

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
Камчатский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии
(ФГУП «КамчатНИРО»)

**МАТЕРИАЛЫ
ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 80-ЛЕТНЕМУ ЮБИЛЕЮ ФГУП «КАМЧАТНИРО»**

(г. Петропавловск-Камчатский, 26–27 сентября 2012 г.)



Петропавловск-Камчатский
2012

Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 80-летию юбилею ФГУП «КамчатНИРО» (Петропавловск-Камчатский, 26–27 сентября 2012 г.). — Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2012. — 622 с.

В сборнике представлены материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 80-летию юбилею ФГУП «Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии». Тематика исследований посвящена водным биологическим ресурсам северной части Тихого океана. Рассматриваются вопросы биологического мониторинга, состояния и управления запасами основных промысловых гидробионтов дальневосточного бассейна России. Спектр исследований весьма широк — от специализированного изучения отдельных видов и до многолетних экосистемных обобщений. Результаты многих представленных работ с успехом применяются в рыбохозяйственной отрасли.

Включенные в сборник материалы будут интересны ихтиологам, гидробиологам, экологам, генетикам, паразитологам, специалистам по аквакультуре, студентам биологических профессий, сотрудникам рыбодобывающих предприятий, а также представителям рыбоохранных организаций.

Сопредседатели Оргкомитета конференции:

Бандурин К.В., к. б. н., начальник Управления науки и образования Федерального агентства по рыболовству (г. Москва),

Лапшин О.М., д.т.н., директор ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский),

Заместители сопредседателей Оргкомитета конференции:

Науменко Н.И., д. б. н., зам. директора, ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский);

Шевляков Е.А., к. б. н., зам. директора ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский);

Дьяков Ю.П., д. б. н., гл. н. с. ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский);

Секретарь Оргкомитета конференции

Бугаев А.В., к. б. н., зав. лаб. ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский);

Редакционный совет:

Шунтов В.П., д. б. н., профессор, гл. н. с. ФГУП «ТИНРО-Центр» (г. Владивосток);

Кловач Н.В., д. б. н., зав. лаб. ФГУП «ВНИРО» (г. Москва);

Темных О.С., д. б. н., зав. лаб. ФГУП «ТИНРО-Центр» (г. Владивосток);

Животовский Л.А., д. б. н., профессор, зав. лаб. Института общей генетики им. Н.И. Вавилова (г. Москва);

Дулепова Е.П., д. б. н., вед. н. с. ФГУП «ТИНРО-Центр» (г. Владивосток);

Каев А.М., д. б. н., зав. отд. ФГУП «СахНИРО» (г. Южно-Сахалинск);

Гаврюсева Т.В., к. б. н., зав. лаб. ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский);

Волобуев В.В., к. б. н., зам. директора ФГУП «МагаданНИРО» (г. Магадан).

Издание осуществлено по решению Ученого Совета КамчатНИРО

Материалы публикуются в авторском оригинале

Оригинал-макет данного издания является собственностью КамчатНИРО, и его репродуцирование (воспроизведение) любым способом без согласия Института запрещается

УДК 639.3.043.13

К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА РЕЦЕПТУР КОРМА ДЛЯ МОЛОДИ ТРЕПАНГА, ВЫРАЩЕННОЙ В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Кадникова И.А., Мокрецова Н.Д., Удалов А.Н.

ФГУП «ТИНРО-ЦЕНТР», г. Владивосток

Контактный e-mail: kadnikova@tinro.ru

Введение

Главной задачей искусственного воспроизводства дальневосточного трепанга является получение физиологически полноценной молоди, способной выжить не только после выпуска ее в естественные водоемы, но и дать промысловый возврат. Зарубежный и отечественный опыт аквакультуры показали, что размеры и физиологическая полноценность гидробионтов во многом зависят от состава применяемых искусственных кормов.

В России комбикорма для молоди культивируемого трепанга не производятся, а закупаются за рубежом, в основном в Китае. При отработке биотехнологии культивирования трепанга на базе НПЦМ «Заповедное» (Приморский край, п. Киевка). Для молоди лабораторией воспроизводства беспозвоночных ТИНРО-Центра использовались корма китайского производства. Однако в последние годы были поставлены эксперименты с применением кормов собственной разработки. При использовании некоторых вариантов корма скорость роста оказалась выше, чем при питании стартовым кормом китайского производства.

