

**Keywords:**

starter feed, juveniles, chum salmon, fish-biological tests, fermentolysate, average daily gain, feed ratios



## Результаты испытаний стартовых комбикормов для промышленного выращивания лососевых рыб (кеты)

Рисунок 1. Молодь кеты в экспериментальных бассейнах, ЛРЗ «Вербное»/Figure 1. Juvenile chum salmon in experimental pools, LRZ «Palm»

DOI

Канд. техн. наук

**А.Н. Баштовой** –

заведующий сектором;

канд. техн. наук

**Г.Н. Тимчишина** – ведущий

научный сотрудник;

д-р техн. наук **А.П. Ярочкин** –

ведущий научный сотрудник;

канд. хим. наук, **К.Г. Павель** –

ведущий специалист

Тихоокеанский филиал

ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»),

690091, г. Владивосток;

**П.Л. Пасечник** – заместитель

начальника Приморского

филиала ФГБУ «Главрыбвод»;

канд. биол. наук **Д.В. Коцюк** –

руководитель Хабаровского

филиала ФГБНУ «ВНИРО»

@ a.n.bashtovoy@mail.ru;

galina.timchisina@tinro-center.ru;

k.g.pavel@yandex.ru;

buzuyok@mail.ru;

dk-fish@mail.ru

**Ключевые слова:**

стартовые корма, молодь, кета, лосось, рыбоводно-биологические испытания, ферментоллизат, среднесуточный прирост, кормовые коэффициенты

**TEST RESULTS OF STARTING COMPOUND FEEDS FOR INDUSTRIAL CULTIVATION OF SALMONIDS (CHUM SALMON)**

Candidate of Technical Sciences **A.N. Bashtovoy** – Head of the sector;

Candidate of Technical Sciences **G.N. Timchishina** – leading researcher;

Doctor of Technical Sciences **A.P. Yarochkin** – Leading Researcher;

Candidate of Chemical Sciences **K.G. Pavel** – leading specialist

Pacific Branch of VNIRO (TINRO), 690091, Vladivostok;

**P.L. Pasechnik** – Deputy Head of the Primorsky branch

of the Federal State Budgetary Institution "Glavrybvod";

Candidate of Biological Sciences **D.V. Kotsyuk** –

Head of the Khabarovsk Branch of the VNIRO Federal State Budgetary Institution

The analysis of data on the conduct of fish-biological tests for the period 2016-2020 is presented at fish breeding plants of Primorsky and Khabarovsk territories on juveniles of chum salmon experimental granulated and extruded starter feeds, both with the use (compound feed V1M) and without the use of fermentolysate (compound feed V1M-BF). The highest average daily gains, as well as the average final weight of juveniles, were noted when dry fermentolysate was used as part of the starting compound feed. This is consistent with the data available in the literature on the positive effect of the products of partial protein fermentation at the initial stages of salmon development. When carrying out biological experiments, there is a high survival rate of fry from 97.5 to 99.9%, a low feed ratio for granulated feed with dry fermentolysate (0,64-0,80) and a protein utilization ratio (0,25-0,35).

**ВВЕДЕНИЕ**

В Дальневосточном регионе и в целом по России расширяется сеть лососевых рыборазводных заводов, ежегодный выпуск молоди лососевых составляет порядка 1 млрд шт. [1].

Одним из основных условий успешного выращивания молоди является качество стартовых комбикормов, которое влияет на их

жизнестойкость, рост и в конечном счете – на объем промышленного возврата [2].

Отечественная комбикормовая промышленность испытывает дефицит в качественном кормовом сырье и комбикормах в целом.

Несмотря на то, что в 2020 г. в России значительно увеличи-

лось производство комбикормов для рыб до 23 тыс. т [3], однако их объем не удовлетворяет потребности заводов.

В последнее время, при разработке технологий производства и рецептур стартовых комбикормов для рыб, значительное внимание уделяется вопросам коррекции белковых составляющих кормов на основе биотехнологических подходов, для улучшения усвояемости белков и роста рыб. Широкое распространение получают методы частичного гидролиза белковых компонентов, вводимых в комбикорма, что позволяет регулировать и обогащать конечные продукты легкоусвояемыми белковыми компонентами, пептидами, аминокислотами [4-6]. Исследования по разработке стартовых комбикормов, обеспечивающих рост и выживаемость мальков в процессе промышленного выращивания, традиционно ведутся на всей территории России, в том числе и в Тихоокеанском филиале «ВНИРО» («ТИНРО»).

