19940

МОСКОВСКАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ имени К. А. ТИМИРЯЗЕВА

На правах рукописи

М. Ф. СВЕТЛОВ

ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДИ СУДАКА КАК ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

Автореферат
диссертации на соискание ученой
степени кандидата
сельскохозяйственных наук
Научный руководитель—доктор
сельскохозяйственных наук профессор
Ф. Г. МАРТЫШЕВ

МОСКВА — 1966

Диссертация выполнена на кафедре прудового рыбоводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева.

При этом направляется автореферат диссертационной работы Светлова Михаила Федоровича, представленной в Совет Московской ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук.

Ученый Совет академии просит Вас направить отзыв на автореферат по адресу: гор. Москва, А—8, Тимирязевская ул., 49, Сектор защиты диссертаций ТСХА.

Защита диссертации состоится в III декаде октября 1966 г. в Совете зоотехнического факультета академии.

Ученый секретарь Совета академии
профессор **А. Д. Александров.**

ВВЕДЕНИЕ

Директивами XXIII съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1966—1970 гг. намечена широкая программа обеспечения снабжения населения разнообразными продовольственными товарами, в том числе и рыбными продуктами. Наряду с дальнейшей интенсификацией океанического рыболовства в этой пятилетке также предусматривается и широкое развитие прудового рыбоводства.

Современное прудовое рыбоводство СССР характеризуется разведением, главным образом, карпа. Вместе с тем в рыбоводных хозяйствах ряда европейских стран освоено выращивание нескольких видов рыб (судака, сома, линя и др.). При этом заметное распространение в прудовой культуре получил судак.

Проводимые в нашей стране исследования по разведению судака идут в двух направлениях: повышения его запасов в естественных водоемах; б) совершенствования биотехники его разведения применительно к различным биологическим группам: полупроходной (волжское, днепровское, донское стада) и туводной (озерного и речного судака) (Черфас Б. И., 1950, 1955, Никанорова Е. И., 1965, Полтавчук М. А., 1965, Белый Н. Д., 1965, Карпанин Д. П. и Косырева Р. Я., 1966).

Большими возможностями для разведения судака располагают колхозы и совхозы, в землепользовании которых имеется много прудов и других водоемов, заселенных преимущественно малоценными и сорными рыбами.

Особое значение имеет выбор и методы получения исходного материала для посадки в пруды. Представляет определенный теоретический и практический интерес изучение оптимальных условий для получения наибольшей численности жизнестойкой молоди судака и определение роли взаимоотношений с молодью других рыб, которые могут возникать как в поликультуре в прудах, так и при вселении судака в водоемы с сорными рыбами. Исследования по этим вопросам проводились в нерестово-выростных хозяйствах

Центральная научная библиотека Московской ордена Ленина Сельскох. Академии им. К. А. Тимирязева
№ 19940

Волги, Кубани и низовий Дона (Черфас Б. И., 1955, Косырева Р. Я., 1958, Таманская Г. Г., 1958, Жданова Н. Н., 1965).

Целью настоящей работы являлось более полное изучение влияния различных условий выращивания на характер питания и роста молоди донского судака в возрасте 1—1,5 месяца как исходного материала для посадки в различные водоемы. Основными вопросами, подлежащими исследованию, были следующие: а) особенности питания и роста молоди судака при выращивании ее в монокультуре и с молодью леща при различных плотностях посадки и влияние их на состав и численность популяций этих видов; б) выяснение оптимальных условий выращивания для получения наибольших количеств жизнестойкой молоди.

Использование леща как объекта для совместного выращивания основывалось на необходимости получения сравнительных данных с работами других исследователей, а также как аналога малоценных рыб на ранних стадиях развития при изучении хищного питания молоди судака.

Результаты настоящего исследования изложены в диссертации, содержащей 147 страниц машинописного текста и иллюстрированной 44 таблицами, 9 графиками и 3 рисунками.

1. Материал и методика исследований, условия выращивания молоди

Опытное выращивание молоди судака проводилось в течение двух лет в прудах Аксайского опытного рыбхоза в Ростовской области. Дополнительно в течение одного сезона исследован сравнительный материал по питанию молоди судака в дельте Дона из прудов Усть-Койсугского нерестово-выростного хозяйства (ныне рыбхоз «Взморье»).

Плотность посадки молоди в пруды в расчете на 1 гектар определялась: у судака—по количеству отнерестившихся самок со сходными биометрическими показателями, у леща — по количеству пар производителей, высаженных на нерест. В первый год исследований во всех прудах выращивалась молодь судака одного возраста. Кроме того, в пруде № 3 был проведен нерест трех самок судака на 2—5 суток позднее первого нереста. Во второй год молодь судака в прудах была неоднородной по возрасту на 1—6 суток.

