

Выращивание молоди кеты на корме, содержащем «Витатон рыбный»

Н.Б. Хоревина, Т.М. Сергеенко – СахНИРО

В последние годы наблюдается постоянное увеличение масштабов искусственного разведения тихоокеанских лососей, в том числе и в Сахалино-Курильском регионе. Сейчас в Сахалинской области действуют 27 рыболовных заводов, которые выпускают 547,6 млн мальков (из них 265,3 млн – осенней кеты). Известно, что значительную часть затрат при выращивании молоди лососевых составляют расходы на корма, так как они включают в себя дорогостоящие ингредиенты животного происхождения. Недостаток эффективных, полноценных и относительно дешевых стартовых кормов является актуальной проблемой современного лососеводства. Поэтому проводятся интенсивные поиски способов повышения их эффективности путем включения в их состав различных комплексов витаминов, макро- и микроэлементов, биодобавок.

В настоящее время началось промышленное производство препарата, содержащего микробиологический β -каротин (8 %) – «Витатон рыбный», который предназначен для составления полноценного рациона рыбы при искусственном выращивании. Наряду с β -каротином эта биодобавка содержит комплекс аминокислот, ненасыщенных жирных кислот, макро- и микроэлементов, а также витамины B_1 , B_2 , B_6 , B_{12} , E , PP . Препарат прошел испытания и допущен к применению. Результаты экспериментов, проведенных со стерлядью, осетром, форелью, карпом, канальным сомом, свидетельствуют о том, что данный препарат эффективно стимулирует рост, обеспечивая устойчивый прирост массы, повышает иммунитет, улучшает физико-биохимические показатели, способствует снижению кормового коэффициента (Гамыгин Е.А., Тюренков В.А., Черных Е.Н., Денисенко О.С. Физиолого-биохимическая характеристика осетровых рыб и радужной форели при питании комбикормами с добавкой β -каротина // Современные проблемы физиологии и биохимии водных организмов. Петрозаводск, 2004, с. 28–29).

В связи с масштабным искусственным разведением тихоокеанских лососей актуальным является изучение влияния этой биодобавки на их рост и физиологическое состояние.

В связи с этим нами была проведена работа по определению эффективности введения препарата «Витатон рыбный» в стартовый корм для молоди кеты, выращиваемой на сахалинских рыболовных заводах.

Молодь подращивали на Березняковском рыболовном заводе (юго-восточное побережье о. Сахалин) с 27 апреля по 17 июня

2004 г. в проточных бетонных каналах, расположенных в цехе-питомнике. Посадочный материал был взят из питомника.

При кормлении использовали сухой гранулированный корм рецептуры ЛС-НТ (в основе – рыбная мука), изготовленный на предприятии Сахалинрыбвода. Непосредственно перед кормлением в корм добавляли 2 % рыбьего жира с растворенным в нем препаратом «Витатон рыбный». Во всех вариантах содержалось по 300 тыс. экз. молоди кеты при плотности посадки 8 тыс. экз/м². Кормление осуществляли с 8 до 20 ч. Суточный рацион составлял от 1,5 до 3 % массы тела молоди, увеличиваясь ежедекадно по мере роста рыб. Были испытаны четыре дозы препарата: 15 мг (1-й вариант); 25 (2-й); 50 (3-й) и 100 (4-й вариант) мг β -каротина на 1 кг корма. В контрольном варианте молодь получала корм без добавления препарата.

Абиотические условия в целом соответствовали предъявляемым требованиям. Температура воды в ходе выращивания изменялась незначительно – от 4,2 до 6,0 °С (это ниже оптимума для молоди кеты). Количество растворенного в воде кислорода на входе и на выходе изменялось от 11,2 до 8,5 мг/л; РН – от 8,3 до 6,7.

Ежедекадно проводили полный биологический анализ молоди (100 экз.); 3 раза был проведен гематологический анализ. Камеральная и математическая обработка материала проводилась по общепринятым методикам (Глаголева Т.П. Гематологический анализ молоди балтийского лосося при искусственном воспроизводстве. Рига: Звайгене, 1977. 95 с.; Головина Н.А. Методы гематологических исследований в ихтиопатологической практике // Н.А. Головина // Экспресс-информация ЦНИИТЭИРХ, 1979. Сер. 8. Вып. 4, с. 8–18; Иванова Н.Т. Атлас клеток крови рыб // Н.Т. Иванова. М.: Легкая и пищ. пром., 1983; Плохинский Н.А. Биометрия // Н.А. Плохинский // М.: МГУ, 1970. 367 с.).