Цель настоящей работы: представить анализ результатов рыбоводных испытаний перспективных рецептур лососевых стартовых комбикормов, проведенных на различных рыбоводных заводах Дальневосточного региона в период с 2016 по 2020 годы.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследований служили экспериментальные стартовые гранулированные комбикорма, изготовленные в кормовом цехе ТИНРО, и экструдированные комбикорма, изготовленные на производственном участке ФГБНУ «ВНИРО».

Экспериментальные корма изготавливали в двух вариантах – с использованием (В1М) или без использования (В1М-бф) сухого ферментолита.

Сухой ферментолит (СФ) в 2016-2019 гг. получали методом гидролиза из минтая, в 2020 г. – из путасу, применяя протеолитические ферменты, процесс получения ферментолита отражен в патентах РФ № 2460313 [7] и № 2503249 [8]. Рецептурный состав комбикормов В1М включал набор ингредиентов, выпускаемых отечественной промышленностью: мука рыбная, мука пшеничная, сухое молоко, сухой ферментолит, дрожжи кормовые, масло растительное,



**Рисунок 2.** Молодь кеты заселенная в экспериментальный бассейн, ЭПРЗ «Рязановский»

**Figure 2.** Juvenile chum salmon settled in the experimental pool, EPRZ «Ryazanovsky»

Представлен анализ данных за 2016-2020 годы по проведению на рыбоводных заводах Приморского и Хабаровского краев рыбоводно-биологических испытаний на молоди кеты экспериментальных гранулированных и экструдированных стартовых комбикормов, как с применением (комбикорм В1М), так и без применения ферментолита (комбикорм В1М-бф). Наибольшие среднесуточные приросты, как и средняя конечная масса молоди, отмечены при использовании в составе стартовых комбикормов сухого ферментолита. Это согласуется с существующими в литературе данными о положительном влиянии продуктов частичного ферментолита белка на начальных этапах развития лососей. При проведении биологических экспериментов отмечается высокая выживаемость мальков от 97,5 до 99,9%, низкий кормовой коэффициент для гранулированных комбикормов с сухим ферментолитом (0,64-0,80) и низкий коэффициент использования белка (0,25-0,35).

премикс, витамины. В экспериментальных работах 2016-2019 гг. рыбная мука произведена из минтая, в 2020 – из путасу. В комбикормах без ферментолита массовая доля СФ заменялась рыбной мукой.

Технологии производства комбикормов – стандартные, включающие следующие основные операции: подготовка сырья, измельчение, приготовление смеси, увлажнение и гранулирование (либо увлажнение (вывлаживание), дробление, экструдирование, охлаждение) сушка и охлаждение, разделение крупки по фракциям, упаковывание и хранение [9].

Отличительной чертой экспериментальных рецептур комбикормов является небольшой набор компонентов и доступность их для производителя [10].

Объектом и материалом рыбоводно-биологических исследований служили личинки/молодь лососевых (*Oncorhynchus keta*), инкубированные на ЛРЗ «Вербное» (ООО «Фурманово») в устье р. Вербная и Милоградовка (Ольгинский район, Приморский край); ЛРЗ «Ануйский» Амурского филиала ФГБУ «Главрыбвод», с. Найхин, Хабаровского края; ЭПРЗ «Рязановский» Приморского филиала ФГБУ «Главрыбвод», с. Рязановка, Приморского края [11] (рис. 1-3).

Как следует из данных таблицы 1, температурный и кислородный режим, плотность посадки, расход воды и объемы емкостей для выращивания молоди соответствовали биотехническим нормативам подращивания молоди кеты на лососевых заводах Хабаровского и Приморского краев [12].

Суточные рационы кормов рассчитывали в зависимости от массы тела личинки, мальков, молоди и температуры воды, с учетом опыта проведения экспериментальных работ [13].

Эксперименты продолжались в течение 40 сут. до смолтификации молоди, т.е. достижения ими средней массы – не менее 0,6 г. (для Приморского края) и 0,5 г. (для Хабаровского края) [14], после чего молодь (сеголетки) была выпущена в уличные садки, а затем в естественную среду обитания.

В образцах комбикормов определяли общий азот [15], влагу [16], минеральные вещества [17], массо-

**Таблица 1.** Условия содержания экспериментальных партий мальков на лососевых заводах / **Table 1.** Conditions for keeping experimental batches of fry in salmon farms

Показатель	ЛРЗ «Вербное»	ЛРЗ «Ануйский»	ЭПРЗ «Рязановский»
Бассейн, объем, м <sup>3</sup>	0,2	40	3,2
Плотность посадки экз./м <sup>3</sup>	5000	18 000	9000
Количество рыбы в бассейне, шт	1000	720000	360000
Проточность, средняя, м <sup>3</sup> /ч	1,1-1,4	7,2-9,0	10-11
Температура воды, °С	4,5-6,5	6,8-7,0	6,8-7,0
Уровень кислорода, г/л	75-90	75-85	75-85

вую долю липидов определяли гравиметрически, после проведения экстракции по методу Блайя и Дайера [18]. Долю углеводов рассчитывали по остаточному принципу.

