

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ**



**Дальневосточный государственный технический  
рыбохозяйственный университет**

**Актуальные проблемы освоения  
биологических ресурсов Мирового океана**

**Материалы III Международной  
научно-технической конференции**

(Владивосток, 27-29 мая 2014 года)

Часть I

Пленарные доклады

Водные биоресурсы, экология, рыболовство и аквакультура

Морская инженерия

Владивосток  
Дальрыбвтуз  
2014

УДК 639.2.053  
ББК 47.2  
А43

**Редакционная коллегия:**

*Председатель* – Г.Н. Ким, доктор техн. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВПО «Дальрыбвтуз»

*Зам. председателя* – И.Н. Ким, канд. техн. наук, проректор по научной работе ФГБОУ ВПО «Дальрыбвтуз»

Н.В. Дементьева – канд. техн. наук, зам. директора по научной работе Института пищевых производств;

В.В. Баринов – зам. директора по научной работе Института рыболовства и аквакультуры;

Е.Н. Бакланов – зам. директора по научной работе Мореходного института;

С.Г. Володина – канд. экон. наук, зам. директора по научной работе Института экономики и управления

*Ответственный секретарь* – Е.В. Глазунова

*Технический секретарь* – В.В. Буканова

**А43 Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана** : материалы III Междунар. науч.-техн. конф. : в 2 ч. – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2014. – Ч. I. – 367 с.

ISBN 978-5-88871-636-6

Представленные материалы охватывают международные научно-технические проблемы экологии, рационального использования, сохранения и восстановления ресурсно-сырьевой базы рыболовства, развития искусственного воспроизводства и аквакультуры, эксплуатации водного транспорта, обеспечения безопасности мореплавания, прогрессивных технологий в области судовых энергетических установок и судовой автоматики.

Приводятся результаты научно-исследовательских разработок ученых Дальрыбвтуза, других вузов и научных организаций России и зарубежья.

УДК 639.2.053  
ББК 47.2

ISBN 978-5-88871-636-6

© Дальневосточный государственный  
технический рыбохозяйственный  
университет, 2014

## Библиографический список

1. Human L H, The invertebrates: «Echinodermata, the Coelomate Bilateria. New York; Toronto, London: McCraw-Hill Book Co, 1955.
2. Соколова М.Н. Питание глубоководных донных беспозвоночных детритоедов // тр. Ин-та АН СССР, 1958. – 27 с.
3. Konnecker O. H, Keegon B. F. In situ behavioral studies in echinoderm aggregations. – Helgolander wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, 1973, Volume 24, Issue 1-4, 157-162 с.
4. Кучерявенко А.В. Органическое вещество в мелководных бухтах залива Посьета. – Владивосток: ТИНРО-Центр, 2002. – 86 с.
5. Рачков В.И. и др. Особенности океанологических условий в Амурском заливе в 2008 г. – Владивосток: Архив ТИНРО-Центра, 2008.
6. Саватеева и др. Дальневосточные голотурии и асцидии как ценное пищевое сырье. – Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1983. – С. 183.

N.D. Mokretsova, G.I. Victorovskaya  
«TINRO-Center», Vladivostok, Russia

### PRECONDITIONS FOR CREATION OF GROUND PLANTATIONS OF CUCUMARIA (*CUCUMARIA JAPONICA SPENSER*) ON MARICULTURAL SITES IN AN ISLAND ZONE OF PETER THE GREAT BAY

*Our study reviews the prospects of the Japanese sea cucumber Cucumaria japonica cultivation in the coastal Primorye. We determined that the most significant criteria for estimating the effectiveness of Cucumaria japonica sea ranching are soil type, salinity, water temperature and trophic base availability. The article recommends cultivation of Japanese sea cucumber as a co-cultured species with other aquatic animals in mariculture, and the use of Japanese kelp Laminaria japonica as an artificial substrate for both ranching and farming cultivation types. We also made a note of the Japanese sea cucumber's ability to adjust to the higher temperatures, as compared with those at the deep water habitats.*

УДК 639.27/.29 + 639.3 + 573.6

### РОЛЬ БЕЛКА В ПИТАНИИ МОЛОДИ ТРЕПАНГА (*APOSTHOPUS JAPONICUS*), ВЫРАЩИВАЕМОЙ В ЗАВОДСКИХ УСЛОВИЯХ

Н.Д. Мокрецова, Г.И. Викторовская, Л.В. Шульгина, А.Н. Удалов  
ФГУП «ТИНРО-Центр», Владивосток, Россия