Результаты выращивания кеты даны в табл. 1. К началу опыта молодь имела среднюю массу тела 423,59 мг, у 100 % особей имелся остаток желточного мешка, который составлял 3,26 %. Уже в первой декаде отмечен рост массы мальков во всех вариантах (рисунок). С первых дней кормления молодь активно питалась, наполнение желудков было высоким – от 875 до 1007 ‰ (в опытных вариантах). Наименьший индекс наполнения желудков отмечен в контроле (622 ‰). В связи с этим на конец декады отмечены достоверные различия между вариантами по массе тела: мальки из контроля



отставали от экспериментальных. Изменения длины тела молоди соответствуют изменениям массы: кета из контрольного варианта была самой мелкой (38,29 мм).

К началу второй декады мальки полностью перешли на экзогенное питание, интенсивность которого была высокой: наполнение желудков находилось в пределах 914–1061 ‰. Такая интенсивность питания наблюдалась на протяжении всего периода кормления во всех вариантах. Соответственно у молоди кеты отмечается довольно высокий прирост массы тела, как абсолютный, так и среднесуточный (см. табл. 1).

При сравнении изменения массы тела молоди в ходе выращивания в зависимости от варианта (см. рисунок) можно отметить, что кета из контроля на протяжении всего эксперимента отставала по этому признаку. В конце кормления отмечаются достоверные различия по массе между контролем и остальными вариантами ($t_{s,1-k} = 2,5$; $t_{s,2-k} = 4,4$; $t_{s,3-k} = 3,1$; $t_{s,4-k} = 2,1$). В контрольном варианте отмечается самый низкий прирост массы – абсолютный и среднесуточный (см. табл. 1).

Конечная длина тела молоди в зависимости от варианта изменялась несколько иначе. Достоверные различия наблюдаются между контрольным, 1-м и 2-м вариантами ($t_{s,1-k} = 3,6$; $t_{s,2-k} = 2,8$); в остальных – длина одинаковая. Мальки из контрольного варианта имели также достоверно меньший коэффициент упитанности по сравнению с кетой из 1-го, 2-го и 3-го вариантов (см. табл. 1). Выживаемость молоди была высокой и примерно одинаковой во всех вариантах. Можно сказать, что молодь, выращенная в контроле, уступала малькам из экспериментальных вариантов по исследованным признакам, но в различной степени. Наиболее значительны различия, особенно по росту массы, между контролем и 2-м вариантом.

Для оценки физиологического состояния выращиваемой молоди было проведено три гематологических анализа: непосредственно перед началом кормления, через 31 день и в конце эксперимента – через 51 день. Результаты представлены в табл. 2. Перед началом кормления основную массу красной крови составляли вторичные эритроциты. Первичные эритроциты встречались в единичных экземплярах и не у всех особей

