

639.3.212

**ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МОЩНОСТИ
ОСЕТРОВЫХ ЗАВОДОВ КУРЫ****И. Ф. Вельтищева (ВНИРО)**

В настоящей статье излагаются результаты опытных работ, проведенных на Куринском производственно-экспериментальном осетровом рыбоводном заводе Азербайджанского отделения КаспНИРО в 1955 г. с целью изыскания путей повышения производственной мощности осетровых заводов в бассейне Куры. Кроме материалов, собранных в весенне-осенние периоды 1955 г., в работе использованы также данные по прудовому выращиванию молоди на Куре в 1950—1954 гг.

Весной 1955 г. в работах на прудах принимали участие младший научный сотрудник завода Н. В. Ростовцева, старшие рыбоводы В. Н. Злоказов и П. А. Сидоров, студентки Мосрыбвуза Г. Броун и А. Миронова. Опыты по осеннему выращиванию молоди осетра в 1955 г. проводились при активном участии В. Н. Злоказова и П. А. Сидорова.

Пользуюсь случаем выразить всем этим товарищам свою глубокую благодарность за помощь в работе.

УДОБРЕНИЕ ПРУДОВ

Успех выращивания молоди осетровых в прудах как при комбинированном, так и прудовом методах в значительной мере определяется их кормностью.

Многолетний опыт работ Куринской рыбоводной станции показал, что пруды, построенные на глинистой почве, сами по себе мало продуктивны. Без внесения удобрений кормность прудов была очень низкой.

В первых опытах для повышения продуктивности прудов М. М. Лебедевым и др. применялись различные органические удобрения: рыбный тук, зеленая трава, конский навоз. Это способствовало развитию кормовых организмов. Но, несмотря на большое количество вносимых органических удобрений, биомасса зоопланктона и бентоса оставалась невысокой.

Ниже показано количество удобрений, внесенных весной 1951 и 1952 г. (в кг/га), и колебания биомассы зоопланктона и бентоса.

	1951 г.	1952 г.
Удобрение:		
рыбный тук	246	882
зеленое удобрение	325	1714
конский навоз	789	—
Итого	1360	2596
Зоопланктон, г/м ³		
колебания средних биомасс за время выращивания	1,0—11,4	4—17,6
колебания максимальных биомасс	5,5—25	4,6—32,3
Бентос, г/м ²		
колебания средних биомасс за время выращивания	0,5—5,7	6,5—18,5
колебания максимальных биомасс	0,8—10,4	10,6—30,3

Соответственно малой кормности прудов выход рыбной продукции как при прудовом, так и комбинированном методах выращивания был низким (см. приведенные ниже данные).

	Комбинированный метод	Прудовой метод
Годы	1950—1952	1949—1952
Число прудов	5	20
Общая площадь	2,5	12,5
Средняя рыбопродуктивность, кг/га	13,6	7,7

В связи с этим вопрос о повышении кормности и продуктивности прудов встал очень остро.

В 1952 г. была начата специальная работа по удобрению прудов. Проводилось сравнение двух видов удобрения — органического и минерального.

Из органических удобрений испытывался рыбный тук. Тук вносили по нормам, предложенным М. М. Лебедевым, по ложу пруда до заливки и в небольшом количестве после заливки. Широко распространенное в средней полосе СССР зеленое удобрение не применялось из-за малой доступности его в засушливых условиях Азербайджана.

Среди минеральных солей остановились на азотных (сульфат аммония и аммиачная селитра) и фосфорных (суперфосфат). Удобрения всегда вносились по воде при помощи аппарата-барабана, сконструированного П. А. Сидоровым.

Из двух видов применяемых удобрений минеральные соли дали значительно больший эффект, поэтому дальнейшая работа по повышению продуктивности прудов была связана с применением минеральных удобрений.

При внесении минеральных удобрений рассчитывали создать благоприятные условия питания для вполне определенных групп беспозвоночных: Cladocera, главным образом Daphnia magna, и илоядных личинок хирономид (Chironomus plumosus, Ch. semireductus).

