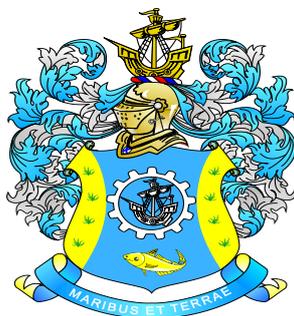


Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»



V БАЛТИЙСКИЙ МОРСКОЙ ФОРУМ
ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
**«Водные биоресурсы, аквакультура
и экология водоемов»**

23 -24 мая 2017 года

ТРУДЫ

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2017

УДК 57, 63, 504, 551, 574, 577, 581, 582, 591, 593, 595, 597, 628, 639

V БАЛТИЙСКИЙ МОРСКОЙ ФОРУМ. ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов», ТРУДЫ
Калининград, ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
2017. – 317 с.

Главный редактор - декан факультета природных ресурсов и природопользования,
к.б.н., доцент Тылик К.В.

Зам. главного редактора – заместитель декана по научной работе,
к.б.н., доцент Соколов А.В.

Редакционная коллегия: Науменко Е.Н. (д-р биол. наук, доцент.), Серпунин Г.Г. (д-р биол.
наук, проф.), Шibaев С.В. (д-р биол. наук, проф.), Кириллова А.А. (специалист по УМР).

Материалы конференции печатаются в авторской редакции.

ISBN 978-5-94826-477-6

© ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», 2017 г.

ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ МОЛОДИ ЕВРОПЕЙСКОГО СИГА, ВЫРАЩЕННОЙ В УЗВ ПРИ ИСПЫТАНИИ КОРМОВЫХ РЕЦЕПТУР

¹ Шахова Е. В., ² Серпунин Г. Г.

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
г. Калининград, Россия, e-mail: ¹ lampetra_777@mail.ru ² serpunin@klgtu.ru

В настоящее время крупные зарубежные компании на российском рынке предлагают большое количество импортных кормов для выращивания рыб, при этом на рынке российского кормопроизводства отмечается дефицит качественных отечественных стартовых кормов по оптимальным ценам. В связи с этим разработка новых рецептур стартовых кормов, которые в перспективе удовлетворят не только потребительский спрос, но и станут конкурентоспособными среди мировых аналогов по качеству и себестоимости, приобретает все большее значение.

В 2016 г. сотрудниками ФГБНУ «АтлантНИРО» были разработаны две экспериментальные рецептуры корма для молоди европейского сига, которые могли бы повысить жизнестойкость молоди и имели низкую стоимость.

Работа по испытанию двух экспериментальных рецептур корма для молоди европейского сига проводилась в период с 29.05 по 20.07.2016 г. на производственных мощностях экспериментального рыбоводного цеха ФГБНУ «АтлантНИРО», расположенного на территории НП «Куршская коса», в пос. Лесное Калининградской области.

Для испытания новых рецептур корма использовали молодь европейского сига с начальной массой тела около 0,5 г. Начальная плотность посадки в бассейны составила 250 г/м³. Всего использовали шесть бассейнов (номера 1, 2, 3, 4, 5, 6) объемом 0,5 м³ каждый, так как испытания новых кормов проводили в двух повторностях. В два бассейна (№ 1, 2) были посажены рыбы контрольной группы, для кормления которых использовали корм Aller Futura (Дания), применяемый для выращивания молоди сига в ФГБНУ «АтлантНИРО». В четырех бассейнах находилась рыба, которую кормили испытываемыми кормами: рецептура № 1 (опыт 1) – в бассейнах 3 и 4, рецептура № 2 (опыт 2) – в бассейнах 5 и 6.

Общий химический состав кормов приведен в табл. 1.

Таблица 1 – Общий химический состав кормов, использованных в кормлении сига

Вид корма	Химический состав, %				
	влага	жир	белок	зола	углеводы (по разнице)
Aller Futura	8,3	15,3	60,4	11,7	2,9
Рецептура № 1	11,2	13,4	53,5	17,2	1,8
Рецептура № 2	10,1	11,2	56,8	16,6	1,4

Кормление рыб проводили ежедневно каждые 2 ч в светлое время суток. Для расчета суточных доз кормления использовали предлагаемые суточные рационы для корма Aller Futura с корректировкой по фактическому потреблению и физиологическому состоянию молоди.

В период испытания в бассейнах УЗВ контролировали температуру воды, концентрацию кислорода, рН, нитритов, нитратов, аммония, железа и жесткость воды. Гидрохимические показатели воды в бассейнах УЗВ в период исследования соответствовали рыбохозяйственным требованиям к воде при выращивании молоди сиговых.

Перед началом и после окончания проведения испытания нового корма выполняли биологический анализ молоди сига со вскрытием особей. Во время проведения испытания для определения изменения массы тела выращиваемую рыбу взвешивали.

