

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

**ФГБОУ ВО «КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФГБОУ ВО «САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕНЕТИКИ, БИОТЕХНОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРИИ ИМЕНИ
Н.И. ВАВИЛОВА»**

**VIII Национальная
научно-практическая конференция
с международным участием**

**СОСТОЯНИЕ И ПУТИ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ
В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Керчь, 4-6 октября 2023 г.

УДК 639.3:639.5
ББК 47.2
С23

Редакционная коллегия:
Поддубная И.В., Руднева О.Н., Кузнецов М.Ю., Гуркина О.А.

Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации: материалы VIII национальной научно-практической конференции с международным участием, Керчь, 4-6 октября 2023 г. / под ред. И.В. Поддубной; Вавиловский университет. – Саратов, 2023. – 259 с.

ISBN 978-5-7011-0832-3

В сборнике материалов VIII национальной научно-практической конференции с международным участием приводятся результаты исследования по актуальным проблемам аквакультуры, в рамках решения вопросов продовольственной безопасности, ресурсосберегающих технологий производства рыбной продукции и импортозамещения. Для научных и практических работников, аспирантов и обучающихся по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 35.00.00 сельское, лесное и рыбное хозяйство.

Статьи даны в авторской редакции в соответствии с представленным оригинал-макетом.

ISBN 978-5-7011-0832-3

© ФГБОУ ВО Саратовский государственный
университет генетики, биотехнологии и
инженерии имени Н.И. Вавилова, 2023
© Авторы статей, 2023

Научная статья
УДК 639.373.8+639.3.043

Характеристика темпа роста пиленгаса и пищевых потребностей *Liza haematocheilus* (Temminck & Schlegel, 1845) = *Mugil soiuu* (Basilewsky, 1855) при выращивании младших ремонтных групп в промышленных условиях

**Валентина Николаевна Туркулова¹, Александр Петрович Золотницкий²,
Екатерина Анатольевна Заиченко²**

¹ФГБОУ ВО Керченский государственный морской технологический университет,

г. Керчь

²Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»),

г. Керчь

Аннотация. В статье представлен материал по характеристике темпа роста, выживаемости и пищевых потребностей младших ремонтных групп пиленгаса при выращивании в промышленных условиях с водоснабжением морской водой из Керченского пролива. Показана целесообразность формирования ремонтно-маточного стада пиленгаса бассейновым методом.

Ключевые слова: пиленгас, ремонтные группы, промышленные условия, выращивание, темп роста, пищевые потребности, выживаемость

Characterization of the growth rate and food requirements of so-iuyu mullet *Liza haematocheilus* (Temminck & Schlegel, 1845) = *Mugil soiuu* (Basilewsky, 1855) when rearing replacement juvenile groups in the industrial culture

Valentina' N. Turkulova¹, Aleksandr' P. Zolotnitskiy², Ekaterina' A. Zaichenko²

¹FSBEI HE "Kerch State Maritime Technological University", Kerch

²Azov-Black Sea Branch of the FSBSI "VNIRO" ("AzNIIRKH"), Kerch

Abstract. This article presents the data characterizing the growth rates and food requirements of the replacement juvenile groups of the so-iuyu mullet reared in the industrial culture involving the use of seawater sourced from the Kerch Strait. It has been shown that a so-iuyu mullet broodstock could be successfully formed in tanks (pond pools).

Key words: so-iuyu mullet, replacement groups, industrial culture, rearing, growth rate, food requirements, survival rate

Пиленгас, принадлежащий к семейству кефалевых (*Mugilidae*), относится к наиболее перспективным объектам пастбищной аквакультуры. Как и другие виды кефалевых, по типу питания пиленгас является детритофагом, запасы которого практически не используются в водоемах разного уровня

минерализации и целевого назначения. Эта эколого-биологическая особенность предопределяет его высокую значимость в качестве мелиоратора. Также пиленгас обладает высоким темпом роста и прекрасным вкусовым качеством [1,7-9].

В настоящее время потребность в посадочном материале пиленгаса высока, однако стабильного получения его в промышленном масштабе не существует. Одной из причин является отсутствие маточного стада пиленгаса, сформировать которое на ранних этапах развития возможно только в индустриальных условиях.