Абсолютный прирост рассчитывали как разность между конечной и начальной массой молоди, г.

Среднесуточный прирост, выраженный в % к среднему весу за расчетный период, показывает процентное изменение массы рыб за каждые сутки периода кормления [19]. Для этого в формулу вводится его продолжительность (n) в сутках:

$$C = (2(W_n - W_0) / n (W_n + W_0)) \times 100,$$

где  $W_0$  – первоначальный вес;

$W_n$  – конечный вес;

n – количество суток в расчетном периоде.

Кормовой коэффициент определяли путем отношения количества вносимого корма за весь период подращивания к приросту молоди, с учетом отхода за период [20].

Отход молоди определяли методом прямого подсчета погибших особей [21].

Коэффициент использования белка (КИБ) – это отношение белка корма к приросту массы рыбы, т.е. количество белка, затраченного на получение единицы прироста массы, рассчитывали по Е.А. Гамыгину. При этом учитывалось, что чем он ниже, тем больше свободной энергии и пластического материала, которые могут быть задействованы для роста мышечной ткани [22].

Результаты исследований обрабатывали статистическими методами [23-25], достоверность данных достигали планированием экспериментов, необходимых и достаточных для достижения точности результатов. Статистическая обработка материала проводилась с использованием пакета программ Excel 2007.

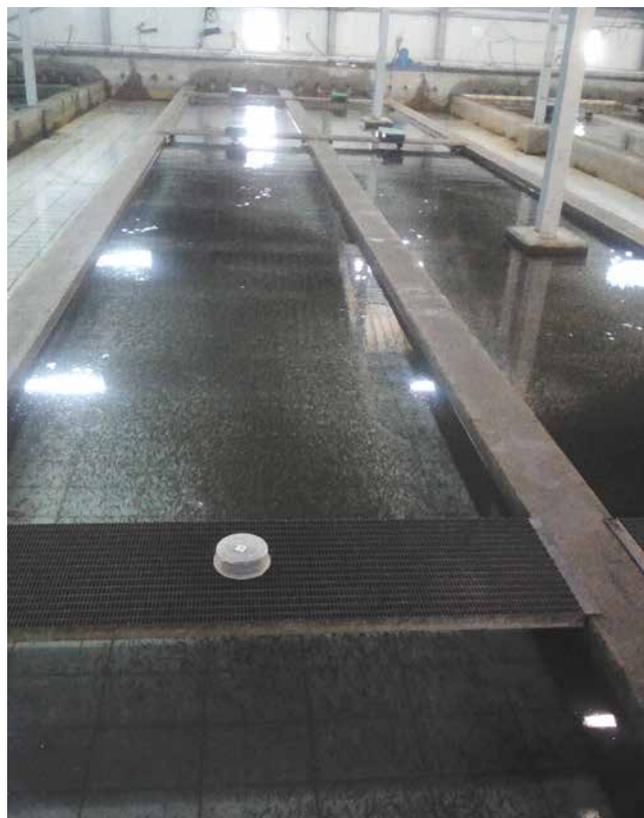
### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование химического состава данных комбикормов, испытанных на трех рыбопроизводственных заводах Приморского и Хабаровского края (табл. 2), показали, что экспериментальные корма в целом характеризуются содержанием белка порядка 40-50%, что коррелируется с его количеством, рекомендуемым в литературных источниках для выращивания кеты в производственном цикле [19]. Количество жира составляет 5-7%, доля углеводов – 34-39%, минеральная составляющая – 8-14%.

Стоит заметить, что в 2019 г. комбикорм без ферментализата по общим химическим показателям несколько отличался от других испытанных вариантов комбикормов, что объясняется качественными ха-

рактеристиками кормовой рыбной муки, входящей в его состав.

Работами, проведенными ранее [11], установлено, что испытанные комбикорма, изготовленные по технологии ТИПРО, имеют сбалансированный аминокислотный состав. Так, во всех образцах комбикормов присутствует полный набор незаменимых аминокислот (НАК), сумма НАК составила 43,5-45,4 мг/100г белка, а сумма заменимых аминокислот – 54,6-56,5 мг/100г белка. Комбикорма отличаются высоким содержанием ПНЖК (более 40% от суммы жирных кислот). Определение минерального состава комбикормов свидетельствует о преобладании в исследованных комбикормах натрия, калия, магния, кальция и железа [26].