Целью настоящей работы является оценка эффективности химического состава экспериментальных кормовых смесей, разработанных для молоди трепанга выращиваемой в заводских условиях.

Материал и методика

В качестве объектов исследования использовали экспериментальные кормовые смеси, разработанные в ТИНРО-Центр. В каждом варианте эксперимента в качестве контроля служил коммерческий корм производства Китая.

Общий химический состав (массовая доля воды, золы, альгиновой кислоты) кормовых смесей на основе водорослей и коммерческого корма определяли стандартными методами (ГОСТ 26 185-84).

Для расчета пищевой ценности кормовых смесей определяли содержание белка, липидов и легкогидролизуемых полисахаридов.

Общее содержание азотистых веществ определяли микрометодом по Кьельдалю на приборе «Kjeltec auto» 10 SO Analyser (Tecator, Япония).

Общее содержание липидов определяли по методу Блайя-Дайера (Blight, Dayer, 1959).

Содержание легкогидролизуемых полисахаридов определяли колориметрическим методом при длине волны 620 нм (Крылова, Лясковская, 1965).

Для расчета калорийности кормовых смесей в энергетическом выражении использовали соответствующие тепловые эквиваленты (для 1 г углеводов — 17,165 кДж; 1 г белка — 18,212 кДж; 1 г липидов — 39,565 кДж) и коэффициенты их усвоения: углеводов — 0,98; липидов — 0,95 белков — 0,92 (Кизеветтер, 1973).

Эффективность химического состава разработанных кормовых смесей оценивали по результатам биологических испытаний на молоди трепанга. Эксперименты проходили в сентябре 2011 в течение 10 дней. Контролем служил коммерческий корм китайского производства. Эффективность экспериментального корма оценивали по приросту массы тела особи.

Для экспериментов были отобраны образцы молоди в количестве от 21 до 25 экземпляров, которые взвешивали и помещали в сосуды, кормили в течение 10 дней. Плотность молоди массой от 280 до 465 мг составляла — 1 особь на 10 см². Плотность корма — 3 мг на 10 см² в сухом виде. В эксперименте на 1 экземпляр молоди приходилось 3 мг корма при разовой его подаче. Суточная концентрация корма поддерживалась на указанном уровне в течение всего периода выращивания молоди. Новая порция корма вносилась в сосуд с животными при условии 70% его потребления, что происходило через 24–48 часов с момента его подачи. При замене корма новой порцией, остатки корма от предыдущего кормления

ния полностью удалялись из сосуда. В течение 10 суток кормления общее его количество составило порядка 5 г.

Результаты и их обсуждение

Экспериментальные разработки по производству искусственных комбикормов для молоди трепанга имеют многолетнюю историю. Большие достижения в этом отношении получены в Китае. В нашей стране технология изготовления и составления рецептов в настоящее время находятся на стадии опытных работ.

Выращивание молоди трепанга с использованием коммерческого корма китайского производства показало, что кормление ее им, дает положительные результаты по приросту и выживаемости особей. При проведении исследований по оценке эффективности разрабатываемых в ТИПРО-Центр кормов для молоди трепанга, выращиваемой в заводских условиях, этот корм используется в качестве эталона.

При разработке рецептов кормовых смесей в ТИПРО-Центр был проанализирован химический состав коммерческих кормов производства Китая. Результаты исследования показали, что содержание минеральных веществ довольно велико и находится в пределах 50,2–58,9% (табл. 1). Количество белка составляет 11,8–12,9%, что в среднем в 4–5 раз ниже минеральных веществ. Концентрация липидов в корме невелико — до 2,0%. Содержание простых углеводов находится в пределах 2,3–3,0%. Расчет калорийности показал, что китайский корм имеет энергетическую ценность в пределах 74,4–85,2 ккал/100 г, которая определяется в основном содержанием белка.

Полученные данные по химическому составу коммерческих кормов послужили основой для разработки рецептов корма для молоди трепанга в наших работах.