Как известно из работ Гаевской (1953), Бородич (1952), Родиной (1946, 1948, 1949, 1949 а) и др., наиболее благоприятным кормом для обеих групп является водорослевобактериальная пища. Из водорослей наибольшую ценность представляют протококковые. Поэтому азотные и фосфорные удобрения вносились в таких количествах и соотношениях, чтобы вызвать цветение именно этих водорослей. Для оп-

ределения количества и соотношения вносимых удобрений был использован метод биологических испытаний воды, предложенный Францевым (1932) и позднее упрощенный Гусевой (1941).

Основываясь на литературных данных о потребностях протококковых водорослей в азоте и фосфоре и собственных наблюдениях при удобрении прудов, мы пришли к выводу о необходимости внесения фосфора и азота в соотношении 1:2 или 1:3, что в пересчете на суперфосфат и сульфат аммония составляет 1:1 или 1:1,5.

Однако эти данные мы считаем приемлемыми только для прудов куринских рыбоводных заводов. Следует отметить, что и весь вопрос о повышении продуктивности прудов рассматривается в данной статье применительно к этому району.

Специфика осетровых прудов Азербайджана требует особого способа их удобрения. Вследствие жаркого климата срок содержания молоди в прудах при комбинированном методе выращивания может быть равен 25—35 дням. Для достижения за этот период планового веса 1,5—2 г молодь должна иметь возможно больший темп роста, что может быть обеспечено лишь при наличии большого количества кормов в прудах. Поэтому к моменту посадки рыбы пруды должны быть подготовлены.

Под подготовкой мы понимаем как мелиоративные работы по очистке прудов, так и создание высокой их кормности путем внесения удобрений.

Подготовка прудов при принятой нами методике удобрений включает в себя два периода: период интенсивного цветения в результате массового развития протококковых водорослей и период после окончания цветения продолжительностью в несколько дней, когда возможно кратковременное снижение кислорода вследствие громадного развития кормовых организмов.

Для планирования рыбоводных работ необходимо знать продолжительность обоих периодов.

ПЕРИОД ИНТЕНСИВНОГО ЦВЕТЕНИЯ

Интенсивность и продолжительность цветения определяются многими факторами: количеством вносимых удобрений, временем года, в которое удобряются пруды, качеством вносимых азотных солей, их химическим составом.

Связь развития протококковых водорослей с количеством внесенного азота наблюдала Н. С. Гаевская (1953).

Такую же закономерную связь между количеством внесенных азотных удобрений и интенсивностью цветения можно отметить и в прудах. Однако абсолютные величины цветения резко изменяются в зависимости от времени года.

Наиболее часто употребляемые дозировки солей при удобрении производственных прудов (240 кг/га сульфата аммония и 130—200 кг/га суперфосфата) в разное время года дают разные результаты: весной (апрель) максимальное количество клеток достигает 1 млн. шт/см³; продолжительность цветения 14—15 дней. Летом (июнь) максимум доходит только до 400 тыс. шт/см³; продолжительность цветения 9—10 дней. Осенью (сентябрь) наибольшее количество водорослей составляет около 100 тыс. шт/см³; продолжительность цветения всего 5—6 дней.

Такое различие в действии одних и тех же количеств удобрений, по всей вероятности, связано с различной температурой и освещенностью.

Несколько отличным оказывается действие одного и того же количества азота, внесенного в пруды в виде различных химических соединений.

Более легко усвояемый аммонийный азот сульфата аммония способствует развитию большего количества водорослей, чем смесь нитратного и аммонийного азота аммиачной селитры.

Внесение в весеннее время 5 мг/л азота с сульфатом аммония обеспечивает цветение зелеными протококковыми водорослями. При внесении того же количества азота в виде аммиачной селитры значительное развитие получают менее азотолюбивые диатомовые, отчего цвет воды приобретает не зеленый, а коричневый оттенок. Такое же явление наблюдается при внесении малых доз азота (2,5 мг/л) в качестве сульфата аммония.

