

УДК 597—113.4 : 597.553.2+639.371 : 639.3.043.2

**ВЛИЯНИЕ ДОБАВЛЕНИЯ В КОРМОВОЙ РАЦИОН
РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА РОСТ МОЛОДИ ЛОСОСЯ**

Т. М. АРОНОВИЧ

Разработке наиболее эффективных и дешевых кормовых рационов для кормления молоди лосося посвящено немало работ [33, 35, 36, 37, 38, 42, 45, 46, 51, 50, 53, 54, 55]. В СССР первые попытки заменить живые корма искусственными для молоди осетровых проводились в 40-х годах [19, 21, 11]. В 50-ые годы в связи с интенсификацией рыбоводства изучению и разработке искусственных кормов для молоди лососевых и осетровых стали уделять большое внимание. Появилось много работ, посвященных влиянию искусственных кормов на физиологическое состояние молоди рыб [6, 14, 15, 16, 23, 27, 28, 31].

Однако, несмотря на существование большого количества рецептов приготовления искусственных кормов, приемлемыми оказываются лишь содержащие необходимые дозы витаминов. Отсутствие или недостаток витаминов вызывает серьезные нарушения в обмене веществ рыб: жировое перерождение печени, анемию, снижает сопротивляемость рыб заболеваниям, а иногда приводит к гибели [3, 5, 21, 22, 28, 32, 40, 41, 39, 42, 43, 44, 48, 51, 49, 52, 53].

В зависимости от характера рациона в него требуется вводить продукты, содержащие необходимые витамины. В этом отношении научный и практический интерес представляет хлорелла (*Chlorella vulgaris*), как белковый и витаминный продукт. В ней обнаружены витамины А₁, В₂, В₆, В₁₂, С, D, К и др. В табл. 1, составленной А. П. Дмитренко по зарубежным данным, дано содержание в хлорелле наиболее важных витаминов.

В хлорелле и других микроводорослях содержатся все ценные аминокислоты: аргинин, гистидин, изолейцин, лизин, метионин, триптофан и др. [47, 20, 24]. Обнаруженные в хлорелле богатый аминокислотный и витаминный комплексы свидетельствуют о возможности ее использования в качестве добавки в корм домашним животным и рыбам.

В настоящее время накоплен значительный опыт по применению различных водорослей в качестве витаминно-стимулирующей добавки к корму сельскохозяйственных животных и домашней птицы. Во многих случаях при использовании хлореллы в качестве кормовой добавки были получены интересные результаты. Например, благодаря добавлению хлореллы в кормовой рацион кур (в количестве 3—4%) они несут больше яиц, дольше не снижают яйценоскость [47, 18]. При откорме свиней концентратами добавление в пищу 2 л суспензии хлореллы, содержащей всего лишь 2 г биомассы водорослей на несколько килограммов концентратов, повысило усвояемость корма и привес животных на 20—30% [29].

Таблица 1

Содержание витаминов в хлорелле

Витамин	Количество витамина в 100 г сухого вещества (водоросли), мг	По данным
B ₂	2,1—2,8	Milner, 1953
B ₆	0,9	
B ₁₂	2,0 мкг	Fisher, 1953
B ₁₂	0,79—1,08	
β-каротин	120	Милоградова, 1961
β-каротин	160	Georjean, 1955
D	100	Milner, 1953
K	0,6	
C	120—140*	
C	30—60 (в сырой)	
Тиамин	2,2	Fisher, 1955
Рибофлавин	3,4—5,4	
Ниацин	11—22	
Пиридоксин	2	
Пантотеновая кислота	0,7—1,8	
Пантотеновая кислота	0,12—0,17	Milner, 1953
Холин	280	
Биотин	13,6	
Никотиновая кислота	11—18	
Лейкоферин	2,2	
Фолиевая кислота	48,5	

* Такое же количество аскорбиновой кислоты содержится в лимонном соке.

