovy and plankton biomass in summer.

Changes in the growth rate and fat content due to feeding conditions are known not only for the young, but also for adult plankton-eaters. The feeding conditions which affect the catch size through changes in the biological indices of fish should be taken into account while predicting fluctuations in the abundance of fish.