**Рисунок 3.** Выростной канал с экспериментальной молодью кеты, «Ануйский» ЛРЗ

**Figure 3.** The growth channel with experimental juvenile chum salmon, «Anyuisky» LRZ

Результаты экспериментальных работ по определению биологической эффективности разработанных рецептур гранулированного и экструдированного комбикорма, с добавлением или без сухого ферментоллизата, на молоди кеты, выращенной в заводских условиях, сведены в таблице 3 и представлены на рисунках 4 и 5.

Основными показателями продуктивности комбикорма являются: кормовой коэффициент (КК), коэффициент использования белка (КИБ) и среднесуточный прирост. Эти показатели взаимосвязаны, зависят как от питательной ценности корма, так и от условий водной среды и исходного качества личинок.

При проведении биологических экспериментов установлена высокая выживаемость мальков от 97,5

до 99,9%. Низкие КК (0,64-0,80) и КИБ (0,25-0,35) были получены при проведении рыбоводно-биологических испытаний с использованием в составе экспериментальных гранулированных комбикормов сухого ферментоллизата, что является подтверждением их более высокой эффективности в сравнении с комбикормом без СФ.

Наибольшие среднесуточные приросты, как и средняя конечная масса молоди, установлены при использовании в составе стартовых экспериментальных гранулированных комбикормов сухого ферментоллизата (В1М), показатели среднесуточных приростов комбикормов без использования ферментоллизатов (В1М-бф) несколько ниже (табл. 3).

Изменение массы молоди кеты, в зависимости от продолжительности кормления, при рыбоводных ис-

**Таблица 2.** Химический состав экспериментальных комбикормов, испытанных в условиях рыбоводных заводов / **Table 2.** The general chemical composition of the experimental feed tested in the conditions of fish farms

Показатели, %	Экспериментальные комбикорма, место проведения испытаний и год								
	с ферментоллизатом (В1М)					без ферментоллизата (В1М-бф)			
	Вербное 2016	Вербное 2017	Аноийский 2017	Вербное 2018	Рязановский 2020	Вербное 2018	Рязановский 2019	Вербное 2019	Рязановский 2020
Влага	9,1	5,4	5,4	7,0	7,0	7,2	5,3	5,3	4,0
Белок	37,8	43,6	43,6	38,9	44,4	37,8	50,0	50,0	45,4
Жир	6,4	4,6	4,6	7,4	5,0	7,3	5,8	5,8	4,2
Минеральные вещества	9,7	7,9	7,9	12,7	8,0	13,7	18,8	18,8	8,7
Углеводы	37,0	38,5	38,5	34,0	35,6	34,0	20,1	20,1	37,7

**Таблица 3.** Результаты рыбоводно-биологических испытаний экспериментальных комбикормов в условиях рыбоводных заводов Приморского и Хабаровского края / **Table 3.** Results of fish-biological tests of experimental compound feeds in the conditions of fish-breeding plants in Primorsky and Khabarovsk territories

Показатели рыбоводных испытаний	Экспериментальные комбикорма, место проведения испытаний и год								
	с ферментоллизатом (В1М)					без ферментоллизата (В1М-бф)			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Вербное 2016	Вербное 2017	Вербное 2018	Аноийский 2017	Рязановский 2020	Вербное 2018	Вербное 2019	Рязановский 2019	Рязановский 2020
Средняя начальная масса, г	0,30±0,06	0,25±0,09	0,35±0,07	0,23±0,05	0,37±0,06	0,35±0,07	0,38±0,07	0,32±0,07	0,37±0,06
Средняя конечная масса, г	0,71±0,40	0,65±0,30	0,68±0,33	0,55±0,17	0,65±0,23	0,65±0,30	0,61±0,23	0,69±0,37	0,67±0,22
Абсолютный прирост, г	0,40	0,40	0,33	0,32	0,27	0,30	0,23	0,37	0,30
Среднесуточный прирост, %	1,91	2,97	1,58	1,79	1,27	1,48	1,10	1,54	1,39
Кормовой коэффициент, г корма/г прироста	0,76	0,80	0,64	0,70	1,180	0,70	0,74	1,111	1,299
Отход, %	0,50	0,10	1,0	0,58	2,48	1,00	0,5	1,00	2,04
Выживаемость, %	99,50	99,90	99,00	99,42	97,52	99,00	99,50	99,00	97,96
Динамика роста массы, г									
- нач. кормления	0,30±0,06 0,25 - 0,38	0,25±0,09 0,16 - 0,34	0,35±0,07 0,28 - 0,42	0,23±0,05 0,17 - 0,28	0,37±0,05 0,33 - 0,42	0,35±0,07 0,28 - 0,42	0,38±0,07 0,31 - 0,46	0,32±0,07 0,25 - 0,40	0,37±0,06 0,31 - 0,43
- кон.кормления	0,71±0,40 0,31 - 1,11	0,65±0,30 0,35 - 0,96	0,68±0,33 0,35 - 1,00	0,55±0,17 0,38 - 0,72	0,65±0,23 0,40 - 0,85	0,65±0,30 0,35 - 0,96	0,61±0,23 0,37 - 0,84	0,69±0,16 0,51 - 0,83	0,67±0,23 0,43 - 0,90
КИБ	0,287	0,349	0,249	0,305	0,524	0,256	0,370	0,555	0,590

пытаниях гранулированных кормов представлены на рисунке 4.

