

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ЮЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ АРИДНЫХ ЗОН ЮНЦ РАН
ИНСТИТУТ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ГУМАНИТАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЮНЦ РАН



**МАТЕРИАЛЫ НАУЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ,
ПРИУРОЧЕННЫХ К 15-ЛЕТИЮ
ЮЖНОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК:**

**МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНОГО ФОРУМА
«ДОСТИЖЕНИЯ АКАДЕМИЧЕСКОЙ НАУКИ
НА ЮГЕ РОССИИ»**

**МЕЖДУНАРОДНОЙ МОЛОДЕЖНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ОКЕАНОЛОГИЯ В XXI ВЕКЕ:
СОВРЕМЕННЫЕ ФАКТЫ, МОДЕЛИ, МЕТОДЫ И СРЕДСТВА»
ПАМЯТИ ЧЛЕНА-КОРРЕСПОНДЕНТА РАН Д.Г. МАТИШОВА**

**ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«АКВАКУЛЬТУРА:
МИРОВОЙ ОПЫТ И РОССИЙСКИЕ РАЗРАБОТКИ»**

Г. РОСТОВ-НА-ДОНУ, 13–16 ДЕКАБРЯ 2017 Г.

Редколлегия:

академик Г.Г. Матишов (главный редактор), академик В.А. Бабешко, академик Ю.Ю. Балег, академик И.А. Каляев, академик В.И. Колесников, академик В.И. Лысак, академик В.И. Минкин, академик И.А. Новаков, академик Ю.С. Сидоренко, чл.-корр. РАН А.М. Никаноров, д.г.н. С.В. Бердников, д.ф.-м.н. В.В. Калинин, д.и.н. Е.Ф. Кринко, д.б.н. Е.Н. Пономарёва, к.б.н. Н.И. Булышева, к.г.н. Е.Э. Кириллова, к.б.н. В.В. Стахеев, Р.Г. Михалюк

М34 **Материалы научных мероприятий, приуроченных к 15-летию Южного научного центра Российской академии наук:** Международного научного форума «Достижения академической науки на Юге России»; Международной молодежной научной конференции «Океанология в XXI веке: современные факты, модели, методы и средства» памяти члена-корреспондента РАН Д.Г. Матишова; Всероссийской научной конференции «Аквакультура: мировой опыт и российские разработки» (г. Ростов-на-Дону, 13–16 декабря 2017 г.) / [гл. ред. акад. Г.Г. Матишов]. – Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2017. – 548 с. – ISBN 978-5-4358-0165-1.

УДК 001(063)

Издание включает материалы Международного научного форума «Достижения академической науки на Юге России», Международной молодежной научной конференции «Океанология в XXI веке: современные факты, модели, методы и средства» памяти члена-корреспондента РАН Д.Г. Матишова, Всероссийской научной конференции «Аквакультура: мировой опыт и российские разработки», проходивших в период с 13 по 16 декабря 2017 г. и приуроченных к 15-летию Южного научного центра РАН.

Представлены результаты, полученные ведущими учеными научных организаций Юга России, молодыми учеными, студентами и аспирантами при выполнении фундаментальных и прикладных исследований в приоритетных областях науки с целью обеспечения комплексного решения технологических, инженерных, экологических, геополитических, экономических, социальных, гуманитарных проблем в интересах устойчивого развития южных регионов Российской Федерации.

Материалы научных мероприятий рассчитаны на широкий круг читателей, представляют интерес для ученых, преподавателей, аспирантов, студентов высших учебных заведений и всех, кто интересуется достижениями современной науки.

Издание опубликовано при финансовой поддержке Федерального агентства научных организаций.

Отдельные результаты опубликованы в рамках популяризации результатов исследований по проекту «Разработка технических средств, биотехнологий выращивания нетрадиционных видов рыб и беспозвоночных для прогресса аквакультуры Южного и Северо-Западного федеральных округов России» ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 гг.» (соглашение № 14.607.21.0163, уникальный идентификатор RFMEF160716X0163).

и формированием продукционных стад в искусственных условиях в таких хозяйствах возникает необходимость получения собственного посадочного материала. Для этих целей при относительно небольших объемах инкубируемой репродуктивной икры лучше применять недорогостоящие инкубаторы, смонтированные и испытанные нами в условиях садкового хозяйства ИП Словина А.М.

