

УДК 639.3.07:628.93

ОПТИМАЛЬНЫЕ СВЕТОВЫЕ РЕЖИМЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРПА В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

В. А. ВЛАСОВ

(Кафедра прудового рыбоводства)

Изучали влияние различных световых режимов на поведение, рост, потребление корма личинками и годовиками карпа при их выращивании в бассейнах с замкнутым циклом водоснабжения. Установлены оптимальные интенсивность освещенности водной среды при подращивании личинок и режим освещения при выращивании годовиков карпа в искусственных условиях.

В последнее время все более широкое распространение получает подращивание молоди рыб в инкубационно-мальковых цехах при дальнейшем их выращивании в установках с замкнутым циклом водообеспечения. В этих условиях одним из главных факторов, оказывающих влияние на рост и развитие рыб, является свет. Реакция многих рыб на свет меняется в зависимости от его спектрального состава [6], вида и возраста рыб [2, 3, 10]. Под воздействием света усиливается обмен веществ, функции эндокринных желез и окислительные процессы, повышаются продуктивность животных и их устойчивость к болезням [4, 5].

Чередование в течение суток периодов света и темноты (фотопериодизм) позволяет регулировать природные биоритмы [1, 12]. Фотопериодизм широко применяется в промышленном птицеводстве. При клеточном содержании кур естественное освещение не всегда является обязательным условием. Наличие

окон в некоторых случаях даже затрудняет создание искусственных световых режимов, способствующих повышению продуктивности [8].

Вопросы интенсивности и продолжительности освещения водной среды в период выращивания карпа в искусственных условиях изучены крайне слабо, что послужило поводом для проведения данной работы.

Методика

Исследования проводили в инкубационно-мальковом цехе в рыбохозяйстве «Ставропольский» Ставропольского края (опыт 1) и опытно-промышленной установке с замкнутым циклом водоснабжения подсобного рыбоводного хозяйства (опыт 2) Научно-исследовательского химико-технологического института (г. Люберцы).

Объектами исследований в опыте 1, продолжительность которого составила 12 дней, являлись личинки карпа, полученные заводским методом от одной пары производителей

телей, а в опыте 2 (продолжительность 60 дней) — годовики, завезенные из рыбоводного хозяйства «Осенка» Московской области. Личинок карпа подращивали в 150-литровых аппаратах ВНИИПРХ, а годовиков карпа выращивали в бассейнах емкостью 4 м³ каждый при плотности посадки соответственно 100 и 0,01 тыс. шт/м³, температура воды — 24±2 и 25±1 °С.

Неодинаковую освещенность аппаратов в опыте 1 создавали при использовании источников света различной мощности. В 1-м варианте было естественное освещение, 17,5 ч (30—500 лк); во 2-м — затемнение (аппарат обертывали с боков черной полиэтиленовой пленкой) в течение 24 ч (1—10 лк); в 3-м и 4-м — искусственное освещение — соответственно 4—21 ч 30 мин и 24 ч, использовали лампы накаливания мощностью 40 Вт (700 лк); в 5-м и 6-м — искусственное освещение в течение 24 ч, использовали соответственно лампы накаливания 40 Вт (2800 лк) и дневного света марки ДРЛ-500 (20 тыс. лк). В опыте 2 бассейны освещались лампами дневного света типа ЛДЦ-40 (480 лк): 1-й вариант — освещение в течение 24 ч; 2-й — освещение с 10 до 20 ч и с 22 до 8 ч, затемнение — с 8 до 10 и с 22 до 22 ч; 3-й вариант — освещение с 0 до 20 ч, затемнение — с 20 до 24 ч. Для затемнения бассейны покрывали темной светонепроницаемой тканью. Уровень освещенности измеряли люксметром Ю-116.

Личинок карпа в первые три дня эксперимента кормили науплиями артемии салина (*Artemia salina*) с 4-го дня — желтком куриного яйца, а с 7-го — стартовым гранулированным комбикормом «Эквизо-1». Карп, выращиваемый в бассейнах, получал гранулированный комби-

корм рецепта 16-80 из автокормушек типа «Рефлекс».