Сбор и обработка материалов осуществлялись следующим образом: термический режим в опытных прудах определялся путем измерения температуры воды 3 раза в сутки (7, 13 и 19 часов) в поверхностных слоях и у дна; 2) наблюдения за гидрохимическим режимом проводились по

Таблица 1

Схема опытного выращивания молоди судака в прудах Аксайского рыбхоза

№№ прудов	Площадь прудов в га	Средн. глубина прудов в м	Форма выращивания молоди судака	Посадка на 1 га пруда		Продолж. выращивания молоди в сутках
				к-во кладок оплодотворенной судачьей икры	к-во пар лещей, высаженных на нерест	
			Первый год			
1	0,5	0,9	Монокультура	4	—	50
3	0,5	0,9	Монокультура	4+6	—	50
2	0,5	0,9	Совм. выращивание с молодью леща	4	40	50
			Второй год			
16	1,2	0,9	Монокультура	0,8	—	28
17	4,7	0,8	Монокультура	2	—	28—33
24	4,1	0,6	Совм. выращивание с молодью леща	2	4	28—33
25	5,0	0,6	Совм. выращивание с молодью леща	2	8	28—33

общепринятой методике (Поляков Г. Д., 1950); 3) состояние естественной кормовой базы прудов изучалось на основании сборов и обработки гидробиологического материала один раз в пять дней в дни контрольных ловов по существующим методикам (Яшнов В. П., 1934). Определение сырого веса организмов производилось по стандартным средним весам с учетом их размеров, установленных для водоемов Дона (Харин Н. Н., 1951, Мордухай-Болтовской Ф. Д., 1954); 4) сбор материалов на питание и рост молоди судака и леща проводился один раз в пятидневку; 5) весовой и линейный рост молоди судака и леща устанавливался путем индивидуального взвешивания и измерения; личинки взвешивались на торзионных, мальки на аптекарских весах; пробы на питание обрабатывались по методике, разработанной для планктоноядных рыб (Богоров В. Г., 1934). Содержимое пищеварительного тракта у личинок судака учитывалось полностью, у мальков начиная с длины 20 мм—только в желудке. Для характеристики степени накормленности и интенсивности питания определялись индексы наполнения кишечников и желудков (Зенкевич Л. А.,

Броцкая В. А., 1931), частота встречаемости, индексы избирательной способности и индексы пищевого сходства (Желтенкова М. В., 1939, Шорыгин А. А., 1952); 7) определение суточных пищевых рационов у молоди судака, питавшейся беспозвоночными организмами, проводилось по методике балансовых опытов, разработанных лабораторией физиологии рыб ВНИРО (Карзинкин Г. С. 1937, Кривобок М. Н., 1942).

В период опытных работ собрано и обработано 172 планктонных и 24 бентосных пробы. Исследовано личинок и мальков рыб: на питание—судака—1280 экз., леща—373 экз. При изучении темпа роста промерено и взвешено судачков и лещиков соответственно 3387 и 365 экз. В балансовых опытах использовано 1014 личинок и мальков судака.

Нерест судака проводился в садках из капроновой дели, имеющими размеры 1,5×2×1,5 м и без садков (пруд № 3) на искусственных гнездах из растительного субстрата (отмытые корни пырея, воздушные корни ивы). Средняя длина производителей рыб колебалась в следующих пределах: у самцов судака от 42 до 46 см, у самок — от 49 до 54 см, у леща соответственно 32—33 и 34 см; средний вес у самцов судака был равен 0,92—1,3 кг, у самок — 1,21—1,53 кг, у леща соответственно 0,62—0,69 кг и 0,73—0,81 кг. Возраст самок судака 4—6 лет, плодовитость от 310,5 до 335,5 тыс. икр.

Наибольшая интенсивность нереста отмечена у судака в первые 2—3 дня после посадки рыб в пруды. В первый год количество отнерестившихся самок составило 70%, во второй год—58%. Во второй год имела место частичная гибель производителей судака, преимущественно самок (до 31%), что явилось следствием травматизации во время заготовки на местах промысла и последующего воздействия повышенной температуры воды (до 22°). При посадке трех пар производителей судака в пруд № 3 интенсивность нереста зависела от наличия субстрата в водоеме. Судаки отнерестились только после внесения в пруд искусственных гнезд, затратив на их поиск до трех суток. Это указывает на то, что нерест без внесения субстрата в пруды может быть неполным и растянутым во времени.

Опытные пруды Аксайского рыбхоза по основным морфометрическим показателям отличались между собой весьма незначительно. Все пруды спускные, наиболее глубокими из них являлись №№ 1, 2, 3, 16 и 17, средняя глубина их составляла в среднем 0,8—0,9 м. В конце мая — начале июня в прудах интенсивно развивалась водная растительность. Несколько более раннее появление растительности отмечено во второй год, что, по-видимому, было связано со сроками

их заполнения водой (в первый год — в апреле, во второй год—в феврале). Общий ход температуры в опытных прудах в течение двух сезонов имел существенные различия, особенно в период инкубации икры судака и леща; в первую декаду мая колебания температуры были в следующих пределах: 14—16° и 16,7—22°. Гидрохимический режим в прудах был благоприятным для развития молоди рыб. Наиболее низкое содержание O_2 до 4,6 мг/л отмечено лишь в конце мая в ранние утренние часы, главным образом, в зонах развития растительности.