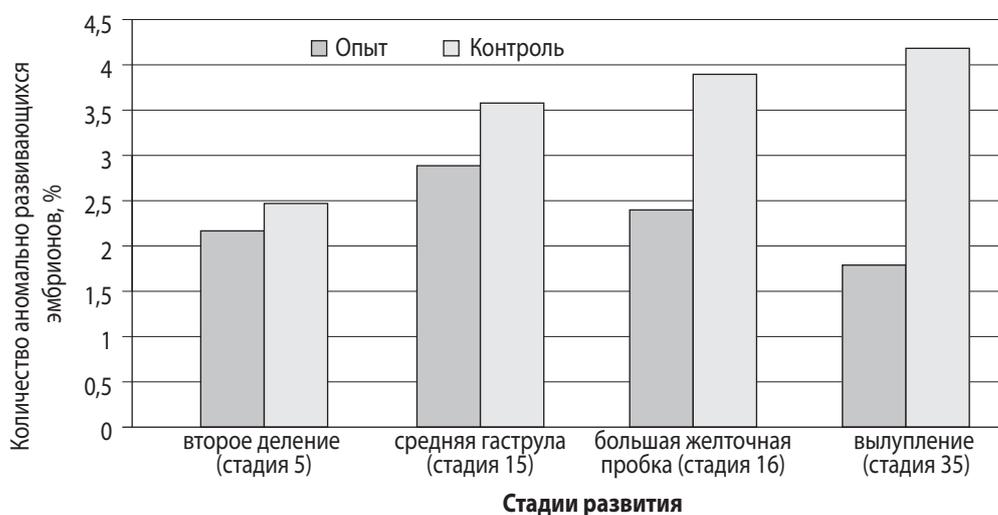


Рис. 1

Количественные показатели аномально развивающихся эмбрионов осетра в инкубационных аппаратах различных конструкций

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Григорьев В.А., Кокоза А.А., Загребина О.Н. Результаты выращивания молоди осетра при разных сроках обводнения выростных прудов // Вестник Астраханского государственного технического университета. 2006. № 3. Астрахань: Изд-во АГТУ, 2006 С. 35–40.

Детлаф Т.А., Гинзбург А.С. Зародышевое развитие осетровых рыб при искусственном разведении. М.: Изд-во АН СССР, 1954. 216 с.

ПОКАЗАТЕЛИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ КОРМОВ НА ОСНОВЕ АНФЕЛЬЦИИ И ЗОСТЕРЫ ДЛЯ МОЛОДИ ТРЕПАНГА

И.А. Кадникова, Н.Д. Мокрецова

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, г. Владивосток
kadnikova@tinro.ru

В настоящее время ученые ТИНРО-Центра заняты подбором новых компонентов растительного происхождения, перспективных для разработки кормов для молоди трепанга. Ранее проведенными исследованиями установлено, что корма на основе саргассума эффективны при выращивании молоди в заводских условиях. Однако из-за ограниченности районов его обитания и занимаемых площадей в Приморье, а также небольших запасов саргассум относится к непромысловым объектам и спрос на него как компонент корма трудно будет удовлетворить при масштабном разведении трепанга.

В связи с этим нами были проведены работы по оценке различных представителей макрофитов и морских трав с позиции их доступности для использования в качестве компонентов разрабатываемых кормов [Кадникова, Мокрецова и др., 2016]. Анализ полученных результатов определил выбор в качестве перспективных компонентов кормов анфельции и зостеры. Эти морские растения имеют котируемые ресурсы, формируют детритную взвесь, продуцируют продукты метаболизма для питания ранних стадий развития трепанга; кроме того, районы их произрастания совпадают с местами обитания трепанга.

Целью настоящей работы является исследование биологических показателей молоди трепанга в процессе ее выращивания в заводских условиях при использовании промысловых морских растений – анфельции, зостеры и их смеси в составе кормов.

В качестве объектов исследований использовали воздушно-сухую водоросль анфельцию тобучинскую *Ahnfeltia tobuchiensis*, морскую траву *Zostera marina* и опытные образцы кормов на их основе или их смеси.

Общее содержание минеральных веществ в кормах определяли стандартным методом [ГОСТ 26185-84], азотистые вещества – методом Кьельдаля на приборе “Kjeltec auto” 10 SO Analyzer (Tecator, Япония), липиды – методом Блайя – Дайера [Blight, Dayer, 1959], легкогидролизуемые полисахариды (ЛГП) – антроновым методом при длине волны 620 нм [ГОСТ 26176-91], клетчатку – методом Кюршнера и Ганака после гидролиза смесью концентрированной азотной и 80 %-ной уксусной кислот в соотношении 1: 10 [Бурштейн, 1963].