В естественных условиях личинки и мальки рыб потребляют водоросли [1, 13, 17, 30]; при искусственном выращивании рыб в проточных бассейнах водоросли практически отсутствуют, поэтому нам представлялось интересным использовать хлореллу в качестве биоактивного вещества при добавлении ее в искусственный корм для лосося.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Работы проводились в мае—сентябре 1965 г. на рыбоводном заводе «Карли» (Латвийская ССР). Объектом исследования были личинки и сеголетки балтийского лосося (*Salmo salar balticus* L.). Опыты были начаты спустя 20 дней после выклева личинок в период рассасывания желточного мешка и перехода их на активное питание и продолжались 102 дня.

Молодь лосося выращивали в лотках Аткинса. Плотность посадки личинок в период перехода на активное питание составляла 20 тыс. шт./м², а плотность посадки сеголетков — 5 тыс. шт./м² водной площади. Подкормка началась при массе личинок 150 мг. Расход воды в лотках составлял 10—15 л/сек; содержание кислорода в воде колебалось от 8,4 до 11,3 мг/л; температура — от 6,8 до 18°С.

Существуют многочисленные данные [34, 31 и др.] о значении полноценного корма (в достаточном количестве) в период перехода личинок на активное питание, от которого зависит выживаемость молоди. В связи с этим был поставлен опыт при переходе личинок на активное питание с использованием следующего корма: эмульсия, приготовленная из куриного яйца и коровьего молока, процеженная через марлю, с добавлением суспензии хлореллы из расчета 7—8 млрд. клеток (50—

100 мг) на 100 г эмульсии. Контролем служили личинки, которым давали тот же корм, но без добавления хлореллы. Для опыта и контроля было взято по 12 тыс. личинок.

С 1 июля по 1 сентября после перехода личинок на активное питание было проведено 9 вариантов опыта для определения лучшего растительного компонента для добавки в кормовую смесь КРТ, предложенную Е. М. Маликовой [14, 15], следующей рецептуры:

200 г кровяной муки
120 г рыбной муки
120 г муки из куколки тутового шелкопряда
30 г кормовых дрожжей
5 г рыбьего жира
50 г крапивы, или фукуса
150 000 и. е. витамина А
7 500 и. е. витамина D
50 мг фуразолидона
50 мг молибденовокислого аммония
250 мг пенициллинового мицелия
50 мг биомитина
465 г воды

Во всех вариантах нашего опыта основными компонентами являлись кормовая смесь КРТ-VI (65%) и селезенка (35%), но в каждом варианте опыта в корм добавляли различные растительные компоненты:

1-й вариант... КРТ-VI + хлорелла в виде суспензии
2-й вариант... КРТ-VI + хлорелла сухая (30 г на 1 кг корма)
3-й вариант... КРТ-VI + горчица сухая (15 г на 1 кг корма)
4-й вариант... КРТ-VI + хвойная мука (30 г на 1 кг корма)
5-й вариант... КРТ-VI + травяная мука (50 г на 1 кг корма)
6-й вариант... КРТ-VI + сенная мука (50 г на 1 кг корма)
7-й вариант... КРТ-VI без растительного компонента
8-й вариант... КРТ-VI + крапива свежая (50 г на 1 кг корма)
9-й вариант... КРТ-VI + фукус сухой (50 г на 1 кг корма)

Для каждого варианта опыта было взято по 3,5 тыс. сеголетков. Сеголетков первого и второго варианта опыта до 1 июля выращивали на кормовой эмульсии, приготовленной из куриного яйца и коровьего молока с добавлением суспензии хлореллы, а сеголетков для прочих вариантов опыта до 1 июля выращивали на той же эмульсии, но без добавления хлореллы.

Первый и второй варианты опыта были выбраны на основании имеющихся предварительных данных об использовании суспензии водорослей в животноводстве, а также опытов ВНИИПРХ с сеголетками карпа и опытов ВНИРО с сеголетками осетра (по данным А. П. Иванова).

Для первого варианта опыта корм замешивали не на воде, а на суспензии хлореллы из расчета 50—75 млрд. клеток на 1 кг кормовой смеси, что практически составило около 0,5 л суспензии на 1 кг сухого корма.