В период исследований ежедневно контролировали термический и гидрохимический режимы экосреды по методике, изложенной в работе [9]. Суточную динамику потребления личинками карпа кислорода изучали при использовании замкнутых сосудов по методике [11], суточный ритм питания карпа — с помощью автокормушек, кормовые емкости которых были предварительно отградуированы, что давало возможность устанавливать количество съеденного рыбой корма в определенные часы суток. Полученные в опытах данные обработаны биометрически [7].

Результаты

Световой фактор оказывал существенное влияние на двигательную активность и способность личинок карпа находить пищу, что в конечном итоге отражалось на росте и выживаемости рыб и эффективности использования ими корма (опыт 1).

В первые три дня эксперимента большинство личинок, подращиваемых при меньшей освещенности, находилось в верхних слоях воды, тогда как при большей освещенности молодь распределялась равномерно по всему объему аппарата. По мере увеличения массы молодь в слабоосвещенных аппаратах (3-й и 4-й варианты) постепенно осваивала более глубокие водные слои. При повышении интенсивности освещения увеличивалась двигательная активность молодки и улучшалась реакция на корм. Молодь, выращиваемая при интенсивности освещения 2,8—10 тыс. лк, потребляла заданную порцию корма в толще воды более энергично и в более короткий срок.

Личинки, масса которых достигла 5—6 мг, стали брать корм со дна аппаратов, особенно при длительных перерывах в кормлении, т. е. ночью. В первых трех вариантах (аппараты ночью не освещались) эффективность использования корма личинками была значительно меньше, чем в остальных вариантах, так как молодь не реагировала на корм в темноте. Следует отметить, что при естественном освещении активность молодки была не ниже, чем в 3-м и 4-м вариантах с более интенсивным освещением. По-видимому, искусственное освещение при использовании ламп накаливания не может заменить естественного, в спектре которого имеется ультрафиолетовое излучение. При сочетании естественного и интенсивного искусственного освещения создавались благоприятные условия для развития водорослей, особенно нитчатых, которые на 6-й день опыта покрыли почти всю внутреннюю поверхность аппарата в 6-м варианте. Менее развитые водоросли были в 1-м варианте. Сами по себе нитчатые водоросли не оказывали какого-либо

воздействия на жизнедеятельность молодки и гидрохимический режим, однако они являлись субстратом для отложения остатков корма и экскрементов рыбы, что несколько затрудняло очистку аппаратов.

Скорость роста личинок зависела от интенсивности освещения среды обитания. Наименьшей скоростью роста отличались личинки, выращиваемые при затемнении (2-й вариант). В конце опыта их средняя масса составляла всего 6,6 мг (табл. 1). Личинки в этом варианте концентрировались в верхних слоях воды, где освещенность была несколько большей. Они слабо реагировали на корм. Очевидно, у личинок карпа основную роль в поисках пищи играет зрение и лишь второстепенную — обоняние. Слабая освещенность в верхней аквариумной аппаратуры и низкий уровень потребления корма обусловили высокую гибель выращиваемой молодки. К концу опыта во 2-м варианте осталось в живых только 14 % личинок. Эта молодь имела низкие экстерьерно-интерьерные показатели. Мышцы и внутренние органы

Таблица 1

Результаты выращивания рыб

Вариант опыта	Общая масса рыб, г		Прирост массы рыб, г	Средняя масса рыб в конце опыта, г	Выход рыб, %	Затраты корма на 1 кг прироста, кг
	в начале опыта	в конце опыта				
<i>Опыт 1</i>						
1	0,023	109 440	86,94	0,114±0,002	64	1,6
2	0,023	13 860	-8,64	0,066±0,001**	14	—
3	0,023	92 820	70,32	0,091±0,002**	68	2,1
4	0,023	106 530	84,03	0,106±0,003	67	1,7
5	0,023	149 450	126,95	0,123±0,004	81	1,5
6	0,023	271 640	249,14	0,199±0,004**	91	0,9
<i>Опыт 2</i>						
1	56 800	175 600	118 600	453,8±5,1	97	2,5
2	57 600	168 700	111 100	435,9±7,4*	97	2,5
3	57 400	185 300	127 900	476,3±4,2**	97	2,2

Примечание. Одной звездочкой обозначена достоверность разности при $P < 0,05$, двумя — при $P < 0,001$.

у рыб оказались недоразвитыми.

Молодь, подращиваемая при интенсивном искусственном освещении, отличалась более высокой жизнеспособностью и скоростью роста. Наивысшая скорость роста свойственна молоди 6-го варианта. Выживаемость личинок в этом варианте также была максимальной.