*Исследования осуществлялись в заводских условиях. Было исследовано 3 вида кормов: коммерческий, экспериментальный и модифицированный. Доля белка в органическом веществе, в каждом из указанных кормов находилась на уровне 32-75 % соответственно. Показано, что при выращивании молоди в условиях потребления корма китайского производства с долей белка в составе органического вещества на уровне 32 % характерны низкие показатели средней массы животных. В период кормления молоди модифицированной кормовой смесью, в органическом веществе которого доля белка составляла около 68 %, показатель роста достигал наиболее высокого значения по сравнению с кормом китайского производства. Из оценки показателей средних значений массы животных, равных 0,35 и 0,42 г при потреблении корма с содержанием белка, равном 68 и 75 % видно, что они незначительно отличаются с повышением содержания белков. С повышением доли белка в органическом веществе корма увеличивается его пищевая ценность, показатель ОБЦ составляет порядка 100-120 %.*

Изучение питания молоди дальневосточного трепанга приобретает актуальность в связи с работами по искусственному его разведению. При этом особое внимание уделя-

ется разработке комбинированных кормов обеспечивающих высокие показатели роста животных.

Анализ информации о состоянии этих разработок, в странах занимающихся разведением трепанга, показывает, что приоритет принадлежит КНР, где корма производятся в промышленных масштабах и экспортируются за границу, в частности в Республику Корею.

Не смотря на то, что Республика Корея осуществляет закупки кормов в КНР, однако по результатам анализов их химических составов и их практического применения корейскими исследователями было сделано заключение, что они не всегда соответствуют требованиям по показателям пищевой ценности и переработки. Более того, состав различных партий может сильно меняться, а это означает, что смешанные импортные корма для трепанга производятся без соблюдения установленных разработчиками составов и долей компонентов в них (Со Чжу Ен и др., 2009).

В связи с чем, в настоящее время южнокорейскими учеными ведутся исследования по разработке собственных рецептур кормов. При этом особое внимание уделяется подбору составов с учетом содержания в них белков, поскольку они являются наиболее ценной химической составляющей, оказывающей непосредственное воздействие на рост животных.

Что касается роли жиров для роста молоди, то экспериментально корейскими исследователями было показано, что потребность в них трепангом незначительная, не смотря на то, что в определенной степени они являются энергетически ценными компонентами корма. Объяснением этому является то, что в природе он питается органическими веществами со дна моря, поставщиками которых в большей степени служат макрофиты, содержание жиров в которых низкое (Со Чжу Ен и др., 2009). Незначительное содержание жиров в химическом составе кожно-мускульного мешка трепанга дает основание предположить о низкой его потребности в жирах. Данное предположение было подтверждено опытным путем корейскими исследованиями. Показано, что содержание белков равное 30 % и жиров – 3 % в корме в полной мере обеспечивает рост молоди в условиях культивирования.

**Материал и методика.** Исследования осуществлялись в заводских условиях. В рамках данного исследования проводилось изучение влияния комбинированных кормов с различным содержанием белков на рост и формирование тела молоди дальневосточного трепанга.

При этом в качестве источников белков использовались компоненты кормов, разработанных сотрудниками ФГУП «ТИНРО-Центр» и китайского производства, в том числе модифицированными.

Содержание белка в компонентах корма китайского производства и модифицированном представлены на рис. 1.

В общей сложности в ТИНРО-Центре было разработано 14 рецептур кормов прошедших биологические испытания, в составы которых входили саргассум, порошок соевого мяса, мягкие ткани приморского гребешка, рыбная мука, порошок створок моллюсков, детрит и стимулятор роста. Доля белка в органическом веществе кормов была на уровне 42-75 %. Составы кормов китайского производства в целом не отличались от таковых, разработанных в ФГУП «ТИНРО-Центр». Основные отличия заключались в доле присутствия того или иного компонента и ассортименте добавок – стимуляторов роста и иммунной системы. Модификация корма китайского производства осуществлялась путем изменения соотношения долей компонентов в нем и обогащения его отдельными компонентами из состава кормов разработанных сотрудниками ТИНРО-Центра.