Гидрохимические анализы, проведенные Н. И. Федорук и Л. М. Ващенко, наглядно показывают, что при внесении сульфата аммония создаются лучшие условия для развития водорослей, чем при внесении аммиачной селитры. В первом случае легко усвояемого аммонийного азота больше, чем во втором (табл. 1).

Таблица 1

Результаты химического анализа воды через два дня после внесения азотного удобрения (внесено азота 5 мг/л, фосфора—1 мг/л), мг/л.

Удобрение	Номер пруда	NH ₄	NO ₂	NO ₃	P
Без удобрений	22	0,088	0,007	0,02	0,094
Аммиачная селитра	26	0,850	0,025	0,50	0,011
	31	0,182	0,034	0,50	0,108
Сульфат аммония	27	3,300	0,008	0,05	0,083
	30	2,200	0,012	0,50	0,102

пЕРИОД ПОНИЖЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ КИСЛОРОДА В ВОДЕ

При проведении рыбоводных работ необходимо знать, от чего зависит снижение кислорода и можно ли определить продолжительность этого явления в днях.

Судя по тому, что минимальное содержание кислорода всегда совпадает с максимумом развития зоопланктона, основной причиной снижения кислорода следует считать потребление его зоопланктоном. И, следовательно, чем больше будет зоопланктона в пруду, тем дольше может продолжаться период с пониженным содержанием кислорода, тем ниже будет кислородный минимум.

Выше было показано, что при увеличении дозировки вносимых удобрений количество протококковых водорослей закономерно возрастает. Следовательно, при больших нормах удобрений и количество зоопланктона должно быть наибольшим.

Действительно, при внесении в пруды в 1953 г. азотных удобрений около 350 кг/га максимальные биомассы зоопланктона достигали 100—200 г/м³. Сокращение количества вносимых азотных удобрений в 1954 г. до 250 кг/га позволило получить максимальную биомассу только в 20—80 г/м³. При уменьшении количества вносимых удобрений и меньшей биомассе зоопланктона кислородный режим прудов соответственно улучшается (табл. 2).

Как видно из табл. 2, при снижении дозировки удобрений число дней с дефицитом кислорода (меньше 4 мг/л) сокращается. Цифра минимального содержания кислорода возрастает.

Таблица 2

Влияние минеральных удобрений на кислородный режим прудов в 1952, 1953 и 1955 г.

Номер пруда	Количество внесенных удобрений, кг/га		Число дней, когда содержание O_2 было ниже 4 мг/л	Минимальное содержание O_2 , мг/л	Биомасса зоопланктона, г/м ³	
	сульфат аммония	суперфосфата			при максимуме	в среднем за весь период
1952 г.						
3	560*	480	9 (10)	1,6	100,3	27,7
1953 г.						
3	312	276	14	1,1	217,0	48,2
5	366	336	11	2,4	89,0	32,7
1955 г.						
4	200	200	6	2,0	64,0	27,6
5	200	200	4—5	2,0	—	—
6	200	200	4	3,1	—	—
11	176	144	Нет	4,4	—	—
12	176	144	Нет	4,0	—	—
13	176	144	1—2	3,7	—	—
14	176	144	1—2	3,5	—	—

Примечание. Удобрение внесено в последних числах апреля.

* Аммиачная селитра.

При внесении 176 кг/га сульфата аммония и 144 кг/га суперфосфата дефицита кислорода, опасного для молоди осетра, практически нет.

Следует обратить особое внимание на то обстоятельство, что действие одних и тех же доз удобрений в разные месяцы оказывается различным. Приведенные выше данные относили к прудам, удобреным в конце апреля.

Внесение еще меньших количеств удобрений (132 кг/га сульфата аммония и 66 кг/га суперфосфата), но не в конце апреля, а в конце мая уже приводит к дефициту кислорода (табл. 3).