Для выращивания хлореллы использовали четырехлитровые конические колбы, снабженные системой барботажа воздухом в смеси с 5% углекислоты [4] (рис. 1). Кроме естественного освещения колб, их облучали в одной установке лампой накаливания мощностью 150 вт при температуре суспензии водорослей 18—25° С, в другой — лампой накаливания ДРЛ-500 с вентиляторами для охлаждения при температуре суспензии 25—27° С. Культивировали смесь водорослей, состоящую в среднем из 50 млн/мл клеток хлореллы (*Chlorella vulgaris*, *Chlorella vulgaris* «ПГ») и 26 млн/мл сценедесмуса (*Scenedesmus obli-*

quus) на среде Майерса со сбором части урожая через гравитационные отстойники.

Культивирование осуществлялось непрерывно в течение четырех месяцев (май—сентябрь) без признаков депрессии биосинтеза. Загрязнения культуры посторонними вселенцами не наблюдалось. Плотность суспензии, снимаемой в качестве урожая вместе с ресуспендированными осевшими клетками, была в пределах 150—250 млн/мл. В колбах, облучаемых лампой мощностью 150 вт, поддерживался оборот 9 суток, а в установках с лампой ДРЛ-500 — 3 суток.

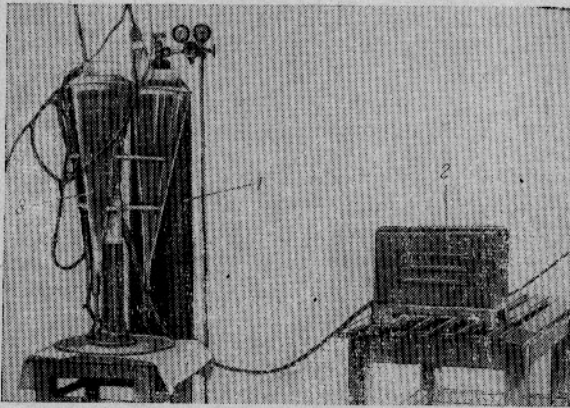


Рис. 1. Лабораторная установка для выращивания хлореллы:
1 — баллон с углекислым газом; 2 — компрессор КНВ-8;
3 — конические колбы с суспензией хлореллы.

Для выяснения физиологического состояния выращиваемой молодежи проводили гистофизиологическое исследование печени, определяли содержание гемоглобина в их крови и проводили химический анализ тела (определение влаги, сухого остатка, протеина, жира, зольных элементов). Анализы проводили по общепринятым методикам.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В период перехода личинок на активное питание и начала кормления их КРТ-VI, т. е. с 21 мая по 30 июня, в опытном лотке отход был на 15% меньше, чем в контрольном, длина рыб была на 14% больше, а масса — на 10,0% при одинаковом исходном материале (табл. 2).

Таблица 2
Результаты выращивания личинок в проточных бассейнах (лотках)

Вариант опыта	Отход, %	Масса, г		Длина, см	
		начальная	конечная	начальная	конечная
Опытная группа (яично-молочная эмульсия + хлорелла)	23,8	0,15	0,25	2,2	3,1
Контрольная группа (яично-молочная эмульсия без хлореллы)	39	0,15	0,22	2,2	2,8

Данные массы и длины рыб брали на основании измерений 50 экз. рыб из опытного и контрольного лотка. В табл. 2 указаны среднеарифметические величины массы и длины тела рыб.

В результате опытов по выращиванию сеголетков балтийского лосося с 1 июля по 1 сентября на кормовой смеси КРТ-VI (65%) и селезенке (35%) с различными растительными компонентами было установлено, что наименьший отход и наибольшая масса (табл. 3) были получены в первом варианте опыта, где применялась кормовая смесь КРТ-VI, замешенная на натуральной суспензии хлореллы. Сего-

летки, питавшиеся этой смесью, интенсивно поедали корм и были хорошо упитаны; за период выращивания у них не отмечалось никаких заболеваний.

Хорошие результаты получены в восьмом и третьем вариантах опыта, в которых в КРТ-VI добавляли крапиву и горчицу, но отход в третьем варианте был значительным. Во втором варианте опыта при кормлении рыб КРТ-VI с сухой хлореллой отход был небольшой, но средняя масса оказалась почти такой же, как в восьмом и третьем вариантах. В седьмом (контрольном) варианте опыта (кормление КРТ-VI без добавления растительного компонента) были получены самые плохие результаты: процент отхода был максимальным, а масса — минимальной. Мальки в этом варианте опыта плохо брали корм и были самыми слабыми.

