

УДК 597—1 : 597.554.3+639.375 : 639.3.043.2 : 639,311.

**ДЕЙСТВИЕ ХЛОРИСТОГО КОБАЛЬТА НА НЕКОТОРЫЕ
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОДИ КАРПА
В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Л. К. ФРОЛОВА

В настоящее время перед рыбной промышленностью нашей страны стоят большие задачи по снабжению населения полноценными рыбными продуктами. Немалую роль в выполнении их должны сыграть внутренние водоемы, в частности пруды, которые при отыскании новых путей интенсификации могут дать много рыбы.

Рыбопродуктивность прудов можно повысить при помощи микроэлементов, например кобальта, если применять его в качестве подкормки или удобрения рыбоводных прудов, однако при этом необходимо изучить некоторые закономерности действия кобальта на организм рыб. Ранее были проведены опыты (в аквариальных условиях) по выяснению действия кобальта на рост, обмен веществ, морфологическую картину крови карпа; изучались также некоторые закономерности обмена кобальта в организме карпов [4, 5, 6].

В данной статье описано действие хлористого кобальта на некоторые физиологические показатели молоди карпа в производственных условиях.

Опыты проводили с мая по октябрь 1957 г. на сеголетках карпа в выростных прудах Чеховского опытно-производственного рыбопитомника. Изучали действие хлористого кобальта, добавляемого к корму, на рост сеголетков, химический состав их тела, питание, морфологический состав крови, восприимчивость к заболеваниям и способность переносить зимовку. Часть данных по питанию и зимовке молоди карпа любезно предоставлена нам канд. биол. наук Д. П. Карпаниным.

Для опыта были взяты два выростных пруда (№ 4 — опытный, № 5 — контрольный) площадью по 0,1 га каждый, средней глубиной 1,0 м, наибольшей — 1,5 м. К середине лета пруды сильно заросли жесткой растительностью, которую трижды за лето частично выкашивали, но из прудов не убрали. Несколько раз за лето в прудах наблюдалось бурное развитие низших водорослей, которые также частично убрали с поверхности воды.

Температурный режим опытного и контрольного прудов в течение лета был одинаковым, а в газовом режиме наблюдалась некоторая разница. Содержание кислорода в пруду № 4 (опытном) было меньше, чем в пруду № 5 (контрольном). Во вторую половину лета содержание кислорода в обоих прудах несколько понизилось.

21 мая в пруды посадили десятидневных личинок карпа весом (массой) по 38 мг. При десятикратной плотности посадки в оба пруда было посажено по 11 400 личинок. С 17 июля в опытном пруду № 4

к рациону молоди стали добавлять хлористый кобальт в концентрации 0,08 мг на 1 кг живого веса (массы) рыбы в день. Раствор хлористого кобальта добавляли к воде, на которой замешивали жмых, даваемый молоди в виде колобков. Кормовая смесь состояла из куколки тутового шелкопряда (30%), горчичного жмыха (30%) и перемолотой в пасту ряски (40%). С 8 августа ряску исключили из рациона. В производственных условиях мы механически перенесли дозы, которые применяли на 10-граммовых карпах, на молодь, не достигшую веса (массы) 2 г. Естественно, что молодь в опытном пруду получала завышенную дозу кобальта, а это, как следует из наших аквариальных опытов, даже вредно и может тормозить рост. Поэтому положительное действие кобальта стало сказываться лишь на 10-граммовых карпах в августе. К концу вегетационного периода молодь в опытном пруду достигла веса (массы) 20,2 г, в то время как молодь контрольного пруда имела средний вес (массу) 18 г. Кроме того, надо отметить, что в весе (массе) сеголетков, получавших кобальт, наблюдались небольшие колебания, материал был более стандартным, в то время как среди сеголетков из контрольного пруда было много мелких экземпляров.

В табл. 1 приведены данные по динамике химических показателей тела молоди карпа в опытном и контрольном прудах.

Таблица 1

Некоторые химические показатели тела подопытной молоди карпа

Дата наблюдений	Опыт и контроль	Средний вес (масса) рыбы, мг		Процентное содержание в сыром веществе			
		сырое вещество	сухое вещество	влаги	сырого протеина	жира	золы
28 июня	Опыт	72,0	11,09	84,6	10,0	1,12	2,3
	Контроль	74,5	11,7	84,3	10,2	1,21	2,29
30 июля	Опыт	5 180,0	870,24	83,2	10,68	1,81	2,51
	Контроль	5 090,0	850,08	83,3	10,52	1,72	2,5
20 августа	Опыт	11 618,7	2044,89	82,4	10,77	2,49	2,79
	Контроль	11 314,6	1957,43	82,7	10,55	2,35	2,82
8 сентября	Опыт	18 229,3	3390,65	81,4	11,11	3,14	2,8
	Контроль	16 980,3	3039,47	82,1	10,71	2,82	3,0
25 сентября	Опыт	19 407,3	3939,68	79,7	11,74	4,56	3,2
	Контроль	17 921,3	3351,28	81,3	11,03	3,4	3,5
8 октября	Опыт	20 250,3	4455,07	78,0	12,32	5,87	3,34
	Контроль	18 000,0	3564,0	80,2	11,48	4,39	3,48