Эффективность кормов оценивалась по показателям прироста, выживаемости, времени наступления пигментации кожно-мускульного мешка молоди и относительной биологической ценности (ОБЦ) с применением метода биотестирования, который предусматривает использование в качестве тест-объекта инфузорий *Tetrahymena pyziformis*.

Общее содержание азотистых веществ определяли микрометодом по Кьельдалю (с использованием автоматической системы) на приборе “Kjeltec auto” 10 SO Analyser (Тесатор, Япония). Содержание органического вещества в корме осуществлялось в соответствии с рекомендациями по определению биохимического состава различных форм органического вещества в морских водах (Москва, ВНИРО, 1983).

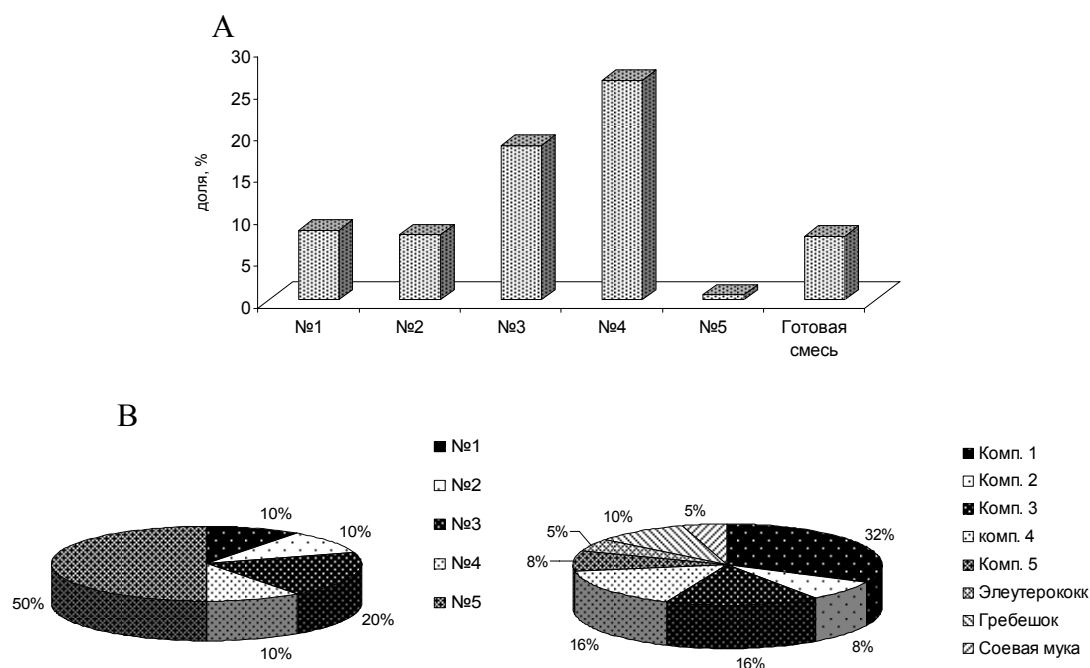


Рис. 1. Доля белка в компонентах и соотношение их в коммерческом (А) и модифицированном (В) кормах китайского производства

Экспозиция разных вариантов проводимых экспериментов составляла 10-48 суток. Эксперименты проводились с соблюдением нормативов изложенных в «Инструкции технологии получения жизнестойкой молоди трепанга в заводских условиях» (2012 г.).

**Результаты исследований.** Выращивание молоди в условиях питания кормами с разным содержанием белка выявило связь между его количеством и ростом животных, т.е. потребностью трепанга в белке (рис. 2). Было определено, что рост молоди ускорялся с увеличением содержания белка в корме. Показано, что при выращивании молоди в условиях потребления корма китайского производства с долей белка в составе органического вещества на уровне 32 % характерны низкие показатели массы животных. В процессе роста в течение 45 суток средние ее показатели составили 0,106 г при начальном значении 0,074 г.

Как видно из рис. 2, в период кормления молоди модифицированной кормовой смесью, в органическом веществе которого доля белка составляла около 68 %, показатель роста достигал наиболее высокого значения, по сравнению с кормом китайского производства.

Результаты выращивания молоди трепанга на экспериментальном корме, разработанном в ФГУП «ТИНРО-Центр» начальная средняя масса которой составляла 0,124 г, представлены на рис. 2. В течение 45 суток молодь достигла массы 0,42 г при потреблении корма, доля белка в органическом веществе которого составляла порядка 75 %.

