

УДК 639.3.041:639.215.2

ВЛИЯНИЕ РАЗНОКАЧЕСТВЕННЫХ РАЦИОНОВ НА ЗИМОСТОЙКОСТЬ СЕГОЛЕТКОВ КАРПА

Ю. В. КУДРЯШЕВА, Н. И. МАСЛОВА

(Кафедра прудового рыбоводства)

Зимовка сеголетков карпа до настоящего времени остается одной из наиболее острых проблем прудового рыбоводства. Отход молоди за период зимнего голодания во многих хозяйствах достигает 40—60 %.

Старшие возрастные группы карпов, как известно, зимуют практически без отходов. В связи с этим принято считать, что гибель сеголетков зимой в первую очередь вызвана несовершенством физиологических механизмов адаптации у молоди рыб. Вместе с тем в одних хозяйствах отходы достигают 60 %, в других они составляют только 20—30 %.

Суммируя данные исследований по зимовке сеголетков карпа [1, 2, 6, 8, 15], можно выделить несколько узловых факторов, определяющих жизнестойкость молоди в условиях зимнего длительного голодания:

1) технология выращивания сеголетков; плотность посадки; корма и кормление (качество и количество резервных энергетических веществ и т. д.);

2) происхождение (генотип родителей, инбридинг);

3) способы получения молоди (естественный нерест, инкубирование икры после инъектирования производителей в аппаратах разных систем и т. д.);

4) условия в зимовальных прудах.

В данном сообщении рассматривается влияние уровня белка в рационе, добавок метионина и происхождения на зимостойкость сеголетков карпа.

Представленная работа является частью многолетних исследований влияния разнокачественных по уровню белка рационов и добавок метионина на характер обмена веществ и продуктивные качества самцов и самок карпов, а также на качество их потомства.

При постановке этого исследования мы исходили из предположения, что познание морфологических и биохимических особенностей мужского и женского пола позволит найти возможности с помощью дифференцированного кормления самцов и самок воздействовать на их продуктивные качества. Основываясь на результатах исследований, проведенных на разных видах сельскохозяйственных животных, мы предположили также, что кормление бел-

ковыми кормами рыб с первого года их жизни, усиливая диссоционную сторону обмена веществ, будет способствовать формированию особей мужского пола и повышению их продуктивности, а кормление углеводистыми кормами, усиливая анаболические реакции, будет способствовать формированию более продуктивных самок, при этом добавление в рацион метионина должно привести к повышению их продуктивности, как было, например, показано на курах [4].

Материал и методики исследования

В опыте использовались мальки двух неродственных групп карпов — Храпуновской и Осташевской. Ремонтных сеголетков выращивали при плотности посадки (1400 шт/га). В опыте изучалось 4 варианта кормления: 1-й и 3-й — белковые корма (протеиновое отношение 1:1,5); 2-й и 4-й — углеводистые (протеиновое отношение 1:3). В 3-м и 4-м вариантах дополнительно вводился кормовой метионин отечественного производства из расчета 0,75 мг на 1 г массы рыбы; 1-й и 2-й варианты были для них контрольными.

В период выращивания рыбы заболели ботриоцефалозом (в августе) их лечение феносолом было эффективным.

Перед посадкой на зимовку масса сеголетков в среднем составляла 50—70 г; физиологическое состояние рыб было неодинаковым.

Рыбу всех групп осенью маркировал путем подрезания плавников, затем ее пересаживали в один зимовальный пруд.

Зимовка проходила в условиях сравнительно благоприятного кислородного и солевого режимов, без существенных отклонений от рыбоводных норм.

Определяли изменения массы тела и внутренних органов, химического состава тела и аминокислотного состава белков, показателей красной крови и фракционного состава белков сыворотки крови об-

щепринятыми методами [3, 5, 10]. Всего обследовано 800 шт. сеголетков и годовиков карпа.

Результаты исследований

Жизненность молоди разных групп в период зимовки оказалась неодинаковой (табл. 1). Так, выход рыб Осташевской группы в среднем составил 85%, Храпуновской — 70, а рыб, получавших белковый рацион — 69,1, углеводистый — 85,7%.

Отчетливо выявляется положительное влияние добавок метионина на выживаемость. Выход рыб, получавших белковый рацион с добавками метионина, на 27,8% выше, чем без добавок, а при углеводистом рационе — на 14,3%.

