

## **ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ МОЛОДИ АЗОВСКОГО И ЧЕРНОМОРСКОГО КАЛКАНОВ В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

*Булли Л.И., кандидат биологических наук, доцент кафедры водных биоресурсов и марикультуры*

*Булли А.Ф., старший преподаватель кафедры водных биоресурсов и марикультуры*

*Лагода О.О., магистрант*

*ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь*

Черноморская и азовская камбалы калканы являются ценными промысловыми объектами Черного и Азовского морей. С целью сохранения и увеличения запасов этих рыб ведутся работы по их воспроизводству в искусственных условиях. В ходе многолетних исследований, начиная с 70-х годов, в научно-исследовательских институтах: ВНИРО, ЮгНИРО, АзНИИРХ, ИнБЮМ, - были достигнуты определенные успехи по отработке отдельных этапов биотехники разведения морских рыб (камбаловых, кефалевых, серрановых). Накопленные знания, отраженные в многочисленных статьях, отчетах и приобретенный практический опыт позволили в 1998 г. приступить к полномасштабным работам по получению жизнестойкой молоди азовского калкана. В 2012 г. на научно-исследовательской базе ЮгНИРО была впервые получена жизнеспособная молодь черноморского калкана в количестве, позволившем провести выпуск основной ее массы в естественную среду для пополнения природных популяций и перейти к экспериментальному выращиванию молоди.

В настоящем сообщении, представлены результаты анализа роста и развития личинок и молоди камбалы в искусственных условиях в течение первых двух лет их выращивания с целью определения возможности получения товарной продукции и формирования ремонтно-маточного стада. В ходе исследований определялось влияние условий выращивания на рост и выживаемость молоди черноморского калкана, а также молоди азовского калкана, полученной в течение 2000-2008 гг.

Производителей отбирали из уловов в период их промысла в Азовском и Черном морях. Получение половых продуктов осуществляли как от интактных особей, так и после стимуляции созревания производителей с помощью гормональных препаратов (суспензия ацетонированных гипофизов своего вида и сурфагон). Осеменение икры проводили «полусухим» способом, и после определения процента оплодотворения размещали на инкубацию в пластиковые проточные бассейны объемом 6 м<sup>3</sup> с морской водой соленостью 17-18‰, обеспечивающей нейтральную плавучесть икре и личинкам. Эмбриональное развитие проходило при температуре 13-15 °С.

Личинок и сеголеток до 200 суточного возраста выращивали в бассейнах, в которых проходило эмбриональное развитие, в зимний период – в бассейнах

объемом 16 м<sup>3</sup> замкнутой рециркуляционной системы, установленной в помещении оранжерейного типа.

В ходе исследований было установлено, что наиболее жизнеспособными на этапе перехода на активное питание являлись личинки камбал, полученные от более крупной икры (первых 3-4-х порций) рыб, созревающих в условиях плавно повышающейся температуры с 13 до 17 °С.

В возрасте 6 и 7 суток личинки переходят на внешнее питание. В последующий период на их рост и развитие большое влияние оказывают условия выращивания: плотность посадки, параметры среды (величина рН, содержание аммиака, кислорода и т.д.) и качество корма. При кормлении коловратками завершение смещения правого глаза на левую сторону отмечалось у самых крупных личинок (длиной более 2,6 мм) в возрасте 45 суток, при преобладании в составе живого корма копепод (в основном *Diaptomus salinus*) - в возрасте 30-35 суток.