Характерным для развития зоопланктона в первый год опытных работ было массовое развитие организмов в прудах в первые две декады мая и резкое уменьшение их численности в конце мая—начале июня. Остаточная биомасса зоопланктона в прудах уменьшилась с 8—26 г/м³ до 0,3 г/м³. Из Copepoda наибольшее развитие имели Acanthocyclops vernalis с преобладанием в биомассе ювенильных стадий, а из Cladocera — Moina rectirostris и D. pulex. Коловратки были многочисленны в прудах, особенно во вторую половину мая; наиболее интенсивно развивалась Asplanchna priodonta (до 16 г/м³—пруд № 2). Развитие зоопланктона во второй год было менее интенсивным; показатели остаточной биомассы в первой половине мая не превышали 1,5—2 г/м³. Из Cladocera преобладали D. pulex, D. magna, D. longispina.

В конце мая—начале июня имело место значительное уменьшение остаточной биомассы зоопланктона и смена крупных форм Cladocera на более мелкие (Bosmina longirostris, Chydorus sphaericus). Развитие коловраток в прудах до начала июня было незначительным; в дальнейшем наблюдалось увеличение численности Keratella cochlearis. В качественном отношении зоопланктон прудов в первый год был более благоприятен для питания молоди судака на ранних стадиях развития, во второй год видовой состав зоопланктона больше соответствовал характеру питания более крупной молоди. Зообентос в прудах был чрезвычайно беден как по видовому составу, так и количественно; биомасса его в конце мая не превышала 300 мг/м².

Особенности питания и роста молоди судака в прудах

Молодь судака в процессе своего развития проходит ряд этапов, характеризующихся специфическими биологическими чертами (Константинов К. Г., 1950, Крыжановский С. Г., 1953, Дмитриева Е. Н., 1960). Наши исследования по питанию молоди, по установленным для донского судака этапам развития показали, что характер питания

его на отдельных этапах полностью совпадал, несмотря на наличие в прудах большого количества разнообразных пищевых организмов; как правило, изменения в характере питания отстают от морфологической перестройки тела. Изменения в строении тела судака, влияющие на экологию организма, его способность улавливать и потреблять различную пищу, следующие: наполнение плавательного пузыря воздухом, развитие плавников, изменение строения пищеварительного тракта (образование желудка и пилорических придатков), появление чешуи и замыкание канала боковой линии. В связи с этим материал по питанию исследовался по пищевым периодам, каждому из которых соответствуют линейные размеры, являющиеся границами изменений, отмеченных для морфологии тела.

Сравнительное изучение питания и роста молоди судака при различных условиях выращивания показало, что характер их изменений, особенно на ранних стадиях развития, не обнаруживает резких различий (таблица 2). Наибольшее сходство в питании судачков, выросших в условиях монокультуры и при совместном содержании в прудах с молодью леща как по составу пищи, так и по интенсивности ее потребления, наблюдается по достижении ими длины 20 мм. Пища судачков этих размеров во всех прудах состояла преимущественно из зоопланктонных организмов; при длине до 7 мм—из Copepoda ювенильных стадий, в дальнейшем—из взрослых форм Copepoda и Cladocera. Состав пищи личинок судака до длины 7 мм определялся, главным образом, особенностями их передвижения и доступностью кормовых объектов. Количество организмов в пищеварительных трактах личинок составляло в среднем 6—15 экз. Общие индексы наполнения кишечников колебались от 380 до 811. Пища судачков длиной от 7,1 до 20 мм в прудах Аксайского рыбхоза была представлена преимущественно взрослыми планктонными ракообразными.

Количество организмов, встречавшихся в пищеварительных трактах судачков, во всех прудах было примерно одинаковым, несмотря на существенные различия в численности популяции молоди и пищевых организмов зоопланктона. На сходную интенсивность питания указывают и индексы наполнения кишечников судачков (от 134 до 139). Наиболее излюбленной пищей судачков этих размеров являлись взрослые Copepoda, индексы избирательной способности по ним были, как правило, выше единицы (таблица 3); обильное питание ветвистоусыми рачками имело место только при массовом их развитии в прудах.

Обособление желудка, которое заканчивается у судачков при длине 14 мм, позволяет им питаться более крупными

