

УДК 639.215:639.3

**МОРФОБИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДВУХЛЕТОК КАРПА
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА КОРМЛЕНИЯ
И ПЛОТНОСТИ ПОСАДКИ**

В. П. ПАНОВ, С. Б. МУСТАЕВ

(Кафедра прудового рыбоводства)

Изучалось влияние плотности посадки (10 и 30 тыс. шт/га) и способов кормления (при помощи автокормушек и 6-разовое из бункеров-кормораздатчиков) на содержание основных питательных веществ в теле, мышцах и печени двухлеток карпа, а также товарные качества рыбы. Показаны различия в морфофизиологических показателях и химическом составе белых, красных мышц и печени в зависимости от плотности посадки рыб.

Интенсификация прудового хозяйства, в частности увеличение плотности посадки рыб, способствует повышению выхода рыбопродукции, однако при этом уменьшается средняя масса рыб [19]. Между тем известно, чем крупнее рыба, например карп, тем выше его пищевые достоинства [2, 5, 18]. В связи с этим в последнее время все больше внимания стали уделять поиску наиболее перспективных способов кормления, позволяющих учитывать суточные ритмы питания рыб. К таким способам относится использование автокормушек, которые дают возможность поесть корм тогда, когда в нем есть потребность, что положительно сказывается на скорости роста рыб [6]. В литературе имеются отдельные сведения о морфофизиологических показателях рыб, выращиваемых при различных способах кормления [7, 11].

Целью данного исследования является изучение рыбоводно-биологических показателей и пищевых достоинств двухлеток карпа в связи со способами кормления и плотностью посадки.

Методика

Исследования проводили в 1985—1986 гг. на прудах Центральной экспериментальной базы (ЦЭБ) ВНИИПРХ по схеме, представленной в табл. 1. В прудах № 30—35 выращивали товарных двухлеток карпа, а в прудах № 46 и 47 — посадочный материал для трехлетнего оборота. Карп выращивали в монокультуре, за исключением

пруда № 32, в который были посажены двухлетки гибрида белого и пестрого толстолобика в расчете 5000 шт/га. Рыбы получали комбикорм ПК-ВИТ, содержащий 28 % сырого протеина, в том числе 8 % животного происхождения.

Полный водообмен в прудах происходил в течение 10 сут. Пруды известковали в

Т а б л и ц а 1
Схема опытов

№ пруда	Площадь пруда, га	Глубина пруда, м	Плотность посадки, тыс. шт/га	Начальная масса, г	Способ кормления
1985 г.					
30	0,15	1,2	10	22	Автокормушка
31	0,15	1,2	10	22	»
34	0,18	1,2	10	28	Кормораздатчик
35	0,18	1,2	10	28	»
44	0,40	1,1	30	28	»
45	0,45	1,1	30	28	»
46	0,44	1,1	30	28	Автокормушка
47	0,42	1,1	30	28	»
1986 г.					
32	0,18	1,2	15	38	»
46	0,44	1,1	35	25	»

Примечание. Из автокормушек карпа кормили по поедаемости вволю, из бункеров-кормораздатчиков — 6 раз в день по расчету [18].

начале сезона — один раз в 10 дней, а начиная с июля — еженедельно из расчета 150—300 кг негашеной извести на 1 га. Регулярно в пруды вносили минеральные удобрения с целью доведения содержания в воде азота до 2 мг/л, фосфора — до 0,5 мг/л. Пробы воды для полного гидрoхимического анализа отбирали один раз в неделю [14]. Ежедневно в утренние часы в нижних слоях воды и на поверхности прудов определяли содержание растворенного в воде кислорода и рН.