Результаты опытов приведены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты опыта по кормлению сеголетков балтийского лосося смесью КРТ-VI с добавлением различных растительных компонентов

Вариант опыта	Отход, %	Масса (средняя арифметическая), г			Длина, см		Содержание гемоглобина, %
		в начале опыта	в конце опыта	± ошибка средней	в начале опыта	в конце опыта	
1-й	9,9	0,25	1,85	0,11	3,1	5,8	8,0
2-й	13,40	0,25	1,55	0,07	3,1	5,4	7,9
3-й	19,42	0,22	1,60	0,06	2,8	5,6	7,6
4-й	17,58	0,22	1,24	0,094	2,8	5,2	7,4
5-й	18,20	0,22	1,40	0,09	2,8	5,4	6,8
6-й	17,40	0,22	1,46	0,06	2,8	5,5	8,0
7-й	23,9	0,22	0,98	0,05	2,8	4,8	6,5
8-й	16,3	0,22	1,56	0,08	2,8	5,8	7,6
9-й	16,5	0,22	1,43	0,09	2,8	5,8	7,7

Химический анализ молоди лосося, выращенной на корме КРТ-VI с различными растительными добавками, показал, что у мальков, получавших КРТ-VI, замешенный на суспензии живых водорослей (смесь хлореллы и сценедесмуса), содержание влаги было на 2—3% меньше, чем у мальков из других вариантов опыта. Это свидетельствует о том, что организм сеголетков в первом варианте опыта был менее обводнен, чем у рыб из других вариантов. Содержание золы у рыб из всех вариантов опыта было примерно одинаковым, что может служить косвенным доказательством того, что развитие костного скелета у рыб во всех вариантах опыта проходило нормально. Процентное содержание протеина в сухом и сыром веществе у сеголетков первого варианта опыта было примерно на 1—2% больше, чем у остальных рыб. Это свидетельствует о том, что при одинаковом содержании животного протеина в корме обмен веществ у сеголетков, потреблявших хлореллу, шел интенсивнее. Сеголетки первого варианта опыта были более упитаны, чем все остальные, поскольку жира в их организме содержалось несколько больше, чем у рыб из остальных вариантов опыта. Это говорит о том, что физиологическое состояние сеголетков, потреблявших КРТ-VI, замешенный на суспензии хлореллы, было несколько лучше, чем у рыб из всех остальных опытов.

Гистологические исследования печени показали, что у всех подопытных сеголетков, в том числе и у контрольных, печень была довольно рыхлой, испещренной множеством мелких жировых пустот, достигаю-

ших размера ядра клетки печени. Цитоплазма зернистая, рыхлая, количество ее весьма значительно. Ядра клеток имели округлую форму, размер их был почти одинаков (рис. 2, 3).

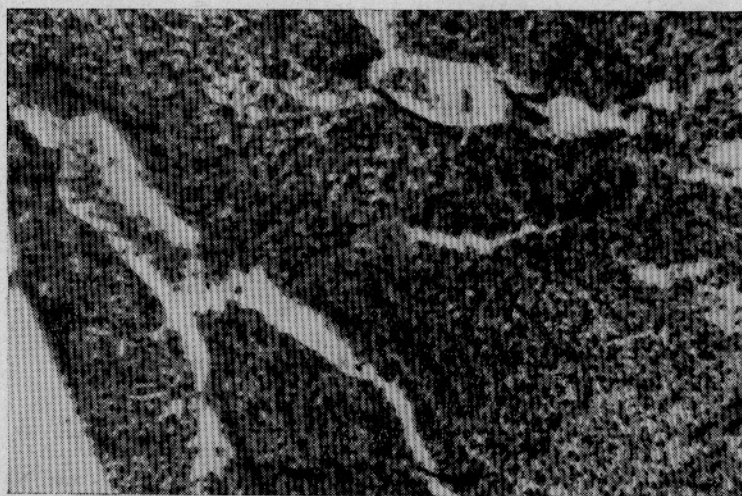


Рис. 2. Печень сеголетков балтийского лосося, выросших на искусственном корме КРТ-VI и селезенке.

