

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК МЕТИОНИНА В РАЦИОН НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНУЮ СИСТЕМУ САМОК КАРПА

Н. И. МАСЛОВА, Ю. В. КУДРЯШЕВА, А. Б. ПЕТРУШИН

(Кафедра прудового рыбоводства)

Темп роста, жизнеспособность и продуктивность рыб в значительной мере определяются половым диморфизмом. Так, имеются сведения, что особи женского пола обладают более высокой репродуцирующей способностью тканей, жизненностью и лучшей оплатой кормов. При выращивании сеголетков, полученных от гомогенного подбора (использование крупных икры и спермиев с предполагаемой *x* хромосомной наследственной основой), продуктивность выростных прудов возросла на 6—41 кг/га [23]. Различия в росте самцов и самок карпа с возрастом увеличиваются и на 3-м году жизни составляют не менее 15—20% [10, 20]. Следовательно, регуляция пола рыб в производственных условиях может влиять на уровень продуктивности рыбоводных хозяйств.

Бисексуальная природа каждого организма позволяет изменять направление дифференциации пола в процессе онтогенеза. Особенно легко такие изменения могут происходить у низших животных, у круглоротых, рыб и земноводных [2, 14, 30].

К факторам, влияющим на направление дифференциации пола, можно отнести, в частности, внешние условия, воздействие гино- либо андроспермиев, гормональные воздействия. У карпа цитологическая дифференцировка пола начинается примерно через 2 мес после вылупления [14, 18, 30], что и определяет большие возможности действия внешних факторов на первичное определение их пола.

При искусственном осеменении в целях получения зигот планируемого пола используются фракции либо крупных спермиев, среди которых чаще встречаются *x* гаметы, либо мелких, где выше встречаемость *y* гамет. В этих же целях применяются гормональные воздействия, когда удается резко изменить соотношение полов [23, 29].

По имеющимся данным [20], наиболее

сильный сдвиг пола можно получить при использовании эстрадиола, метилтестостерона в качестве кормовых добавок.

В литературе имеется также много данных, свидетельствующих о том, что качество и количество пищи определяют не только прирост массы, рост, но и половой состав животных, влияя в разной степени на выживаемость самцов и самок [4, 6, 8, 12, 13, 26].

Установлено, что соотношение полов в популяции зависит от кормовых условий [1, 9], качества пищи [13, 19], возраста особей [19], плотности популяции [5, 8], а также условий жизни родителей [13, 26]. Как правило, при лучших условиях откорма сеголетков соотношение полов сдвигается в сторону преобладания самок, при худших — самцов. Причем наибольшее воздействие здесь оказывают содержание белка и кислотно-щелочное равновесие в рационе, а также содержание отдельных аминокислот, в т. ч. метионина [9, 16, 20, 21, 29].

Биологический механизм связи особенностей кормления производителей с соотношением полов потомства пока не установлен полностью. Предполагается, что большее количество белка в пище самцов обуславливает такой уровень обмена веществ, который способствует повышению жизнеспособности и активности спермиев, несущих *y* хромосому. При недостатке белка у самок наблюдается тенденция к преимущественному оплодотворению яйцеклеток спермиями, несущими *y* хромосому, или к повышению гибели зигот женского пола. При всем этом суммарная потребность в белке у самцов выше, чем у самок [4]. Имеется однако мнение [3, 7, 22, 30], что факторы кормления не могут оказывать какого-либо существенного влияния на половую дифференцировку у рыб. Вместе с тем естественно предположить наличие воздействия пищи на формирование *x* и *y* хромосом, которое определя-

Т а б л и ц а 1

Соотношение полов у подопытных рыб

Показатель	Вариант кормления			
	1	2	3	4
Количество подопытных рыб	800	850	750	2600
Вскрыто 2- и 3-летков	291	144	185	449
из них, %:				
самок	43,9	43,1	62,4	71,0
самцов	56,1	56,9	37,6	29,0

ется их физиологической и биологической разнокачественностью. При соответствующем изменении характера обмена веществ (усилении или ослаблении окислительно-восстановительных процессов) возможна элиминация того или иного вида гамет [29].

