

УДК 639.3.043.2 : 639.32 (262.54)

РОЛЬ ЗООПЛАНКТОНА В ПИТАНИИ РЫБ ПРИ САДКОВОМ ВЫРАЩИВАНИИ
РЫБ В БУХТЕ РОЖОК (ТАГАНРОГСКИЙ ЗАЛИВ)А.Г.Крылова, О.Д.Романчева,
З.М.Сергиева

Изменение режима Азовского моря и сокращение численности промысловых рыб вызвали необходимость акклиматизационных работ в этом бассейне. Для пополнения промысловой икhtiофауны здесь проводится опытное вселение таких ценных рыб, как американский полосатый окунь, питающийся мелкими пелагическими рыбами, кутум, который может потреблять крупных моллюсков, недоступных местным рыбам, и бестер. В прибрежные районы выпускается молодь растительноядных рыб - белого амура, белого и пестрого толстолобиков.

Для определения отношения акклиматизируемых рыб к новым условиям, повышения выживаемости их молоди и ускорения промышленного использования в Азовском море в 1969-1972 гг. были поставлены опыты по содержанию этих рыб в морских садках. В бухте Рожок Таганрогского залива устанавливались садки, обитые латунной сеткой или сшитые из мелкоячейной капроновой дели, в которых выращивалась молодь кутума, полосатого окуня, бестера и др.

При содержании рыб в садках используют кормосмеси, основу которых составляет мелкая малоценная рыба или отходы блен. В корм добавляют мучные сметки или комбикорм, дрожжи, витамины и т.д.

Составляя кормосмеси, учитывают потребности рыб в натуральных растительных и животных кормах. Особую ценность в этом отношении представляют ракообразные, содержащие необходимый набор белков и витаминов.

Рыбы при садковом выращивании наряду с искусственным кормом активно используют в пищу проникающий в садки зоопланктон. Кутум потреблял мизид и крупный зоопланктон - ветвистоусых (преимущественно диафанозом) и веслоногих рачков. Молодь кутума в 1970 г. за три месяца (июнь-сентябрь) увеличила свой вес с 1,4 до 6 г, а отдельные особи - до 12 г.

Хорошо росла в садках молодь полосатого окуня. Мальков весом 6-6,5 г кормили рыбным фаршем, но, кроме того, они активно потребляли естественный корм - мизид и копепод. С июля по октябрь прирост веса полосатого окуня составил 900%, сеголетки весили в среднем 60 г.

Наиболее интенсивно питался зоопланктоном пестрый толстолобик, дающий товарную продукцию без использования искусственных кормов. Он потреблял в основном взрослые формы и копеподитов калянипеда и гетерокопа. С апреля по октябрь рыбы увеличили свой вес с 16 до 200-250 г. Рыбный фарш толстолобик не потреблял.

Быстро привыкает к садковым условиям, хорошо питается и растет бестер. И молодь, и взрослые рыбы потребляют главным образом искусственный корм - рыбный фарш или мелкорезанную рыбу. Рыбный фарш составляет 90-97% веса пищевого комка, индекс наполнения желудков - 300-500‰. В период, когда кормление бывает нерегулярным или недостаточно обильным, бестер начинает питаться естественным кормом. Он потребляет мизид, креветок, мелких крабов, а в плавающих садках, где мало донных беспозвоночных, - и зоопланктон, преимущественно копепод. Индексы наполнения желудков составляют в это время 100-400‰.

В 1971 г. для выяснения возможности выращивания бестера только на естественной пище 20 гибридов отсадили в плавающий садок, где их в течение двух месяцев не подкармливали. Рыбы питались мелкими крабами (31,4%), мизидами (29,2%), копеподой (26,3%), креветками (13%) и кладоцерой (0,1%). Ни одна рыба не погибла, но вес их несколько снизился. По-видимому, для нормального роста бестера такого питания недостаточно, хотя значение естественной пищи как источника витаминов несомненно.

Как показали опыты 1972 г., при регулярном кормлении бестера рыбным фаршем доля естественных кормов не превышает 1% веса пищевого комка. Правда, утром, до кормления, она увеличивалась до 2,5%, что свидетельствовало об активном поиске пищи голодными рыбами.

Опытами 1971–1972 гг. было установлено, что естественная пища должна непременно дополняться искусственным кормом, но при необходимости она может обеспечить выживание даже относительно крупных рыб (300–400 г) в течение одного-двух месяцев.

Использование зоопланктона в качестве корма или добавок к корму рыбам, выращиваемым в садках, широко практикуется в прудовом рыбоводстве. С 1974 г. в корм для молоди бестера и белуги, которые выращиваются в морских садках, добавляют до 20% мизид и крупный зоопланктон, отлавливаемый в районе установки садков.