Наши наблюдения показали, что при круглосуточном освещении (4-й вариант) молодь растет не только днем, но и ночью, так как при освещении среды в ночное время личинки продолжают питаться за счет потребления несъеденного и выпавшего на дно корма. Однако при дополнительном освещении не создаются более благоприятные условия, способствующие лучшей выживаемости молоди. Выход личинок в этих вариантах не различался (67—68 %).

Следует отметить, что уровень освещенности воды в 1-м варианте был значительно ниже, чем в 3-м, однако результаты подращивания оказались лучше. По-видимому, естественное освещение более благоприятно для протекания физиологических процессов в организме молоди карпа, нежели искусственное.

Неодинаковая способность молоди к поиску пищи в аппаратах с разной освещенностью среды обусловила существенные различия в эффективности использования личинками корма. Наиболее эффективно усваивали корм личинки в 6-м варианте. Затраты корма на прирост единицы массы личинок в этом варианте составили 0,9 кг. Наиболее высокими затраты корма были у личинок во 2-м варианте (в 3,3 раза выше, чем в 6-м). Повышение эффективности использования корма при увеличении освещенности обусловлено более полным его потреблением личинками, так как их рацион во всех вариантах был одина-

ковый. Безусловно, роль света в жизни рыб не ограничивается его влиянием на функции организма, связанные со зрением. Освещенность оказывает большое влияние на усвоение корма рыбами, их рост и развитие, которые тесно связаны с состоянием нервной системы и эндокринного аппарата.

Исследования показали, что интенсивность потребления кислорода личинками карпа зависит от их двигательной активности и потребления корма (табл. 2). В свою очередь, эти факторы находятся в тесной связи с освещенностью аппаратов. По данным Л. П. Рыжкова [10], на свету форель потребляла кислород интенсивнее, чем при затемнении. Такая же закономерность установлена и в нашем опыте. Молодь карпа в 1-м варианте днем потребляла 428 мг кислорода в час на 1 кг живой массы, а ночью (без освещения) — 340 мг. Аналогичные данные получены при подращивании молоди в 3-м варианте. В 4—6-м вариантах таких различий в потреблении кислорода личинками не установлено. В этих вариантах прослеживалась тенденция к снижению потребления кислорода в дневное время (12—17 ч). При естественном освещении максимум потребления кислорода отмечен в 12 ч (в это время освещенность водной среды была наивысшей).

Таким образом, повышение освещенности водной среды обуславливает увеличение двигательной активности личинок карпа и потребления ими кислорода, что позволяет при достаточном количестве пищи поддерживать высокий уровень продуктивного обмена, обуславливающий быстрый рост молоди.

На обменные процессы у рыб, особенно у взрослых и половозрелых особей, оказывают влияние не только степень освещенности среды,

Интенсивность потребления кислорода личинками карпа (мг/кг·ч)

Вариант опыта	Время суток, ч				Вариант опыта	Время суток, ч			
	7	12	17	22		7	12	17	22
1	415	428	357	340	4	395	387	373	399
2	307	275	267	285	5	428	405	392	417
3	434	378	384	265	6	442	421	435	449

но и чередование темного и светлого периодов. На изменение суточных ритмов двигательной активности в зависимости от фотопериода указывается во многих работах [13, 14]. Результаты этих исследований свидетельствуют о наличии внутренних механизмов, обуславливающих характер суточной двигательной активности, большой мобильности этого ритма и способности рыб реагировать на различные фотопериоды.

Данные опыта 2 наглядно свидетельствуют о существенном влиянии различных фотопериодов на рост и обменные процессы карпа, выращиваемого при замкнутом цикле водоснабжения. Во время адаптации (около 10 дней) к новым световым режимам скорость роста карпа снижается. Затемнение бассейнов в этот период вызывает беспокойство рыб. Вначале они мечутся по бассейну в поисках привычной для них обстановки, а затем прижимаются ко дну, реакция на корм резко ухудшается. Со 2-й дека-

ды опыта карпы в 3-м варианте отличались более высокой скоростью роста. Очевидно, что световой режим, при котором поддерживается периодичность светлого времени (20 ч) и темноты (4 ч) в течение суток, наиболее оптимален для роста карпа. При адаптации к такому режиму у рыб установился определенный суточный ритм двигательной активности, питания и обменных процессов. Во 2-м варианте скорость роста карпов была наименьшей. По-видимому, 2-кратное суточное затемнение бассейнов с 2-часовым интервалом не только не создает лучших экологических условий для роста рыб, но и угнетает их состояние, нарушает нормальный биоритм, к которому они не могли приспособиться на протяжении всего опыта.