В период исследования определяли физиологическое состояние молоди сига контрольных

и опытных групп по гематологическим показателям, которые весьма чувствительны к качеству корма.

Первый раз кровь для анализа взяли 02.06.2016 г. у общей выборки рыб (15 экз.) перед началом кормления экспериментальными кормами. В конце исследования экспериментальных кормов 20.07.2016 г. кровь на анализ взяли повторно у контрольной (15 экз.) и двух опытных (20 экз.) групп рыб. Кровь брали из хвостового гемального канала рыб прижизненно сразу после их вылова. Гематологические исследования проводили по единым отработанным на кафедре аквакультуры методикам [1, 2].

Из показателей крови у молоди сига исследовали концентрацию эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, гемоглобина, а также содержание гемоглобина в эритроците и цветной показатель. На мазках крови идентифицировали и подсчитывали форменные элементы нейтрофильного, эозинофильного, моноцитоидного, базофильного и лимфоидного рядов. Определяли индексы сдвига нейтрофилов и лейкоцитов. Кроме подсчета форменных элементов крови, вели подсчет патологических форм клеток.

Отсутствие достоверных различий по всем исследуемым показателям между повторностями, позволило объединить данные двух повторностей и в дальнейшем сравнить контрольную группу рыб с опытными группами. Изменения массы тела по данным контрольных обловов при выращивании молоди сига в период с 30.05 по 20.07.2016 г. на различных кормах приведены на рис. 1.

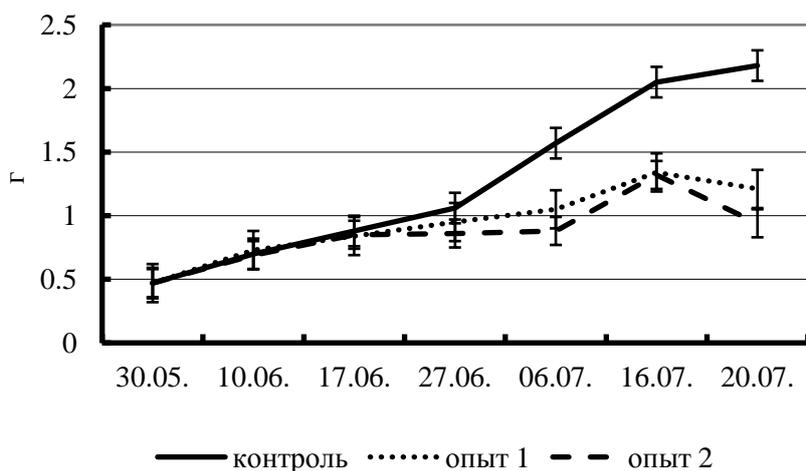


Рисунок 1 – Изменение массы тела молоди сига в контрольных и опытных бассейнах

За весь период испытания кормов (с 30.05. по 20.07.2016 г.) наибольший отход рыбы был отмечен в опыте 2 (бассейны 5 и 6), где испытывался корм рецептуры 2. Отход в этих бассейнах составил 84,7 % (рис. 2). В опытных бассейнах 3 и 4 (опыт 1), где испытывался корм рецептуры 1, отход был несколько ниже и составил 76,0 %. Наименьший отход за период исследований был зафиксирован в контрольных бассейнах 1 и 2 и составил 11,2 %.

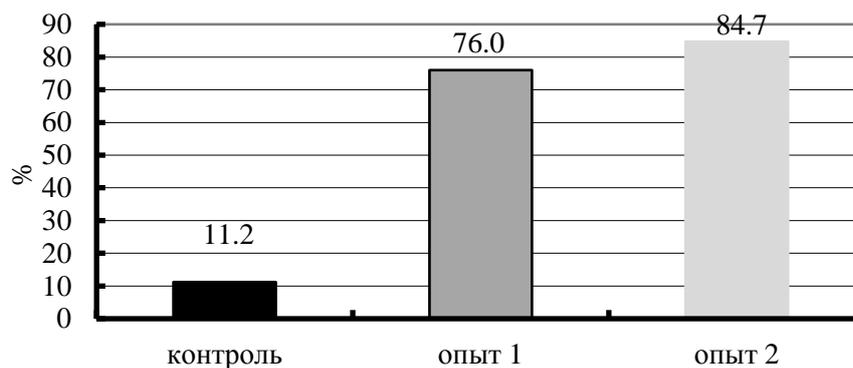


Рисунок 2 – Отход рыбы за период испытания двух рецептур кормов

Основная причина гибели рыб опытных групп была связана с травмированием стенок пищеварительного тракта острыми образованиями в гранулах корма испытуемых рецептур 1 и 2 (которые, вероятно, образовались в результате карамелизации углеводов при приготовлении корма при повышенных температурах), что привело к нарушению пищеварения и моторной функции кишечника. Вскрытие молоди обеих опытных групп сига в период их массового отхода, начавшегося в начале июля, показало, что в желудочно-кишечном тракте образовались порезы, вызвавшие кровотечения и представляющие потенциальную опасность для жизни рыб. Испытуемый корм накапливался в переднем отделе кишечника, сильно растягивая его стенки, в связи с непроходимостью пищевого комка ввиду отсутствия моторики поврежденных стенок кишечника.