Изменение массы молоди кеты, в зависимости от продолжительности кормления, при рыбоводных испытаниях экструдированных кормов представлены на рисунке 5.

Полученные результаты согласуются с имеющимися в литературе данными о положительном влиянии продуктов частичного ферментализа белка – источника деструктурированного протеина, на начальных этапах развития лососей, когда желудок сформирован не полностью [27].

Отмечено, что, при проведении биологических экспериментов с использованием экструдированных стартовых комбикормов, динамика роста массы имеет аналогичную с гранулированными комбикормами тенденцию (рис. 5). Абсолютные значения КК и КИБ для этих кормов выше (табл. 3), чем для гранулированных, что может быть отчасти объяснено различным источником кормовой рыбной муки, а также состоянием качества личинок перед началом кормления. Так, при проведении биологических исследований с экспериментальными экструдированными комбикормами, в 2020 г. отход был выше, соответственно выживаемость была ниже, чем в предыдущие годы (табл. 3). Вероятно, это может быть связано с качеством производителей и неустойчивой гидрологической обстановкой зимой/весной 2020 г. на юго-западе Приморского края [28].

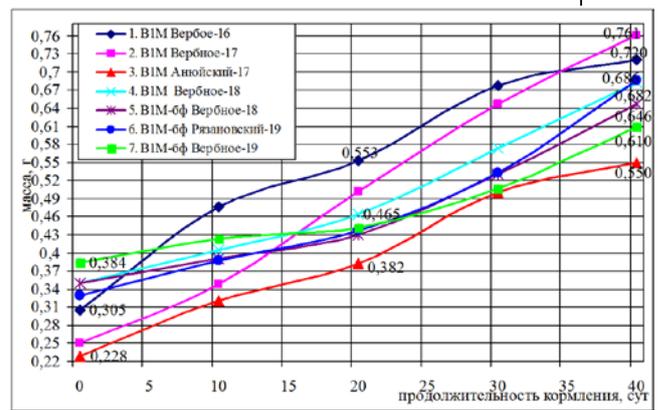
Необходимо отметить, что вся молодь кеты, питавшаяся как гранулированными, так и экструдированными кормами, достигла средней массы не менее 0,6 г (для Приморского края) и 0,5 г (для Хабаровского края) [14].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализируя данные за исследуемый период проведения работ (2016-2020 гг.), можно констатировать, что получены положительные результаты по кормлению молоди кеты экспериментальными гранулированными и экструдированными кормами, как с применением (комбикорм В1М), так и без применения ферментализата (комбикорм В1М-бф). Наибольшие среднесуточные приросты, как и средняя конечная масса молоди, отмечены при использовании в составе стартовых комбикормов сухого ферментализата. Это согласуется с существующими в литературе данными о положительном влиянии продуктов частичного ферментализа белка на начальных этапах развития лососей. При проведении биологических экспериментов отмечается высокая выживаемость мальков от 97,5 до 99,9%, низкий кормовой коэффициент для гранулированных комбикормов с сухим ферментализатом (0,64-0,80) и коэффициент использования белка (0,25-0,35).

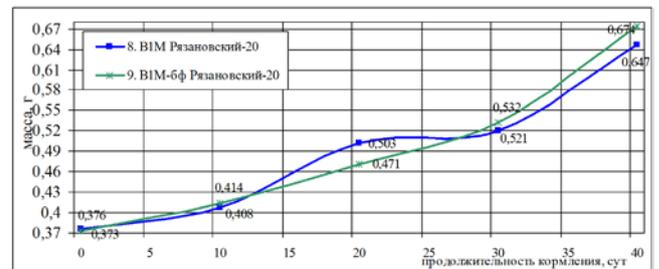
### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. От икринки до хвоста. Почему не стоит бояться искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей (29.10.2020): [Электронный ресурс]. URL: [www.fish.gov.ru/obiedinnaya-press-sluzhba/obzor-smi/31953-ot-ikrinki-do-khvosta-pochemu-ne-stoit-boyatsya-iskusstvennogo-vosproizvodstva-tikhookeanskikh-lososej](http://www.fish.gov.ru/obiedinnaya-press-sluzhba/obzor-smi/31953-ot-ikrinki-do-khvosta-pochemu-ne-stoit-boyatsya-iskusstvennogo-vosproizvodstva-tikhookeanskikh-lososej) (Дата обращения 26.11.2020).