Для разработки рецептуры использовали ингредиенты, которые были разделены на 4 четыре группы. В первую группу входит кормовая мука из створок моллюска с высоким содержанием минеральных веществ, которая используется в рецептуре как минеральная добавка. Во вторую группу входят различные источники белка — ингредиенты растительного происхождения (соевая мука, водоросли) и ингредиенты из сырья животного происхождения — рыбная мука, порошок из отходов переработки моллюсков. К третьей группе относятся биологически активные вещества для повышения иммунитета: чесночный порошок и витаминно-минеральный премикс. Четвертая группа — это пищевые волокна-полисахариды каррагинан и альгинат для повышения технологических свойств и биологической ценности кормов.

Исследовали влияния различных концентраций саргассума и анфельции, кормовой муки из створок спизулы, отходов от переработки моллюсков на химический состав кормовых смесей. На рис. 1 показана зависимость содержания минеральных веществ от концентрации, используемой кормовой муки из створок моллюска.

Представленная зависимость свидетельствует о том, что чем выше концентрация кормовой муки, тем выше содержание минеральных веществ в кормовой смеси. В результате определено количество муки (45–50%), обеспечивающее количество минеральных веществ не менее 50% по аналогии с китайским кормом.

На содержание белковой составляющей в кормовой смеси большое влияние оказывает вид используемой водоросли в рецептуре корма (рис.2).

Показано, что добавление в рецептуру корма красной водоросли анфельция повышает содержание белка в нем до 15,2–17,1% по сравнению с саргассумом (11,0–14,0%) при их одинаковой концентрации (20%) в составе рецептур, что обусловлено химическим составом водорослей. Использование водо-

Таблица 1. Химический состав и калорийность экспериментальных кормовых смесей и коммерческого китайского корма

№ п/п	Воды, %	Содержание, % сухого вещества				Калорийность, г/100 г
		Минеральные	Белок Nx 6,25	Липиды	Углеводы	
1.	3,5	56,0	15,5	1,9	1,0	81,0
2.	4,1	55,7	12,7	1,9	1,2	72,3
3.	3,9	57,4	15,0	1,9	1,0	80,8
4*.	4,3	50,2–58,9	11,8–12,9	2,0	2,3–3,0	74,4–85,2

4* — китайский корм

рослей с различным содержанием белка при составлении кормовой смеси определяет концентрацию белковых добавок, в частности из моллюсков.

Установлена зависимость содержания белка от концентрации моллюсков в рецептуре (рис. 3). Как видно, содержание белка имеет прямо пропорциональную зависимость от концентрации вносимого сухого порошка из моллюсков. Увеличение концентрации моллюсков в кормовой смеси от 4 до 8% обеспечивает увеличение белка от 11,0 до 14,6%. Полученные данные позволили нам установить концентрации водорослевого компонента, кормовой муки и порошка из моллюсков для получения кормовой смеси с соотношением питательных веществ аналогично китайскому корму.

На основании полученных результатов разработаны рецептуры, отличающиеся водорослевым компонентом, видом используемых моллюсков, связующим полисахаридом и количеством порошка из наземных растений.

Сравнительный анализ химического состава разработанных сухих кормовых смесей с аналогами китайского производства показал, что количественный состав образцов кормовых смесей очень близок к китайскому корму (табл. 1).