Из оценки показателей средних значений массы животных равных 0,35 и 0,42 г при потреблении корма с содержанием белка равном 68 и 75 % видно, что они незначительно отличаются с повышением содержания белков.

Следует отметить, что уровень выживаемости молоди не зависел от содержания белков в корме и составил более 84-89 %.

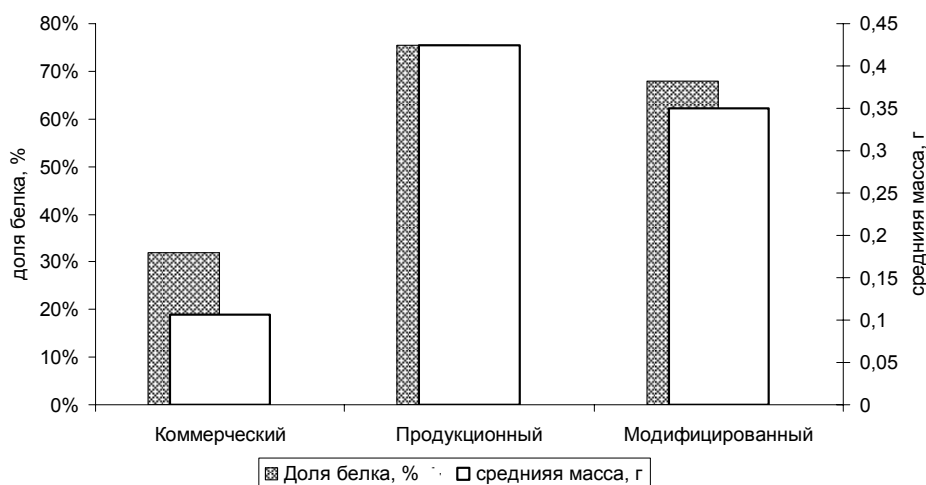


Рис. 2. Показатели массы молоди трепанга при питании кормами с разным содержанием белка

Исходя из вышеизложенных результатов, можно сделать заключение о том, что содержание белка в органическом веществе корма на уровне 32 % не обеспечивает потребности организма, что сказывается на росте молоди. Для данного корма характерна низкая пищевая ценность, о чем свидетельствует и показатель ОБЦ, который равен 60 %. С повышением доли белка в органическом веществе корма увеличивается его пищевая ценность, показатель ОБЦ составляет порядка 100-120 %. При этом средняя масса животных увеличивается практически в 4 раза.

### Библиографический список

1. Со Чжу Ен и др. Воздействие, оказываемое содержанием белков и жиров в комбинированных кормах на рост и формирование тела дальневосточного трепанга (*Stichopus japonicus*), 2009.
2. Joo-Young Seo. «Availability of Dietary Ingredient for Juvenile Sea Cucumber *Stichopus japonicus*» Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy Marine Biotechnology, Graduate School, Kangnung National University, 2009.
3. Рекомендации по определению биохимического состава различных форм органического вещества в морских водах. М.: ВНИРО, 1983.

N.D. Mokretsova, G.I. Victorovskaya, L.V. Shulgina, A.N. Udalov  
«TINRO-Center», Vladivostok, Russia

### FIBER ROLE IN FOOD OF JUVENILES OF THE TREPANG (*APOSTIHOPUS JAPONICUS*), GROWN UP INDUSTRIALLY

Researches were carried out industrially. 3 kinds of feeding mix have been investigated: commercial, experimental and modified. The proteins in organic substance, was in each of the specified feeding mix at level of 32-75 % accordingly. It is shown that at cultivation of juveniles in the conditions of consumption of feeding mix of the Chinese manufacture from shares of proteins as a part of organic substance at level of 32 % low indicators of average weight of animals are characteristic. In feeding juveniles the modified fodder mix in which organic substance the fiber share made about 68 %, the growth indicator reached the highest value, in comparison with feeding mix of the chinese manufacture. From an estimation of indicators of average values of weight of animals equal 0,35 and 0,42 g at consumption of a forage with the fiber maintenance of equal 68 and 75 % it is visible that they slightly differ with increase of the maintenance of proteins. With increase of a share of proteins in organic substance of a feeding mix its food value increases, indicator general food value makes an order of 100-120 %.