Потери массы рыб были наибольшие в углеводистых вариантах. Добавки метионина на фоне углеводистых и белковых кормов по-разному влияли на этот показатель. Потери массы у рыбы в 3-м варианте были меньше, чем в 4-м.

За период зимовки вариabельность массы увеличилась во всех вариантах за исключением 1-го и 3-го Осташевской группы. Наименьшая вариabельность массы у рыб весной отмечена при добавлении в корма метионина.

Различные потери массы и выживаемость рыб обусловлены их неодинаковой реакцией на экзогенные и эндогенные факторы. Реакция эта в свою очередь определяется уровнем кормления и происхождением (генотипом) и связана с состоянием внутренних органов рыбы. У рыб Храпуновской группы в большинстве случаев масса внутренних органов снижалась более значительно, чем у Осташевской, хотя были и исключения (табл. 2).¹ Так,

¹ Можно предположить, что дифференцировка рыб по полу также могла сказаться на характере изменения тех или иных органов во время зимовки.

Таблица 1

Результаты зимовки 1974/75 г.

Показатель	Храпуновская группа				Осташевская группа			
	варианты кормления							
	1	3	2	4	1	3	2	4
Посажено осенью, шт.	127	70	48	1780	74	488	514	780
Выловлено весной, шт.	59	52	31	1691	43	482	469	719
Выход, %	46,4	74,2	64,5	95,0	58,1	98,7	91,2	92,1
Масса, г:								
осенью	60,1	69,0	78,5	61,9	85,5	78,7	80,1	79,9
	±1,68	±1,05	±1,38	±0,53	±1,49	±0,47	±0,42	±0,45
весной	49,3	59,5	61,7	47,5	73,8	70,1	69,7	62,0
	±1,3	±1,08	±2,5	±0,89	±1,6	±3,4	±0,97	±0,88
Потери массы, %	18,0	13,8	21,5	23,3	13,7	11,0	13,0	22,5
С _у , %:								
осень	3,9	13,6	15,8	8,9	15,7	13,8	11,9	16,7
весна	20,6	13,1	19,9	7,7	14,5	10,9	30,2	40,6

Примечание. С_у — вариabельность массы.

Снижение массы внутренних органов (%) рыбы в разных вариантах кормления

Внутренние органы	Храпуновская группа					Осташевская группа				
	1	3	2	4	в среднем	1	3	2	4	в среднем
Печень	45,9	58,5	76,9	68,8	62,4	58,3	63,5	58,6	62,80	59,9
Желчный пузырь	40,0	44,7	62,1	81,8	57,1	65,8	63,4	72,3	36,0	58,0
Кишечник	57,4	63,8	68,8	67,5	64,3	39,5	46,8	49,2	63,6	50,7
Толщина кишечника	52,5	58,7	43,7	44,5	50,7	38,2	35,5	38,0	58,1	44,7
Почки	28,7	12,8	61,1	57,2	39,9	23,1	+3,7	25,7	50,2	33,0
Сердце	+8,8	56,6	53,6	40,4	—	50,2	25	25,2	50,8	31,6
Селезенка	+0,5	+19,3	+1,3	45,2	—	31,9	+28,6	18,9	+50,0	—
Плавательный пузырь	8,3	39,2	8,7	44,4	25,1	11,2	+36,0	+17,8	+12,7	—

в этой группе потери массы печени у рыб на углеводистых кормах были больше, чем в Осташевской, а на белковых — меньше. Добавки метионина увеличивали потери массы печени во всех вариантах, кроме 4-го в Храпуновской группе.

Масса почек снижалась в меньшей степени при белковых рационах. В вариантах с метионином, как правило, эти потери были менее заметными.

Значительно снижалась масса сердца в трех вариантах кормления в Храпуновской группе, а в Осташевской — только в одном — 4-м. В Храпуновской же группе сильно уменьшилась и масса плавательного пузыря, особенно при добавках метионина. В Осташевской группе значение

этого показателя даже увеличилось во всех вариантах, кроме 1-го.

Потери массы пищеварительных органов (печень, кишечник, желчный пузырь) у рыб, питавшихся углеводистыми кормами, как правило, больше, чем у рыб, получавших белковые рационы. Добавки метионина способствовали повышению интенсивности расходования питательных веществ из указанных органов.

Определенной зависимости потерь массы органов кроветворения (сердца, почек, селезенки) от уровня кормления не наблюдалось.