Наибольшие прирост общей массы рыб и средняя индивидуальная масса отмечены в 3-м варианте (разность достоверна), наименьшие — во 2-м, карпы 1-го варианта по этим

Таблица 3

Динамика содержания кислорода (числитель) и аммонийного азота (знаменатель) в сбросной воде бассейнов (мг/л)

Вариант опыта	Время суток, ч											
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
1	5,9	5,6	4,6	4,5	4,8	5,9	4,2	4,1	4,5	4,9	5,4	5,9
	1,2	1,3	1,6	1,7	1,5	1,2	1,7	1,7	1,7	1,5	1,4	1,2
2	4,7	5,0	5,2	5,4	5,6	5,5	4,2	4,5	4,8	5,2	5,6	5,2
	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2	1,3	1,7	1,6	1,5	1,4	1,2	1,4
3	5,1	4,0	4,8	4,6	5,3	5,4	4,8	4,4	4,5	5,2	5,9	6,2
	1,5	1,8	1,8	1,7	1,5	1,4	1,6	1,7	1,7	1,5	1,3	1,2

показателям занимали промежуточное положение (табл. 1).

Отход рыб за период опыта был незначительным. В 1-м и во 2-м вариантах погибло по 13 карпов, а в 3-м — 11. В основном гибель рыб наблюдалась в 1-й период опыта. Основной причиной летального исхода являлся травматизм рыб во время доставки в цех.

Чередование светлого и темного периодов в течение суток формирует определенный тип поведения рыб, регулирует и синхронизирует определенный уровень обменных процессов. Об этом можно судить не только по результатам визуальных наблюдений, но и по содержанию в сбросной воде растворенного кислорода и аммонийного азота. Затемнение бассейнов во 2-м и 3-м вариантах вызывало увеличение содержания кислорода в воде и снижение количества аммонийного азота (табл. 3). Во 2-м варианте содержание кислорода при затемнении в дневное время повышалось на 0,2 мг/л, а в вечернее — на 0,4 мг/л. В 3-м варианте содержание кислорода увеличилось на 0,7—1,0 мг/л. В 1-м варианте концентрация кислорода повышалась с 21 до 3 ч и с 10 до 12 ч. Между содержанием в воде аммонийного азота и концентрацией кислорода наблюдалась сильная обратная корреляция. Увеличение концентрации кислорода и снижение количества аммонийного азота в воде бассейнов в 1-м варианте в отмеченные выше периоды, по-видимому, можно объяснить естественным снижением ритма активности рыб и соответственно ритма газообмена.

При уменьшении активности карпа, вызванного как затемнением, так и в силу естественных суточных биоритмов, снижаются потребление ими кислорода и выделение продуктов белкового обмена — аммиака, что обусловило в определенные

периоды суток необходимость поддержания на более высоком уровне содержания кислорода в воде и на низком — аммонийного азота.

Различные биоритмы рыб, установившиеся при тех или иных световых режимах, определили различия в суточном ритме питания (табл. 4). При круглосуточном освещении карпы наиболее интенсивно потребляли корм утром и во 2-й половине дня. Так, с 4 до 7 ч и с 13 до 19 ч рыбы потребляли около 65 % суточного рациона. Минимальное количество корма в этом варианте потреблено в ночное время. Такой суточный ритм питания обычно свойствен карпам, выращиваемым в естественных условиях. По-видимому, у рыб, выращиваемых в новых экологических условиях, сохраняются те же биоритмы, регулируемые «биологическими часами» природы, сформировавшиеся в процессе эволюции данного вида.

При 2-часовом затемнении среды в дневное и ночное время (2-й вариант) карпы продолжали брать корм из автокормушки почти в таком же объеме, как их сверстники, выращиваемые при круглосуточном освещении. Однако почти 30 % поступаемого корма не было съедено и он выпал на дно бассейна. В период освещения этот корм частично был подобран рыбой. После ночного затемнения рыбы 2-го варианта потребляли в 2,2 раза больше корма, чем карпы 1-го варианта. Вместе с тем суточный рацион этих рыб был на 5 % меньше, что не могло не отразиться на их росте.