Таблица 3

Действие удобрений на кислородный режим в прудах при внесении их в весенний период (апрель—май)

Номер пруда	Даты внесения удобрений	Внесено удобрений, кг/га		Число дней, когда содержание O_2 было меньше 4 мг/л	Минимум O_2 в воде, мг/л
		сульфат аммония	суперфосфат		
1954 г.					
17	29/IV	241	132	4—5	3,8
18	29/IV	241	132	4	3,6
21	29/IV	241	132	—	4,4
5	2/IV	186	196	1	3,6
4	24/V	187	132	11	1,6
9	28/V	132	66	7	2,8
17	28/V	66	66	—	5,2
1955 г.					
7	26/IV	242	264	4	3,1
21	10/V	242	192	7	0,8

Связь между количеством внесенных удобрений и содержанием кислорода в воде наблюдается и в осеннее время (табл. 4). Но в данном случае при внесении даже больших доз удобрений резкого снижения содержания кислорода нами не наблюдалось. Это явление, очевидно, связано с несколько иным характером цветений в это время года (*Pediastrum* вместо *Chlorella* и *Chlorococcus*) и меньшим развитием зоо-ланктона.

Таблица 4
Действие удобрений на кислородный режим в прудах осенью
(сентябрь—октябрь)

Номер пруда	Даты внесения удобрений	Внесено удобрений, кг/га		Число дней, когда содержание O_2 было меньше 4 мг/л	Минимум O_2 в воде, мг/л
		сульфат аммония	суперфосфат		
21	12/X, 7/XI	308	266	—	4,8
9	12/IX, 10/X	310	272	1	3,4
4	12/IX	240	200	—	6,5
5 и 7	18/IX	220	216	—	6,5; 6,6
10—13	20/IX	132	144	—	7,7; 7,3 7,9; 7,3

Внесение одних и тех же количеств удобрений в сентябре при температуре 21—24° и в октябре при температуре 17—20° различно влияет на кислородный режим (см. табл. 4, пруды № 9 и 21).

Из всего сказанного следует, что содержание растворенного в воде кислорода в конечном счете определяется количеством вносимых удобрений и временем года.

Но следует иметь в виду, что при большем количестве внесенных удобрений и более длительном периоде дефицита кислорода наблюдается и больший выход рыбной продукции. К сожалению, имеющийся в нашем распоряжении материал позволяет лишь грубо наметить эту закономерность.

При внесении весной 1955 г. наибольших количеств удобрений (240—260 кг/га сульфата аммония и 200—260 суперфосфата) была получена наивысшая продукция: 135 кг/га (в среднем по трем прудам). При внесении 200 кг/га сульфата аммония и 200 суперфосфата средняя продукция составила 93 кг/га (по трем прудам).

Наименьшему количеству внесенных удобрений (180 кг/га сульфата аммония и 130 суперфосфата) соответствовала меньшая рыбопродукция: 78 кг/га (в среднем по 11 прудам).

Примерно та же закономерная связь между количеством внесенных удобрений и выходом рыбной продукции наблюдалась и в осеннее время.

При внесении 310 кг/га сульфата аммония и 272 суперфосфата продукция была равна 88 кг/га (по одному пруду). Внесение 240 кг/га сульфата аммония и 200 суперфосфата позволило получить среднюю продукцию 80 кг/га (по трем прудам). Минимальное количество внесенных солей (132 кг/га сульфата аммония и 144 суперфосфата) дало наименьшую продукцию: 53 кг/га (в среднем по трем прудам).

Анализ приведенных выше данных об интенсивности цветения и кислородном режиме может помочь рассчитать время подготовки прудов. Как видно из всего изложенного, даже для куринских заводов не может существовать строго установленной нормы удобрений. В зависимости от поставленной задачи и времени проведения рыбоводных работ будут изменяться дозировки вносимых удобрений и длительность периода подготовки прудов.