По окончании экспериментальных работ для статистической обработки материала были сделаны промеры (длина, масса) 50 экз. рыб из каждого варианта опыта. Средняя арифметическая масса рыб из каждого варианта опыта бралась с ошибкой m .

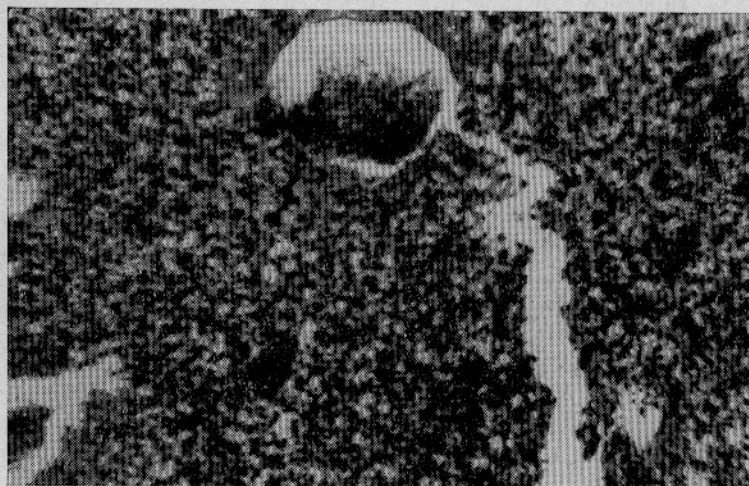


Рис. 3. Печень сеголетков балтийского лосося, выросших на искусственном корме КРТ-VI, суспензии хлореллы и селезенке.

Показателем того, что различия по среднеарифметической массе во всех вариантах достоверны, служит критерий достоверности t , превышающий в наших вычислениях 1,96 ($P \leq 0,05$). Следовательно, получен-

ные различия по среднеарифметической массе достоверны и могут учитываться при дальнейшей обработке материала.

Из приведенных результатов видно, что вариант опыта с введением в рацион сеголетков суспензии хлореллы по всем показателям оказался наилучшим (см. табл. 2, 3, 4). Обращает внимание тот факт, что положительный эффект получался при введении в рацион сеголетков даже незначительного количества хлореллы по отношению к массе КРТ-VI — 0,5—0,05 %.

Таблица 4
Химический состав тела (в %) сеголетков балтийского лосося

Дата взятия пробы	Вариант опыта	Масса, (вес), г	Длина, см	Сухое вещество	Влага	Протеин		Жир		Зола		Безазотистые вещества	
						сырой	сухой	сырой	сухой	сырая	сухая	сырые	сухие
1/IX 1965	1-й	1,85	5,35	21,50	78,50	16,14	75,07	3,00	13,95	2,16	10,05	0,20	0,93
	2-й	1,55	5,20	19,20	80,80	14,61	76,10	2,65	13,80	1,80	9,37	0,14	0,73
	3-й	1,60	5,25	19,45	80,55	15,12	77,71	2,72	14,00	1,51	7,77	0,10	0,52
	4-й	1,24	4,81	19,50	80,50	15,10	77,40	2,75	14,13	1,50	7,70	0,15	0,77
	5-й	1,40	4,87	21,00	79,00	15,69	74,72	2,80	13,33	2,30	10,95	0,21	1,00
	6-й	1,46	5,20	20,55	79,45	15,35	74,70	2,90	14,10	2,08	10,13	0,22	1,07
	7-й	0,98	4,40	17,32	82,68	12,46	71,90	2,30	13,29	2,42	14,00	0,14	0,81
	8-й	1,56	5,35	20,82	79,18	15,63	75,10	2,72	13,07	2,27	10,90	0,20	0,93
	9-й	1,43	5,34	19,47	80,53	15,05	77,30	2,75	14,12	1,46	7,50	0,21	1,08

В своих опытах мы ориентировались на минимальные дозы, способные обеспечить кормовую смесь необходимым количеством биостимуляторов. При этом мы руководствовались следующим. В рыбоводстве при кормлении мальков искусственными кормами в них добавляют зеленую растительность, например, крапиву или ряску, составляющую 5% от основного корма (смесь КРТ-VI и др.). [7, 8, 10, 16, 23, 25, 26].