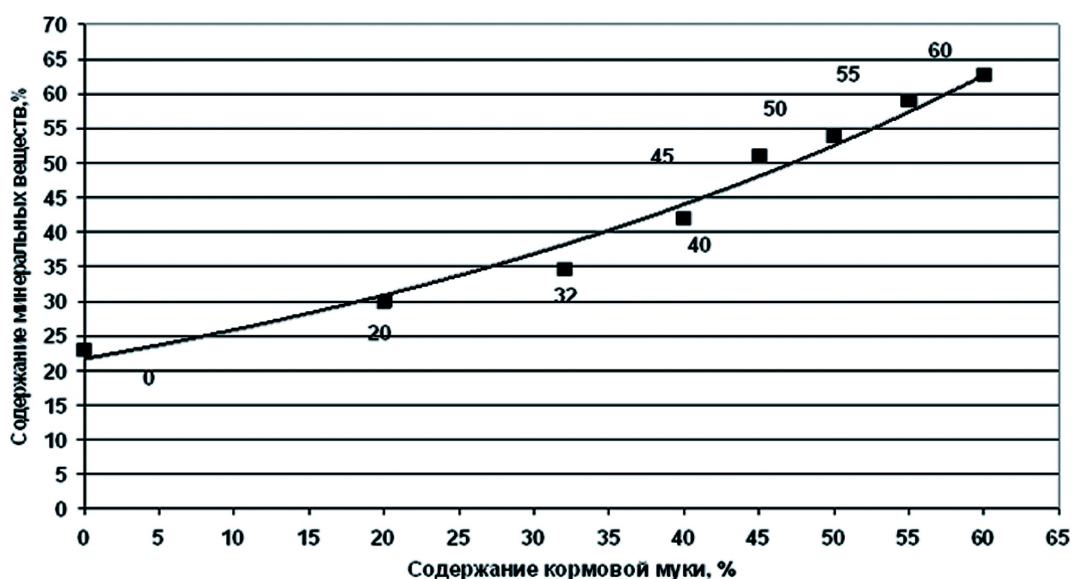


Рис. 1. Влияние концентрации кормовой муки из створок на содержание минеральных веществ в кормовой смеси

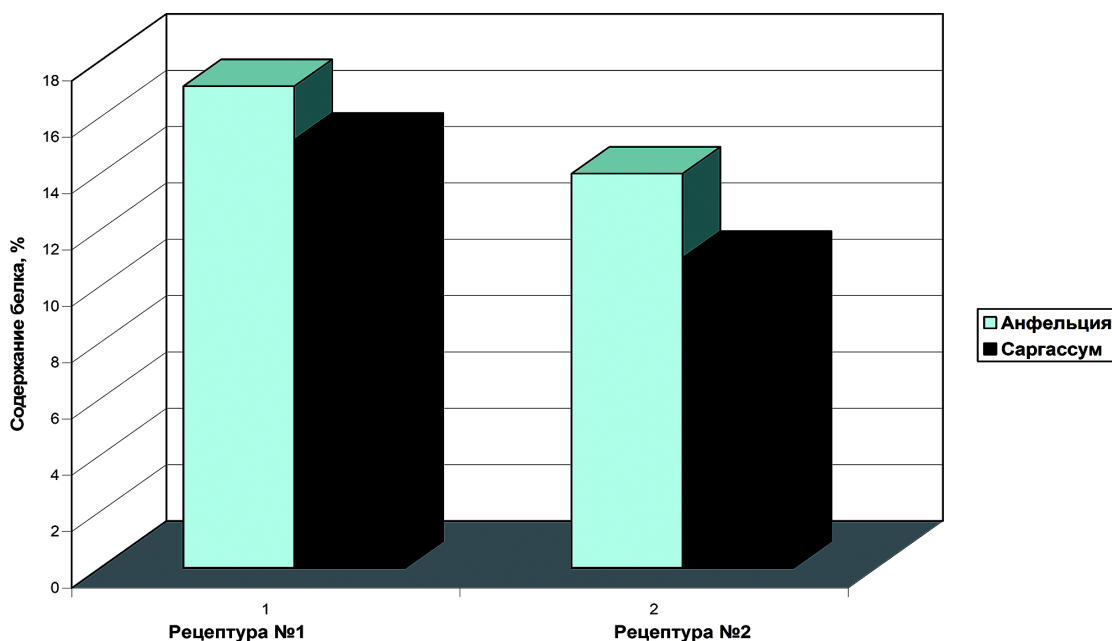


Рис. 2. Влияние вида водоросли на содержание белка в кормовой смеси

Содержание минеральных веществ находится в пределах 55,7–57,4%, белка 12,7–15,5%. В экспериментальных образцах несколько меньше содержание липидов — 1,9%) и углеводов — 1,0% по сравнению с китайским кормом (рис. 4). Расчетная калорийность исследуемых кормовых смесей находится в пределах 72,3–81,0 ккал на 100 г смеси, что несколько ниже калорийности коммерческого корма.

Оценку эффективности химического состава разработанных кормовых смесей проводили на молоди трепанга. Для этого были разработаны 3 опытные партии кормовых смесей. Результаты биологических испытаний представлены в таблице 2.