Воздействие метионина на обмен веществ вытекает из его химических свойств. Метионин — универсальный донатор метильных групп, в большинстве белков остатки метионина выполняют структурную функцию, входя в состав гидрофобных зон, а в некоторых ферментах они обнаружены в составе субстратсвязующих участков активного центра ряда дегидрогеназ. Для основного обмена требуется большее количество метионина, чем других аминокислот, поскольку он играет существенную роль в регуляции уровня и направленности окислительно-восстановительных процессов, оказывая непосредственное влияние на эндокринную систему [27].

В опытах на крысах установлено [28], что при недостатке метионина животные быстро приходят в состояние кахексии и погибают, а при недостатке лизина они в течение продолжительного периода, хотя и не растут, но и не худеют.

Включение метионина в рационы кур-несушек, а также введение его непосредственно в развивающийся эмбрион позволили увеличить продуктивность кур и повысить выход цыплят на 14—15,6%. При этом менялось соотношение полов в сторону преобладания особей женского пола (на 100 самцов 186—231 самка). Последнее обуславливается повышением уровня окислительных процессов за счет возрастания активности цитохромоксидазы, альдолазы, кистой фосфатазы, увеличением в крови содержания альбуминов, лецитина, холестерина и пировиноградной кислоты (соответственно на 14,7; 19; 39 и 18,1%). Отмечено также усиление белкового и нуклеинового обменов в организме кур [9, 16].

В конкретных условиях опыта нами была поставлена задача: изучить влияние добавок метионина в рационы с различным уровнем белка на половую дифференцировку сеголетков и воспроизводительную систему карпов-производителей, поскольку в прудовом рыбоводстве эти вопросы изучены недостаточно.

Материал и методика

В опыте выращивали мальков карпа от производителей двух генотипов, что позво-

лило получить более достоверные средние данные и исключить отрицательное действие инбредной депрессии при проверке половозрелых карпов по потомству. В «белковом» рационе содержалось 33%, в «углеводистом» — 19% белка. Метионин добавляли в корма из расчета 0,75 мг на 1 г массы в сутки (в контроле 0,003 мг/г). Поправки на единицу массы в опыте вводились 2 раза в месяц. Контрольными были карпы, выращенные на белковом и углеводистом рационах, без добавок метионина. Всего, таким образом, в опыте изучалось 4 варианта или группы: 1 — «белковый» рацион, контроль; 2 — «белковый рацион + метионин»; 3 — «углеводистый» рацион, контроль; 4 — «углеводистый» рацион + метионин.

Рыб по вариантам метили с 1-го до 2-го года жизни групповой меткой, а с 3-го — индивидуально. У всех карпов был определен пол. В возрасте двух и трех лет приблизительно третью часть изучаемого поголовья вскрывали и пол определяли под микроскопом, а у старших групп визуально — по рисунку на голове и другим признакам пола.

На первом этапе работы у сеголетков и двухлетков изучали рыбоводные, морфологические, физиологические и биохимические показатели. На втором этапе оценивали качество половых продуктов у ремонтных и у половозрелых особей, а также проводилась оценка последних по потомству в нерестовых, выростных и нагульных прудах.

В работе использовались общепринятые в рыбоводстве, зоотехнии, гистологии, физиологии и биохимии методы, а также ряд оригинальных методик. Так, потенциальную плодовитость самок определяли путем подсчета овоцитов на гистологических срезах гонад. Суммарное количество овоцитов фаз малого и большого роста (без овоцитов синоптенного пути) пересчитывали на всю гонаду. Толщину оболочки икры определяли путем ее измерения на сканирующем микроскопе. Количество канальцев просчитывали на фотографиях и пересчитывали на всю икринку.

В данном сообщении рассматриваются особенности формирования организма самок и соотношение полов в группах.

Результаты исследований

Соотношение самок и самок в группах зависело от вида рациона и особенно от добавок метионина (табл. 1). По-видимому, изменение соотношения полов определялось и неодинаковым выживанием карпов на первом году в разных группах и изменением направления половой дифференцировки.