Изменение средней массы тела молоди кеты в ходе эксперимента

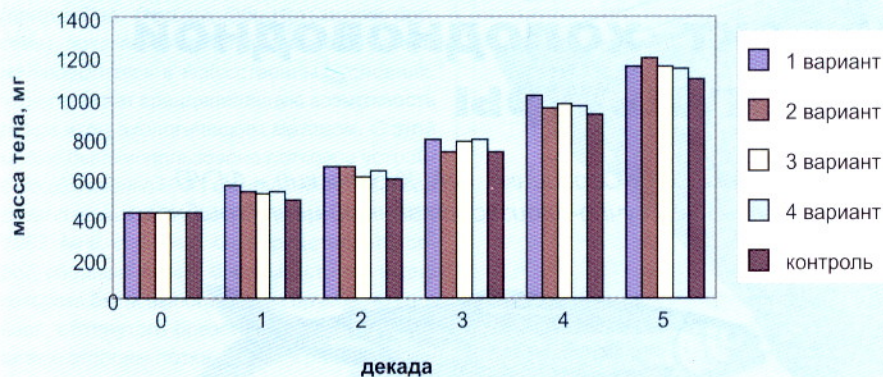


Таблица 1

Рыбоводно-биологические показатели выращивания молоди кеты

Показатель	1-й вариант	2-й вариант	3-й вариант	4-й вариант	Контроль
Масса тела, мг: начальная	423,59±4,49	423,59±4,49	423,59±4,49	423,59±4,49	423,59±4,49
конечная	1152,99±19,01	1188,92±15,90	1152,80±12,83	1139,80±16,89	1090,40±15,93
Длина (по Смитту), мм: начальная	37,90±0,14	37,90±0,14	37,90±0,14	37,90±0,14	37,90±0,14
конечная	50,43±0,18	50,28±0,21	49,40±0,18	50,03±0,22	49,40±0,23
Коэффициент упитанности (по Фультону): конечный	1,20±0,01	1,21±0,01	1,22±0,01	1,19±0,01	1,17±0,01
Абсолютный прирост массы, г	0,73	0,77	0,73	0,72	0,67
Среднесуточный прирост массы, %	1,81	1,86	1,81	1,80	1,73
Выживаемость, %	99,7	99,7	99,8	99,8	99,8
Период выращивания, сут.	51	51	51	51	51

(0,4±0,1 %), можно сказать, что переходный период от эндогенного к экзогенному питанию завершился. Большое количество эритроцитов (1,1±0,06 млн/мкл) и доля незрелых форм красных кровяных телец (31,4±0,9 %) указывают на активное состояние кроветворных органов. В белой крови следует отметить сильный сдвиг в лейкоцитарной формуле, где лимфоциты составляли всего 33,3±3,4 %, а на долю нейтрофилов приходилось 63,7±3,4 %.

Через 30 дней после начала кормления в крови молоди как в контрольном, так и в экспериментальных вариантах произошли изменения. В красной крови количество эритроцитов уменьшилось. Так, у молоди из 3-го варианта эритроциты составляли всего 630 тыс. клеток. У кеты из 1-го и 2-го вариантов также отмечалось снижение числа эритроцитов (0,84±0,03 и 0,93±0,06 млн/мкл соответственно), но было в пределах нормы (Валова В.Н. Проблема качественной оценки заводских популяций тихоокеанских лососей. «Вопросы взаимодействия естественных и искусственных популяций лососей». 4–8 октября 1999 г., Хабаровск. 1999, с. 107–110). Снижение интенсивности кроветворения привело к интенсификации эритропоэза, с увеличением доли незрелых эритроцитов до 43 %, причем основу их составляли полихроматофильные эритроциты на стадии созревания и превращения в зрелые формы. Количество гемоглобина во всех вариантах было практически одинаковым,

Таблица 2

Изменение гематологических показателей молоди кеты в ходе эксперимента

Время отбора проб	Вариант	Гемоглобин, г%	Эритроциты, млн/мкл	Первичные эритроциты, %	Незрелые эритроциты, %	Лейкоциты, тыс/мкл	Состав лейкоцитов					Тромбоциты, тыс/мкл	
							Лимфоциты		ММН, %	Нейтрофилы, %	Нейтрофилы (всего), тыс/мкл		Моноциты, %
							%	тыс/мкл					
Перед кормлением		–	1,1±0,06	0,4±0,1	31,4±0,9	7,9±1,0	33,3±3,4	2,8±0,5	1,5±0,6	63,7±3,4	4,9±0,6	0,8±0,02	3,9±0,7
31-й день кормления	1	7,7±0,1	0,84±0,03	–	40,0±2,1	5,7±0,9	58,9±1,5	3,6±0,8	1,6±0,6	38,2±1,9	1,9±0,3	0,1±0,1	1,7±0,5
	2	7,1±0,1	0,93±0,06	–	40,8±0,9	7,4±0,3	62,2±1,8	4,9±0,9	1,0±0,3	35,5±1,8	2,5±0,4	0,2±0,1	1,6±0,4
	3	7,0±0,1	0,63±0,07	–	43,0±1,9	3,4±0,5	69,7±1,9	2,5±0,4	1,8±0,6	27,3±1,7	0,98±0,1	0,2±0,2	0,9±0,2
	4	6,5±0,1*	0,68±0,03	–	41,7±1,6	1,9±0,3	70,5±1,6	1,6±0,3	4,9±1,1	23,9±1,3	0,4±0,05	0,3±0,2	1,6±0,3
	Контроль	7,2±0,1	0,72±0,04	–	40,9±0,5	2,1±0,4	65,7±1,0	1,4±0,3	6,3±1,7	26,6±1,4	0,6±0,1	0,5±0,2	1,2±0,6
51-й день кормления	1	8,9±0,3	1,13±0,07	–	41,9±1,1	8,3±0,2**	65,3±2,8	5,4±0,3	–	29,6±1,9	2,6±0,7	1,1±0,1	2,9±1,6
	2	10,5±0,3**	1,18±0,02	–	46,2±1,3	11,3±0,2**	74,1±2,8	8,6±0,7	–	25,4±1,8	2,7±0,6	–	5,6±1,7
	3	10,6±0,2**	1,03±0,07	–	46,6±1,4	10,3±0,3**	74,0±2,9	7,8±0,9	–	25,4±1,9	2,4±0,5	0,2±0,1	2,9±0,9
	4	8,5±0,4	1,02±0,03	–	45,2±1,4	6,5±0,1	58,9±2,2	4,1±0,9	–	39,7±1,2	2,4±0,4	0,3±0,2	1,8±0,6
	Контроль	9,1±0,2	1,02±0,06	–	37,5±1,6	6,3±0,3	69,6±2,0	4,8±1,0	–	29,9±1,2	1,5±0,3	0,3±0,2	7,8±2,2