В период метаморфоза молодь наиболее чувствительна к содержанию в воде растворенного кислорода и общего аммонийного азота. Повышение концентрации общего аммонийного азота в воде до 7 мкг·ат/л приводит к ослаблению личинок, нарушению питания, снижению жизнеспособности. Содержание его более 20 мкг·ат/л является летальным для большей части молоди камбалы. Лучшая выживаемость личинок отмечалась при выращивании в рециркуляционной системе при содержании в воде растворенного кислорода – 5,9-6,98 мл/л, а общего аммонийного азота - не более 3 мкг·ат/л. Заметное увеличение выживаемости личинок отмечалось при внесении в выростные емкости морских микроводорослей с высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот ω 3: *Isochrysis galbana*, *Monochrysis lutheri*, *Chlorella sp.f. marina* и др. (Опекунова, Булли, 2014). В этих условиях начало метаморфоза отмечалось в возрасте 14-15 суток, а в возрасте 30-35 суток, перешедшая на донный образ жизни молодь уже выдерживала пересадку и хорошо росла в проточных бассейнах (объемом от 100-400 литров до 2- 6 м<sup>3</sup>).

Наши исследования показали, что продолжительность метаморфоза камбалы зависит также и от плотности посадки личинок. Экспериментально установлено, что регулярная сортировка по размерам и отдельное выращивание крупных и мелких личинок способствует снижению их гетерогенности, увеличению среднесуточных приростов и более быстрому завершению метаморфоза у отстававших в росте особей (Булли, Писаревская, 2003). Темп роста молоди азовской камбалы увеличивалась при снижении солености до 10-14‰ и повышении температуры до 28°С. В то же время рост сеголеток черноморского калкана заметно замедляется при повышении температуры выше 23 °С.

На рисунке 1, показан рост черноморской камбалы с 5-суточного возраста (8 мая) до пересадки на зимовку в возрасте 200 суток (19 ноября), когда температура в выростных емкостях снизилась до 8 °С.

Как видно, длина молоди в течение указанного периода выращивания увеличивается достаточно равномерно и синхронно возрасту, весовой же рост

существенно интенсифицируется после завершения метаморфоза. Как известно, метаморфоз у камбал является самым энергозатратным процессом в развитии, когда основная часть энергетических компонентов организма используется на сложные морфофизиологические перестройки органов, систем, скелета.

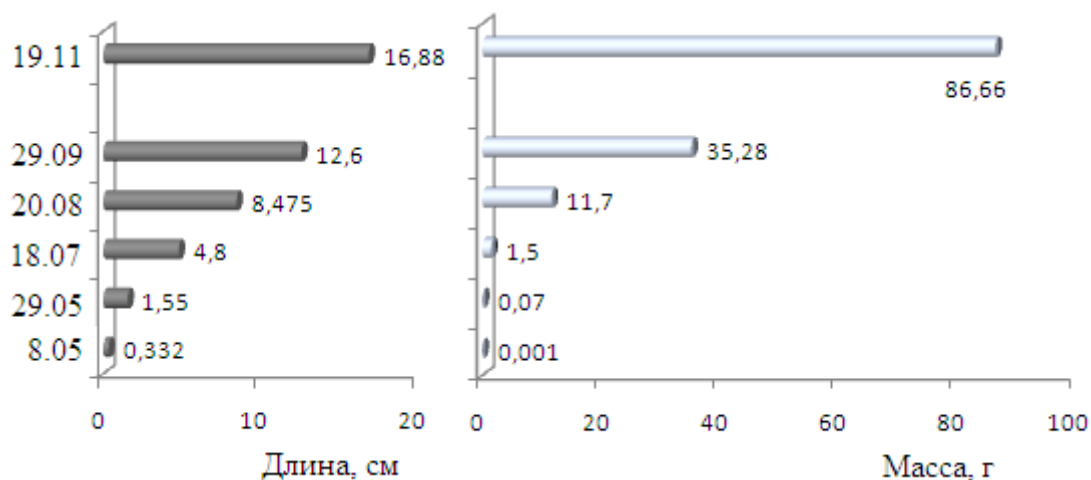


Рисунок 1 – Характеристика роста молоди черноморского калкана при бассейновом выращивании с мая по ноябрь

Во время зимовки камбал выращивали в бассейнах замкнутой рециркуляционной системы с периодической частичной подменой воды. За период зимовки 2012-2013 гг. выживаемость сеголетков калкана составила 100 %.