Таким образом, анализ данных о потерях массы разных внутренних органов рыб в период зимовки показывает, что реакция

Таблица 3

Потери питательных веществ у карпов за зимовку 1974/75 г. при разных вариантах кормления сеголетков (%)

Показатель	Храпуновская группа				Осташевская группа			
	1	3	2	4	1	3	2	4
Тело	21,5	23,3	18,0	13,8	13,0	22,5	13,8	11,0
Вода	21,2	24,8	18,0	15,1	14,3	23,4	17,7	9,7
Абсолютно сухое вещество	35,8	32,9	39,2	25,9	23,3	34,2	20,1	26,2
Белок	41,5	32,3	42,7	32,6	29,1	35,2	20,5	32,9
Жир	48,5	33,3	48,0	28,6	20,3	64,1	44,9	24,9
Минеральные вещества	4,3	8,3	18,2	0,4	15,5	7,4	7,9	2,9
Кальций	42,6	35,1	29,5	23,6	46,3	32,5	15,4	10,2
Магний	25,2	+2,4	+81,9	+28,1	+14,2	+31,8	21,8	+27,1
Фосфор	29,6	14,5	33,0	14,9	12,2	25,1	10,6	12,3
Ca:P:								
осенью	1,20	1,13	1,35	1,15	1,66	1,13	1,24	1,13
весной	2,3	2,0	2,4	2,4	2,5	2,1	2,4	2,4
Белок:жир:								
осенью	1,76	1,76	3,25	1,93	1,62	2,26	2,28	1,63
весной	2,01	1,52	3,58	1,82	1,44	3,07	3,30	1,47
Вода:белок:								
осенью	4,2	5,1	5,1	4,8	4,7	4,3	5,5	4,3
весной	5,6	5,81	7,4	6,1	5,7	5,1	6,2	5,8
Ca:Mg:								
осенью	10,7	10,0	11,7	10,0	14,7	13,5	9,3	11,7
весной	18,9	15,1	13,7	13,7	17,0	15,1	18,5	17,5

Потери аминокислот (% суммарных белков тела) за период зимовки 1974/75 г.

Аминокислоты	Храпуновская группа				Осташевская группа				Средняя по группам	
	1	3	2	4	1	3	2	4	Храпуновской	Осташевской
Лизин	12,6	10,2	18,4	5,6	16,5	41,5	21,5	17,5	11,7	24,2
Аргинин	56,8	46,0	25,6	27,0	38,7	45,6	21,5	37,0	38,8	35,7
Гистидин	41,5	24,5	47,6	31,7	19,0	56,5	24,8	39,1	36,3	34,8
Аспарагиновая	48,0	37,3	47,4	8,9	27,4	37,2	+56,0	38,1	35,4	25,6
Глютаминовая	40,6	32,6	51,6	22,2	31,1	35,7	—	24,9	36,7	22,9
Тирозин	56,4	37,9	42,2	26,6	43,3	64,6	14,3	30,3	40,7	30,5
Аланин	51,9	45,2	65,1	52,3	47,8	58,0	20,6	52,1	53,6	44,6
Треонин	45,1	46,1	49,1	48,4	62,3	50,7	18,1	48,8	47,1	44,9
Лейцин + изолейцин	56,7	42,8	54,4	49,7	43,2	35,4	44,8	40,6	50,9	41,0
Валин	57,2	28,9	43,0	38,0	34,9	41,2	37,3	48,9	41,7	40,5
Цистин	19,9	21,6	46,4	36,7	43,0	36,1	+8,2	44,5	30,9	30,9
Метионин	55,5	41,5	46,1	26,1	31,7	56,0	41,3	30,6	42,3	39,9
Серин	54,9	47,5	44,6	44,8	33,1	41,8	47,4	14,7	47,9	34,2
Фенилаланин	63,7	18,3	51,7	38,2	32,0	40,7	36,7	44,3	42,9	38,4
Триптофан	27,4	17,1	37,7	38,1	40,6	27,6	29,4	26,2	30,0	30,9
Глицин	51,1	31,9	62,6	48,6	61,7	40,9	32,2	51,6	48,5	46,6
Незаменимые	45,1	29,2	40,9	34,5	35,9	42,4	29,2	37,8	37,4	36,3
Заменимые	45,9	36,2	51,4	34,3	41,0	44,9	16,3	36,6	41,9	34,7
Кислые	44,3	34,9	49,5	15,5	29,2	36,3	—	21,5	36,0	21,7
Основные	36,9	26,9	30,5	21,4	24,7	47,8	22,6	31,2	28,8	31,5
Нейтральные	43,3	33,7	49,7	42,1	44,2	43,7	28,0	40,2	42,2	39,0
Ароматические	49,1	24,4	43,8	34,3	38,6	44,3	26,8	35,5	37,9	36,3
Серосодержащие	37,2	31,5	46,1	31,4	37,3	46,0	20,6	37,5	36,5	35,3
Кетопластические	58,9	33,0	49,4	38,1	39,5	46,9	31,9	38,4	44,8	39,1
Глюкопластические	49,0	36,2	49,8	32,9	32,2	45,0	21,6	36,3	41,9	33,7