К настоящему времени разработана биотехника искусственного воспроизводства пиленгаса [1-3]. Для получения зрелых половых продуктов используют производителей, выловленных из естественных популяций в преднерестовом состоянии в Керченском проливе. В результате многолетних исследований было установлено, что процесс заготовки самок и самцов пиленгаса в значительной степени зависит от особенностей нерестового хода, обусловленных, в свою очередь, колебаниями гидрологического и гидрохимического режимов, различных метеорологических условий [1,9].

В результате анализа морфо-физиологических показателей производителей из нерестовых косяков, было выявлено, что они гетерогенны по степени зрелости половых желез, уровню чувствительности к вводимым гормональным препаратам, качеству зрелых половых продуктов [9]. Кроме того, они характеризуются значительной вариабельностью линейно-весовых показателей и выживаемости личинок и молоди пиленгаса, полученных искусственным путем от диких производителей [9].

В связи с этим, авторами статьи в период с 2012 по 2015 г. были проведены исследования по формированию ремонтно-маточного стада пиленгаса методом в индустриальных условиях научно-исследовательской базы «Заветное» (далее – НИБ «Заветное») Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»). Были получены предварительные данные по технологии формирования маточного стада пиленгаса бассейновым методом. С 2020 года исследования такого плана были продолжены в рамках выполнения Госзадания Росрыболовства. В настоящей работе приведены обобщенные результаты за период 2020-2021 гг.

Материал и методика

С целью проведения эксперимента по формированию ремонтно-маточного стада пиленгаса в индустриальных условиях было использовано 1000 экз. молоди пиленгаса средней массой 1,2 г. В течение 13 месяцев их выращивали в бассейновом хозяйстве НИБ «Заветное» до двухлетнего возраста.

Для выращивания ремонтных групп использовали: в летний период – бассейн объемом 6 м³, глубиной 1,2 м с проточной системой водоснабжения при естественном ходе изменения температуры и солености воды, в зимний период в УЗВ объемом 16 м³, глубиной 1,2 м. В процессе выращивания плотность посадки в бассейне объемом 6 м³ составляла: для молоди – 167

экз./м³, сеголеток – 158 экз./м³, двухлеток – 156 экз./м³, в зимний период – годовиков – 59 экз./м³.

Для кормления младших ремонтных групп пиленгаса использовали форелевые стартовые и продукционные комбикорма производства Дании – Aller Aqua. Стартовые комбикорма были представлены Aller Performa EX u.olie крупка 0+ GR (0,4-1,0 мм) (Аллер Форель), продукционные – Aller Futura EX (1,3 – 2,0 мм).

Режим кормления – для молоди – 4 раза, для других возрастных групп в вегетационный период – 2 раза в сутки, в зимний - 1 раз в сутки. Суточный рацион варьировал от 0,5 до 2 % от общей биомассы рыб.

В процессе проведения эксперимента определяли: морфометрические показатели, абсолютные и среднесуточные приросты массы и длины тела, коэффициенты упитанности, кормовые затраты, кормовые коэффициенты, выживаемость. Морфометрические показатели пиленгаса из каждого выростного бассейна определяли прижизненно по стандартным ихтиологическим методикам [5]. Достоверность различий между средними показателями определяли по величине 95 % доверительного интервала ($P \geq 0,95$) [4].

Кормовой коэффициент вычисляли путем деления фактических затрат корма на абсолютный прирост массы молоди пиленгаса между обозначенными периодами наблюдений [6].

Температуру, соленость и содержание растворенного в воде кислорода в выростных бассейнах определяли два раза в сутки с помощью поверенных приборов.

Результаты исследований

В результате проведения исследований было установлено, что течение цикла выращивания температура воды в выростных бассейнах в летний период варьировала от 20⁰ до 26,3⁰С, осенью – от 8⁰ до 22⁰С, зимой в УЗВ - в пределах 12⁰-14⁰С, соленость воды – от 16 ‰ до 18 ‰. Содержание растворенного в воде кислорода при выращивании младших ремонтных групп пиленгаса колебалось в разные периоды от минимального 6,6 мг/л до максимального 10,4 мг/л, соответственно, среднее значение составляло – 8,0 мг/л.

На рисунках 1 и 2 приведены данные по динамике длины и массы у младших ремонтных групп пиленгаса в течение 13 месяцев выращивания.