Сухой вес (масса) добавляемого сухого корма составляет около 10% от свежего, причем в сухом корме половину составляет клетчатка. Таким образом, масса протоплазмы при добавлении в корм 17% зеленой растительности составляет около 0,5% по отношению к сухому веществу корма. Кроме того, у большинства клеток высших растений процесс размножения и роста уже прекратился, тогда как известно, что только интенсивно размножающиеся и растущие клетки весьма богаты витаминами, ядерными ферментами и другими биологически активными веществами. В многоклеточных высших растениях такие клетки находятся преимущественно в верхушечных меристемах и составляют по отношению к массе растения лишь доли процента. В суспензии интенсивно культивируемых живых водорослей большая часть биомассы представлена быстро размножающимися клетками. Поэтому добавление 0,5% биомассы хлореллы (по калорийности) оказало несколько лучший физиологический эффект, чем добавление 5% высшей зеленой растительности (1,5% сухого вещества по отношению к сухому веществу основного корма).

Известны опыты по использованию хлореллы как корма для рыб в ограниченном объеме воды [2]. Авторы проводили опыты по кормлению взрослых особей карася исключительно микроводорослями, составляющими 100% кормового рациона, и пришли к выводу о неполноценности хлореллы как единственного корма для рыбы ввиду низкого содержания углеводов и по ряду других причин.

Нашей целью было не испытание хлореллы как единственного вида корма, а приближение используемых кормов к тем, которыми рыбы питаются в естественных условиях, путем добавления в них достаточного, но минимального количества водорослей.

Добавка водорослей в таких количествах почти не изменяет стоимости кормового рациона независимо от способа культивирования [4].

В производственных условиях для ежедневного приготовления 200 кг корма с примесью суспензии хлореллы необходимо получать 50 л суспензии с плотностью клеток 1 г/л при пересчете на сухое вещество. Такое количество суспензии может быть получено с культиватора для выращивания хлореллы объемом 300 л и рабочей площадью около 3 м², на обслуживание которого в производственных условиях потребуется всего 0,5—1 ч рабочего времени.

ВЫВОДЫ

1. Работами многих авторов показана необходимость наличия в искусственных кормах не только полноценных белков, жиров и углеводов, но и полного комплекса витаминов, микроэлементов и других веществ, способствующих нормальному обмену.

2. Введение в кормовую эмульсию суспензии хлореллы в количестве 0,5% (по калорийности) повысило выживаемость личинок в период перехода на активное питание на 15% по сравнению с контролем; при этом масса опытных мальков была на 10% больше, чем контрольных, при одинаковом исходном материале.

3. Введение в кормовую смесь КРТ-VI натуральной суспензии хлореллы в количестве 0,5% (по калорийности) существенно повысило массу мальков (на 14—15% по сравнению с добавками других растительных компонентов, лучшей из которых была крапива, и на 90% по сравнению с контролем).

4. Введение в кормовой рацион молоди лосося высушенной хлореллы дало некоторый эффект, однако в настоящее время нет оснований считать его экономически оправданным.

5. Химический анализ молоди лосося, выращенной на корме КРТ-VI с различными растительными добавками, показал, что у мальков, получавших КРТ-VI, замешенный на суспензии живых водорослей, физиологическое состояние лучше, а интенсивность обмена веществ несколько выше, чем у сеголетков из других вариантов опыта.

6. Опыт показал, что при выращивании сеголетков балтийского лосося на искусственных кормах с добавлением различных растительных компонентов лучшие результаты получают при скармливании кормовой смеси КРТ-VI (65%) и селезенки (35%) с добавлением суспензии живых микроводорослей (хлореллы, сценедесмуса), сухой хлореллы, крапивы.

7. Стоимость кормового рациона при добавлении указанных количеств водорослей практически не зависит от стоимости производства водорослей в аппаратах с управляемым режимом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агапова Г. М., Розманова М. Д. Удобрение нерестовых прудов. Труды КазНИИ рыбного хозяйства, Алма-Ата, 1964.
2. Анцышкина Л. М., Кириленко Н. С., Мельников Г. Б., Рябов Ф. Н. К вопросу об использовании хлореллы как корма для рыб в условиях ограниченного объема воды. «Вопросы ихтиологии», Т. 1, 1966.
3. Ассман А. В. Микроорганизмы как донаторы витаминов для питания молоди рыб. «Вопросы ихтиологии». Вып. 9, 1957.