Изучение морфoфизиологических показателей, морфологических структур тела и химического состава тела, мышц и печени проводили в начале и середине сезона, а также при осеннем облове прудов. При этом у карпов устанавливали массу печени, селезенки, кишечника, почек и сердца [16, 18]. Выделенные морфологические структуры рыб (порка, тушка, плавники, чешуя, кожа, голова, белые и красные мышцы) взвешивали на весах ВЛК-500 и выражали в процентах к общей массе тела. Размеры тушки (расстояние от каудального края жаберной крышки до конца чешуйного покрова) относили к длине тела (L) и выражали в процентах. На основании результатов биохимических исследований определяли содержание воды, жира, белка и золы в теле, белых и красных мышцах и в печени [10]. Экспериментальный материал обрабатывали статистически [13].

Результаты

В прудах, где применяли автокормушки, кислородный режим для роста карпа был более благоприятным, чем при 6-разовом кормлении. Во второй половине нагульного периода средний уровень кислорода в прудах № 30 и 31 (4,5 мг/л) достоверно превысил его содержание в прудах № 34 и 35 (3,3 мг/л), где плотность посадки составила 10 тыс. шт/га. При автокормлении содержание растворенного в воде кислорода только один раз за сезон уменьшалось ниже 3 мг/л, тогда как в прудах с 6-разовым кормлением — 14 раз, из них 5 раз — ниже 2 мг/л.

Средние значения растворенного в воде кислорода в прудах № 46

Т а б л и ц а 2

Результаты выращивания двухлеток карпа

№ пруда	Выход рыбы		Средняя масса, г	Выловлено, т/га	Прирост, т/га	Затраты корма, кг/кг
	тыс. шт/га	%				
1985 г.						
30 и 31	9,19	91,9	396	3,64	3,43	2,14
34 и 35	9,34	93,4	317	2,95	2,69	4,24
44 и 45	27,00	89,9	188	5,08	4,32	3,41
46 и 47	28,00	93,3	266	6,33	5,54	2,83
1986 г.						
32	14,49 (3,77)	94,9 (53,8)	348 (111)	5,04 (0,42)	4,49 (0,37)	2,82
46	30,30	86,3	280	8,48	7,72	2,71

Примечание. В скобках представлены данные о двухлетках гибрида белого и пестрого толстолобика.

**Химический состав тела рыб (% к сырому веществу)
при разных способах кормления и различной плотности посадки**

Показатель	Автокормушка		Кормораздатчик		Автокормушка		Кормораздатчик	
	10 тыс. шт/га				30 тыс. шт/га			
	30/VII	30/IX	30/VII	30/IX	30/VII	30/IX	30/VII	30/IX
Вода	67,5	63,7	72,2	67,1	72,2	68,6	70,0	68,3
Жир	16,4	16,9	12,7	14,5	12,2	14,8	14,2	13,9
Белок	13,6	14,5	12,4	14,9	11,9	13,3	12,6	14,7
Зола	2,3	2,7	2,1	2,3	2,0	1,8	2,2	2,0

и 47 (30 тыс. шт/га) и № 44 и 45 различались незначительно, однако количество дней, когда концентрация в воде кислорода составляла менее 3 мг/л, было меньше при автокормлении карпов. Необходимо отметить, что во всех прудах при высокой плотности посадки рыб кислородный режим отличался напряженностью, особенно во второй половине сезона.

В 1986 г. в прудах № 32 (15 тыс. шт/га) и № 46 (35 тыс. шт/га) содержание кислорода в воде в течение всего периода выращивания было благоприятным для роста рыб.

Гидрохимические показатели всех прудов в опытный период находились в пределах технологических норм, хотя уровень аммонийного азота и бихроматная окисляемость в прудах, где применяли автокормушки, оказались ниже, чем при 6-разовом кормлении.

В 1985 г. средняя масса рыб и выход рыбопродукции независимо от плотности посадки при использовании автокормушек были соответственно на 20,2—24,9 и 27,5—28,2 % выше, чем при многоразовом кормлении, а затраты кормов — в 1,2—2,0 раза ниже. Выход двухлеток карпа в опытных и контрольных прудах практически не различался (табл. 2).