При повышенном уровне белка в рационе увеличивался удельный вес самок в группе, а при более низком — самок.

Добавление метионина в белковый рацион не изменило соотношения полов, а в углеводистый — обусловило увеличение количества самок до 71% против 62,4% в контроле (3-я группа).

Выявлены существенные различия в обмене веществ и выживаемости по вариантам уже на 1-м году жизни [20] и весьма существенные различия у половозрелых особей [22].

Гистологическая характеристика гонад у 3-летних самок (увеличение 10×9)

Показатель	Вариант опыта					
	1	2	3	4	4 ¹	4 ²
Всего овоцитов в 8 полях зрения, шт.	194,0	260,0	212,5	165,0	408,0	136,0
Период синоптенного пути:						
шт.	49,0	57,0	69,5	57,5	238,0	51,0
%	24,3	21,9	33,9	29,5	58,3	37,5
Фаза однослойного фолликула:						
шт.	145	203	143	108	170	85
%	75,7	78,1	66,2	70,5	41,7	62,5
Крупные овоциты:						
шт.	28	59	30	38	15	28
% от общего количества	16,3	22,6	13,6	22,9	3,6	20,5
% от количества овоцитов в фазе однослойного фолликула	21,4	29,0	20,3	36,2	8,8	32,9

Примечание. 4¹ — добавки метионина в углеводистый рацион в течение одного года; 4² — то же в течение двух лет.

Таблица 3

Коэффициенты зрелости гонад у самок карпов разного возраста

Возраст	Вариант кормления			
	1	2	3	4
2-летки, 1975 г.	0,07±0,02	0,16±0,09	0,05±0,0	0,05±0,0
3-летки, 1976 г.	0,47±0,13	0,43±0,04	0,23±0,08	0,49±0,03
5-летки, 1978 г.	3,78±1,44	2,17±1,36	3,16±1,14	4,70±1,15
6-летки, 1979 г.	6,10±1,81	7,27±1,40	4,50±2,50	6,40±2,11

При изучении воспроизводительной системы на 2-м и 3-м году жизни карпов было установлено значительное влияние добавок метионина на развитие овоцитов (табл. 2).

Развитие овоцитов у рыб в двух контрольных вариантах существенно не различалось, а при добавлении к рационам метионина рост овоцитов ускорялся и увеличивался удельный вес крупных овоцитов до 22,6 и 22,9 во 2-м и 4-м вариантах против 16,3 и 13,6 % в соответствующих контролях. Влияние метионина на созревание овоцитов усиливается по мере увеличения продолжительности кормления. Так, при введении метионина в углеводистый рацион в течение одного года количество крупных овоцитов составило 3,6, в течение двух лет — 20,5.

Таким образом, белок и метионин оказывают значительное влияние на рост овоцитов, хотя между скоростью роста и созреванием гонад прямой связи не отмечено. Все гонады 3-летних самок находились на II стадии зрелости, но масса их различалась по вариантам начиная со 2-го года жизни (табл. 3).

У самок, получавших углеводистый рацион, относительная масса яичников ниже, чем у самок, питавшихся белковыми кормами. Действие добавок метионина на воспроизводительную систему определялось уровнем белка в рационе. Так, у 2-летних самок на белковом рационе метионин способствовал ускорению роста генеративной

ткани (примерно в 2 раза), но в дальнейшем с возрастом у них отмечалось торможение ее роста, а у самок на углеводистом рационе — ускорение. Например, у 5-летних самок из 2-го варианта коэффициент зрелости гонад был на 56,8 % ниже, чем в контроле, а из 4-го варианта — на 48,4 % выше.

В результате гистологических исследований было выявлено, что половая система самок, получавших белковый рацион, созревает раньше, нежели у самок на углеводистом рационе (табл. 4). Так, количество зрелых овоцитов в гонадах первых составило 11,3±4,54 %, а у последних — только 6,6±2,7 %.