**Рисунок 4.** Изменение массы молоди кеты в зависимости от продолжительности кормления при рыбоводных испытаниях гранулированных кормов, г

**Figure 4.** Change in the mass of juvenile chum salmon depending on the duration of feeding during fish culture tests of pelleted feed, g



**Рисунок 5.** Изменение массы молоди кеты в зависимости от продолжительности кормления при рыбоводных испытаниях экструдированных кормов, г

**Figure 5.** Change in the mass of juvenile chum salmon depending on the duration of feeding during fish culture tests of extruded feed, g

1. From the egg to the tail. Why you should not be afraid of artificial reproduction of Pacific salmon (29.10.2020): [Electronic resource]. URL: [www.fish.gov.ru/obiedinnaya-press-sluzhba/obzor-smi/31953-ot-ikrinki-do-khvosta-pochemu-ne-stoit-boyatsya-iskusstvennogo-vosproizvodstva-tikhookeanskikh-lososej](http://www.fish.gov.ru/obiedinnaya-press-sluzhba/obzor-smi/31953-ot-ikrinki-do-khvosta-pochemu-ne-stoit-boyatsya-iskusstvennogo-vosproizvodstva-tikhookeanskikh-lososej) (Accessed 26.11.2020).

2. Пономарёв С.В. Физиологические основы создания полноценных комбинированных кормов с учетом этапности развития организма лососевых и осетровых рыб / С.В. Пономарёв, Е.А. Гамыгин, А.Н. Канидьев // Вестник АГТУ. Сер. «Рыбное хозяйство» – 2010. – №1. – С. 132-139.

2. Ponomarev S.V. Physiological bases of creation of full-fledged combined feeds taking into account the stages of development of the organism of salmon and sturgeon fish / S.V. Ponomarev, E.A. Gamygin, A.N. Kanidyev // Vestnik AGTU. Ser. "Fisheries" - 2010. - No. 1. - Pp. 132-139.

3. В России продолжается увеличиваться объем производства комбикормов для рыб (16.09.2021): [Электронный ресурс]. URL: [www.soyanews.info/news/v\\_rossii\\_prodolzhayut\\_uvelichivatsya\\_obyemu\\_prodovstva\\_kombikormov\\_dlya\\_ryb](http://www.soyanews.info/news/v_rossii_prodolzhayut_uvelichivatsya_obyemu_prodovstva_kombikormov_dlya_ryb) (Дата обращения 14.10.2021).

3. The volume of production of compound feeds for fish continues to increase in Russia (09/16/2021): [Electronic resource]. URL: [www.soyanews.info/news/v\\_rossii\\_prodolzhayut\\_uvelichivatsya\\_obyemu\\_prodovstva\\_kombikormov\\_dlya\\_ryb](http://www.soyanews.info/news/v_rossii_prodolzhayut_uvelichivatsya_obyemu_prodovstva_kombikormov_dlya_ryb) (Accessed 14.10.2021).

4. Пономарев С.В., Гамыгин Е.А., Большакова С.Г., Латов В.К. Способ приготовления корма для молоди лососевых рыб // Патент СУ 1788880 АЗ – 15.01.93, бюл. №2, 4 с.