Сравнительная характеристика питания молоди судака из опытных прудов — Таблица 2

Пищевые периоды, длина молоди в мм	Состав пищи молоди судака в % по весу, интенсивность питания	Выращивание молоди судака в прудах						
		в монокультуре				совместно с молодью леща		
		пр. № 1	пр. № 3	пр. № 17	пр. № 16	пр. № 2	пр. № 21	пр. № 25
I, 5—7	Rotatoria	—	1,1	—	—	—	—	—
	Copepoda	100	98,6	100	—	—	—	86,1
	Cladocera	—	—	—	—	—	—	13,6
	Индекс наполнения кишечника	811	482	574	—	—	—	380
	Ср. к-во орг-мов в 1 кишечнике	11	6	15	—	—	—	7
II, 7,1—13	Copepoda	85,6	32,3	59,3	—	49,9	57,6	73,9
	Cladocera	14,4	67,7	40,7	—	50,1	42,4	26,1
	Индекс наполнения кишечника	187	764	440	—	213	127	277
	Ср. к-во орг-мов в 1 кишечнике	17	20	23	—	21	13	11
III, 13,1—20	Copepoda	35,2	19,3	25,3	—	24,0	36,2	65,0
	Cladocera	64,8	71,3	74,7	—	74,7	51,4	29,7
	Лич. тендипедид	—	9,4	—	—	1,3	12,4	—
	Мальки рыб	—	—	—	—	—	—	5,7
	Индекс наполнения кишечника	136	134	139	—	100	237	275
	Ср. к-во орг-мов в 1 кишечнике	46	21	44	—	28	68	40
IV, 20,1—35	Copepoda	12,1	6,0	9,2	36,0	25,0	3,4	7,2
	Cladocera	47,9	2,5	72,6	62,1	15,6	50,1	50,0
	Лич. тендипедид	40,0	—	18,2	1,9	2,5	46,5	38,8
	Мальки рыб	—	91,5	—	—	56,9	—	4,0
	Индекс наполнения желудка	62	376	91	97	915	71	70
	Ср. к-во орг-мов в 1 желудке	50	7	25	67	15	20	38
V свыше 35	Copepoda	18,5	2,1	—	0,6	2,4	—	—
	Cladocera	1,7	23,7	55,7	54,7	12,2	—	—
	Лич. тендипедид и др. насекомых	79,8	49,6	100	44,7	53,1	—	—
	Мальки рыб	—	24,6	—	—	32,3	—	—
	Индекс наполнения желудка	12	317	84	86	620	—	—
	Ср. к-во орг-мов в 1 желудке	6	166	3	32	55	—	—

организмами: личинками тендипедид и стрекоз, мальками рыб. Однако эта способность, как показали сравнительные данные по питанию молоди судака из прудов Аксайского и Усть-Койсугского рыбхозов, проявляется с возрастом и в зависимости от конкретных условий весьма различно. В пруде № 2, где численность молоди рыб была значительной (у судака потомство от двух самок, у леща—от 20 самок) судачки длиной до 20 мм питались только зоопланктонными организмами. В прудах Усть-Койсугского рыбхоза при плотности посадки на 1 га: у судака—потомство от 3—6 пар, у леща — 12—16 пар производителей, до 20% судачков длиной 13—20 мм начали потреблять в пищу мальков леща. Более ранний переход судачков на хищничество следует объяснить появлением в отдельных участках прудов значительных концентраций молоди судака и леща, преимущественно в карьерах, образованных при выемке грунта для постройки дамб; на остальной площади молодь рыб почти не встречалась. Факты хищного питания судачков при этой длине указывают на потенциальные возможности потребления более крупной пищи.

Таблица 3

Избирательность пищи у молоди судака при выращивании ее в прудах

Длина молоди в мм	Группы пищевых организмов зоопланктона	Индексы избирательной способности №№ прудов						
		1	2	3	16	17	21	25
5 — 7	Copepoda	1,6	—	25	—	1,2	—	7,5
	Cladocera	—	—	—	—	—	—	0,2
7,1—13	Copepoda	1,9	14,5	7,8	—	1,6	3,4	24,8
	Cladocera	0,3	1,4	2,4	—	0,6	0,5	0,3
13,1—20	Copepoda	3,4	11,7	0,2	—	4,1	16,4	39,0
	Cladocera	0,7	8,6	8,8	—	0,8	0,5	0,3
20,1—35	Copepoda	0,2	0,3	0,1	14	1,4	0,08	1,1
	Cladocera	25	3,5	0,5	0,6	3,0	1,1	0,6

Сравнительное изучение особенностей питания судачков длиной более 20 мм показало, что при этих размерах на характер питания существенное влияние оказывают условия содержания (численность, состав популяции и состояние кормовой базы). Изменение характера питания, переход от потребления в пищу беспозвоночных организмов на питание рыбой наступает у судачков при наличии его разнородных популяций по линейным размерам и при высокой численности молоди других рыб.

Молодь судака при длине выше 20 мм продолжала питаться беспозвоночными организмами при выращивании ее в монокультуре (пруды №№ 1, 16 и 17) и совместно с мо-

лодью леща (пруды №№ 24 и 25). При длине 20—35 мм в пище судачков кроме Copepoda и Cladocera значительную роль начинают играть личинки тендипедид (пруды №№ 1 и 24—40—46,5% по весу). Анализ питания судачков и развития зоопланктона в прудах №№ 1 и 16 указывает на определенную связь потребления судачками личинок тендипедид и численностью в прудах излюбленных форм Cladocera. При значительном развитии в прудах крупных форм (Д. pulex, Д. longispina) роль тендипедид в питании судачков была небольшой. Индексы избирательной способности указывают также на то, что при этих размерах излюбленной пищей судачков становятся Cladocera. При резком ухудшении условий питания в пище судачков возрастает роль личинок тендипедид, мелких форм ветвистоусых рачков (Bosmina longirostris, Alona rectangulla), увеличивается число особей с пустыми желудками (пруд № 1 — до 40%).