При добавлении метионина в белковый рацион процесс созревания резко тормозился (количество зрелых овоцитов уменьшилось на 64,9 %), а в углеводистый рацион — ускорялся. При определении потенциальной плодовитости (сумма всех овоцитов без синоптенного пути) оказалось, что увеличение размера яйцеклеток и ускоренное их созревание в 1-м варианте идут на фоне общего уменьшения их числа (на 39,5 %).

Физиологическая зрелость овоцита определяется, как известно, в значительной мере ядерно-плазменным отношением. При увеличении объема цитоплазмы растет объем ядра, поэтому значение указанного отношения довольно постоянное для данного вида клеток. Однако в зависимости от возраста и функционального состояния оно ме-

Размеры овоцитов и их соотношение в гонадах самок

Показатель	Фаза состояния овоцитов*			
	I	II	III	IV
Вариант 1				
Количество овоцитов, % к сумме	83,9±4,25	3,0±1,84	1,7±0,54	11,3±4,5
d овоцита, мкм	83,7±1,2	319,2±7,0	461,4±9,1	735,5±8,1
d ядра, мкм	44,0±0,7	94,6±2,4	127,4±3,2	134,8±2,6
Овоцит: ядро	1,27	3,37	3,62	5,46
Вариант 2				
Количество овоцитов, % к сумме	92,3±6,1	2,3±1,6	1,5±0,90	3,9±0,8
d овоцита, мкм	86,6±1,9	341,2±8,5	507,2±11,6	721±18,5
d ядра, мкм	44,5±1,0	101,1±2,7	139,4±6,1	138,3±3,4
Овоцит: ядро	1,95	3,36	3,63	5,21
Вариант 3				
Количество овоцитов, % к сумме	88,6±4,7	2,4±0,95	1,8±0,07	6,9±2,7
d овоцита, мкм	86,7±1,3	336±9,7	464±14,9	730±17,3
d ядра, мкм	44,1±0,7	98,7±2,6	125,4±3,9	129,4±2,6
Овоцит: ядро	1,96	3,40	3,70	5,64
Вариант 4				
Количество овоцитов, % к сумме	83,7±3,6	2,1±0,75	2,1±0,5	11,7±2,7
d овоцита, мкм	83,4±1,3	313,4±30,6	407,0±16,4	769,1±11,3
d ядра, мкм	43,6±0,8	106,7±5,7	122,4±2,9	134,4±3,0
Овоцит: ядро	1,91	2,93	3,32	5,72

* I — фаза однослойного фолликула; II — вакуолизации цитопзмы; III — первоначального наполнения овоцита желтком; IV — овоцита, наполненного желтком.

няется. Количество ДНК в ядре остается более или менее постоянным, но содержание других составных частей ядра, в частности белков (до 96 % сухой массы ядра) и воды, может сильно варьировать. В последнее время установлено, что эта часть ядра содержит гранулы РНП (рибонуклеопротеиды) и большую часть ферментов ядра [15, 33].

При изучении гистологических срезов установлены различия не только в соотношении овоцитов разных стадий, но и в их размерах (табл. 4).

Например, в завершающей стадии развития (фаза овоцита, наполненного желтком) диаметр овоцита по вариантам существенно не различался, а диаметр ядра был достоверно меньше в овоцитах самок 3-го варианта (на 5,4 мкм по сравнению с его значением в 1-м варианте), что и обусловило, в свою очередь, увеличение ядерно-плазменного отношения.

В процессе роста овоцита происходят значительные изменения в отношении овоцит: ядро. Причем в 1-м варианте оно увеличилось в 4,2 раза, а в 3-м — только в 2,3 раза. Эта разница обуславливалась существенными различиями в размере ядер в фазе однослойного фолликула и в завершающей стадии. Есть основание полагать, что овоциты в гонадах самок 3-го варианта (углеводистый рацион) не достигли дефинитивного размера. Увеличение содержания белка в рационах самок 1-го варианта ускоряет процессы созревания овоцитов, о чем свидетельствует сумма зрелых икринок — 131,3 тыс. против 52,6 тыс. в 3-м варианте.

Метионин оказал заметное влияние на рост овоцитов. В завершающей стадии

максимальное увеличение овоцита и ядра отмечено в гонадах самок 4-го варианта.