При дальнейшей разработке биотехники морского садкового рыбоводства могут быть использованы материалы по садковому выращиванию зоопланктеров (Романычева, 1963; Богатова, 1973, 1974) и методы сбора, консервации и скармливания зоопланктона садковым рыбам (Михеев, 1974).

Выращивание в садках рыб-планктофагов потребовало детального изучения состава и динамики зоопланктона в районе опытов. Отбор проб зоопланктона проводили в 1970–1972 гг. в бухте Рожок, дельте Дона и в восточной части Таганрогского залива с апреля по октябрь. Обследовали прибрежные районы, которые могут быть использованы для товарного рыбоводства.

Пробы отбирали сетью Апштейна из газа № 70 (диаметр входного отверстия сети - 30 см) тотальным способом, а на мелководье - путем процеживания 50-100 л воды. В некоторых случаях для оценки уловистости планктона параллельно брали тотальные и процеженные пробы. При тотальном лове (от дна до поверхности) сеть улавливает в 1,5-2 раза больше гидробионтов, чем при процеживании воды.

Материалы обрабатывали счетным методом Гензена - Богорова, при вычислении биомассы использовали реконструированные веса, определенные для азовских гидробионтов Ф.Д.Мордухай-Болтовским (1935). В сборе и обработке материалов принимали участие студенты Кубанского Госуниверситета. Всего было проанализировано 128 проб зоопланктона, в том числе 97 из бухты Рожок.

Прибрежье восточной части Таганрогского залива представляет собой мелководные отмели глубиной 2,5-3 м, образованными кварцевым песком с примесью ракуши и илами (Мордухай-Болтовской, 1937). Уровень воды в заливе непостоянен из-за сгонно-нагонных ветров: в 1970-1972 гг. его колебания достигали 18 м. Сильно изменялась и соленость воды - от 1 до 9‰. Кислородный режим обычно был благоприятным, прозрачность воды - низкой, не более 50 см.

В заливе отмечались резкие колебания температуры воды. В 1969-1971 гг. весенне-летняя температура воды варьировала от 15 до 27°C, в июле во второй половине дня она достигала 28°C. Преобладали ветры восточного направления, в конце лета наступали длительные штили.

Бухта Рожок, расположенная на 40 км западнее Таганрога, ограничена с севера обрывистым берегом, а с востока - Беглицкой косой. Эта бухта довольно глубока: в 500-700 м от берега глубины достигают 3 м.

Зоопланктон Азовского моря и, в частности, Таганрогского залива достаточно хорошо изучен. В литературе есть сведения о его составе, количественном развитии, сезонной динамике (Пицик, Новожилова, 1951; Мордухай-Болтовской, 1938 и др.), о роли планктеров в питании промысловых рыб (Окул, 1940; Логвинович, 1951, 1955; Бокова, 1955, 1959,

1964; Фесенко, Шейнин, 1956; Куделина, Новожилова, 1961; Майский, 1964 и др.).

В 50-60-х годах в связи с регулированием стока Дона был выполнен ряд серьезных исследований по прогнозированию биологических изменений в заливе и море. Некоторые из них посвящались зоопланктону (Карлевич, 1951, 1955, 1960; Мордухай-Болтовской, 1953; Новожилова, 1955, 1960; Яблонская, 1955). В последнее время планомерное изучение планктона Азовского моря и Таганрогского залива продолжается. Основные работы в этом направлении проводит АзНИИРХ (Спичак, 1972).

Все перечисленные исследования посвящены характеристике моря и залива в целом. Нас интересовали лишь прибрежные районы, где устанавливают садки для товарного выращивания рыбы.

Зоопланктон Таганрогского залива представлен ценными в кормовом отношении видами беспозвоночных. По происхождению они являются средиземноморскими иммигрантами, новозвксинскими реликтами и пресноводными формами и образуют пресноводно-солонатоводный комплекс со значительным числом эвригаллиных форм. С учетом гетеротонных форм здесь обнаружено 150 видов пелагических животных. Среди них доминируют копепода, в опресненных районах - клadoцера, коловратки, а также мизиды и другие высшие ракообразные. Обычны временные обитатели пелагиали - личинки червей, моллюсков, усонoгих рачков. Поскольку изучавшаяся нами бухта Рожок - открытая, ее фауна близка к фауне залива.

Зоопланктон бухты Рожок в 1970-1972 гг. был представлен коловратками (II видов), ветвистоусыми и веслоногими рачками (6 и II видов), высшими ракообразными (7 видов) и временным планктонными формами - личинками моллюсков и не-реид.