Определение величины суточного потребления пищи молодью судака при различной форме выращивания по балансу азота показало, что на ранних стадиях развития уровень интенсивности потребления беспозвоночных организмов судачками соответственных размеров в прудах Аксайского рыбхоза не испытывал резких колебаний. В прудах №№ 3 и 6 Усть-Койсугского рыбхоза интенсивность питания таких судачков была несколько выше (таблица 4).

Таблица 4

Суточные пищевые рационы у молоди судака в прудах при питании беспозвоночными организмами

Даты наблюдений	Средн. температ. воды, в градусах	Пруды № 17			Пруд № 25		
		средн. вес рыбы в мг	суточный рацион в мг		средн. вес рыбы в мг	суточный рацион в мг	
			всего	в % к весу тела		всего	в % к весу тела
15—20/V	21,6	—	—	—	31,5	19,0	60,3
20—25/V	17,5	108,1	49,3	45,6	76,1	30,7	40,1
25—30/V	17,3	174,4	34,4	19,8	133,5	37,7	28,2
30/V—4/VI	20,3	241,4	53,5	22,2	230,6	64,1	27,6
4—9/VI	20,6	334,3	189,1	56,4	285,1	35,2	12,3
Усть-Койсугский рыбхоз							
		пруд № 3			**пруд № 6**		
22—28/V	19,0	38,3	27,3	71,1	55,7	51,3	92,0
28/V—3/VI	19,5	70,8	34,3	48,4	105,3	60,2	57,1
3—15/VI	21,2	180,0	36,6	20,5	481,6	59,2	12,3

Наибольшая величина суточного потребления пищи была характерна для судачков ранних стадий развития (60,3—

92% от веса тела); с возрастом суточный рацион пищи закономерно снижался. В период с 20 мая по 4 июня количество потребленной пищи одним судачком в прудах №№ 17 и 25 составило в среднем 700—750 мг.

При питании судачков беспозвоночными организмами рост их характеризовался отсутствием резких подъемов и понижений. При совместном выращивании с молодью леща в прудах №№ 25 и 24 при таком характере питания судачки в месячном возрасте, почти не отличались по весу и длине; средний вес судачков был равен соответственно 410—440 мг, а длина 32—35 мм. В пруде № 1, в котором численность молоди была наибольшей, ее линейные и весовые показатели характеризовались большим однообразием. За 15 суток, с 11 по 26 мая, колебания крайних вариантов по длине не превышали 3 мм, а в конце выращивания — 10—12 мм. Наиболее интенсивный рост отмечен у молоди судака в первые 20 суток активного питания; по длине 11,3—5,2%, а по весу 109,6—17%. В возрасте 23 суток, к 31 мая судачки достигли в среднем, длины 35 мм и веса 420 мг. Однородность всей популяции судачков в линейных размерах, обусловленная одновременным нерестом производителей и интенсивным ростом молоди, не дала возможности проявиться у них каннибализму, что способствовало сохранению высокой численности в условиях резкого ухудшения кормовой базы пруда.

Наибольший темп роста при питании беспозвоночными организмами отмечен у судачков из пруда № 16. Разреженная посадка и благоприятные кормовые условия в конце мая—начале июня в этом пруде способствовали интенсивному росту молоди. В период с 25 мая по 4 июня длина судачков увеличилась с 24 до 36,4 мм, а их вес — с 225 до 680 мг. Коэффициент упитанности судачков колебался в пределах 1,69—1,64.

Изменение характера питания молоди судака, переход ее к рыбной пище имели место как в монокультуре (пруд № 3), так и при совместном выращивании с молодью леща (пруд № 2). Массовый переход более крупных особей на хищничество и каннибализм происходил при высокой концентрации молоди рыб, имеющих разную длину тела. В пруде № 2, в котором выращивалось потомство судака одного возраста от двух самок и потомство леща от 20 самок, переход на рыбную пищу отмечен при длине 21—24 мм, при этом количество хищничающих особей составляло всего 8%; массовое хищничество наблюдалось у судачков длиной более 27 мм. Пища хищничающих судачков на 97—100% состояла из лещиков и отставших в росте судачков, продолжавших питаться зоопланктоном, причем последние преобладали в пище (до 70%). Эта особенность питания была

обусловлена различной экологией обитания жертв: молоди леща и более мелких судачков. В конце мая, когда часть молоди перешла на хищное питание, их суточные весовые приросты возросли с 7,6 до 54,6%, а средний вес достиг 530 мг. Размерный состав популяции молоди судака в этом пруде указывает на то, что массовое проявление хищничества и каннибализма приводит к образованию в одновозрастной популяции двух размерных групп—крупных хищников и мелких экземпляров, питающихся беспозвоночными и являющихся объектами питания для первой группы.