Характер развития овоцитов в гонадах самок 2-го варианта был иным, чем в остальных вариантах. В сравнении с контролем диаметр овоцита у самок этого варианта уменьшился на 14 мкм, диаметр ядра увеличился на 3,5 мкм (различия малодостоверны).

Таким образом, на фоне высокого содержания белка в рационе метионин стимулировал рост ядра, а на фоне углеводистого рациона — стимулировал рост овоцита и в меньшей мере ядра, что и определило наибольшее значение отношения овоцит: ядро в 4-м варианте и наименьшее во 2-м. Вследствие неодинаковой скорости созревания икры по вариантам опыта масса и плотность ее в первый год исследований (1979) были достоверно больше у самок 1-го варианта (табл. 5). В сезон 1980 г. значения этих показателей у самок 1-го варианта не изменились, а у самок 3-го варианта достоверно увеличились.

Действие метионина на массу икры было незначительным, а на плотность икры весьма заметным, что выразилось в достоверном снижении этого показателя на фоне белкового рациона и в достоверном его увеличении на фоне углеводистого. В сезон 1980 г. у самок 4-го варианта значения этих показателей икры сохранились на уровне 1979 г.

Вариабельность всех изучаемых показателей икры низкая, что повышает значимость полученных различий.

Прочность икры у впервые созревших самок 1-го варианта больше, чем у самок 3-го варианта, давших очень мало зрелой икры, но потенциально более плодовитых.

Цитофизиологическая характеристика икры самок в 1979 г. (в числителе)
и в 1980 г. (в знаменателе)

Показатель	Вариант кормления			
	1	2	3	4
Масса икры, мг	1,59±0,01	1,49±0,01	1,48±0,01	1,53±0,02
	1,60±0,01	—	1,68±0,01	1,56±0,01
Плотность икры	0,89±0,01	0,85±0,01	0,86±0,01	0,89±0,01
	0,91±0,01	—	0,89±0,01	0,89±0,01
Прочность икры на стадии мелкой рулы, г	203,3±13,0	139,0±6,9	86,7±8,7	130,0±9,5
	133,9±5,0	163,3±6,4	129,3±4,3	170,5±39,3
Толщина оболочки икры, мкм	3,97±0,07	2,93±0,24	3,36±0,05	3,68±0,08
	2,4±0,10	3,28±0,17	4,31±0,29	Не опр.
Число канальцев* в икринке, млн. шт.	3,72±0,50	4,12±0,16	5,05±0,90	4,66±0,85
Диаметр канальцев мкм	0,283±0,008	0,28±0,028	0,283±0,007	0,208±0,020

* Данные о числе и диаметре канальцев в икринке за 1979 г.

По-видимому, икра последних не достигла дефинитивного размера. Оболочка этой икры полностью не сформирована, так как ее толщина оказалась достоверно меньше, чем в 1-м варианте. К 5-му году жизни самок данный показатель в 3-м варианте увеличился на 28,3 %, в то время как в 1-м — рост его был незначительным. При введении метионина в белковый рацион прочность икры в 1979 г. была ниже, чем в контроле, а в углеводистый — значительно выше. У самок более старшего возраста (сезон 1980 г.) действие метионина оказалось более выраженным: во 2-м варианте прочность икры на 21,9, а в 4-м — на 31,8 % выше, чем в соответствующих контролях. Очевидно, в указанных вариантах произошло утолщение оболочек икры. Эта закономерность в разные годы связана, по-видимому, с неодинаковой скоростью созревания самок, выращенных на разных рационах. Так, в 1-м варианте (белковый рацион) основная масса икры была зрелой уже в 1979 г., а в 3-м варианте (углеводистый рацион) она достигла дефинитивных размеров только в 1980 г.

Одним из показателей интенсивности процессов в икре являются количество и диаметр канальцев в икринке. Диаметр канальцев в икре самок 1-го и 3-го вариантов оказался практически одинаковым (0,283 мкм), в то время как общее число этих канальцев различалось. Икра самок, получавших углеводистый рацион, имела на 35,7 % канальцев больше, что свидетельствует о более интенсивных обменных процессах в этой икре, поскольку канальцы оболочки участвуют в транспорте питательных веществ, а также обеспечивают нормальные дыхательные процессы в овулировавшей икре [24].