Для наглядности рассмотрим несколько возможных вариантов. Например, при однократном зарыблении прудов в весеннее время интересно получить наибольшую продукцию с единицы площади.

Время подготовки прудов в этом случае строго не ограничивается. Поэтому в пруды можно внести большую дозу удобрений, так как в этом случае будет больше кормов и более высокий выход рыбной продукции. Возможное снижение растворенного в воде кислорода удлинит период подготовки на 5—7 дней и вся подготовка займет 10—15 суток.

Если же поставлена цель проведения в осеннее время двух оборотов, то период подготовки прудов перед первым и особенно перед вторым зарыблением должен быть максимально сокращен. В обоих случаях нельзя допускать дефицита кислорода, а зарыблять пруды следует при начале массового развития кормов в конце цветения.

Ранней весной в связи с тем, что удобрения действуют при более низких температурах, период подготовки займет 13—16 дней (табл. 5—середина апреля).

Таблица 5

Возможные сроки подготовки прудов в разное время года

Дата внесения удобрений	Количество удобрений, кг/га		Колебания температуры в период созревания пруда	Срок подготовки пруда (от заливки удобрения до зарыбления), дни	Примечание
	сульфат аммония	супер-фосфат			
Середина апреля	180	150	16—18	13—16	Зарыбление прудов в конце цветения Возможно снижение кислорода в течение 5—7 дней
Конец апреля — начало мая	240	200	18—20	15—19	
Конец мая	90	80	22—24	6—8	Зарыбление в конце цветения
Середина сентября . . .	240	200	21—24	5—7	
	200	180		4—5	
Середина октября . . .	240	200	17—20	8—9	

В конце мая этот период сократится до 6—8 суток.

В осеннее время при более высоких температурах, несколько ином качественном составе зоопланктона и ином действии удобрений на кислородный режим срок подготовки прудов будет колебаться от 5 до 9 дней (табл. 5 — середина сентября и середина октября).

Однако следует иметь в виду, что чрезмерное увеличение и уменьшение дозировок удобрений не может быть рекомендовано. Внесение весной азотных удобрений в количестве 300—400 кг/га может привести к очень длительным заморным явлениям. Сильное снижение количества вносимых солей (80—120 кг/га сульфата аммония), особенно ранней весной и осенью, вызывает массовое цветение не зелеными, а диатомовыми и сине-зелеными водорослями. Это приводит к изменению качественного состава зоопланктона и уменьшению его количества.

ЗНАЧЕНИЕ ПРАВИЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРУДОВ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ВЫХОДА РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ

Увеличение выхода рыбной продукции зависит не только от правильной дозировки вносимых солей, но и от многих факторов. Сюда можно отнести качество очистки прудов от растительности, согласо-

вание сроков залития, внесение удобрений и зарыбления прудов, выращивание рыб в наиболее благоприятные для рыбоводства сроки и др.

Проиллюстрируем на некоторых конкретных примерах значение приведенных выше факторов.

Очистка прудов от растительности

Перед залитием осетровые пруды должны быть тщательно очищены от всякой растительности.

При внесении минеральных удобрений в заросшие пруды не удается получить массового развития протококковых водорослей. В этом случае период цветения и максимальное количество водорослей как в весеннее, так и осеннее время бывает меньше, чем в прудах с чистым ложем. Для увеличения кормности заросших прудов часто приходится прибегать к дополнительному их удобрению.

Разлагающаяся растительность приводит к ухудшению гидрохимического режима в прудах, снижение кислорода при этом может быть длительным и многократным. При внесении в заросшие и чистые пруды одинакового количества удобрений кислородный режим в обоих случаях бывает различный. Значительное снижение кислорода в заросшем пруду наблюдалось и в осеннее время.