карпов на одни и те же факторы (зимнее голодание) обусловлена влиянием не только рационов и добавок метионина, но и генотипа, поэтому вычлнить воздействие каждого из рассматриваемых факторов пока не удастся и, следовательно, можно говорить лишь о направленной тенденции изменения того или иного показателя в зависимости от изучаемых факторов.

Особенности изменений внутренних органов отражаются и на характере потерь питательных веществ тела рыб (табл. 3).

За период зимнего голодания в теле рыб снижается содержание воды, белка, жира и минеральных веществ и только содержание магния, как правило, несколько увеличивается.

Известно, что у рыб в процессе приспособления к условиям среды прежде всего изменяется водный обмен. Лабильность водной системы у рыб весьма значительна. В нашем опыте потери воды были наибольшими у рыб Храпуновской группы и у рыб, получавших углеводистые рационы. Действие метионина на потери воды организмом зависит от фона кормления. Так, потери воды в теле карпов во 2-м и 4-м вариантах были меньше, чем в 1-м и 3-м. Относительные потери воды за период зимовки примерно в 1,5 раза ниже, чем потери сухого вещества. Следовательно, количество и состав сухого вещества в основном и определяют адаптационные возможности организма.

Потери белка у рыб обеих групп были высоки, хотя осенью запасы жиров находились в пределах нормы для сеголетков карпа, зимующих в условиях средней полосы (от 26,1 до 33,2 %, только у рыб Храпуновской группы в 1-м варианте — 19,9 % на сухое вещество). В целом по Храпуновской группе потери белка были выше, чем по Осташевской, причем в 1-м и 3-м вариантах выше, чем 2-м и 4-м, а в Осташевской группе — наоборот. Рыба по-разному реагировала на добавки метионина. Так, карпы Осташевской группы, в рацион которых добавляли метионин, теряли белок в большем количестве, чем в контроле, в Храпуновской группе — наоборот.

Следует отметить, что колебания потерь белка в Храпуновской группе по вариантам составляли 9,2, в Осташевской — 14,7 %.

Важно установить, какие изменения происходят в аминокислотном составе белков и какие аминокислоты принимают наиболее активное участие в процессах обмена, происходящих в организме в период зимовки.

Потери суммы аминокислот соответствовали потерям белка, т. е. в Храпуновской группе они были больше, чем в Осташевской. У первых в вариантах с метионином сниженные суммы аминокислот было меньше, чем в контроле, а у последних — соответственно больше (табл. 4). Сравнительно невысокими оказались потери та-

ких аминокислот, как лизин, цистин, триптофан, глицин и метионин, что свидетельствует в первую очередь об увеличении содержания глобулинов у всех рыб в конце зимовки и особенно у Храпуновской группы, где потери этих аминокислот были менее значительными (например, потери лизина составляли 11,7 % против 24,2 % в Осташевской группе).

Высокие потери глицина соответствовали относительно большим потерям минеральных веществ. Например, у рыб Храпуновской группы в 1-м варианте кормления наблюдались самые большие потери глицина (62,6 %) и минеральных веществ (18,2 %), то же можно сказать и о 2-м варианте по Осташевской группе (61,7 и 15,5 %).

Исследованиями установлено, что в период зимовки карпы теряют до 27,8 % массы костяка [6]. Следовательно, есть основания считать, что соединительнотканые белки (эластины и коллагены) за период зимовки также расходуются. Это согласуется с известным положением о высокой метаболической активности соединительной ткани [10].

Рыбы Осташевской группы, получавшие белковые корма без добавки метионина, заметно отличались от остальных по характеру потерь аминокислот. За период зимовки у них значительно увеличилось количество кислых аминокислот, хотя относительное содержание их в белках оставалось в пределах нормы. Очевидно, у этих карпов реакции переаминирования были заторможенными при сравнительно высоком синтезе тканевых белков. Наблюдались также большие потери магния, что подтверждает высокие затраты белка, поскольку магний входит в состав актомиозинового комплекса. Кроме того, судя по содержанию отдельных аминокислот, у этих рыб в больших количествах расходывались соединительнотканые белки.