Биологические испытания показали, что прирост массы особей наблюдается при кормлении всеми видами кормовых смесей, которые отличаются, в основном, видом морского растительного сырья (рис. 5). Наибольший прирост массы тела особи наблюдается при кормлении кормовой смеси № 2 с использованием саргассума. В этом варианте эксперимента прирост массы особи превосходит таковой при кормлении кор-

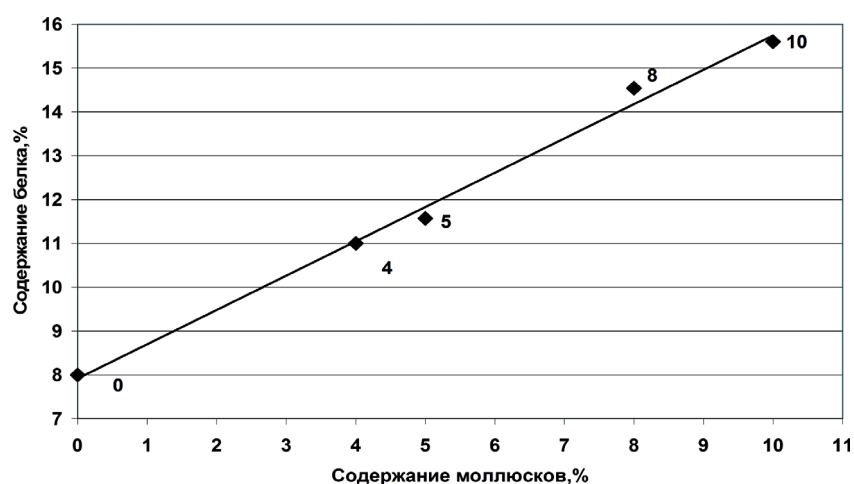


Рис. 3. Влияние концентрации моллюсков на содержание белка в кормовой смеси

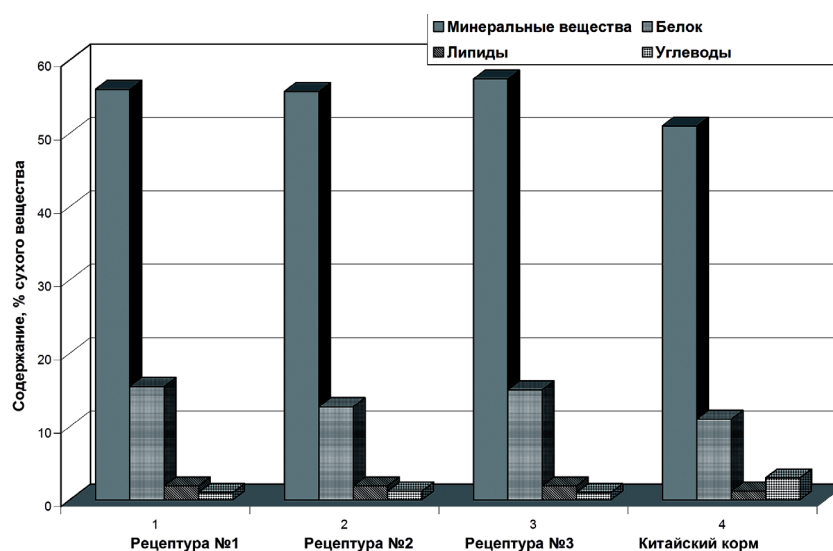


Рис. 4. Химический состав экспериментальных кормовых смесей

Таблица 2. Результаты биологических испытаний кормов для молоди трепанга, выращенной в заводских условиях

Корм	Кол-во особей	Общая масса, мг		Масса особи, мг		Прирост, мг
		Начальная	Конечная	Начальная	Конечная	
1.	23	490,0±25,0	575,0±70,0	20,8±0,25	26,3±4,4	5,45±4,1
2.	25	435,0±105,0	660,0±55,0	16,8±3,1	25,8±1,6	9,0±1,5
3.	24	322,5±42,5	452,5±72,5	18,3±5,65	20,7±0,4	2,35±6,0
Китайский	12	162,5±22,5	252,5±17,5	13,5±1,8	21,0±1,4	7,5±0,4

мом китайского производства, что, видимо, связано с повышенным содержанием белка в экспериментальном корме. Наименьший прирост молоди отмечен при кормлении кормом № 3 изготовленным на основе водоросли цистозира.