Таблица 6
Результаты гидрохимических анализов воды из прудов с заросшим (№ 1) и чистым (№ 2) ложем до и после внесения удобрений

Показатели	Дата	рН	Химический состав воды пруда, мг/л				
			СС ₂	NH ₄	NO ₂	NO ₃	P
Пруд № 1							
До внесения удобрений	12/IX	8,18	0,96	1,45	0,001	0,01	0,09
После внесения удобрений	14/IX	8,08	2,52	2,22	0,014	0,50	0,36
	17/IX	8,08	3,74	1,22	0,015	0,01	0,08
	24/IX	7,69	8,37	5,45	0,003	след.	0,42
	1/X	7,79	23,9	1,28	0,026	0,20	0,12
	7/X	8,08	9,71	17,14	0,250	0,50	0,08
	14/X	8,10	4,23	0,82	0,323	0,50	0,04
Пруд № 2							
До внесения удобрений	12/IX	8,38	Следы связанной	0,12	0,001	—	0,01
После внесения удобрений	14/IX	8,6	Следы связанной	2,35	0,013	—	0,33
	17/IX	8,98	13,38	0,32	0,080	0,2	0,06
	24/IX	8,98	8,25	1,02	0,027	0,05	0,29
	1/X	8,18	3,59	2,18	0,058	0,10	0,20
	7/X	8,98	3,71	0,60	0,005	0,20	0,08
	14/X	8,65	3,57	0,12	0	0	0,09

В результате гниения и разложения растительности в воде появляется много азотистых веществ (аммония, нитратов, нитритов), что угнетающе влияет на молодь осетровых. При гниении в воде появляется много свободной углекислоты и реакция воды становится более кислой (табл. 6).

Своеобразный гидрохимический режим и условия питания для зоопланктона в заросших прудах приводят к большему его разнообра-

зию. Вместо крупной *D. magna* появляются в больших количествах мелкие формы (босмины, хидорус, коловратки и др).

Меньшая биомасса зоопланктона и ограниченная доступность донных кормов приводит к худшим результатам выращивания молоди.

Весной 1955 г. в двух прудах (№ 6 и 8) проводилось совместное выращивание осетра с севрюгой. Оба пруда были одинаково удобрены и имели близкие плотности посадки рыб: № 6—61,6, № 8—66 тыс. га. Количество осетра в том и другом пруду составляло 50 тыс. га.

Пруды отличались только тем, что № 8 был значительно более заросшим, чем № 6. В результате этого пруд № 8 за 25 дней выращивания молоди дал продукцию 64 кг/га, а пруд № 6 за тот же срок—109,6 кг/га.

Аналогичные данные были получены осенью. Заросший пруд № 1 дал продукцию 9,9 кг/га (плотность посадки 57,7 тыс. шт/га). Пруд № 4 со снятым верхним слоем грунта дал продукцию 54,6 кг/га (плотность посадки 55,6 тыс. шт/га).

Таким образом, если перед заливом прудов не провести их очистки от растительности, то эффект от внесенных удобрений может быть значительно снижен.

Согласование сроков залива прудов и внесения удобрений

Обычно зоопланктон начинает развиваться после залива прудов независимо от того, были они удобрены или нет. При длительном разрыве во времени между заливом и удобрением к моменту внесения минеральных солей в пруду бывает уже довольно большое количество зоопланктона, который интенсивно выедает все водоросли. Поэтому при внесении удобрений не удается вызвать хорошего и продолжительного цветения.

В результате худших условий питания для рачков их биомасса не достигает большого размера. Зоопланктон, развивавшийся до внесения удобрений, растет чрезвычайно медленно.

Удобрения, внесенные через большой промежуток времени после начала залива, не дают ожидаемого эффекта.