Почти одинаковые по группам были потери таких аминокислот, как гистидин, валин, цистин, триптофан. Это в какой-то мере свидетельствует о том, что потери саркоплазматических белков миогенного комплекса обычно меньше, чем мышечных актомиозинового комплекса. Большие потери лейцинов, аланина, треонина, серина, метионина и глицина могут подтверждать наличие интенсивного ресинтеза фосфопротеинов и соединительнотканых белков.

Неодинаковые потери отдельных аминокислот обусловлены различиями в использовании их организмом рыб в период зимовки. Судя по данным об изменении аминокислотного состава отдельных белков можно с уверенностью сказать, что в первую очередь теряются мышечные белки актомиозинового комплекса и саркоплазматические миогенного комплекса, а также соединительнотканые белки.

Аналогичные результаты получены и другими исследователями [11, 13].

Уровень кормления и происхождение влияют также и на особенности расходования жиров в период зимнего голодания. В частности, добавки метионина спо-

собствовали увеличению расходования жиров у рыб Осташевской группы и его уменьшению у Храпуновской. Так, у молочки Осташевской группы, получавшей углеводистый рацион с добавками метионина, потери жира в 1,8 раза превышали таковые в Храпуновской при почти одинаковых потерях белка. Выход рыб в Храпуновской группе был несколько выше, чем в Осташевской, — соответственно 95,6 и 92,1 %. Следовательно, можно считать, что в Храпуновской группе резервные вещества расходовались экономнее. Возможно, что запасы углеводов в печени были также неодинаковыми. Например, в середине лета отмечен более интенсивный синтез гликогена в печени у рыб Храпуновской группы (рацион тот же) — 879,4 против 282,4 мг% в Осташевской.

Известно, что метионин обладает липотропными свойствами, т. е. усиливает ресинтез липидов. Очевидно, неодинаковые запасы углеводов и явились определяющим условием неодинакового расходования резервных жиров.

За период зимовки значительно изменилось соотношение белка и жира. Однако этот показатель у всех рыб находился в границах близких к норме и, следовательно, на начальных этапах роста карпа в прудах не мог отрицательно сказаться на характере жирового обмена.

Расход минеральных веществ за зимний период также различался по группам и вариантам кормления. В среднем по Осташевской группе потери были на 7,6 % больше, чем по Храпуновской. Влияние кормосмесей проявилось более четко в Осташевской группе — потери суммы минеральных веществ оказались самыми большими у рыб, выращиваемых на углеводистых кормах, меньшими — при добавках метионина. У рыб Храпуновской группы наибольшие потери минеральных веществ отмечены в 1-м варианте.

Осенью у всех рыб соотношение кальция и фосфора было неблагоприятным. Весной почти у всех рыб оно приближалось к норме.

Любопытная картина получилась при анализе потерь магния. Почти во всех вариантах содержание магния в теле карпа увеличилось, особенно у рыб Храпуновской группы, получавших белковый рацион (на 81,9 %). Соотношение кальция и магния осенью у всех рыб было меньше, а весной больше, причем весной этот показатель оказался наибольшим у рыб, терявших магний в период зимовки. Возможно, увеличение количества магния в теле (очевидно, за счет его накопления из воды) обусловлено необходимостью достичь определенного равновесия в организме весной.

Неодинаковое физиологическое состояние сеголетков изучаемых групп и вариантов кормления подтверждается данными гематологических исследований. Осенью кровь всех подопытных сеголетков характеризовалась высоким содержанием гемоглобина, причем различия по вариан-

Гематологические показатели у сеголетков и годовиков карпа
(в числителе — осень, в знаменателе — весна)