При проведении биологических испытаний в качестве объекта использовали молодь трепанга массой от 41,7 мг до 96,3 мг, полученную в заводских условиях. Количество ее в каждом варианте корма соответствовало требованиям технологических нормативов [Мокрецова, Викторская и др., 2011]. Продолжительность каждого эксперимента составляла 15 дней. Новая порция корма давалась при условии 70 % его поедания, что происходило в течение 24 часов с момента его подачи. При замене корма его новой порцией остатки корма от предыдущего кормления полностью удалялись из сосуда и одновременно с этим проводили смену воды в сосуде. Эффективность кормов оценивали по приросту массы тела и выживаемости особей. Контролем служил корм на основе саргассума с элеутерококком.

Прежде чем приступить к разработке рецептур кормов, был проведен сравнительный анализ химического состава используемых морских растений. Анализ показал, что саргассум отличается максимальным содержанием минеральных веществ, липидов и легкогидролизуемых полисахаридов. В анфельции обнаружено самое высокое содержание белка, довольно высокое содержание легкогидролизуемых полисахаридов и минимальное содержание минеральных веществ. Зостера по содержанию клетчатки и минеральных веществ наиболее близка анфельции [Кадникова, Аминина и др., 2016].

На основании проведенного анализа данных химического состава морских растений были разработаны рецептуры кормов. Химический состав кормов показал, что содержание белка наибольшее (25,8 %) в кормах на основе анфельции, наименьшее (17,3 %) – в кормах на основе зостеры (табл. 1). При использовании анфельции или зостеры в качестве основного компонента количество клетчатки в кормах находится на уровне 18,3–18,4 %, содержание легкогидролизуемых углеводов – на уровне их содержания в корме на основе саргассума.

Таблица 1

**ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОРМОВ НА ОСНОВЕ
КРАСНОЙ ВОДОРΟΣЛИ АНФЕЛЬЦИИ И МОРСКОЙ ТРАВЫ ЗОСТЕРЫ**

Корм с добавлением элеутерококка на основе	Вода, %	Содержание, % сухого вещества				
		минеральные вещества	азотистые вещества (Nx6,25)	ЛГП	липиды	клетчатка
анфельции	7,6	23,9	25,8	14,4	2,0	18,3
зостеры	8,0	31,0	17,3	14,4	3,6	18,4
саргассума (контроль)	8,6	30,1	20,8	15,4	2,6	6,5

Эффективность использования разных видов морских растений в составе кормов оценивали по приросту молоди трепанга (табл. 2). Полученные данные показали, что использование анфельции или зостеры в кормах увеличивает прирост массы тела особи в 1,6–2,0 раза соответственно. При кормлении кормом на основе зостеры прирост молоди трепанга был ниже контроля, на основе анфельции – выше контроля (табл. 2).

Таблица 2

**РЕЗУЛЬТАТЫ БИОИСПЫТАНИЙ КОРМОВ НА ОСНОВЕ
КРАСНОЙ ВОДОРΟΣЛИ АНФЕЛЬЦИИ И МОРСКОЙ ТРАВЫ ЗОСТЕРЫ**

Корм с добавлением элеутерококка на основе	Кол-во особей	Общая масса, мг		Масса 1 особи, мг		Прирост	
		до кормления	после кормления	до кормления	после кормления	мг	раз
зостеры	15	1445 ± 25,0	2195 ± 35,0	96,3 ± 1,6	146,3 ± 2,3	50,0 ± 4,0	1,6
анфельции	15	715,0 ± 5,0	1495 ± 45,0	47,6 ± 0,3	99,7 ± 3,0	52,0 ± 2,7	2,0
саргассума (контроль)	15	1145,0 ± 45,0	2200,0 ± 70,0	76,3 ± 3,0	146,6 ± 4,5	70,3 ± 2,0	1,9

Для снижения нагрузки на эксплуатацию ресурсов одного вида морских растений (анфельции или зостеры) исследовали эффективность использования их в виде смеси, как единого компонента кормов.

Введение смеси анфельции и зостеры в рецептуру корма закономерно меняет их химический состав по сравнению с использованием каждого морского растения в отдельности (табл. 3). При использовании в рецептуре смеси анфельции и зостеры (1 : 1) содержание минеральных веществ равно 23,2 % и углеводов – 39,2 %. При этом доля клетчатки составляет 12,2 %, что ниже, чем в кормах на основе анфельции или зостеры в отдельности. Содержание азотистых веществ составляет 22,8 %.