4. Ponomarev S.B., Gamygin E.A., Bolshakova S.G., Latov V.K. Method of preparing feed for juvenile salmon fish // Patent SU 1788880 A3 - 15.01.93, byul. No. 2, 4 p.
5. Пат. СССР 1713537. – 1992. Щербина М. А., Валова В. Н., Крупянко Н. И., Скирин В. И. Способ получения корма для молоди лососевых рыб. 5. Pat. USSR 1713537. - 1992. Shcherbina M. A., Valova V. N., Krupyanko N. I., Skirin V. I. Method of obtaining feed for juvenile salmon fish.
6. Баштовой А.Н. Технология кормовой добавки из отходов при разделке лососевых / А.Н. Баштовой, К.Г. Павел, Г.В. Самойленко // Изв. ТИПРО. – 2013. – Т. 175. – С. 321–332.
6. Bashtovoy A.N. Technology of feed additives from waste when cutting salmon / A.N. Bashtovoy, K.G. Pavel, G.V. Samoylenko // Izv. TINRO. - 2013. - Vol. 175. - Pp. 321-332.
7. Пат. РФ 2460313. – 2012. Баштовой А. Н., Слуцкая Т. Н., Якуш Е. В. Способ производства кормовой добавки хондропротекторной направленности из отходов морских гидробионтов.
7. Pat. RF 2460313. - 2012. Bashtovoy A. N., Slutskaya T. N., Yakush E. V. Method of production of chondroprotective feed additive from marine hydrobionts waste.
8. Пат. РФ 2503249. – 2014. Помоз А.С., Ярочкин А.П., Блинов Ю.Г. Способ производства кормовой пасты из рыбного сырья.
8. Pat. RF 2503249. - 2014. Pomoz A.S., Yarochkin A.P., Blinov Yu.G. Method of production of feed paste from fish raw materials.
9. ТУ 10.91.10-388-35313404-2021 «Комбикорм для молоди лососевых рыб». Технические условия.
9. TU 10.91.10-388-35313404-2021 "Compound feed for juvenile salmon fish". Technical conditions.
10. Баштовой А.Н. Результаты разработки стартовых кормов для молоди лососевых, обеспечивающих рост и выживаемость в процессе промышленного выращивания [Текст] / А.Н. Баштовой, А.П. Ярочкин, Е.В. Якуш // Искусственное воспроизводство тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке России: тез. докл. науч. конф. (г. Южно-Сахалинск, 29–30 мая 2018 г.). – Южно-Сахалинск: СахНИРО, 2018. – С. 35 - 39.
10. Bashtovoy A.N. Results of the development of starter feeds for juvenile salmon, ensuring growth and survival in the process of industrial cultivation [Text] / A.N. Bashtovoy, A.P. Yarochkin, E.V. Yakush // Artificial reproduction of Pacific salmon in the Russian Far East: tez. dokl. nauch. conf. (Yuzhno-Sakhalinsk, May 29-30, 2018). - Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO, 2018. - Pp. 35-39.
11. Баштовой А.Н. Оценка качества и эффективности применения экспериментальных стартовых кормов в условиях «Рязановского ЭПРЗ» / А.Н. Баштовой, Г.Н. Тимчишина, А.П. Ярочкин, К.Г. Павел, П.Л. Пасечник // Рыбное хозяйство. – 2020 – №6 (ноябрь-декабрь) – С. 95-101. DOI 10.37663/0131-6184-2020-6-95-101
11. Bashtovoy A.N. Evaluation of the quality and effectiveness of the use of experimental starter feeds in the conditions of the Ryazan EPR / A.N. Bashtovoy, G.N. Timchishina, A.P. Yarochkin, K.G. Pavel, P.L. Pasechnik // Fisheries. - 2020 - No. 6 (November-December) - Pp. 95-101. DOI 10.37663/0131-6184-2020-6-95-101
12. Инструкция по искусственному разведению приморской кеты в заводских условиях / В. Г. Марковцев; Тихоокеан. науч.-исслед. рыбохоз. центр (ТИПРО-центр). – Владивосток: ТИПРО-Центр, 2012. — 46 с. : ил.
12. Instructions for artificial breeding of seaside chum salmon in factory conditions / V. G. Markovtsev; Pacific. scientific-research. fish farm. the center (TINRO center). - Vladivostok: TINRO-Center, 2012.- 46 p.: ill.
13. Канидьев А.Н. Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 214 с.
13. Kanidyev A.N. Biological bases of artificial breeding of salmon fish - M.: Light and food industry, 1984. - 214 p.
14. «Об утверждении Методики расчета объема добычи (вылова) водных биологических ресурсов, необходимого для обеспечения сохранения водных биологических ресурсов и обеспечения деятельности рыболовных хозяйств, при осуществлении рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства)» (подготовлен Минсельхозом России 20.12.2019).
14. "On approval of the Methodology for calculating the volume of extraction (catch) of aquatic biological resources necessary to ensure the conservation of aquatic biological resources and ensure the activities of fish farms when fishing for aquaculture (fish farming)" (prepared by the Ministry of Agriculture of the Russian Federation on 20.12.2019).
15. ГОСТ 13496.4-93 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. Введ. 01.01.1995. – М.: Стандартинформ, 2013. – 16 с.