В 1986 г. в результате увеличения плотности посадки с 15 до 35 тыс. шт/га выход рыб снизился на 10 %, их средняя масса уменьшилась на 24,3 %, но выход рыбопродукции увеличился на 71,9 %. Затраты корма в обоих прудах различались незначительно. В 1985 г. при посадке годовиков карпа в нагульные пруды содержание воды в их теле составляло 78,0 %, жира — 6,4, белка — 12,3, золы — 2,3 %. В процессе роста рыб при всех способах кормления и плотностях посадки

Таблица 4

Морфофизиологические показатели у карпа (1986 г.)

№ пруда	Р. г	L	l	H	Печень	Селезенка	Сердце	Почки	Кишечник	Внутренний жир
		см								
22 мая										
32 и 46	39,2	13,7	10,9	4,1	3,37 ±0,17	0,32 ±0,03	0,22 ±0,01	1,29 ±0,09	2,76 ±0,27	—
30 июля										
32	245,3	23,6	19,8	7,8	5,21 ±0,23	0,23 ±0,03	0,17 ±0,01	1,68 ±0,14	2,81 ±0,27	3,11 ±0,53
46	224,4	22,5	18,8	7,9	5,45 ±0,51	0,22 ±0,05	0,22 ±0,02	1,81 ±0,18	3,28 ±0,27	7,11 ±0,26
30 сентября										
32	322,3	27,1	22,7	8,2	5,18 ±0,43	0,23 ±0,04	0,16 ±0,01	0,96 ±0,04	2,40 ±0,17	3,81 ±0,31
46	259,8	25,1	21,0	7,7	5,75 ±0,65	0,38 ±0,03	0,19 ±0,01	1,26 ±0,08	2,82 ±0,25	3,98 ±0,44

Характеристика товарных качеств рыбы (1986 г.)

№ пруда	K _y	Длина тушки, % к длине тела	Порка	Чешуя	Плавники	Голова	Кожа	Тушка	Белые мышцы	Красные мышцы	% к массе тела										
22 мая																					
32 и 46	1,54	60,8 ±0,6	82,8 ±0,6	4,2 ±0,1	2,1 ±0,1	24,4 ±0,4	3,5 ±0,1	49,7 ±0,7	36,0 ±0,5	1,0 ±0,1											
30 июля																					
32	1,84	62,6 ±0,6	82,7 ±0,4	3,9 ±0,1	1,6 ±0,1	17,6 ±0,7	4,7 ±0,1	58,4 ±0,9	41,9 ±0,7	1,6 ±0,1											
46	1,92	61,7 ±0,2	81,8 ±1,4	4,8 ±0,3	1,6 ±0,1	19,6 ±0,7	4,8 ±0,1	55,9 ±0,9	40,0 ±0,8	1,5 ±0,1											
30 сентября																					
32	1,60	64,8 ±0,6	85,4 ±0,5	4,1 ±0,1	1,7 ±0,1	16,8 ±0,7	4,8 ±0,3	61,7 ±0,5	44,0 ±0,5	2,2 ±0,1											
46	1,77	63,4 ±0,5	83,7 ±0,9	3,9 ±0,7	2,2 ±0,1	18,2 ±0,7	4,8 ±0,5	58,7 ±1,3	41,1 ±1,4	2,0 ±0,1											

содержание воды в теле уменьшалось, жира и белка — увеличивалось (табл. 3).

Сухое вещество и жир накапливались в теле карпов более интенсивно при использовании автокормушек, чем при 6-разовом кормлении (плотность посадки рыб 10 тыс. шт/га). Содержание воды в теле рыб в первом случае уменьшилось на 22,4 %, а жира — увеличилось в 2,6 раза, во втором — соответственно на 16,2 % и в 2,3 раза. Содержание белка в теле карпов в конце опыта было одинаковое и не зависело от способа кормления. Содержание золы у рыб при кормлении из автокормушек несколько превышало таковое у рыб при многократном внесении корма.