Таблица 3

**ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОРМОВ НА ОСНОВЕ
СМЕСИ МОРСКИХ РАСТЕНИЙ АНФЕЛЬЦИЯ – ЗОСТЕРА**

Корм с добавлением элеутерококка на основе	Вода, %	Содержание, % сухого вещества				
		минеральные вещества	азотистые вещества (Nx6,25)	ЛГП	липиды	клетчатка
смеси анфельция – зостера (1 : 1)	7,8	23,2	22,8	20,0	2,9	12,2
-//- + крапива	8,4	27,4	23,2	20,9	3,0	12,6
-//- + зверобой	7,0	25,0	20,2	21,9	2,8	11,9
-//- + подорожник	7,7	27,8	22,5	23,6	3,0	10,2
-//- + смесь крапивы, подорожника, зверобоя (1 : 1 : 1)	8,4	24,9	19,6	22,0	3,0	10,3
саргассума (контроль)	8,6	30,1	20,8	15,4	2,6	6,5

Исследована возможность замены элеутерококка на иммуностимулирующие наземные растения – подорожник, крапива, зверобой или их смесь. Анализ показал, что замена элеутерококка на подорожник, зверобой или их смесь существенно не влияет на содержание белка, липидов, углеводов в корме, за исключением минеральных веществ. По содержанию минеральных веществ корма приближаются к корму на основе саргассума.

Анализ показателей биологических испытаний показал, что максимальный прирост массы тела трепанга был выше более чем в два раза при кормлении кормом на основе смеси анфельции и зостеры. Минимальный прирост наблюдается при кормлении кормом на основе смеси анфельции и зостеры с добавлением крапивы (табл. 4). Корма на основе смеси анфельция и зостеры с добавлением зверобоя и смеси трав имели прирост на уровне контроля.

РЕЗУЛЬТАТЫ БИОИСПЫТАНИЙ КОРМОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СМЕСИ
МОРСКИХ РАСТЕНИЙ АНФЕЛЬЦИЯ – ЗОСТЕРА

Корм на основе	Кол-во особей	Общая масса, мг		Масса 1 особи, мг		Прирост	
		до кормления	после кормления	до кормления	после кормления	мг	раз
смеси анфельции и зостеры (1:1)	15	625,0 ± 15,0	1215 ± 55,0	41,7 ± 1,0	82,0 ± 4,7	40,3 ± 4,3	2,0
-//- + крапива	15	640,0	1300 ± 40,	42,7	86,6 ± 2,6	43,9 ± 2,7	2,0
-//- + зверобой	15	840,0	1150,0 ± 60,0	54,2 ± 1,7	122,9 ± 0,2	68,6 ± 2,1	2,3
-//- + подорожник	15	830,0 ± 10,0	1890 ± 160,0	55,3 ± 0,6	126,0 ± 10,7	70,6 ± 11,3	2,3
-//- + смесь крапивы, подорожника, зверобоя (1: 1: 1)	15	745,0 ± 5,0	1780 ± 20,0	49,6 ± 0,3	118,6 ± 1,3	69,0 ± 1,0	2,4
саргассума (контроль)	15	1145,0 ± 45,0	2200,0 ± 70,0	76,3 ± 3,0	146, 6 ± 4,5	70,3 ± 2,0	1,9

Таким образом, биологические испытания показали целесообразность использования в кормах смеси анфельции и зостеры. Самый высокий прирост особей наблюдается при использовании смеси анфельции и зостеры с добавлением подорожника. Добавление зверобоя или смеси трав в корм обеспечивает прирост на уровне контроля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бурштейн А.И. Методы исследования пищевых продуктов. Киев: Госмедиздат, 1963. 643 с.
- ГОСТ 26176-91. Корма, комбикорма. Методы определения растворимых и легкогидролизуемых углеводов. М.: Стандартиформ, 1991. 10 с.
- ГОСТ 26185-84. Водоросли морские, травы морские и продукты их переработки. Методы анализа. Введ. 1985. 01.01. М.: Стандартиформ, 1985. 34 с.
- Кадникова И.А., Аминина Н.М. и др. Применение разных видов водорослей в составе кормов для молоди трепанга // Вестник АГТУ. 2015. № 4. С. 62–68.
- Кадникова И.А., Мокрецова Н.Д. и др. Перспективы использования водорослей в технологии комбинированных кормов для марикультуры» // Инновации в биотехнологии аквакультуры и водных биоресурсов Японского моря: мат-лы междунар. науч. конф. Владивосток, 2016. С. 55–60.
- Мокрецова Н.Д., Викторская Г.И. и др. Инструкция по технологии получения жизнестойкой молоди трепанга в заводских условиях. Владивосток: ТИПРО-Центр, 2011. 104 с.
- Blight E.G. A rapid method of total lipid extraction // Canad. J. Biochem. Physiol. 1959. No. 37. P. 911–917.