Иногда встречались остракада, медуза аурелия, щетинко-челюстные (сагитта) и множество крупных диатомовых - косцинодискус (состав зоопланктона приведен ниже).

Качественный состав зоопланктона бухты Рожок
в 1970-1972 гг.

Copepoda

Acartia clausi
Calanipeda aquaedulcis
Heteroscope caspia
Acanthocyclops vernalis
Cyclops strenuus
Herpacticidae

Malacostracea

Stenocuma gracilloides
Mesopodopsis slabbery
Paramysis lacustris
Paramysis cowalewskyi
Zoca Rithropanopeus
Zoea Decapoda
Larvae Amphipoda

Varia

Larvae Bivalvia
Larvae Gastropoda
Jagitta elegans
Ostracoda
Aurelia aurata
Larvae Polychaeta
Larvae Balanus
Oligochaeta
Nematoda
Larvae Pisces

Rotatoria

Keratella quadrata
K. cochlearis
K. valga
Brachionus angularis
Br. calyciflorus
Br. quadridentatus
Br. diversicornis
Filinia longiseta
Euchlanis dilatata
Synchaeta sp.
Asplanchna priodonta

Cladocera

Diaphanosoma brachyurum
Leptodora kindtii
Moina micrura
Bosmina longirostris
Daphnia magna
Bythotrephes longimanus
Simocephalus vetulus
Scapholeberis mucronata
Cercopagis pegoi
Corniger maenas
Ceriodaphnia reticulata

Преобладали веслоногие рачки *Heteroscope caspia*, *Calanipeda aquaedulcis*, *Acartia clausi*, взрослые и молодь, биомасса которых иногда достигала 98%.

В апреле раньше других форм появлялись коловратки; в разгар лета кратковременно, но бурно развивались ветвистоусые, особенно *Moina micrura*, *Leptodora kindtii*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina longirostris*. Копепода в большом количестве присутствовала в течение всего времени наблюдений.

Сезонная смена доминирующих зоопланктеров связана в основном с изменением температурных и солевых условий. Так, массовое развитие коловраток и клadoцер, форм, как известно, голофобных, часто совпадало с восточными ветрами, приносящими пресную воду и самих планктеров из устья Дона.

Состав зоопланктона бухты приведен в табл. I.

Т а б л и ц а I

Соотношение групп зоопланктеров (по биомассе) в бухте Рожок в 1970-1972 гг. (в %)

Зоопланктеры	1970 г.	1971 г.	1972 г. .
Коловратки	0,4	3,5	3,6
Веслоногие	86,5	59,5	53,7
Ветвистоусые	5,0	16,8	19,2
Прочие	8,1	20,2	23,5

В районах Таганрогского залива, расположенных восточнее бухты Рожок, в 1972 г. фауна была разнообразней и число видов зоопланктона достигало здесь 55, в основном за счет пресноводных коловраток и клadoцер. Однако по биомассе доминировала копепода, к числу видов которой добавилась пресноводная форма *Eurytemora velox*. Морская форма *Acascia clausi* у восточного побережья Таганрогского залива отсутствовала. В отдельные периоды были обильны ветвистоусые *Leptodora kindtii*, *Bosmina longirostris* и *Alona guttata*, составлявшие до 54% общей биомассы планктона. В бухте совершенно не встречалась. Таким образом, здесь преобладали голофильные виды.

Основная масса зоопланктеров была представлена ценными в кормовом отношении животными. Исключение составили *Asplanchna priodonta*, *Sagitta elegans*, *Aurelia aurita*, но биомасса их была ничтожна.

Как видно из табл. 2, среднегодовые значения биомассы зоопланктона в бухте за 1970-1972 гг. близки и лежат в пределах 770-940 мг/м³, но размах колебаний довольно велик - от 155 до 3670 мг/м³.

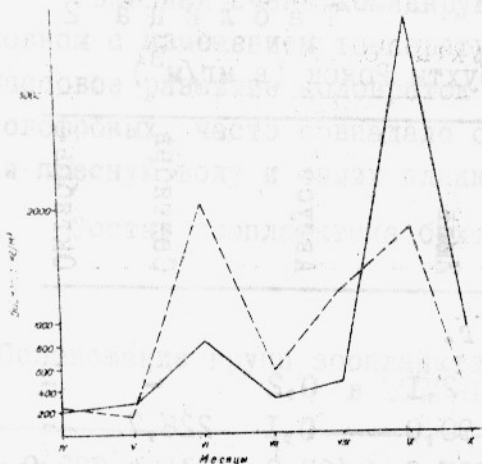
Т а б л и ц а 2

Динамика биомассы зоопланктона бухты Рожок (в мг/м³)