Показатель	Храпуновская группа					Осташевская группа				
	1	3	2	4	в среднем	1	3	2	4	в среднем
Гемоглобин, г%	10,0 7,86	10,66 10,0	11,8 7,8	10,4 7,78	10,71 7,9	9,66 7,66	10,5 7,32	10,46 7,70	10,29 7,35	10,29 7,55
Показатель гематокрита, %	45,7 38,6	44,0 He	52,5 He	56,6 41,0	49,7 41,3	43,8 38,2	50,2 39,0	45,4 41,2	53,3 40,7	48,1 40,1
Эритроциты, тыс/мм ³	964 —	917 —	1120 —	976 960	0,994 —	1046 840	882 808	1029 868	1007 633	976 742
Объем крови, % от массы тела	4,89 4,01	3,80 3,27	2,88 2,27	4,96 3,73	4,13 3,32	3,21 2,64	2,28 2,06	2,78 2,38	3,1 2,38	2,83 2,36
Гемоглобин, г/кг	4,8 3,1	3,86 3,20	3,40 1,76	5,07 2,90	4,28 2,73	3,05 2,01	2,41 1,49	2,89 1,85	3,17 1,72	2,88 1,76
Общий белок, г%	2,52 2,44	2,69 3,8	4,40 —	3,22 2,54	3,21 2,92	3,96 2,89	4,10 2,67	3,30 2,60	3,20 3,00	3,64 2,79
альбумины, г%	— 0,94	— 1,36	—	— 0,93	— 1,07	— 0,86	— 0,79	— 0,83	— 1,11	— 0,89
сумма глобулинов г%	— 1,50	— 2,33	—	— 1,61	— 1,81	— 1,97	— 1,88	— 1,77	— 1,89	— 1,88
γ-глобулины, г%	— 0,18	— 0,36	—	— 0,13	— 0,22	— 0,27	— 0,27	— 0,21	— 0,35	— 0,27
Белок, г/кг	0,71 0,61	0,580 0,504	0,58	0,67 0,42	0,63 0,51	0,70 0,40	0,46 0,33	0,42 0,36	0,45 0,42	0,51 0,37
альбумины, г/кг	— 0,23	— 0,18	—	— 0,15	— 0,19	— 0,12	— 0,09	— 0,11	— 0,15	— 0,12
сумма глобулинов, г/кг	— 0,38	— 0,32	—	— 0,27	— 0,32	— 0,28	— 0,24	— 0,25	— 0,27	— 0,26
γ-глобулины, г/кг	— 0,04	— 0,05	—	— 0,02	— 0,03	— 0,04	— 0,03	— 0,03	— 0,05	— 0,03

там были незначительные (табл. 5). Наибольшее количество гемоглобина содержалось в крови сеголетков Храпуновской группы, получавших углеводистый рацион, наименьшее — у молодежи Осташевской группы, выращенной на белковых кормах без метионина.

Сеголетки мало различались по показателю гематокрита и количеству эритроцитов в 1 мм³ крови (исключение составили карпы обеих групп, которых выращивали на белковых кормах с добавками метионина, количество эритроцитов у них было самое низкое), однако определение объема крови и обеспеченности сеголетков гемоглобином в расчете на единицу массы позволило выявить некоторые различия этих показателей по группам и вариантам кормления.

Осенью сеголетки Храпуновской группы превосходили молодежь Осташевской группы по объему крови, обеспеченности ее гемоглобином и белком. Важно отметить, что у сеголетков обеих групп, получавших белковые рационы (без метионина), в крови содержалось больше гемо-

глобина и белка, чем у молодежи, получавшей углеводистый рацион. В то же время сеголетки 3-го варианта были хуже обеспечены гемоглобином и белком, чем в 1-м варианте, а в 4-м — лучше, чем во 2-м.

В период зимнего голодания в крови рыб обеих групп значительно снизилась концентрация гемоглобина. У молодежи, получавшей углеводистый рацион (с метионином и без него), снижение концентрации гемоглобина было более заметным, чем у сеголетков, выращиваемых на белковых кормах. Так, у молодежи Храпуновской группы в первом случае этот показатель снизился на 25,1—33,9%, во втором — на 6,1—21,4%, у Осташевской группы — соответственно на 26,3—30,7 и 20,7—30,4%. Причем у молодежи Храпуновской группы добавки метионина обусловили меньшее снижение гемоглобина в крови, а у Осташевской группы, наоборот, они усиливали снижение концентрации гемоглобина.

Значительно уменьшилось также количество эритроцитов в крови, особенно у рыб Осташевской группы в 4-м варианте

(38 %), наименьшим снижением было в 3-м варианте (на 19,7 %).

За период зимнего голодания изменилась оснащенность организма рыб гемоглобином. Так, у молоди, получавшей углеводистые рационы (с добавками метионина и без него) обеспеченность гемоглобином снизилась более заметно, чем у молоди, получавшей белковый рацион. Эти различия наиболее выражены у карпов Храпуновской группы (48,2—42,8 % — на углеводистом, 35,1—17,1 % — на белковом против 36—45,7 и 34,1—38,1 % у рыб Осташевской группы).