В пруде № 3, где популяция молоди состояла из одновозрастного потомства от двух самок и полученного на 2—5 суток позднее потомства от трех самок, каннибализм в массе наблюдался у более старшей по возрасту молоди при длине 26—29 мм. В этот период судачки интенсивно питались; в их желудках встречалось в среднем по 7 экземпляров зоопланктеров и по одной рыбке. Таким образом, совместное выращивание разновозрастных популяций при высокой численности приводит к дифференциации молоди на отдельные группы с различным темпом роста. При этом сроки перехода молоди судака к каннибализму находились в зависимости от состояния кормовой базы и соотношений в популяции различной численности отдельных размерных групп. Высокая концентрация более мелких особей в пруде № 3 привела в дальнейшем к их полному уничтожению и интенсивному росту старшей возрастной группы.

Хищничающая молодь судака по мере исчезновения в прудах мальков рыб, служащих пищей, и подрастания молоди леща, которая при длине более 26 мм становится недоступной судачкам, успешно переходит на питание беспозвоночными организмами, главным образом Cladocera, личинками тендипедид и стрекоз. Относительно высокие величины индексов наполнения желудков (до 116) и количество встречающихся в них организмов (до 600 экз.) указывают на высокую активность судачков в отыскании заменяющей пищи.

На численность выращиваемой молоди в прудах большое влияние оказывают также пищевые взаимоотношения с другими видами рыб, которые в условиях неодинаковой обеспеченности пищей могут быть различными. При этом напряженность пищевых отношений будет зависеть от численности популяций, их количественных соотношений и особенностей самих водоемов. Выяснение характера пищевых взаимоотношений у молоди судака и леща имеет существенное значение в организации выращивания поликультуры рыб и использовании судака для целей биологической мелиорации водоемов, в которых имеются сорные рыбы. Сравни-

Таблица 5

Степень пищевого сходства у молоди судака и леща в прудах в %

Вид рыбы и длина тела в мм		Пруд № 2		Пруд № 24		Пруд № 25	
		индекс пищевого сходства	состав пищи	индекс пищевого сходства	состав пищи	индекс пищевого сходства	состав пищи
Судак	11—14	88	D. longispina	32,3	D. longispina	61,3	Acanthocyclops vernalis
Лещ	9—13						
Судак	14—20	69	Ceriodaphnia	46,8	Acanthocyclops vernalis Лич. тендипедид	17,2	Acanthocyclops vernalis D. longispina
Лещ	11—17						
Судак	20,1—35	16,4	Bosmina longirostris	50,3	D. longispina	45	D. longispina Bosmina longirostris Лич. тендипедид
Лещ	13—26						
Судак	40—102	38,8	Sida cristallina Лич. тендипедид			—	
Лещ	35—47						

тельный анализ данных по питанию молоди судака и леща показал наличие большого сходства в качественном составе потребляемой ими пищи (таблица 5).

Наибольшее сходство в питании обнаруживается в тот период, когда судачки питаются только беспозвоночными организмами. При этом из Copepoda молодь леща питалась преимущественно ювенильными стадиями, в то время как судачки потребляли взрослых организмов. Индексы избирательной способности по отдельным пищевым организмам указывают на то, что из Cladocera наиболее излюбленной пищей для молоди судака и леща являлись D. longispina, Bosmina longirostris. С началом хищничества у молоди судака индексы пищевого сходства с молодью леща уменьшились с 30,4 до 2,4; по мере сокращения численности молоди рыб, являвшихся пищей для судачков, сходство в составе пищи вновь возрастает.

В первые 10—15 суток активного питания высокая степень пищевого сходства у молоди судака и леща не может вызвать конкуренции из-за пищи, так как места их обитания в значительной степени разобщены, а величина их суточных пищевых рационов незначительна. Напряженные конкурентные пищевые отношения могут возникать только в период общего снижения численности пищевых организмов в прудах.

Численность молоди рыб, выращиваемой совместно с молодью судака, зависит и от особенностей потребления ею рыбной пищи в связи с размерами и скоростью переваривания жертвы. При длине хищничающих судачков 21—25 мм длина жертв составляла в среднем 48—57% длины хищника; с ростом судачков длина жертв снижалась до 38%. Наибольшее воздействие судачков на численность молоди леща проявлялось до достижения ею длины 26 мм (этап G), когда высота тела становится ограничивающим фактором при использовании лещиков в качестве пищи. Опыты показали, что у судачков длиной 19—25 мм при использовании в пищу мальков леща, наибольшая скорость переваривания была в первые 30 минут, затем она резко снижалась и через 5 часов вес заглоченных лещиков уменьшился только наполовину. В сутки одним судачком может быть съедено в среднем до 4—5 рыбок.