Ритм питания карпов 3-го варианта опыта значительно отличался от такового 1-го и 2-го вариантов. Во время затемнения они очень слабо реагировали на корм. За 4-часовой период (с 18 до 22 ч) рыбы потребовали корма всего 6,3 % к своей массе и в основном при освещении бассейнов (18—20 ч). Максималь-

Таблица 4

Динамика потребления корма (числитель — кг) карпами, выращиваемыми в бассейнах (знаменатель — доля потребленного корма, % к суточному рациону)

Вариант опыта	Время суток, ч					
	2	6	10	14	18	22
1	0,45	1,20	0,67	1,41	1,08	0,74
	8,4	22,4	12,5	26,4	20,2	13,8
2	1,01	0,73	0,60	1,32	0,92	0,69
	19,2	13,9	11,4	25,0	17,5	13,1
3	1,16	1,28	0,73	1,16	1,01	0,36
	20,4	22,5	12,8	20,4	17,7	6,3

ная пищевая активность отмечена с 0 до 6 ч после 4-часового ночного затишья. Количество съеденных в этот период кормов составляло 43 % суточного рациона. Во 2-й половине дня реакция на корм у этих рыб была хуже, чем у сверстников 1-го варианта. В целом за сутки количество корма, съеденного карпами 3-го варианта, было на 3 и 8 % больше, чем соответственно в 1-м и 2-м вариантах, что обусловило лучший их рост.

В 3-м варианте отмечалась не только большая скорость роста карпа, но и более высокая эффективность использования корма. На 1 кг прироста затрачено 2,2 кг комбикорма, тогда как в других вариантах на 14 % больше. Более низкие затраты корма в этом варианте обусловлены меньшей тратой энергии на поддержание жизненных функций в период затемнения, когда карпы были менее подвижны и соответственно стандартный обмен про-

текал на более низком уровне, а также меньшей потерей гранул и крошки комбикорма при его потреблении из автокормушки, поскольку рыба, особенно в первые 6 ч после затемнения, отличалась высокой пищевой активностью.

По химическому составу выращенные в бассейнах рыбы существенно не различались (табл. 5). У карпов 2-го варианта жир откладывался несколько медленнее при более высоком содержании воды в организме. Не исключено, что меньшее отложение жира у этих рыб вызвано сравнительно более высоким уровнем основного обмена и низким уровнем продуктивного обмена, при котором синтез белка в организме протекает интенсивнее синтеза жира.

Исходя из результатов исследований можно заключить, что при выращивании карпа в бассейнах с замкнутым циклом водоснабжения наиболее оптимальным световым ре-

Таблица 5

Химический состав карпа, выращенного в бассейнах (%)

Вариант опыта	Вода	Протеин	Жир	Зола
1	74,3±0,5	15,2±0,2	7,2±0,1	3,1±0,1
2	74,9±0,8	15,4±0,1	7,0±0,1	3,2±0,1
3	73,9±0,4	15,5±0,3	7,2±0,1	2,8±0,1

жимом является чередование в течение суток 20-часового периода освещения водной среды с 4-часовым периодом темноты в ночное время; 2-часовое затемнение бассейнов в дневное и ночное время вызывает нарушение биоритма рыб, что отрицательно сказывается на скорости их роста.

При освещении водной среды лампами накаливания мощностью 200 Вт (2800 лк) в расчете на подращивание 1 млн личинок в 100-литровых аппаратах прибыль составила 266 руб., а при использовании ламп типа ДРЛ-500 (200 тыс. лк) — 328 руб. При выключении света на 4 ч в ночное время в течение 2 мес выращивания карпа прибыль в расчете на 1 бассейн за счет экономии электроэнергии, сокращения затрат кормов и получения дополнительной рыбопродукции была на 24,6 руб. выше, чем при круглосуточном освещении. Двукратное выключение света на 2 ч в дневное и ночное время было неэффективным.

Таким образом, при подращивании личинок карпа и дальнейшем их выращивании в искусственных условиях необходимы определенные световые режимы, позволяющие создать оптимальные условия для питания, рационального использования потребленной энергии, что обуславливает интенсивный рост рыб при меньших затратах корма.