В Храпуновской группе при добавках к рационам метионина наблюдалось меньшее снижение обеспеченности рыб гемоглобином, чем в соответствующих контролях. Так, в 1-м варианте кормления значение этого показателя за зиму снизилось на 35,1 %, а в 3-м — только на 17,1 %, во 2- и 4-м вариантах — соответственно на 48,2 и 42,8 %. В Осташевской группе, наоборот, отмечалось значительное снижение обеспеченности организма гемоглобином при введении метионина в рационы, особенно в углеводистые: в 1-м варианте — на 34,1 %, в 3-м — уже на 38,4; во 2-м — на 36,0, в 4-м — на 45,8 %.

Известно, что сывороточные белки используются в качестве резервного источника пластического материала при голодании рыб [2, 5, 7]. За период зимовки содержание сывороточных белков в крови существенно уменьшилось, но четкой картины по вариантам кормления не наблюдалось. И только у рыб Храпуновской группы, получавших белковый рацион с добавкой метионина, концентрация белка повысилась.

Анализируя данные о количестве белка, приходящегося на единицу массы сеголетков и годовиков, можно более четко судить о влиянии уровня кормления на белковый обмен молоди в зимний период.

У сеголетков Осташевской группы, получавших белковый рацион, количество сывороточного белка, приходящегося на единицу массы, снизилось более резко, чем при добавке метионина (42,8 против 28,2 %). В Храпуновской группе этот по-

казатель значительно понизился у рыб, выращенных на углеводистом рационе с добавками метионина. Вместе с тем карпы Храпуновской группы, получавшие белковые рационы, и карпы Осташевской группы, содержащиеся на углеводистых рационах, почти не расходовали белок сыворотки крови в зимний период. Количество белка на единицу массы в этих группах снизилось соответственно с 6,6 до 14,2 и с 13,1 до 14,1 %. Очевидно, незначительное уменьшение уровня белков в крови в расчете на единицу массы обуславливалось увеличением его расходования из тканей.

Весной в сывороточном белке перезимовавших годовиков Храпуновской группы содержалось больше альбуминов и глобулинов, чем у карпов Осташевской группы.

Заключение

Установлено, что уровень белка в рационах, добавки метионина, происхождение существенно влияют на изменчивость морфологических, биохимических и физиологических показателей за период зимовки: в организме уменьшается количество резервного жира, белка, причем в первую очередь используются белки актомиозинового и миогенового комплексов. Значительно изменяются также защитные функции крови.

В экстремальных условиях зимнего голодания наибольшей устойчивостью обладает молодь, выращенная на углеводистых кормах (при сравнительно близких значениях потерь массы тела у сеголетков на белковых рационах).

Добавки метионина в рационы (как в белковый, так и в углеводистый) повышают резистентность организма рыб. Повышается выход годовиков из зимовального пруда (в вариантах с белковым рационом с 46,4—58,1 до 74,2—98,7 %, с углеводистым — с 64,5 до 92,1 %).

Зимостойкость сеголетков Осташевской группы выше Храпуновской. У последней защитная функция крови понижается (в плазме крови уменьшается количество γ -глобулинов).

ЛИТЕРАТУРА

1. В л а с о в В. А. Влияние качества рациона на некоторые гематологические показатели карпов. — Докл. ТСХА, 1974, вып. 200, с. 83—87. — 2. Г а л к и н а З. И. Изменение содержания фосфора в теле сеголетков карпа в период зимовки. — Сб.: Интенсификация развития карповых рыб. т. 88, 1974. Л., с. 99—109. — 3. Г у р в и ч А. Е. Изучение сывороточных белков методом электрофореза на фильтровальной бумаге. — Лаборат. дело, 1955, № 3, с. 9—10. — 4. Ж м у р и н Л. М. Физиологические и биохимические закономерности формирования пола потомства кур под влиянием аминокислот. — Автореф. док. дис. М., 1969. — 5. Ж у р а в л е в Е. М. Руководство по зоотехническому анализу кормов. М.: Изд-во с.-х. лит., 1963. — 6. З ы б и н А. С., К о ч и-