При плотности посадки 30 тыс. шт/га способ кормления не оказывал существенного влияния на содержание воды в теле двухлеток карпа. В то же время количество липидов у рыб при 6-разовом кормлении было на 6,5 % ниже, чем при использовании автокормушек, а содержание белка на 10,5 % выше.

Повышение плотности посадки, судя по средним данным, при обоих способах кормления отрицательно сказывалось на содержании основных питательных веществ в теле карпов (табл. 3). При более низкой плотности посадки количество жира и белка в теле рыб было соответственно на 9 и 5 % выше. Независимо от плотности посадки содержание жира в среднем оказалось на 12 % выше у рыб при кормлении из автокормушек, а белка — на 6,5 % выше у карпов, получавших корм 6 раз в день.

Имеются определенные различия в морфофизиологических показателях у карпов, выращиваемых при разных плотностях посадки с использованием автокормушек (табл. 4). При плотности посадки 35 тыс. шт/га эти показатели, как правило, несколько выше, чем при плотности посадки 15 тыс. шт/га. У карпов, выращиваемых в пруду № 32, в конце опытного периода относительная масса печени, селезенки, сердца, почек и кишечника была соответственно на 11,0; 65,2; 18,8; 31,3 и 17,5 % ниже, чем у рыб, содержащихся в пруду № 46. По количеству полостного жира рыбы разных групп в период облова различались незначительно (табл. 4). Однако в первую половину нагула (22 мая — 30 июля) жир накапливался более интенсивно у рыб при более низкой плотности посадки. По коэффициенту упитанности карпы при высоких плотностях посадки превосходили рыб, содержащихся в пруду № 32. Во время нагула у рыб обеих групп увеличивалась относи-

Химический состав мышц белых (БМ) и красных (КМ), печени (П) карпа
(% к сырому веществу; в числителе — 30 июля, в знаменателе — 2 октября 1986 г.)

Показатель	При посадке на нагул (22/V 1986 г.)			Пруд № 32			Пруд № 46		
	БМ	КМ	П	БМ	КМ	П	БМ	КМ	П
Вода	82,5	81,2	82,0	78,1	63,2	70,8	79,7	67,9	73,7
				77,2	57,2	73,0	80,0	65,0	71,6
Жир	2,2	2,7	2,9	3,4	21,7	13,9	3,1	17,7	10,7
				5,4	29,2	9,5	2,4	23,0	11,4
Белок	14,1	16,0	11,2	17,1	13,0	12,7	16,7	13,2	11,9
				15,0	11,5	8,0	15,4	10,1	10,5

тельная длина тушки. Этот показатель у рыб при низкой плотности посадки в период облова был на 2,2 % выше, чем при высокой (табл. 5). К концу нагула увеличивался и выход порки, особенно у рыб в пруду № 32 (на 3,2 % против 1,1 % в пруду № 46). Относительная масса чешуи и кожи у подопытных карпов практически не различалась. В то же время у рыб при плотности посадки 15 тыс. шт/га относительная масса плавников и головы была соответственно на 29,4 и 8,3 % меньше, чем при плотности посадки 36 тыс. шт/га. Относительная масса тушки в процессе роста карпов в пруду № 32 повышалась на 24,1 % ($P < 0,001$), а в пруду № 46 — на 18,1 % ($P < 0,001$), что обусловлено в первую очередь интенсивным наращиванием мускулатуры рыб. Относительная масса белых мышц при низкой и высокой плотности посадки увеличивалась соответственно на 22,2 ($P < 0,001$) и 14,2 % ($P < 0,001$). Повысилась также доля красных мышц (табл. 5).