Выводы

1. При подращивании личинок карпа в искусственных условиях благоприятное влияние на рост и выживаемость молоди оказывает интенсивная круглосуточная освещенность водной среды. При уровне освещенности 20 тыс. лк (лампа ДРЛ-500) конечная масса личинок составила 19,9 мг, естественном освещении (30—500 лк) — 11,4 и при затемнении (1—10 лк) — 6,6 мг, а

выживаемость молоди — соответственно 91, 64 и 14 %.

2. Увеличение интенсивности освещенности способствует повышению активности личинки карпа и улучшению их способности к поиску пищи, а следовательно, более полному потреблению задаваемых кормов. При высоком уровне освещенности (20 тыс. лк) затраты корма на 1 кг прироста массы молоди составили 0,9 кг, при естественном освещении — 1,6, а при затемнении — 3,0 кг.

3. При выращивании карпа в бассейнах с замкнутым циклом водоснабжения наиболее оптимальным световым режимом является чередование в течение суток 20-часового периода освещения (480 лк) с 4-часовым периодом темноты в ночное время. При таком режиме создаются условия для полноценного физиологического отдыха рыб, что обуславливает более высокую скорость роста при сравнительно низких затратах корма. Скорость роста рыб при данном световом режиме была на 8 % выше, а затраты корма оказались на 14 % ниже, чем в контроле (круглосуточное освещение).

4. Повышение интенсивности освещенности приводит к увеличению потребления кислорода личинками карпа в связи с усилением двигательной и пищевой активности рыб. Потребление кислорода годовиками карпа при 4-часовом затемнении в ночное время резко уменьшается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляев В. К. Теоретические основы и практические аспекты использования фотопериодизма в разведении пушных зверей.— М.: Колос, 1976, с. 7—31.— 2. Власов В. А. Влияние различной освещенности на подращивание молоди в условиях инкубационно-малкового цеха.— Совершенствование био-

техники в рыбоводстве. М.: ТСХА, 1984, с. 53—59.— 3. Волкова Л. А. О поведении планктоноядных рыб оз. Байкал в разных условиях освещенности и от состояния накормленности.— М.: Вопросы ихтиологии, 1970, № 1, с. 143—156.— 4. Вракин В. Ф., Сидорова М. В., Ефимова А. Н. Морфофункциональные изменения в железах эндокринной системы и яичниках кур в процессе яйцекладки и под влиянием импульсивного света.— Изв. ТСХА, 1976, вып. 6, с. 156—169.— 5. Кожевников Е. Ф., Лямцов А. К., Муругов В. П. Применение оптического излучения.— М.: Россельхозиздат, 1977.— 6. Овчинников В. В. О реакции пелагических рыб на свет.— Рыбное хоз-во, 1969, № 12, с. 11—12.— 7. Плохинский Н. А. Алгоритмы биометрии.— М.: Изд-во

МГУ, 1980.— 8. Пигарев Н. В. Клеточное содержание птицы.— М.: Колос, 1968.— 9. Привезицев Ю. А. Гидрохимия пресных водоемов.— М.: Пищевая промышленность, 1973.— 10. Рыжков Л. П. Морфофизиологические закономерности и трансформация вещества и энергии в раннем онтогенезе пресноводных лососевых рыб.— Петрозаводск: Карелия, 1976.— 11. Строганов Н. С. Экологическая физиология рыб.— М.: Изд-во МГУ, 1962.— 12. Эмме А. М. Биологические часы.— Новосибирск: Наука, 1967.— 13. Colgan P.— J. Inten-discipl. Cycle. Res., 1975, vol. 36, N 3, p. 283—289.— 14. Edel R. R.— Mar. Biol., 1976, vol. 36, N 3, p. 253—289.

Статья поступила 21 января 1991 г.

SUMMARY

The effect of different light regimes on growth, behaviour, and fodder consumption by carp larvae and yearlings raised in basins with closed water supply cycle was studied.

It has been established that higher level and duration of lighting period in water medium affects fish growth rate and survival rate, and food conversion. The best results in growing carp larvae have been obtained under the medium lighting level of 20 thousand luxes (DRL lamps-500). Optimum light regime in case of raising carp in basins with closed water supply cycle is daily interchange of 20 hours of lighting (480 luxes) with 4 hours without light at night.