Эффективность использования кормов характеризовали по кормовому коэффициенту. В экспериментах по кормлению молоди трепанга на 1 экземпляр особи приходилось 3 мг корма в сутки. Суточный прирост 1 экземпляра молоди трепанга для экспериментальных кормов находился в пределах от 1,1 до 4,3 мг, для китайского корма — от 3,4 до 3,8 мг. Используя, полученные данные для опытных партий кормов были рассчитаны кормовые коэффициенты как отношение — массы потребленного корма к приросту массы молоди трепанга. Для корма № 1, в состав которого входит анфельция, он составил 1,1; для № 2 — входит саргассум — 0,7; для № 3 — входит цистозира — 2,7.

Китайский корм имел кормовой коэффициент равный 0,85. Несмотря на сходный химический состав кормовых смесей с китайским кормом, кормовой коэффициент корма на основе саргассума был ниже, чем у коммерческого корма китайского производства.

Таким образом, проведенные исследования показали, что эффективность корма зависит от химического состава используемого вида водоросли в составе кормовой смеси. Самым эффективным кормом оказался корм на основе саргассума, затем следует — на основе анфельции, на третьем месте — корм на основе цистозира. Полученные данные показывают, что кормовой коэффициент экспериментальных смесей определяется видом водорослей.

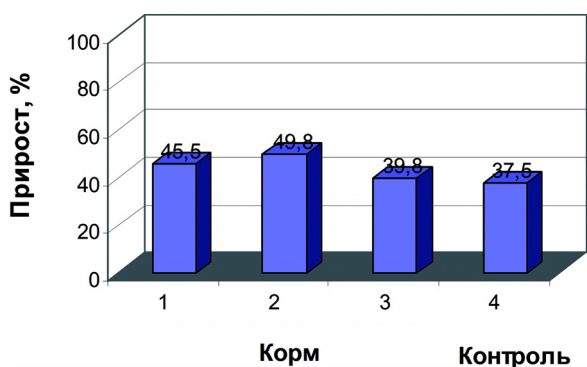


Рис. 5. Влияние экспериментальных кормовых смесей на прирост массы особей молоди трепанга

Заключение

Изучено влияние разных видов морского растительного сырья, кормовой муки из створок спизулы, порошка из мяса мелкой мидии и отходов от переработки спизулы на химический состав сухих кормов. Установлены дозы внесения основных компонентов в кормовые смеси, обеспечивающие соотношение содержания минеральных и белковых веществ аналогичное китайским кормам. Сравнительная оценка качества сухих экспериментальных кормов с аналогами китайского производства показала соответствие их химических составов. Пищевая ценность экспериментальных кормовых смесей на основании аналитических исследований составила от 72,3 до 81,0 ккал на 100 г сухого корма. Проведенные биологические испытания разработанных кормовых смесей на молоди трепанга, полученной в заводских условиях, позволили установить, что прирост массы тела особи в зависимости от состава кормовых смесей и вида используемых водорослей составляет 39,8–49,8%. Рассчитанный кормовой коэффициент: для корма на основе анфельции равен 1,1; на саргассуме — 0,7; на цистозире — 2,7. Показано, что максимальной эффективностью обладает корм на основе саргассума. Эффективность корма зависит от химического состава используемого вида водоросли в составе кормовой смеси.

Список литературы

- Баратова Л.А., Белякова Л.П. 1974. Определение аминокислотного состава белков. Методы биохимического эксперимента. М.: МГУ. С. 1–36.
- ГОСТ 26185-84. 1984. Водоросли морские, травы морские и продукты их переработки. Методы анализа. М.: Стандарт., 53 с.
- Крылова Н.Н., Лясковская Ю.Н. 1965. Физико-химические методы исследования продуктов животного происхождения. М.: Пищевая промышленность, 1965. С.34–38.
- Кизеветтер И.В. 1973. Биохимия сырья водного происхождения. М.: Пищевая промышленность, 424 с.
- Остерман Л.А. 1985. Хроматография белков и нуклеиновых кислот. М.: Наука. 536 с.
- Blight E.G., Dayer W. J. 1959. A rapid method of total lipid extraction // Canad. J. Biochem. Physiol. № 37. P. 911–917.