При анализе данных таблицы видно, как постепенно проявляется действие солей кобальта на химический состав тела молоди карпа. В начале опыта содержание протеина, жира, зола, влаги в теле опытной и контрольной молоди одинаково. Однако с середины августа начинает намечаться разница в химическом составе тела тех и других рыб. Очевидно, до этого имело значение превышение дозы кобальта, даваемого опытными рыбам. К концу августа рыбы достигают 10 г, теперь для них даваемая нами доза кобальта является оптимальной. Из табл. 1 видно, что уже 20 августа в теле опытной молоди из пруда № 4 содержится меньше влаги и зола, начинает накапливаться жир. Эта закономерность сохраняется до конца опыта, особенно проявляясь к моменту вылова сеголетков. К этому времени в теле опытных рыб больше протеина и жира, но меньше влаги и зола, чем у контрольных

рыб. Все это подтверждает экспериментальные данные о том, что кобальт улучшает химический состав тела молоди карпа.

Интересны данные по влиянию хлористого кобальта на морфологическую картину крови молоди карпа. Гематологические показатели молоди исследовали дважды в течение лета — в середине (16 августа) и конце опыта (8 октября). Вели подсчет форменных элементов крови, определяли содержание гемоглобина, анализировали лейкоцитарную формулу крови. Данные исследований приведены в табл. 2 и 3.

Таблица 2

Некоторые показатели крови опытных и контрольных рыб

Дата наблюдений	Опыт и контроль	Гемоглобин, %	Эритроциты	Лейкоциты
16 августа	Контроль	36	580 000	310 000
	Кобальт	40	1 966 000	13 000
8 октября	Контроль	38	464 000	53 000
	Кобальт	48	1 270 000	66 500

Опыты в производственных условиях полностью подтверждают данные, полученные в аквариумах. Уже из первого анализа гематологических показателей следует, что хлористый кобальт примерно втрое увеличивает количество эритроцитов крови, повышает процентное содержание гемоглобина, снижает количество лейкоцитов; такие же результаты были получены и в конце вегетационного периода.

Велика разница в количестве лейкоцитов крови: у опытных рыб оно ниже нормы, у контрольных — намного выше. Для первых это отражение специфического действия кобальта, для вторых — реакция на плохой гидрологический режим и начавшееся заболевание триходиниозом.

Действие кобальта на лейкоцитарную формулу крови карпа в производственных условиях проявилось менее специфично, чем в аквариальных, так как в это время рыбы болели. Лейкоцитарная формула крови опытных карпов, получавших кобальт, соответствует норме, известной для здоровых рыб, так как сеголетки, получавшие кобальт, были менее подвержены заболеванию. Лишь 8 октября, когда среди опытных рыб все же встречались экземпляры, пораженные триходинией, количество нейтрофилов в крови несколько повысилось.

В конце лета разница в процентном составе лейкоцитарной формулы опытных и контрольных рыб выражена более резко (табл. 3).

Таблица 3

Процентный состав лейкоцитарной формулы опытных и контрольных рыб

Дата наблюдений	Опыт и контроль	Лимфоциты	Моноциты	Полиморфноядерные	Нейтрофилы
16 августа	Кобальт	94,1	4,1	0,6	1,1
	Контроль	89,4	8,45	0,1	2,05
8 октября	Кобальт	89,0	8,0	1,0	2,0
	Контроль	83,0	10,9	2,2	3,8

У опытных рыб также наблюдается увеличение числа моноцитов и нейтрофилов, так как и среди них теперь попадаются сеголетки, пораженные триходинией, но у контрольных моноцитоз и нейтрофилез выражен гораздо сильнее. У контрольных рыб лейкоцитарная формула более близка к норме.

Таким образом, можно отметить, что кобальт положительно действует на гематологические показатели молоди карпа в прудах.

8 октября опыт был закончен, пруды спущены и молодь из них выловлена. В табл. 4 приведены результаты осеннего облова опытного и контрольного прудов. Процент выхода сеголетков из опытного пруда на 10% выше, чем из контрольного, средний вес (масса) молоди в опытном пруду также выше, поэтому рыбопродуктивность пруда № 4 больше, чем пруда № 5. Таким образом, применение хлористого кобальта в качестве подкормки сеголетков карпа при уплотненных посадках увеличивает рыбопродуктивность прудов.