к и н а Т. А., П е в н е в И. Г. Морфологические и биохимические изменения у сеголетков карпа разного веса в процессе зимовки в геотермальной воде. — Науч. тр. Омского с.-х. ин-та, 1975, т. 146, с. 100—108. — 7. О с т р о у м о в а И. Н. Динамика состава крови зимующих сеголетков карпа, выращенных на разных рационах. — В сб.: Физиология зимующего сеголетка карпа. — Изв. ГосНИОРХа, 1972, т. 81, с. 36—59. — 8. П у л и н а Г. А. О влиянии инбридинга на качество сеголетков и двухлетков карпа. — Автореф. канд. дис. М., 1970. — 9. Р у с и н о в В. В. Влияние геохимических условий на зимовку сеголетков карпа. — Тр. Уральского отд. ин-та рыбн. хоз-ва, 1975, т. 9, ч. 2, с. 24—27. — 10. С л у ц к и й Л. И. Биохимия нормальной и пато-

логически измененной соединительной ткани. Л.: Медицина, 1969. — 11. Сорвачев К. Ф. Изменение белков сыворотки крови карпа во время зимовки. — Биохимия, 1967, № 22, вып. 5, с. 872—878. — 12. Строганов Н. С. Экологическая физиология рыб. М.: Изд-во МГУ, 1962. — 13. Тимошина Л. А. Изменение аминокислотного состава в мышцах и крови рыб при голода-

нии. — *Вопр. ихтиол.*, 1970, т. 10, № 3, с. 479—485. — 14. Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Ч. I. Вильнюс: Минтис, 1974. Ч. II. Вильнюс: Монслас, 1976. — 15. Трусова Л. И. Некоторые показатели белкового обмена зимующих сеголетков карпа. — В сб.: *Обмен веществ и биохимия рыб.* М.: Наука, 1967, с. 93—97.

Статья поступила 8 августа 1979 г.

SUMMARY

Experiments were conducted on baby fish of two non-related groups of carps. Replacement this year brood raised in thin numbers (1400 fish/ha) were given protein and carbohydrate rations (protein ratio 1:3 and 1:1.5) supplemented with methionine (0.75 mg per 1 g of body mass).

Different quality of rations and methionine supplements influenced the mass of the body and internal organs, chemical composition of the body and amino acid structure of proteins, indices of red blood and fractional composition of blood serum proteins in hibernating young stock. These characteristics may also vary with the origin.

It is established that physiological mechanisms of adaptability depend on feeding conditions and origin, and they are the main factor determining the viability of hibernating young stock.

This year broods raised on carbohydrate rations (85.7 %) are higher in winter hardiness than those obtaining protein rations (68.8 %).

Methionine supplements to the rations increase adaptability of the young stock. The yield of this year brood in the protein group increases by 33.2 % while that in the carbohydrate group — by 13.7 %.

Образцов А. С. Биологические основы селекции растений. — 15 л. 1 р. 30 к. (Поз. плана № 281).

В книге раскрываются основные достижения биологической науки в области селекции растений, изложены эколого-физиологические, морфологические и физиолого-биохимические закономерности формирования урожая. Рассматриваются корреляционные и функциональные взаимосвязи признаков и свойств, обуславливающих продуктивность, скороспелость и зимостойкость растений. Показаны пути практического использования физиологических исследований при создании высокопродуктивных сортов зерновых и кормовых культур интенсивного типа, а также оптимальная модель сорта.

Для научных работников.

Программирование урожайности и качества полевых кормовых культур Нечерноземья. — 7 л. — 30 к. (Поз. плана № 282).

На основе достижений науки и передового опыта показано значение программирования урожая для интенсивного ведения полевого кормопроизводства, создания прочной кормовой базы для крупных ферм и животноводческих комплексов. Изложен комплекс агротехнических приемов, позволяющих получать высокие урожаи клевера красного, кукурузы, кормовой свеклы, картофеля, однолетних трав. Показано влияние комплекса агроприемов на плодородие почвы, химический состав и питательную ценность кормовых растений.

Для руководителей хозяйств и специалистов сельского хозяйства.

Черноземы СССР: Украина / Под ред. д-ра геогр. наук Фридланда В. М. — 18 л. — В пер.: 1 р. 80 к. (Поз. плана № 285).

Обобщены материалы по статическим и динамическим свойствам черноземов Украины, а также результаты стационарных исследований водного, температурного, газового и пищевого режимов черноземов. Приведено почвенное районирование черноземных территорий, выявлены пути рационального использования черноземов в сельском хозяйстве и повышения их производительности. Дана характеристика морфологических, химических, агрохимических и водно-физических свойств черноземов, обобщена их специфика в связи с особенностями природных условий и водно-термических режимов.

Для научных работников и специалистов.