При добавлении в рационы метионина отмечено увеличение вариабельности диаметра канальцев в оболочке икры, увеличение общего числа канальцев во 2-м варианте и уменьшение его в 4-м по сравнению с соответствующими контролями. На внутренней стороне оболочки икры выходное отверстие канальцев имеет рваную форму.

Выводы

1. Физиологическая основа рационов, а также добавки метионина в рационы карпа влияют на характер и направление половой дифференцировки.

При высоком уровне белка (33 %) в рационе увеличился удельный вес самцов в группе (до 56 %), при выращивании на углеводистом рационе (19 % белка) возросло количество самок (до 62,2 %). При добавлении метионина в белковый рацион соотношение полов оставалось на уровне контроля, а в углеводистый — отмечалось еще большее увеличение количества самок (до 71 %).

2. Углеводистый рацион способствует увеличению плодовитости самок и улучшению цитофизиологического состояния зрелых яйцеклеток, однако созревают самки в этом случае позднее выращенных на белковом рационе (на год).

3. Добавление метионина в углеводистый рацион ускорило созревание самок, а в белковый — вызывало его торможение. При этом потенциальная плодовитость у первых снизилась, у последних увеличилась (соответственно с 1500 до 1262 и с 1216 до 1450 тыс. шт. ооцитов малого и большого роста).

4. Уровень белка в кормах и особенно добавление в корма метионина оказывали влияние на размеры овцита и ядра в процессе роста рыбы и ядерно-плазменное отношение в овците в завершающей фазе его развития.

5. Длительное использование высоких доз метионина как на белковом, так и на углеводистом рационах приводит к серьезным глубоким физиологическим перестройкам в воспроизводительной системе самок. Действие метионина настолько значительно, что приводит к изменению в структуре оболочек икры, а возможно, и в ядре. Добавление метионина в углеводистый рацион обуславливает достоверное увеличение ядра овцита (в контроле — в 2,3 раза, в опыте — в 3,8 раза).