У опытной группы рыб, которая потребляла рецептуру 2, в конце исследования отмечалась достоверно меньшая концентрация гемоглобина ($p < 0,05$) и большая концентрация тромбоцитов ($p < 0,05$) в сравнении с контрольной группой (табл. 2).

Общая концентрация лейкоцитов к концу испытания рецептур достоверно снизилась только у контрольной группы ($p < 0,05$).

Среди клеток белой крови на мазках были идентифицированы 10 форм лейкоцитов. Исследование лейкоцитарной формулы молоди сига показало, что среди лимфоцитов у всех групп рыб преобладали малые лимфоциты.

Среди клеток миелоидного ряда преобладали нейтрофильные метамиелоциты, процент которых к концу испытания рецептур в контрольной группе рыб достоверно снизился ($p < 0,05$), в опытной группе 1 не изменился, а в опытной группе 2 достоверно увеличился ($p < 0,01$). Кроме того, в опытной группе 2 к концу испытания рецептур было зафиксировано достоверное увеличение нейтрофильных миелоцитов ($p < 0,01$), палочкоядерных нейтрофилов ($p < 0,01$) и, как следствие, общего числа нейтрофилов ($p < 0,01$) в сравнении с началом опыта. В контрольной группе рыб было зафиксировано снижение общего числа нейтрофилов ($p < 0,01$) к концу испытания рецептур за счет достоверного снижения миелоцитов и метамиелоцитов нейтрофильных при $p < 0,05$ (табл. 2).

Повышение общего относительного количества нейтрофилов в крови опытных групп рыб является отражением защиты организма от воспалений, которые были обнаружены при вскрытии. В связи с чем можно сделать вывод, что нейтрофилез в сочетании с лейкоцитозом у рыб опытных групп был вызван воспалительным процессом, возникшим при травматизации тканей пищеварительного тракта, которая у опытной группы 2 была сильно выражена.

Из патологических форм клеток в крови исследованных рыб всех групп встречались тени ядер и гемолизированные клетки. Достоверные изменения в период испытания рецептур коснулись только теней ядер. Их процентное количество существенно увеличилось к концу испытания в контрольной группе ($p < 0,05$) и в опытной группе 2 ($p < 0,05$). В опытной группе 1 также было отмечено увеличение этих патологических структур, но оно было не достоверным