4. Баранов С. А. Биотехника массового интенсивного культивирования хлореллы и других микроводорослей. Сборник научно-технической информации ВНИРО. Вып. 7, 1965.
5. Буров Н. А. К вопросу о влиянии витаминов на рыбу. «Рыбное хозяйство», 1938, № 1.
6. Гордиенко О. Л. Различные методы выращивания молоди осетровых. Материал совещания по вопросам рыбоводства. М., 1960.
7. Деева Т. А. Замена концентрированных кормов водной растительностью при выращивании двухлетков карпа. «Рыбная промышленность», 1960, № 53.
8. Деева Т. А. Влияние зеленой водной растительности на накопление витамина А в печени карпа. Труды ВНИИПРХ. Т. 12, 1963.
9. Дмитроченко А. П. Руководство к практическим занятиям по кормлению сельскохозяйственных животных. Сельхозгиздат, 1963.
10. Калмыкова И. С. Подкормка молоди лососевых на рыбоводных заводах Сахалина. Бюллетень технико-экономической информации Сахалинского СНХ, № 2, 1958.
11. Карзинкин Г. С. и Сараева М. Ф. Выращивание молоди севрюги на искусственном корме. «Зоологический журнал». Т. 21. Вып. 4, 1942.
12. Львов Ю. А. Живой и неживой корм при выращивании молоди осетровых. «Рыбное хозяйство», 1940, № 12.
13. Ляхнович В. П. Естественная кормовая база рыб в прудовых зоохозяйствах БССР. Труды БелНИИ рыбного хозяйства. Т. 2, 1958.
14. Маликова Е. М. Биохимический состав молоди лосося при искусственном выращивании на полноценных и авитаминизированных кормах. Труды Латвийского отделения ВНИРО. Т. 2, 1957.
15. Маликова Е. М., Апине С. О., Шалдаева Р. Э. Использование витаминов в качестве профилактических и лечебных средств при заболеваниях молоди лосося на рыбоводных заводах. Труды НИИРХ. Т. 3, 1961.
16. Маликова Е. М., и Котова Н. И. Значение антибиотиков при искусственном выращивании молоди лосося. Труды Латвийского отделения ВНИРО. Вып. 2, 1961.
17. Мельников Г. В. и др. Гидробиологический режим прудов Днепропетровской области и питание молоди карпа. Труды проблемных и тематических совещаний ЗИН. Вып. 1, 1951.
18. Милоградова Е. И. и др. К методике массового культивирования хлореллы. «Узбекский биологический журнал», 1963, № 3.
19. Мильтштейн В. П. Выращивание молоди осетровых. «Рыбное хозяйство», 1940, № 6.
20. Пахомова М. В. Биохимическое исследование некоторых видов водорослей. Бюллетень МОИП, 1963.
21. Покровская З. И. Влияние авитаминозов А и В₁ на рост, выживаемость и физиологическое состояние молоди лосося. Труды Латвийского отделения ВНИРО. Т. 2, 1957.
22. Пучков Н. В. Влияние витаминов на рост рыбы и усвоение ею искусственных кормов. «Рыбное хозяйство», 1937, № 8.
23. Римш Е. Я. Опыт выращивания молоди куринского лосося на КРТ-6. «Научная информация», 1964, № 7.
24. Сисакян Н. М., Безингер Э. М., Шапошникова М. Г. Аминокислотный состав хлореллы. Сб. «Проблемы космической биологии». Т. 1. М., изд-во «Наука», 1962.
25. Суховерхов Ф. М. Ряска — дешевый и питательный корм. «Рыбоводство и рыболовство», 1964, № 2.
26. Тимкина В. Н. Форелеводство в КНДР. «Рыбоводство и рыболовство», 1962, № 5.
27. Факторович К. А. Опыт оценки некоторых диет для лосося по данным гистологического анализа печени. Известия ГосНИОРХ. Т. 51, 1961.
28. Факторович К. А. Пищевые потребности лососевых и основные корма, применяемые в лососеводстве. Известия ГосНИОРХ. Т. 54, 1963.
29. Шахназарян Р. М. Отбивная из водорослей. «Изобретатель и рационализатор», 1964, № 5.
30. Шеханова И. А. Материалы по питанию и росту некоторых карповых рыб бассейна Амура. Труды Амурской ихтиологической экспедиции. Т. 3, 1962.
31. Яндовская Н. И. К методике выращивания сеголетков лосося. Известия ГосНИОРХ. Т. 51, 1961.
32. Allison L. N. Horse liver as the causative factor in white blindness of hatchery brook trout. Trans. Amer. Fish. Soc., 80, 1950.
33. Brockway D. Fish-food pellets show promise. Progr. Fish-Cult. v. 15, No 2, 1953.