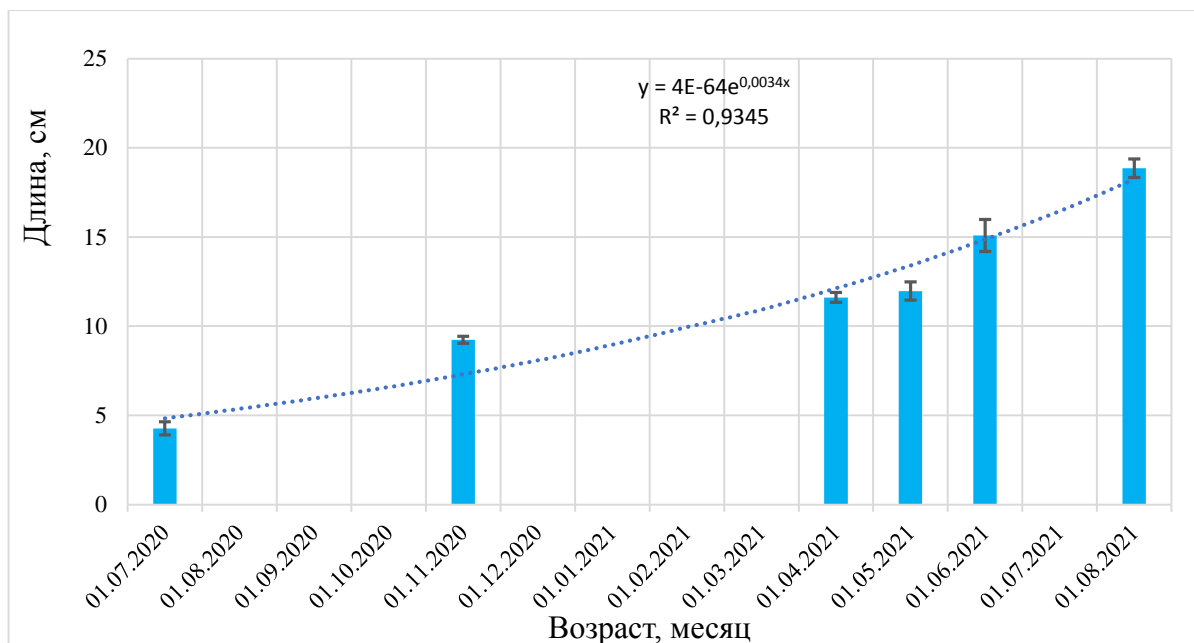


Рисунок 1. Динамика длины младших ремонтных групп пиленгаса. Вертикальные линии – 95 % доверительный интервал