Зоопланктеры	1970 г.						
	Апрель	М а й	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Коловратки	2,0	-	22,7	2,1	0,2	-	-
Кладоцера	0,2	-	10,3	90,0	0,1	228,7	-
Копепода	151,7	231,7	777,0	187,8	327,2	3134,4	882,0
Прочие	1,4	18,3	9,9	47,4	140,0	308,8	-
Всего	155,3	250,0	819,9	327,3	467,6	3671,9	882,0
	1971 г.						
Коловратки	176,0	3,9	17,2	2,7	-	22,6	-
Кладоцера	-	-	6,8	7,7	889,6	2,7	3,6
Копепода	66,3	151,4	1631,3	356,5	396,2	898,9	270,6
Прочие	-	2,6	329,8	199,8	0,6	903,0	1,2
Всего	242,3	157,9	1985,1	566,7	1286,4	1827,2	275,4
	1972 г.						
Коловратки	-	109,9	1,6	-	-	-	-
Кладоцера	-	-	19,8	586,5	-	-	-
Копепода	192,6	140,8	335,5	978,7	-	-	-
Прочие	10,6	7,8	633,4	69,8	-	-	-
Всего	203,2	258,5	990,3	1617,0	-	-	-

В других прибрежных районах биомасса зоопланктона была выше. Так, восточнее Таганрога, у северного берега залива, в июне она достигала 12000 мг/м³. Это свидетельствует в пользу того, что морские садки можно устанавливать не только в бухте Рожок, но и в других районах Таганрогского залива.

Динамика общей биомассы зоопланктона в 1970-1972 гг. может быть представлена двугорбой кривой: одна ее вершина приходится на июнь, другая - на сентябрь (рисунок). В июле, а в 1971 г. и в августе развитие зоопланктона угнеталось. При максимальном развитии зоопланктона его биомасса достигала 2000-3500 мг/м³, при минимальном - снижалась до 300-600 мг/м³



Динамика биомассы зоопланктона бухты Рожок:

— 1970 г.; - - - - 1971 г.

планктофагов, в рацион которых входят естественные корма. Видимо, в июле-августе доля кормов сократится, что нужно компенсировать увеличением и изменением состава суточного рациона искусственных кормов.

Характер колебаний биомассы зоопланктона, подобный отмеченному в Таганрогском заливе и эстуариях Азовского моря, свойствен и другим районам этой климатической зоны, изобилующей планктофагами — преимущественно молодь рыб (Бокова, 1964; Крылова, Романьчева, 1960; Куделина, Новожилова, 1961; Крылова, 1969).

Это обстоятельство нужно учесть при разработке биотехники кормления рыб-

З а к л ю ч е н и е

Акклиматизация в морских садках рыб ценных видов, вселяемых в Азовский бассейн для пополнения его икhtiофауны, экономична и эффективна. При садковом содержании рыбы наряду с искусственными кормами активно потребляют естественные, в частности зоопланктон и планктобентос. Но биомасса зоопланктона подвержена сезонным колебаниям: максимумы ее приходятся на июнь и сентябрь, минимумы — на июль и август. Это необходимо учитывать при выращивании рыб в морских садках и недостаток естественного корма компенсировать изменением рациона, вводя в него недостающие компоненты.

Л и т е р а т у р а

- Б о г а т о в а И.Б. Новые методы культивирования *Cladocera* — "Трофология водных животных", 1973, с.340-360.
- Б о г а т о в а И.Б. Руководство по промышленному культивированию в садках планктонных животных для кормления личинок и молоди рыб. ВНИИПРХ, М., 1974, 58с.