34. Davis H. S. Culture and diseases of game fishes. Univ. Calif. Press, Berkely, 322p, 1953.
35. Donaldson L. R., Foster F. J. Some experiments on the use of fresh beef liver in the diet of young chinook salmon. Progr. Fish-Cult, N 7, 1939a.
36. Donaldson L. R., Foster R. J. Some experiments on the use of salmon viscera, seal meal, beef pancreas and apple flour in the diet of young chinook salmon. Progr. Fish-Cult. N 44, 1939.
37. Donaldson L. R., Foster F. J. Bulk foods in the diet of young salmon. Progr. Fish-Cult. N 53, 1941.
38. Grassl E. Relation of a dry pelleted ration to nutritional anemia in brook and rainbow trout. Progr. Fish-Cult. v. 20, N 20, 1958.
39. Halver J. E. Nutrition of salmon fishes. III Water soluble vitamin requirements of chinook salmon. J. Nutrition, v. 62, N 2, 1957.
40. Haempel O. Über Vitaminversuche bei Fischen. Ztschr. f. Fischerei, Bd. 25, H 4, 1927.
41. Haempel O. Vitamin und Hormonwirkung bei Fischen. Int. Revue d. ges. Hydrob. und Hydrogr., Bd. 35, 1937.
42. Hublou. Oregon pellets. Progr. Fish-Cult. v. 25, N 4, 1963.
43. Kupka J. Vliv vitaminu B₂ na rust plüdku pstruha duhoveho. Sbornik Cesko Slovenske Akademie zemedelskych ved., N 13, 1954.
44. Laufberger W. Über die Avitaminose bei Fischen. Pflügers Arch. ges. Phys., 1923.
45. McCay C. M. Hatchery diets and growth. Progr. Fish-Cult., N 49, 1940.
46. McCay C. M., Bing F. C., Dilley W. S. The effect of variations in vitamins, protein, fat and mineral matter in the diet upon the growth and mortality of eastern brook trout. Trans. Amer. Fish. Soc. v. 57, 1927.
47. Nacamura H. Chlorella as a food for domestic animals and birds. Fumin Kyokai, 1963.
48. Phillips A. M. Meatless diets and anemia. Progr. Fish-Cult. v. 48, 1940.
49. Phillips A. M. The vitamin B requirements of trout. Trans. Amer. Fish. Soc. v. 76 (1946). 1949.
50. Phillips A. M. Dietary calories and the production of trout in hatcheries U. S. Progr. Fish-Cult. v. 21, N 1, 1959.
51. Phillips A. M., Brockway D. R. The question of anemia, what is and what to do about it. Progr. Fish-Cult., v. 9, 1947.
52. Phillips A. M., Brockway D. R. The nutrition of trout. IV Vitamin requirements. Progr. Fish-Cult, v. 19, N 3, 1957.
53. Phillips A., Hammer E. Dry concentrates as complete trout foods. Progr. Fish-Cult. v. 26, N 1, 1964.
54. Phillips A., Livingston P. The effect of diet mixture, and caloric source on growth, mortality, conversion and chemical composition of brook trout. Progr. Fish-Cult. v. 25, N 1, 1963.
55. Schumacher R. Experimental feeding of pelleted trout food to large fingerling and yearling brook, brown and rainbow trout. Progr. Fish-Cult. v. 20, N 2, 1958.