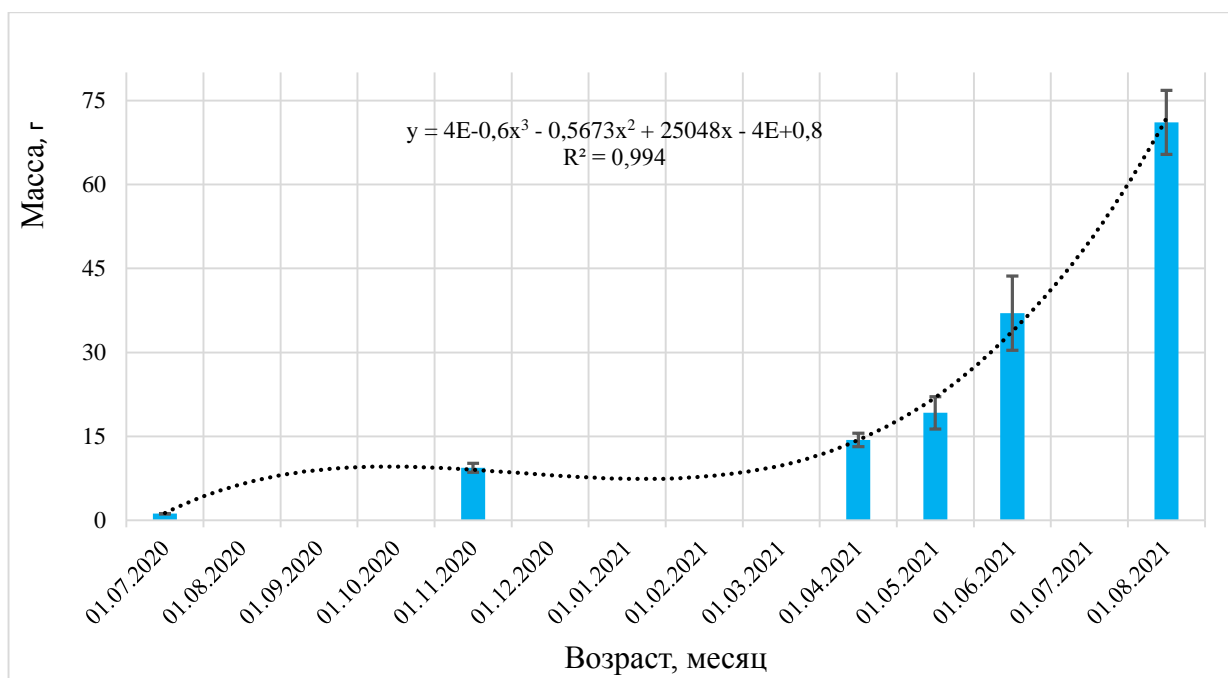


Рисунок 2. Динамика массы тела у младших ремонтных групп пиленгаса. Вертикальные линии – 95 % доверительный интервал

Из данных, приведенных на рисунке 1 видно, что изменение длины тела у пиленгаса с возрастом характеризуется хорошо выраженной аллометрией и удовлетворительно аппроксимируется степенной функцией. Изменение длины описано степенным уравнением $y=4E-64e^{0.0034x}$ и характеризуются высоким коэффициентом детерминации ($R^2=0,9345$).

На рисунке 2 видно, что изменение массы тела у младших возрастных групп пиленгаса описывается полиномом 3-й степени $y=4E-0,6x^3-0,5673x^2+25048x-4E+0,8$ и также характеризуются высоким коэффициентом детерминации ($R^2=0,994$).

Таким образом, за 13 месяцев выращивания средняя длина пиленгаса увеличилась в 4,4 раза, а масса возросла в 59,3 раз.

Анализ изменения коэффициентов вариабельности линейно-весовых показателей при выращивании от молоди до двухлетки показал, что максимальные его значения отмечены у молоди, а минимальные у двухлеток. Так, коэффициент вариабельности по длине, снизился с 25,2 % у молоди средней длиной 4-5 см до 10,0 % у двухлеток средней длиной 18,9 см. Высокий коэффициент вариабельности по массе был отмечен у молоди средней массой 1,2 г – 72,5 %, а у двухлеток средней массой 57,5 г он составил 28,5 %. Полученные данные свидетельствуют о том, что по мере роста пиленгаса отмечается снижение изменчивости морфометрических показателей в 2,5 раза.

В таблице 1 приведены данные по характеристике абсолютных и среднесуточных приростов линейно-весовых показателей у младших ремонтных групп пиленгаса в процессе выращивания в промышленных условиях НИБ «Заветное».

Таблица 1 - Характеристика абсолютных и среднесуточных приростов линейно-весовых показателей у младших ремонтных групп пиленгаса в процессе выращивания в промышленных условиях НИБ «Заветное»

Показатели	Возрастные категории, периоды		
	молодь – сеголетки 15.07.20-15.11.20	сеголетки – годовики 16.11.20-15.04.21	годовики – двухлетки 16.04.21-15.08.21
Абсолютный прирост по массе, г	8,17	5,00	56,73
Абсолютный прирост по длине, см	4,97	2,37	7,24
Среднесуточный прирост по массе, г/сут.	0,069	0,033	0,461
Среднесуточный прирост по длине, см/сут.	0,042	0,016	0,059

Из данных, представленных в таблице 1 видно, что максимальные приросты по массе и длине тела были отмечены на этапе выращивания от годовиков до двухлеток. В зимний период темп роста был минимальный, что обусловлено температурным режимом содержания годовиков в УЗВ -12^0-14^0C .

Было установлено, что коэффициент упитанности имел тенденцию снижения от начального периода выращивания молоди до двухлетнего возраста. У молоди он варьировал от 1,25 % до 1,58 %, у двухлеток – от 0,97 % до 1,15 %, что очевидно обусловлено более высоким темпом линейного роста молоди, чем весового.