Примечание. ММН – метамиелоцит нейтрофильный.

* Различия достоверны между 4-м и другими вариантами ($\beta \geq 0,95$)

** Различия показателей 1-го, 2-го и 3-го вариантов от других достоверны ($\beta \geq 0,95$)

кроме 4-го, где этот показатель был низким ($6,5 \pm 0,1$ г%). В белой крови кеты в 1-м и 2-м вариантах число лейкоцитов за 30 дней активного питания не изменилось (см. табл. 2); в то же время в 4-м и контрольном вариантах наблюдалось уменьшение числа лейкоцитов ($2,1 \pm 0,4$; $1,9 \pm 0,3$ тыс/мкл) за счет абсолютного снижения лимфоцитарных ($1,6 \pm 0,3$ и $1,4 \pm 0,3$ тыс/мкл) и нейтрофильных ($0,4 \pm 0,05$ и $0,6 \pm 0,1$ тыс/мкл) клеток.

Таким образом, за 30 дней кормления во всех вариантах у кеты произошли изменения в показателях крови: снизилась интенсивность кроветворения, отмечалась лейкопения. По-видимому, это вызвано содержанием молоди в воде с низкой температурой.

К концу кормления, при увеличении температуры воды до 6°C , гематологическая картина улучшилась. Во всех вариантах наблюдались интенсификация эритропоэза и увеличение числа эритроцитов, что, полагаем, связано с активным потреблением пищи и усилением обменных процессов. Кровь выращенной молоди характеризовалась высоким содержанием гемоглобина, при этом во 2-м и 3-м вариантах его значения были достоверно выше – $10,5 \pm 0,3$ и $10,6 \pm 0,2$ г% (см. табл. 2). В белой крови увеличилось число лейкоцитов у контрольной кеты и в экспериментальных вариантах, но у молоди из 1-го, 2-го и 3-го вариантов оно было достоверно выше ($8,3 \pm 0,2$; $11,3 \pm 0,2$ и $10,3 \pm 0,3$ тыс/мкл соответственно). Увеличение лейкоцитарных клеток произошло за счет абсолютного увеличения лимфоцитов и нейтрофилов. При этом изменение нейтрофильных клеток различалось по вариантам. Так, у кеты из 1-го и 2-го вариантов в конце кормления наблюдалось относительное уменьшение доли данных клеток в лейкоцитарной формуле, хотя абсолютное их количество осталось на прежнем уровне.

Полученные данные свидетельствуют о том, что в конце кормления у молоди кеты из 1-го, 2-го и 3-го вариантов гематологические показатели отличались от контрольных. В картине белой крови обращают на себя внимание увеличение общего количества лейкоцитов и снижение доли нейтрофилов. Данные изменения являются критерием перехода молоди в покатное состояние. При этом кета из 2-го варианта на протяжении всего периода кормления находилась в лучшем физиологическом состоянии.

Таким образом, в нашем эксперименте лучшие результаты получены в вариантах, в которых кета выращивалась на корме, содержащем биодобавку «Витатон рыбный». Различия прослеживаются по всем исследованным рыбоводно-биологическим и гематологическим показателям. Поскольку во всех вариантах эксперимента условия выращивания молоди были одинаковыми, очевидно, что положительный эффект наблюдается при добавлении в корм препарата «Витатон рыбный». В большей степени это влияние сказывается при введении β -каротина в количестве 25 мг на 1 кг корма. Представляется возможным добавлять данный препарат в стартовый корм для молоди кеты с целью повышения эффективности ее выращивания.