1. Анпилова В. М. Передифференцировка пола у баунтовских сигов под влиянием экологических условий. — *Вопр. ихтиол.*, т. 5, вып. 1 (34), 1965, с. 207—210. — 2. Астауров Б. Л. Наследственность и развитие. М.: Наука, 1976. — 3. Ванягина Е. Д. Генетика определения пола и некоторые вопросы гормональной регуляции пола у костистых рыб. — В сб.: *Генет., селек. и гибридыз. рыб.* М.: Наука, 1969, с. 29—44. — 4. Визнер Э. Кормление и плодовитость с.-х. животных. М.: Колос, 1976. — 5. Герман А. Л. Влияние численности популяции лабораторных мышей на вес особей, составляющих популяцию. — *Экология*, 1972, № 3, с. 89. — 6. Денисов Л. И. Необходимость учета половой дифференциации при организации рационального использования рыбного стада. — *Рыбное хоз-во*, вып. 10, 1970. — 7. Демин Ю. С., Макаров В. Н. Возможность ранней диагностики пола и изменения естественного соотношения полов у рыб. — *Науч. основы организации район. любит. рыболовства.* М., 1974, с. 100—105. — 8. Добрянская Л. А., Следь Т. В. Рост мальков карпа в экспериментальных условиях. — *Экология*, 1974, № 6, с. 62—67. — 9. Жмурин Л. М., Сомуськов В. Н., Шубина Г. Н. Показатели азотистого обмена курпных эмбрионов, развивающихся под влиянием аминокислот. — *Бюл. ВНИИФиБ*, 1967, № 1. — 10. Замахаев Д. Ф. О типах размерно-половых соотношений у рыб. — *Тр. Моск. рыбтвуза*, 1969, № 10. — 11. Иванов И. Ф., Ковальский Л. П. Цитология. Гистология. Эмбриология. М.: Колос, 1969. — 12. Кубанцев Б. С. Значение белка в корме родителей для определения полового состава потомства у белых мышей. — В сб.: *Вопр. экол. и паразитол. животных.* Саратов, 1968, с. 51—58. — 13. Курбатов А. Д. Влияние физиологического состояния животных и качества их половых клеток на половой состав потомства. — В сб.: *Вопр. биол. оплодотворения.* Т. 1. ЛГУ, 1954. — 14. Кудряева В. П. Дифференцировка пола и ранние этапы гаметогенеза у карпа, выращиваемого в Приморском крае. — *Уч. зап. Дальневост. ун-та*, 1972, т. 60, с. 62—69. — 15. Кудряшева Ю. В., Маслова Н. И., Нестерова Н. Д. Рост и развитие сеголетков карпа в зависимости от уровня белка в рационах. — *Изв. ТСХА*, 1982, вып. 1, с. 155—159. — 16. Мареев Н. Н. Влияние метионина и ПАБХ на продуктивность кур-несушек и их физиологическое состояние и соотношение полов потомства. — Автореф. канд. дис. Боровск, 1973. — 17. Маслова Н. И., Кудряшева Ю. В., Петрушин А. Б., Загорянский К. Ю., Нестерова Н. Д. Биологическая и рыбоводная оценка карпов-производителей, выращенных на физиологически различного качества рационах. — В сб.: *Интенсификация прудового рыбоводства.* М., 1982, с. 74—76. — 18. Натали В. Ф., Натали А. Н. Развитие и дифференцировка гонад у карповых рыб в связи с проблемой превращения полов. — *Уч. зап. МГПИ им. В. И. Ленина*, 1947, т. 40, вып. 3, с. 3—64. — 19. Никольский Г. В. Теория динамики стада. М.: Наука, 1965. — 20. Павлова М. А., Шевцова Э. Е. Направленное воздействие на пол рыб как средство повышения эффективности рыбоводства. *Рыбное хоз-во*, 1978, № 6. — 21. Паршутин Г. Б., Румянцев Е. Ю., Новикова А. В. Регуляция пола у кур. — *Животноводство*, 1966, № 3, с. 79—85. — 22. Персов Г. М. Дифференцировка пола у рыб. МГУ, Ленинград. ун-т, 1975. — 23. Плуженко И. Л. Влияние гомогенных и гетерогенных сочетаний половых клеток и некоторых факторов среды осеменения и инкубации на соотношение полов у карпа. — Автореф. канд. дис. Киев, 1971. — 24. Рубцов В. В. Некоторые особенности микроструктуры оболочек яиц сазана. *Онтогенез*. 8. № 3, 1977, с. 308—312. — 25. Слюсарев А. А. Биология с общей генетикой. М.: Медицина, 1970. — 26. Турдаков А. Ф. Воспроизводство и отбор. Фрунзе. Изд-во Илим, 1969. — 27. Торчинский Ю. М. Химические свойства метионина и его роль в белках. — *Успехи современ. биологии*, 1976, т. 82, вып. 3(6), с. 323—337. — 28. Шош И. Нарушения функций органов при недостатке метионина и лизина в питании. — *Вопр. питания*, 1955, Т. XIV, № 5. — 29. Шредер В. Н. Физиол. и биохим. возникновение и регуляция пола у животных. М.: Наука, 1965. — 30. Юровицкий С. Г. Об определении пола у рыб. — *Успехи совр.* 1966, т. 69, вып. 1(4), с. 148.

Статья поступила 6 июня 1983 г.

SUMMARY

The work studies the influence of methionine supplements to "protein" (33 % of protein) and "carbohydrate" (19 % of protein) rations of carp sires starting from their first year on sex ratio of the progeny and reproductive system of females.

Methionine supplements result in sex ratio shift in the progeny by 10—25 %.

Females having carbohydrate feeds are characterized by higher fertility, better cytophysiological condition of adult ovicells that mature a year later than those grown on "protein" ration.

Prolonged utilization of high rates of methionine with both rations resulted in deep physiological transformations in females reproductive system.