Таблица 4

Результаты осеннего облова опытных прудов

Прирост одной рыбы за лето, г	Опыт и контроль	Площадь пруда, га	Посажено мальков, шт.	Выловлено сеголетков	Процент выхода сеголетков от посадки	Рыбопродуктивность, кг/га
20,212	Кобальт	0,1	11 400	7580	66,49	1532,07
17,962	Контроль	0,1	11 400	6594	57,84	1184,41

Чтобы выяснить способность молоди, получавшей кобальт, переносить зимовку, опытные и контрольные сеголетки после предварительного мечения были помещены в садках в один общий зимовал. Надо отметить, что зимовка проходила в тяжелых условиях. В зимовальный пруд были посажены рыбы различных возрастов, многие из которых были заражены триходиной и сангвениколой, поэтому все это не могло не повлиять на результаты зимовки (табл. 5).

Таблица 5

Зимнее выживание различных групп сеголетков в 1957—1958 гг.

Группа сеголетков	Посажено на зимовку, шт.	Средний вес (масса), кг	Выжило до весны, шт.	Средний вес (масса), кг	Отход за зиму, %	Потеря в весе (массе), %
Контроль	300	18 000	54	16 920	82,0	6,0
Опыт	300	20 250	254	19 234	15,3	5,02

Из контрольной молоди выжило всего 18%, в то время как опытная молодь выжила почти полностью — 84,7%. Процент потери в весе (массе) у опытных рыб меньше, чем у контрольных.

Таблица 6

Некоторые химические показатели тела молоди карпа до и после зимовки 1957—1958 гг.

Группа сеголетков	Содержится в теле, %					
	до зимовки			после зимовки		
	влага	протеин	жир	влага	протеин	жир
Контроль	80,2	11,48	4,39	85,44	10,1	0,41
Опыт	78,0	12,32	5,87	82,13	12,74	1,12

В табл. 6 приведены химические показатели тела опытных и контрольных рыб до и после зимовки. Молодь, посаженная на зимовку, имела неодинаковый химический состав тела (у рыб, получавших кобальт, больше протеина и жира, меньше влаги в теле, чем у рыб, содержащихся на контрольном рационе). После зимы разница в химическом составе тела проявляется заметнее. Молодь, получавшая кобальт, сохранила большее количество протеина и особенно жира за зиму, чем молодь, не получавшая кобальта. Количество жира у опытной молоди превышает таковое у контрольной в 3 раза. Количество влаги в теле опытной молоди меньше, чем у контрольной. Таким образом, добавление кобальта к рациону молоди способствует лучшему перенесению тяжелых условий зимовки и сохранению хорошего физиологического состояния. Работы, продолженные Д. П. Карпаниным в 1958/59 г., вновь подтвердили результаты, полученные в предыдущем году.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог исследований в производственных условиях, можно сказать, что соли кобальта благоприятно действуют на физиологическое состояние молоди карпа. Увеличивается весовой прирост сеголетков, они становятся более активными, подвижными, повышается усвояемость потребляемых кормов, в теле накапливается большее количество жира, снижается количество влаги и золы. Изменяется морфологический состав крови молоди, возрастает количество эритроцитов и процентное содержание гемоглобина. На время снижается количество лейкоцитов крови с сохранением способности быстро восстанавливать их нормальное количество при опасности заболевания. Возрастает сопротивляемость к заболеваниям. Молодь лучше переносит условия зимовки. Увеличивается рыбопродуктивность прудов, снижаются затраты на кормление, уменьшается отход молоди в результате заболеваний, молодь оказывается лучше подготовленной к зиме.

Необходимо также отметить, что опыты в природных условиях целиком подтвердили данные наших аквариальных исследований. В последнее время многими авторами, в основном сотрудниками Всесоюзного научно-исследовательского прудового института [2, 1], также проведены работы по действию солей кобальта на карпов в естественных условиях, результаты которых полностью совпадают с данными наших опытов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов В. К., Ерохина Л. В. Применение кобальта при выращивании сеголеток карпа. Труды ВНИИПРХ. Т. 11, 1962.
2. Суховеров Ф. М., Крымова Р. В. Влияние солей кобальта на рост карпа. «Рыбоводство и рыболовство», 1961, № 1.
3. Суховеров Ф. М., Крымова Р. В., Фарберов В. Г. Применение кобальта при кормлении карпа. Сельхозиздат, 1961.
4. Фролова Л. К. Некоторые вопросы влияния неорганического кобальта на рост и обмен веществ молоди карпа. Информационный сборник ВНИРО. № 5, 1959.
5. Фролова Л. К. Некоторые вопросы поведения радиоактивного кобальта в организме рыб. Журнал общей биологии. Т. XXI, № 4, 1960.
6. Фролова Л. К. Действие кобальта на некоторые гематологические показатели карпа. Труды ВНИРО. Т. XLIV, 1961.