В таблице 2 приведены данные, характеризующие пищевые потребности и выживаемость за весь период выращивания младших ремонтных групп пиленгаса

Таблица 2 – Характеристика пищевых потребностей и выживаемости за весь период выращивания младших ремонтных групп пиленгаса

Показатели	Возрастные категории		
	молодь - сеголетки	сеголетки - годовики	годовики - двухлетки
Общий прирост биомассы, кг	7,76	4,71	53,21
Фактические затраты комбикорма, кг	20,10	12,81	124,52
Кормовой коэффициент, ед.	2,59	2,72	2,34
Выживаемость, %			
по этапам	95	99,2	99,6
от молоди	95	94,2	93,5

Из представленных в таблице 2 данных видно, что значения кормовых коэффициентов у младших ремонтных групп пиленгаса при потреблении высокобелковых стартовых и продукционных форелевых комбикормов фирмы Aller Aqua были невысокими 2,34 - 2,72 ед. Кормовой коэффициент при потреблении молодью пиленгаса стартового комбикорма Aller Performa EX составил 2,59 ед., а в зимний период из-за плохой усвояемости корма он возрос до 2,72 ед. Минимальное значение кормового коэффициента 2,34 ед. при относительно высокой скорости роста было отмечено на этапе выращивания двухлеток при потреблении ими продукционного комбикорма Aller Futura EX.

Стартовый комбикорм Aller Performa EX полностью экструдированный и содержит 59 % протеина, 9 % жира, 14 % углеводов. В состав корма входят: низкотемпературная рыбная мука, рыбий жир, пшеница, крилевая мука, минеральные добавки и витамины - А-10000 МЕ/кг, D3-2000 МЕ/кг, Е-400 мг/кг.

Продукционный комбикорм Aller Futura EX содержит 58 % протеина, 17 % жира, 6 % углеводов. В состав корма входят: витамины, премиксы, минералы, дрожжи, крилевая мука, пшеница, пшеничная клейковина, рыбий жир, рыбная мука. Уникальность этого вида комбикорма заключается в том, что одним из ингредиентов является иммуностимулятор MacroVital. Состав MacroVital: бета-глюкан + витамины. Комбикорм, обогащенный глюканом, позволяет повысить выживаемость рыб, обеспечивает их устойчивость к болезням и стресс-факторам.

Было установлено, что при выращивании младших ремонтных групп пиленгаса в промышленных условиях на всех этапах отмечается высокая выживаемость – от 95 % у сеголеток до 99,6 % у двухлеток.

Выводы

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что для формирования ремонтно-маточного стада пиленгаса целесообразно использование индустриальных методов выращивания.

В процессе проведения исследований было установлено, что молодь пиленгаса, полученная искусственным путем, обладает высокими показателями выживаемости и роста, способностью эффективно потреблять искусственные корма при выращивании в прамоточных бассейнах и в УЗВ при водоснабжении морской водой.

Список источников

1. Биотехника искусственного воспроизводства кефалей (лобана, сингиля, пиленгаса) с описанием схемы типового рыбопитомника; сост.: Куликова Н.И., Шекк П.В. и др. – Керчь: ЮгНИРО, 1996 – 24 с.
2. Методические указания по разведению кефали-пиленгаса в водоемах Юга Украины; сост.: Шекк П.В., Куликова Н.И., Федупина В.Н. и др. – Киев: Укррыбхоз, 1993 – 19 с.
3. Патент 28426 Украина, МПК6АОИК 61/00. заявл. № 97020525 от 07.02.1997: опубл. 16.10.2000: бюл. № 5.26. Способ разведения пиленгаса; Куликова Н.И, Шекк П.В., Туркулова В.Н., Булли Л.И.
4. Плохинский Н.А. Биометрия. Новосибирск/ Изд-во Сибирского отделения АН СССР, 1961 – 364 с.
5. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищевая пром-ть, 1966 – 267 с.
6. Скляр В.Я. Корма и кормление рыб в аквакультуре. М.: Изд-во ВНИРО, 2008 – 150 с.
7. Туркулова В.Н., Новоселова Н.В., Гетта А.С. Перспективы выращивания рыбопосадочного материала и товарной рыбы в солоноватоводных водоемах НИБ «Сиваш» ЮгНИРО / Рыбное хозяйство: межведомственный тематический научный сборник. – Киев, 2004. Вып.63. С. 234-236.
8. Туркулова В.Н. Использование пиленгаса как объекта пастбищного рыбоводства в водоемах юга России / Рыбоводство. 2020. № 3-4. С. 28-34.
9. Шекк П.В., Куликова Н.И. Марикультура рыб и перспективы ее в Черноморском бассейне: монография – Киев: КНТ, 2005. – 308 с.

© Туркулова В. Н., 2023

© Золотницкий А. П., 2023

© Заиченко Е. А., 2023