Выход тушек в течение всего периода нагула был несколько выше у рыб при низкой плотности посадки. В конце опыта различия между группами по этому показателю составили 3 %. Аналогичные данные получены и по мясисти рыбы. При высокой плотности посадки выход белых и красных мышц был соответственно на 7,1 и 10,0 % ниже, чем при меньшей плотности. Во время нагула доля красных мышц возрастала быстрее, чем доля белой мускулатуры. К концу опыта относительная масса красных мышц увеличилась в 2,1 раза, белых — в 1,2 раза (табл. 5).

Данные о химическом составе мышц и печени рыб представлены в табл. 6. При посадке на нагул все изученные ткани и органы годовиков карпа отличались высоким содержанием воды. Жира в белых мышцах содержалось меньше, чем в красных и печени. В этот период красные мышцы характеризовались повышенным содержанием белка (табл. 6). В середине нагульного периода содержание воды в белых мышцах карпов в пруду № 32 было на 5,6 %, в пруду № 46 — на 3,5 % меньше, чем в начале нагула, в красных — соответственно на 28,5 и 19,6, в печени — на 15,8 и 11,3 %. При этом количество жира в мышцах и печени рыб в процессе нагула увеличивалось. Жир наиболее интенсивно накапливался у карпов при более низкой плотности посадки. В белых мышцах у этих рыб количество общих липидов было на 9,7 % выше, в красных — на 22,6, в печени — на 29,9 %, чем у рыб при более высокой плотности посадки. Содержание белка в мышцах карпов в обоих прудах мало различалось.

Оводненность белых мышц у рыб в пруду № 46 во второй половине нагула (30 июля — 2 октября) по сравнению с первой не изменилась, а красных мышц и печени несколько уменьшилась. Содержание жира и белка в белых мышцах снизилось, количество жира в красных мышцах и печени увеличилось соответственно на 29,9 и 6,50, белка — снизилось на 30,7 и 13,3 %. При низкой плотности посадки оводненность мышц уменьшилась, а уровень липидов в них увеличился. В бе-

лых и красных мышцах количество жира повысилось соответственно на 58,8 и 34,6 %. К концу нагула снижались содержание жира в печени, а также содержание белка во всех исследуемых органах и тканях рыб.

В конце опыта при более низкой плотности посадки уровень липидов в белых и красных мышцах был соответственно в 2,3 и 1,3 раза выше, чем при более высокой плотности. Количество азотистых веществ в мускулатуре рыб при более низкой и высокой плотности посадки оказалось невысоким и существенно не различалось (разница 0,4 %). В красных мышцах карпов в пруду № 32 содержалось больше белка, чем у рыб в пруду № 46, а в печени, напротив, меньше.

Таким образом, применение автокормушек по сравнению с много-разовым кормлением дает возможность увеличить скорость роста карпов, выход рыбопродукции, улучшить усвоение корма и снизить его затраты на единицу прироста. Аналогичные данные получены и другими исследователями [1, 6, 8, 9, 21, 22]. В теле карпов, потреблявших корм из автокормушек, независимо от плотности посадки содержание жира было выше, чем при 6-разовом кормлении. Повышение жирности рыб при автокормлении отмечено и другими авторами [1, 3]. При этом относительное количество белка в теле рыб уменьшалось. Существует мнение, что товарную рыбу необходимо оценивать не по общей ее массе, а по выходу белка [11]. Пересчет содержания белка, выраженного в процентах на сырое вещество, в абсолютное, получаемое в конце периода выращивания с единицы площади, показал, что при использовании автокормушек его количество составляло 530—840 кг/га, или на 90 кг больше, чем при 6-разовом кормлении, независимо от плотности посадки. Содержание жира в теле карпов, выращенных при обоих способах кормления и различной плотности посадки, значительно превышало существующие нормативы. Этот показатель может значительно превышать норму, если в рационе карпа недостаточно фосфора [10].