- Б о к о в а Е.Н. Пищевые возможности молоди тюльки Азовского моря в условиях зарегулированного стока. - "Вопросы ихтиологии", 1955, вып.4, с.137-158.
- Б о к о в а Е.Н. Условия откорма молоди промысловых рыб в восточной части Таганрогского залива (Азовское море). - "Вопросы ихтиологии", 1959, вып.12, с.107-132.
- Б о к о в а Е.Н. Оценка степени использования зоопланктона молодь рыб Таганрогского залива. - "Труды ВНИРО", 1964, т.55, вып.2, с.89-96.
- К а р п е в и ч А.Ф. Методика прогнозирования состояния кормовой базы и условий питания рыб при изменении режима водоемов. - "Труды совещания Ихтиологической Комиссии", 1951, вып.6, с.85-92.
- К а р п е в и ч А.Ф. Отношение беспозвоночных Азовского моря к изменению солености. - "Труды ВНИРО", 1955, т.31, с.240-275.
- К а р п е в и ч А.Ф. Влияние изменяющегося стока рек и режима Азовского моря на его промысловую и кормовую фауну. - "Труды АзНИИРХ", т.1, 1960, с.3-113.
- К р ы л о в а А.Г. О весенне-летних депрессиях зоопланктона и их причинах. - "Гидробиологический журнал", 1969, т.5, №3, с.47-53.
- К р ы л о в а А.Г., Р о м а н ы ч е в а О.Д. Динамика зоопланктона выростных водоемов Узьянского нерестово-выростного хозяйства. - "Труды АзНИИРХ", 1960, вып.3, с.66-73.
- К у д е л и н а Е.Н., Н о в о ж и л о в а А.Н. Кормовая база рыб-планктофагов Азовского моря в 1960 г. и влияние ее на их численность. - "Сборник аннотаций АзНИИРХ за 1960 г.", Ростов, 1961, с.20-23.
- Л о г в и н о в и ч Д.Н. К вопросу пищевых взаимоотношений некоторых планктоноядных рыб Азовского моря. - "Труды АзчерНИРО", 1951, т.15, с.235-249.
- Л о г в и н о в и ч Д.Н. Материалы по биологии личинок мальков донских судака и леща и годовиков перкарины. - "Труды АзчерНИРО", 1955, т.16, с.253-264.
- М а й с к и й В.Н. Возможности акклиматизации новых рыб в Азовском море. - "Труды ВНИРО", 1964, т.55, с.63-70.
- М и х е е в В.П. Животные корма водохранилищ в садковых рыбоводных хозяйствах. Методические указания ВНИИПРХ, 1974, М., 1974, 72с.

- М о р д у х а й-Б о л т о в с к о й Ф.Д. Влияние гидро-технической реконструкции Дона на биологию Азовского моря. - "Труды ВГБО", 1935, т.5, с.13-71.
- М о р д у х а й-Б о л т о в с к о й Ф.Д. Состав и распределение бентоса в Таганрогском заливе. - "Работы Дону-Кубанской научной рыбохозяйственной станции", 1937, вып.5, с.3-74.
- М о р д у х а й-Б о л т о в с к о й Ф.Д. К изучению планктона Азовского моря. - "Труды Ростовского областного биологического общества", 1938, вып.2; с.141-150.
- Н о в о ж и л о в а А.Н. Состояние зоопланктона Азовского моря в 1957 г. - "Труды АзНИИРХ", 1955, т.1, вып.1, с.143-166.
- Н о в о ж и л о в а А.Н. Изменения в зоопланктоне Азовского моря в условиях меняющегося режима. - "Труды ВНИРО", 1960, т.31, с.199-216.
- О к у л А.В. Питание и пища планктонных рыб Азовского моря. - "Труды АзчерНИРО", 1940, вып.12, ч.2, с.97-148.
- П и ц и к К.А., Н о в о ж и л о в а А.Н. О динамике зоопланктона Азовского моря. - "Труды АзчерНИРО", 1951, т.15, с.281-298.
- Р о м а н ы ч е в а О.Д. Разведение дафний при помощи сетчатых садков. - "Рыбное хозяйство", 1963, № 3, с.15-17.
- С п и ч а к М.К. Итоги научно-исследовательских и опытных работ АзНИИРХ. - "Труды АзНИИРХ", 1972, вып.10, с.9-20.
- Ф е с е н к о Е.А., Ш е й н и н М.С. Количественные колебания зоопланктона нижнего Дона в восточной части Таганрогского залива. - "ДАН СССР", 1956, т.Ш, № 1, с.202-205.
- Я б л о н с к а я Е.А. Возможные изменения кормовой базы рыб Азовского моря при зарегулировании стока рек. - "Труды ВНИРО", т.31, вып.1, с.151-198.

Role of zooplankton in the feeding of fish
reared in cages in the Rozhok Bight

A.G.Krylova, O.D.Romanycheva,
Z.M.Sergieva

Summary

When fish are kept in cages they feed on both artificial and natural food, zooplankton and planktonic benthos in particular. The biomass of zooplankton is however subject to seasonal fluctuations with peaks in June and September and drops in July and August. Thus this fact should be taken into consideration when fish are reared in marine pounds by adding some non-available components to the diet. Acclimation of fish in cages is a very economic and effective procedure. Introduction of acclimated fish into the Azov basin will replenish commercial ichthyofauna depleted due to the regulated regime of the basin.