В первый год опыта наибольшая численность молоди судака при выращивании в прудах в течение 50 суток получена в пруде № 1, в котором находилось потомство одного возраста от двух самок; выход судачков в расчете на одну самку составил 16,4 тыс. шт. средним весом 473 мг. Выход молоди судака в прудах №№ 2 и 3, где наряду с судачками одного возраста при той же посадке как и в пруде № 1, вы-

Таблица 6

Рыбоводные показатели выращивания в прудах молоди судака и леща

Показатели	1-й год		2-й год				
	№№ прудов						
	1	3	2	16	17	24	25
1. Площадь прудов в га	0,5	0,5	0,5	1,2	4,7	4,1	5,0
2. Посадка на 1 га пруда: а) судака (по количеству отнерестившихся самок . . .	4	4+6	4	1	2	2	2
в) леща (по количеству пар производителей, высаженных на нерест	—	—	40	—	—	4	8
3. Продолжительность выращивания молоди в сутках	51	46—51	49	28	27—33	28—33	
4. Выход молоди в расчете на одну самку шт.							
а) судака	16389	915	5132	8922	*	13304	7893
б) леща	—	—	397	—	—	1384	120
5. Средний вес молоди в мг:							
а) судака	473	1766	2309	680	430	440	410
б) леща	—	—	1533	—	—	264	118

* Выход молоди судака из пруда № 17 не установлен в связи с аварией водоспуска в период облова.

ращивалась молодь леща от 20 самок (пруд № 2) и потомство от трех самок судака, отнерестившихся на 2—5 суток позднее (пруд № 3), был значительно ниже и составил в расчете на 1 самку соответственно 5,1 и 0,9 тыс. шт. средний вес молоди был равен 2,3 и 1,8 г. Эти различия в выходе молоди были обусловлены неодинаковыми условиями для перехода судачков на питание рыбой (различия в размерном составе популяций у судака, присутствие в прудах молоди других рыб). В прудах № 2 и 3 численность молоди определялась преимущественно интенсивностью и продолжительностью хищного питания и каннибализма. Выход молоди леща в пруде № 2 составил в расчете на 1 самку 397 экз. средним весом 1,5 г и в значительной степени явился результатом интенсивного хищничества молоди судака.

Во второй год результаты опытного выращивания были обусловлены другими причинами, чем в первый год исследований. Наибольшая численность молоди судака и леща получена в пруде № 24; выход составил по судаку 13,3 тыс. экз. средним весом 440 мг, по лещу 1384 экз. средним весом 264 мг. В пруде № 25 численность молоди судака и леща была значительно ниже и составила в среднем от каждой

самки соответственно 7893 и 120 шт. Исследования питания молоди судака в этих прудах указывают на то, что каннибализм и хищничество в массе не имели места и поэтому не могут быть отнесены к факторам, повлиявшим на численность молоди. В данном случае на выживаемость молоди судака и леща, по-видимому, оказали отрицательное действие повышенные температуры (до 22°) в период инкубации икры.

Выращивание посадочного материала молоди судака

Наши наблюдения показали, что молодь судака в месячном возрасте весьма стойка к различным неблагоприятным условиям существования, и, в частности, к недостаточному обеспечению пищей, соответствующей ее развитию. При длительном содержании (до 20 суток) месячных судачков в пруде № 1 в условиях резкого сокращения биомассы зоопланктона линейный и весовой рост их почти прекратился, однако численность их в расчете на 1 самку составила при выпуске в среднем по 16,4 тыс. экз.

Опытное выращивание молоди судака в различных условиях показало, что значительные количества ее могут быть получены в возрасте одного месяца. При этом наибольшая численность молоди судака такого возраста может быть получена при выращивании однородного по возрасту исходного материала в монокультуре и при питании беспозвоночными организмами.

Выращивание молоди в монокультуре в условиях уплотненных посадок (потомство от 10 самок на 1 га) и разницей в возрасте исходного материала на 2—5 суток приводила к появлению массового каннибализма и в конечном счете к сокращению численности. Размерный состав молоди судака—хищника и жертвы указывает на то, что при длине 32—35 мм судачки могут поедать добычу до 83% длины собственного тела; по мере роста судачков размеры жертв снижались до 53%.

При совместном выращивании молоди судака и леща высокая численность молоди леща приводит к появлению у части популяции судака хищничества, которое в дальнейшем сопровождается и каннибализмом в отношении более мелких особей.

Полученные нами сравнительные данные по выходу молоди судака, особенностям ее питания и роста при выращивании в различных условиях указывают на то, что наиболее пригодным видом посадочного материала для колхозных и совхозных водоемов являются мальки месячного возраста, у которых хищное питание еще не началось или только стало

проявляться. Месячная молодь судака весом 0,5—0,7 г уже может быть использована в качестве посадочного материала в неспускные пруды, изобилующие мелкой сорной рыбой, а также озера и водохранилища. Учитывая, что в месячном возрасте молодь судака не является еще посадочным материалом для совместного выращивания с карпом возникает необходимость ее дальнейшего подращивания до веса 5—7 г с последующим использованием в поликультуре в лучших нагульных карповых прудах. Таким образом товарная продукция от посадки судачков месячного возраста в прудовых хозяйствах, где судак используется как добавочная рыба, или в неспускных прудах и озерах, может быть получена на второй год. В первый год, когда такие судачки будут высажены в карповые пруды на подращивание или в неспускные водоемы, основная масса молоди будет питаться до осени беспозвоночными организмами. Во второй год, судачки, находящиеся в неспускных водоемах или пересаженные из зимовальных прудов в нагульные карповые пруды, заселенные сорными рыбами, могут к осени увеличить свой вес с 5—7 г до 200—300 г, используя в пищу весной вначале потомство этих рыб, а в дальнейшем и взрослых особей.