Таблица 2 – Показатели крови молодежи сига

Показатель	Начало опыта	Конец опыта		
		контроль	рецепт 1	рецепт 2
<i>Концентрационные показатели</i>				
Концентрация эритроцитов, Г·л ⁻¹	-	0,96±0,06 22,7	0,94±0,07 21,2	0,87±0,08 19,3
Концентрация лейкоцитов, Г·л ⁻¹	23,75±3,07 ¹ 46,7	15,83±2,30 ¹ 54,3	16,75±3,77 67,5	17,00±3,46 61,1
Концентрация тромбоцитов, Г·л ⁻¹	30,00±5,90 70,9	20,33±3,03 ¹ 55,7	29,75±4,45 44,9	35,25±4,49 ¹ 38,2
Концентрация гемоглобина, г·л ⁻¹	-	49,08±3,07 ¹ 22,6	46,38±3,43 19,6	40,57±2,06 ¹ 13,4
Содержание гемоглобина в эритроците, пг	-	0,57±0,09 58,0	0,56±0,02 11,4	0,56±0,02 6,6
Цветной показатель, пг	-	0,02±0,01 58,0	0,02±0,01 11,4	0,02±0,01 6,6
<i>Лейкоцитарная формула, %</i>				
Промиелоциты нейтрофильные	3,08±0,80 93,2	1,50±0,15 ^{2,3} 38,5	4,25±0,74 ² 52,2	3,00±0,27 ³ 27,2
Миелоциты нейтрофильные	4,36±0,83 ^{1,2} 68,9	2,25±0,26 ^{1,2,3} 42,9	4,44±0,71 ^{2,2} 47,9	8,80±1,22 ^{2,2,3} 41,4
Метамиелоциты нейтрофильные	9,64±1,56 ^{1,2} 58,2	5,07±1,01 ^{1,1,3} 74,8	10,00±1,98 ^{1,2} 59,3	20,90±2,91 ^{2,2,3} 41,8
Палочкоядерные нейтрофилы	5,00±1,00 ² 71,9	3,15±0,39 ^{1,3} 46,4	5,50±0,98 ^{1,1} 53,7	13,50±2,63 ^{2,1,3} 58,5
Сегментоядерные нейтрофилы	3,21±0,88 99,3	1,89±0,21 ^{1,2} 41,4	4,25±1,04 ¹ 73,1	6,11±1,37 ² 67,2
Общее число нейтрофилов	24,86±3,37 ^{2,2} 48,9	11,29±1,92 ^{2,2,3} 63,6	24,60±4,30 ^{2,2} 52,4	49,90±5,88 ^{2,2,3} 35,4
Псевдоэозинофилы	2,22±0,41 66,7	1,63±0,28 65,3	2,00±0,47 70,7	1,89±0,65 104,0
Моноциты	1,00±0,01 0,1	1,00±0,01 0,1	1,00±0,01 0,1	1,00±0,01 0,1
Псевдобазофилы	3,50±0,58 60,1	2,58±0,42 ¹ 60,6	4,89±1,10 67,4	4,50±0,81 ¹ 53,7
Большие лимфоциты	13,00±1,23 ^{1,2,2} 34,0	8,93±0,83 ¹ 34,8	8,40±0,83 ² 29,8	8,00±0,89 ² 33,3
Малые лимфоциты	57,14±3,77 ^{2,3} 23,8	76,73±2,92 ^{3,1,3} 14,3	60,80±5,82 ^{1,2} 28,7	35,50±6,30 ^{2,2,3} 53,2
Общее число лимфоцитов	70,14±3,61 ^{2,3} 18,5	85,67±2,30 ^{2,1,3} 10,0	69,20±5,65 ^{1,2} 24,5	43,50±5,91 ^{3,2,3} 40,8
Индекс сдвига лейкоцитов	0,47±0,08 ^{2,2} 60,9	0,17±0,14 ^{2,2} 80,0	0,56±0,19 ¹ 104,6	1,68±0,40 ^{2,1,2} 71,8
Индекс сдвига нейтрофилов	11,28±2,67 85,5	7,52±1,50 74,5	8,50±2,52 89,0	10,23±1,84 53,9
Тени ядер	1,68±0,66 ^{1,1} 141,4	4,54±0,92 ¹ 75,9	3,24±0,89 82,9	5,00±1,10 ¹ 66,0
Гемолизированные клетки	4,16±1,07 92,5	7,51±1,75 87,3	6,94±2,26 97,7	7,34±2,39 97,8

Примечание. Над чертой среднее значение показателя и ошибка средней, под чертой - коэффициент вариации в %.

^{1, 2, 3} - различия между группами (начало и конец опыта) достоверны соответственно при $p < 0,05$; 0,01; 0,001;

^{1, 2, 3} - различия между контрольной и опытными группами в конце опыта достоверны соответственно при $p < 0,05$; 0,01; 0,001.

Заключение

Влияние кормов низкого качества отражается на активности роста и физиологическом состоянии рыб, которое можно выявить по показателям крови на начальных этапах кормления, когда рыба еще находится в жизнеспособном состоянии. Развитие воспалительного процесса в пищеварительном тракте молоди сига в результате кормления кормом, содержащим острые карамелизированные частицы, независимо от рецептуры, приводит к существенным изменениям в крови рыб: увеличению концентрации тромбоцитов, лейкоцитов, общего числа нейтрофилов за счет миелоцитов и метамиелоцитов нейтрофильных, палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов, индекса сдвига лейкоцитов, а также снижению концентрации гемоглобина и общего числа лимфоцитов. Решающее значение для физиологического состояния молоди сига и ее жизнеспособности имеет не рецептура корма, а физическое состояние его частиц.

Список литературы

1. Серпунин, Г.Г. Гематологические показатели адаптации рыб / Г.Г. Серпунин: дис. ... д-ра биол. наук. Калининград: КГТУ, 2002. - 482 с.
2. Серпунин, Г.Г. Методы гематологических исследований рыб / Г.Г. Серпунин, Л.В. Савина. Калининград: КГТУ, 2005. - 53 с.

INDICATORS OF THE BLOOD OF YOUNG PEOPLE OF EUROPEAN SIGA, GROWTH IN UZV AT THE TEST OF FEED RECEPTURES

Shakhova E.V., Serpunin G.G.

The development of the inflammatory process in the digestive tract of juvenile whitefish as a result of feeding with food containing acute caramelized particles, regardless of the formulation, leads to significant changes in the blood of fish: an increase in the concentration of platelets, leukocytes, the total number of neutrophils, the leukocyte shift index, Hemoglobin and total number of lymphocytes. The decisive significance for the physiological state of the youngfish and its viability is not the formulation of the feed, but the physical state of its particles.