В процессе роста рыб содержание белка и особенно жира в теле и мышцах наиболее интенсивно увеличивается при более низких плотностях посадки (10—15 тыс. шт/га), а в печени — при высоких (35 тыс. шт/га). У сеголеток карпа и канального сома при уплотненных посадках уменьшается жирность и увеличивается содержание белка [12, 15]. По мере повышения плотности посадки молоди карпа возрастает уровень видоспецифических экзометаболитов, что вызывает ухудшение использования пищи на рост [4].

Применение автокормушек при различных плотностях посадки сказывается на развитии внутренних органов двухлеток карпа. У рыб, выращиваемых при более высоких плотностях посадки, относительная масса внутренних органов выше. Необходимо отметить, что индекс печени при более низкой и более высокой плотности посадки превышает нормы. Это, как и повышенная жирность, может быть обусловлено недостатком фосфора в корме [10]. Судя по данному показателю, можно предположить, что плотность 35 тыс. шт/га является близкой к предельной при тех кормах, которые были использованы в опыте.

Мясистость рыб связана не только с массой их тела. При высокой плотности двухлеток карпа выход мяса был на 7,2 % ниже, чем при менее плотных посадках. Доля несъедобных частей и головы в первом случае составляла 47,9 %, во втором — 51,1 %. Относительная масса мускулатуры у рыб независимо от плотности посадки была очень низкой (43,1—46,2 %). У сеголеток выход мышц не должен быть меньше 46 % [10], практически такой же выход мышц получен при выращивании товарной рыбы в пруду № 32. На мясистости рыб, безусловно, сказываются плотность посадки, гидрохимический режим прудов, концентрация экзометаболитов, качество корма и др. По нашему мнению, вопросы, связанные с увеличением выхода мяса рыб, должны быть отражены во всех технологических разработках по выращиванию товарной продукции.

Выводы

1. В теле двухлеток карпов, потреблявших корм из автокормушек, содержание жира было на 12 % выше, белка — на 6,5 % ниже, абсолютное количество белка составило 530—840 кг/га, или на 90 кг больше, чем при 6-разовом кормлении.

2. Белок и особенно жир в теле, красных и белых мышцах рыб наиболее интенсивно накапливались при более низкой плотности посадки (10 и 15 тыс. шт/га), а в печени — при высокой (35 тыс. шт/га).

3. Мясистость рыб, выращенных при высокой плотности посадки, была на 7,2 % ниже, чем при менее плотных посадках. Доля несъедобных частей и головы в первом случае составила 47,9 %, во втором — 51,1 %.