15. GOST 13496.4-93 Feed, compound feed, feed raw materials. Methods for determining the content of nitrogen and crude protein. Introduction. 01.01.1995. - Moscow: Standartinform, 2013. - 16 p.
16. ГОСТ Р 54951-2012 Корма для животных. Определение содержания влаги. Введ. 01.07.2013. – М.: Стандартинформ, 2013. – 12 с.
16. GOST R 54951-2012 Animal feed. Determination of moisture content. Introduction. 01.07.2013. - Moscow: Standartinform, 2013. - 12 p.
17. ГОСТ 32933-2014 (ISO 5984:2002) Корма, комбикорма. Метод определения содержания сырой золы. Введ. 01.01.2016. – М.: Стандартинформ, 2015. – 12 с.
17. GOST 32933-2014 (ISO 5984:2002) Feed, compound feed. Method for determining the content of crude ash. Introduction. 01.01.2016. - Moscow: Standartinform, 2015. - 12 p.
18. Blich E.G., Dyer W.J. A rapid method of total lipid extraction // Canad. J. Biochem. Physiol. – 1959. – № 37. – P. 911–917.
19. Щербина М.А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. / М.А. Щербина, Е.А. Гамыгин – М.: Изд-во ВНИРО, 2006 – 360 с.
19. Shcherbina M.A. Feeding of fish in freshwater aquaculture. / M.A. Shcherbina, E.A. Gamygin - M.: VNIRO Publishing House, 2006 - 360 p.
20. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). 4-е изд. – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.
20. Pravdin I.F. Guidelines for the study of fish (mainly freshwater). 4th ed. - M.: Pishch. prom-st, 1966 - 376 p.
21. Инструкция о порядке учета рыболовной продукции, выпускаемой организациями Российской Федерации в естественные водоемы и водохранилища / утв. Роскомрыболовства 29.10.94 № 44А-У. Зарегистрировано в Минюсте РФ 9 февраля 1995 г. № 792.
21. Instructions on the accounting procedure for fish products produced by organizations of the Russian Federation in natural reservoirs and reservoirs / approved. Roskomrybolovstvo 29.10.94 No. 44A-U. Registered with the Ministry of Justice of the Russian Federation on February 9, 1995 No. 792.
22. Гамыгин Е.А. Кормление лососевых рыб в индустриальной аквакультуре: автореферат дис. ... доктора биологических наук: М.: ВНИЭРХ, 1996. – 79 с.
22. Gamygin E.A. Salmon fish feeding in industrial aquaculture: abstract of the dissertation. ...doctors of Biological Sciences: M.: VNIERH, 1996. - 79 p.
23. Урбах В.Ю. Математическая статистика для биологов и медиков: монография. – М.: АН СССР, 1963. – 323 с.
23. Urbach V.Y. Mathematical statistics for biologists and physicians: monograph. - M.: USSR Academy of Sciences, 1963. - 323 p.
24. Урбах В.Ю. Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях: монография. – М.: Медицина, 1975. – 296 с.
24. Urbach V.Yu. Statistical analysis in biological and medical research: monograph. - M.: Medicine, 1975. - 296 p.
25. Кенуй М.Г. Быстрые статистические вычисления / пер. с англ. – М.: Статистика, 1979. – 70 с.
25. Kenui M.G. Fast statistical calculations / trans. from English - M.: Statistics, 1979. - 70 p.
26. Характеристика белков стартовых комбикормов для лососевых [Текст: электронный] / А. Н. Баштовой, Г. Н. Тимчишина, А. П. Ярочкин, К. Г. Павел // Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: материалы III Нац. науч.-техн. конф. (Владивосток, 18 дек. 2019 г.). - Владивосток: Дальрыбвтуз, 2020. – С. 95-99.
26. Characteristics of proteins of starter compound feeds for salmon [Text: electronic] / A. N. Bashtovoy, G. N. Timchishina, A. P. Yarochkin, K. G. Pavel // Innovative development of the fishing industry in the context of ensuring food security of the Russian Federation: materials of the III National Scientific-Technical conf. (Vladivostok, 18 Dec. 2019). - Vladivostok: Dalrybvuz, 2020. - Pp. 95-99.
27. Пономарев С.В. Технологические основы разведения и кормления лососевых рыб в индустриальных условиях. / С.В. Пономарев, Е.Н. Пономарева – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2003. – 188 с.
27. Ponomarev S.V. Technological bases of breeding and feeding salmon fish in industrial conditions. / S.V. Ponomarev, E.N. Ponomareva - Astrakhan: Publishing House of AGTU, 2003. - 188 p.
28. Гидрологический бюллетень общего назначения (2020): [Электронный ресурс]. URL: [www.primgidromet.ru/reki\\_primorya/segodnya\\_na\\_rekah\\_kraya1/?year=2020&month=2](http://www.primgidromet.ru/reki_primorya/segodnya_na_rekah_kraya1/?year=2020&month=2) (Дата обращения 22.09.2021).
28. General Purpose Hydrological Bulletin (2020): [Electronic resource]. URL: [www.primgidromet.ru/reki\\_primorya/segodnya\\_na\\_rekah\\_kraya1/?year=2020&month=2](http://www.primgidromet.ru/reki_primorya/segodnya_na_rekah_kraya1/?year=2020&month=2) (Accessed 22.09.2021).