Выводы

На основании материалов проведенного исследования по выращиванию молоди донского судака в прудах можно сделать следующие выводы по экспериментальной части:

1) Опытное выращивание молоди судака показало, что в возрасте одного месяца она может явиться посадочным материалом для посадки в колхозные и совхозные водоемы. Наибольшая численность мальков судака этого возраста может быть получена в условиях монокультуры при посадке на 1 га пруда однородного по возрасту потомства от 4—5 самок.

2) Численность и качественная характеристика молоди судака при ее выращивании в прудах в монокультуре или совместно с молодью леща зависят от особенностей характера питания. Изменение характера питания, переход ее от потребления беспозвоночных организмов к рыбной пище наступает у молоди судака при наличии в прудах разнородных популяций по длине и высокой численности молоди этих рыб.

3) Молодь судака в первые 15 суток активного питания независимо от численности и содержания ее в прудах в монокультуре или с молодью леща не обнаруживала резких различий в развитии, росте, интенсивности и характере питания.

4) Молодь судака питается только беспозвоночными организмами при выращивании в течение 50 суток однородной по

длине популяции при посадке на 1 га пруда потомства от четырех самок. Переход к рыбной пище не имел места и при выращивании в течение 33 суток разнородной молоди судака при посадке на 1 га пруда потомства от двух самок.

5) Молодь судака при питании беспозвоночными организмами в зависимости от условий питания достигала в месячном возрасте среднего веса 450—650 мг и длины 34—42 мм.

6) Опыты по балансу азота показали, что молодь судака при питании беспозвоночными организмами потребляла азота до 4,6 мг на 1 грамм веса тела, используя его на рост до 88%. Наибольшая величина суточного потребления пищи (60—92% от веса тела) наблюдалась на ранних стадиях; с возрастом потребление пищи снижалось до 12—20%.

7) Содержание судачков месячного возраста в прудах при неблагоприятных условиях питания приводило почти к полному прекращению их роста; вес судачков за 20 суток увеличился в среднем только на 50 мг. Высокий выход молоди судака (по 16,4 тыс. шт. в расчете на каждую самку) указывает на жизнестойкость ее при недостатке пищи.

8) При выращивании на 1 га пруда потомства одного возраста от четырех самок в условиях значительной концентрации молоди леща (от 40 пар производителей) или молоди судака (от 6 самок) полученной на 2—5 суток позднее, судачки в массе переходили на хищничество и каннибализм при длине 25—27 мм. При этом длина жертвы по мере роста колебалась в зависимости от вида рыбы; у судачков она достигала 82, 8—52, 8%, у молоди леща—69—38% длины хищника.

9) При совместном выращивании молоди судака и леща, большая часть пищи хищничающих судачков состояла из отставших в росте судачков (до 70%); судачки потребляли в пищу молодь леща до достижения ею длины 26 мм.

10) По мере полного исчезновения в прудах рыбной пищи молодь судака успешно переходила на заменяющие корма: *зоопланктон, личинки и куколки тендипедид, личинки стрекоз.*

11) Выход молоди судака из прудов в расчете на каждую самку колебался: при планктонном питании — от 8 до 16,4 тыс. экз., при хищном питании — от 915 до 5132 экз.; количество мальков леща соответственно равнялось 1326 и 390 экз.

Для производственных условий можно рекомендовать:

а) выращивание молоди судака месячного возраста для заселения колхозных и совхозных водоемов целесообразно вести в специализированных рыбопитомниках и полносистемных рыбоводных хозяйствах, снабжающих их рыбопосадочным материалом карпа;

б) в зависимости от степени повышения естественной кор-

Центральная научная библиотека Московской ордена ... Сельхоз. Академии им. ... № 19940

мовой базы прудов с 1 га выростной площади можно получать 70—80 тыс. мальков месячного возраста средним весом 0,5—0,7 г. В рыбоводных хозяйствах, занимающихся выращиванием мальков судака, целесообразно иметь постоянное стадо производителей;

в) для выращивания молоди судака наиболее пригодны пруды, имеющие небольшую площадь (до 2 га) и среднюю глубину не менее 1 метра.

По теме диссертационной работы опубликованы следующие статьи

1) Выращивание молоди судака в монокультуре. Доклады ТСХА, вып. XXXII, 1958 г.

2) Особенности питания молоди судака, выращиваемой совместно с молодью леща в нерестово-выростных хозяйствах. Бюллетень научно-технич. информации Московской рыбоводно-мелиоративной опытной станции, № 3, 1959 г.

3) Выращивание молоди судака для вселения его в различные водоемы (находится в печати). Журнал. Сельскохозяйственное производство нечерноземной зоны. 1966 г.

Л78327 24/IX—66 г. Объем 1¼ п. л. Заказ 1557. Тираж 175

Типография Московской с.-х. академии имени К. А. Тимирязева

Москва, А—8, Тимирязевская ул., 44