4. Исходя из морфофизиологических показателей, в частности на основании индекса печени, можно заключить, что при кормах, которые были использованы в опыте, плотность посадки 35 тыс. шт/га, вероятно, является близкой к предельной для данной высокоинтенсивной технологии выращивания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амелютин В. М. Рыбоводно-физиологические особенности карпа, выращиваемого на теплых водах в садках при различных методах раздачи корма. — Сб. науч. тр. НИИ озерного и речного рыбного хоз-ва, 1983, № 194, с. 56—61. — 2. Галасун П. Т., Харитонова Н. Н., Балашова М. Н. К характеристике пищевой ценности карпов различных весовых групп. — Рыбное хоз-во (Киев), 1971, вып. 13, с. 9—12. — 3. Калкун В. К. Особенности липидного обмена сеголеток карпа в зависимости от методов кормления. — Сб. науч. тр. Гос. НИИ озерного и речного рыбного хоз-ва, 1986, № 46, с. 46—52. — 4. Константинов А. С., Парфенова В. М., Кенжин Б. А. Влияние видоспецифических экзометаболитов на химический состав тела и энергетику молоди карпа. — Вопросы ихтиологии, 1987, т. 27, вып. 3, с. 493—499. — 5. Костяков В. Г. Влияние веса посадочного материала на рост карпов-двухлеток и продуктивность нагульных прудов Ростовской области. — Автореф. канд. дис., М., 1975. — 6. Лавровский В. В. Новые способы кормления рыб. — Рыбоводство и рыболовство, 1979, № 5, с. 6—9. — 7. Лавровский В. В. Влияние способов кормления на состав тела и морфофизиологические показатели двухлетней радужной форели. — Сб. науч. тр. НИИ озерного и речного рыбного хоз-ва, 1981, вып. 176, с. 71—81. — 8. Лавровский В. В. Промышленные испытания автокормушек «Рефлекс-Т-1500» на рыбокомбинате «Егорьевский». — Рыбоводство, 1987, № 3, с. 2—3. — 9. Лавровский В. В., Конциц В., Пальчук С. Промышленные испытания автокормушек «Рефлекс-Т-1500» на рыбокомбинате «Любань». — Рыбоводство, 1987, № 3, с. 3—5. — 10. Лиманский В. В., Яржомбек А. А., Бекина Е. Н. и др. Инструкция по физиолого-биохимическим анализам рыб. — М.: ВНИИПР, 1986. — 11. Маслова Н. И. От чего зависит выход и качество товарной продукции. — Рыбоводство и рыболовство, 1973, № 2, с. 12. — 12. Неборачек С. И., Куровская Л. Я. Влияние разных плотностей посадки и использование различных кормов на рыбоводно-биологическую характеристику сеголетков канального сома при садковом выращивании. — Рыбное хоз-во (Киев), 1982, № 35, с. 24—28. — 13. Плехинский Н. А. Биометрия. — М.: Изд-во МГУ, 1970. — 14. Привезенцев Ю. А. Гидрохимия. — М.: ТСХА, 1972. — 15. Пшеничников П. А. Содержание белка в мышцах сеголетков карпа и белого толстолобика в зависимости от плотности посадки. — В кн.: Биол. основы рыбного хоз-ва водоемов Средней Азии и Казахстана. — Материалы 14 науч. конф. Ташкент: Фан, 1983, с. 284—285. — 16. Смирнов В. С., Божко А. М., Рыжков Л. П. и др. Применение метода морфофизиологических индикаторов в экологии рыб. — Тр. СевНИ ОРХ, 1972. — 17. Федорченко В. И., Федорченко Ф. Г. Нормирование кормления карпа в прудах при высоком уровне интенсификации в I зоне рыбоводства. — Сб. науч. тр. ВНИИПРХ, 1986, № 49, с. 15—22. — 18. Федорченко Ф. Г., Федорченко В. И., Анкудинова В. А. Пищевая ценность товарных двухлетков карпа в зависимости от условий выращивания. — Сб. науч. тр. ВНИИПРХ, 1978, вып. 19, с. 218—230. — 19. Харитонова Н. Н. Биологические основы интенсификации прудового рыбоводства. — Киев: Наукова думка. — 20. Шварц С. С., Смирнов В. С., Добрянский Л. Н. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных животных. — Тр. Ин-та экологии растений и животных УФ АН СССР, 1968, т. 58, с. 312. — 21. Kindschi Y. A. — Progr. Fish-Cult., 1984, 46, N 1, p. 44—47. — 22. Meriwether F. H. — Progr. Fish-Cult., 1986, N 3, p. 226—228.

Статья поступила 6 октября 1987 г.

SUMMARY

Data on the effect of population density and different methods of feeding (automatic feeders and 6-times feeding) on the amount of the main nutrients in the body, muscles and liver of two-year carp are discussed. Marketability of the fish was also investigated. Fat content in fish fed from automatic feeders is by 12 % higher than in carps with 6-times feeding, while protein content, on the contrary, is somewhat (by 6.5 %) lower. At high densities with the use of automatic feeders the lipid content in fish proteins and red muscles is lower than at low densities. Morphophysiological characteristic of two-year carp depending on population density is given. Muscle weight in carps with population density of 35 thousand fish/ha is by 7.2 % lower than with 15 thousand fish/ha.