Наблюдения показали, что при снижении температуры воды до 5 °С у рыб резко падала пищевая активность, при 4-3,9 °С они образовывали плотные скопления в наиболее затененных углах бассейна, укладываясь друг на друга, и на корм не реагировали. К активному питанию рыбы переходили только после подогрева воды до 9-10 °С.

В ходе исследований установлено, что диапазон 10-14 °С является благоприятным температурным режимом для выращивания калкана в зимний период. В конце апреля средняя масса рыб в возрасте 359 суток (практически годовики) составила 244,9 г при варьировании показателей от 130 до 400 г, общая длина тела – 23,9 см (19,6 - 26 см) (рис. 2).

Зависимости массы от длины молоди в начале и конце зимовки хорошо аппроксимируются уравнениями степенной функции с высокой степенью детерминации:

$$y_1 = 0,010x^{3,178} R^2 = 0,928$$

$$y_2 = 0,019x^{2,978} R^2 = 0,847$$

где  $y_1$  - масса молоди в начале зимовки (19.11.12),

$y_2$  - масса молоди в конце зимовки (28.04.13),

$x$  –длина молоди.

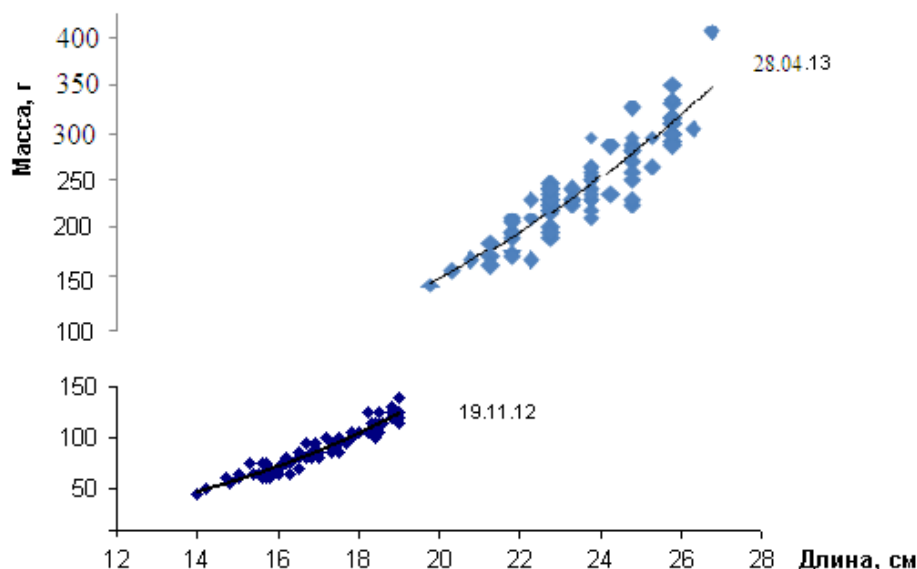


Рисунок 2 – Изменение размерно-весовых показателей молоди черноморского калкана в течение зимовки

В весенне-летний период молодь продолжала интенсивно расти. В конце июня 2013 года длина рыб достигала 28 см, масса 430 г. При повышении температуры выше 25 °С рост резко замедлялся. В возрасте двухгодовика камбалы достигали массы 900 -1000 г.

Таким образом, первый опыт двухлетнего выращивания молоди черноморского калкана показал перспективность создания в Азово-Черноморском регионе морских береговых хозяйств по получению жизнеспособной молоди ценных видов рыб. Это дает возможность использовать молодь, полученную в искусственных условиях, в качестве посадочного материала для товарного выращивания и создания ремонтно-маточных стад.

В результате исследований определены оптимальные абиотические и биотические параметры выращивания жизнеспособной молоди азовской и черноморской камбал, изучены особенности их выращивания в зимний период, показана возможность круглогодичного культивирования.

Полученные данные могут быть использованы для разработки основ биотехнологии товарного выращивания этих ценных рыб, и создания специализированных питомников для их культивирования.