Таблица 7

Влияние различных сроков залива и удобрения прудов на развитие водорослей

Номер пруда	Площадь пруда, га	Начало и конец залива (апрель)	Внесение удобрений			Число дней от начала залива до внесения удобрений	Максимум протокочковых водорослей, тыс.шт./см ³	Продолжительность цветения, дни	Средняя биомасса (с 12/V по 16/V1)	
			дата (апрель)	количество, кг/га					зоопланктона, г/м ³	бентоса, г/м ²
				сульфат аммония	суперфосфат					
1	1,0	2—14	27	176	132	25	30	4	4,3	0,8
3	2,0	2—9	27	242	198	25	25	4	11,9	5,8
4	2,0	9—17	26	198	198	17	70	6	27,6	4,6
5	0,5	15—17	26	200	192	11	260	—	—	—
9	0,5	17—20	26	200	192	9	260	8—10	—	—
11	0,25	18—19	27	176	144	9	470	—	—	—
12	0,25	18—19	27	176	144	9	675	10—12	—	—

Наглядным примером могут служить данные, полученные весной 1955 г. (табл. 7).

При наибольшем сроке разрыва между заливом и внесением удобрений (в 25 дней) цветение было менее интенсивным и более корот-

ким (пруды № 1 и 3). Разрыв в 9 дней дает значительно лучшие результаты по цветению (пруды № 11 и 12).

Соответственно наименьшему цветению в пруду № 1 получились и худшие результаты по выращиванию молоди (продуктивность 48 кг/га). В пруду № 3 цветение протококковыми и другими зелеными водорослями было несколько более интенсивным, чем в пруду № 1, поэтому результаты выращивания оказались лучшими (69 кг/га). Наконец, пруд № 4, цветение в котором было наиболее сильным, дал лучшие результаты выращивания (142 кг/га).

Соответственно наименьшему цветению в пруду № 1 получились и худшие результаты по выращиванию молоди (продуктивность 48 кг/га). В пруду № 3 цветение протококковыми и другими зелеными водорослями было несколько более интенсивным, чем в пруду № 1, поэтому результаты выращивания оказались лучшими (69 кг/га). Наконец, пруд № 4, цветение в котором было наиболее сильным, дал лучшие результаты выращивания (142 кг/га).

Значение своевременного зарыбления прудов

В целях повышения выхода рыбной продукции необходимо строго согласовать сроки подготовки прудов и их зарыбления. При принятой нами методике удобрения в прудах создается обилие кормов на сравнительно короткий срок (30—35 дней). Поэтому при зарыблении перестоявших* прудов значительная часть кормов не используется, а к концу выращивания молодь начинает голодать.

В опытах 1955 г. как в весеннее, так и осеннее время наилучшие результаты были получены при своевременном зарыблении прудов (табл. 8 — пруды № 7, 18, 20 и 21).

Таблица 8

Увеличение выхода рыбной продукции при своевременном зарыблении прудов

Номер пруда	Количество удобрений, кг/га		Число дней до зарыбления			Выход рыбной продукции, кг/га
	сульфат аммония	суперфосфат	от начала заливки	от внесения удобрений	после минимума O ₂ (4 мг/л)	
<i>Весна</i>						
9	209	192	39	30	10	64,2
13	176	144	38	29	14	77,6
19	137*	192	43	32	15	58,0
18	126	192	15	14	4	144,8
20	242	192	27	26	3	202,4
21	242	192	20	19	3	133,8
<i>Осень</i>						
4	240	200	23	21	Дефицита O ₂ не было	54,6
7	220	216	8	7		152,3

* Аммиачная селитра.

В этих случаях средний выход рыбной продукции составил 158,3 кг/га с колебаниями от 134 до 202 кг/га. Использование перестоявших прудов дало всего 63,6 кг/га с колебаниями от 55 до 78 кг/га.

* Перестоявшие — это пруды, в которых упущен наиболее целесообразный срок зарыбления (момент наибольшего содержания зоопланктона при благоприятном для молоди осетровых содержании кислорода — не менее 4 мг/л).

Проведение рыбоводных работ в наиболее благоприятные сроки

Для увеличения кормности осетровых прудов необходимо правильно сочетать удобрение прудов с особенностями развития кормовых беспозвоночных.

Срок заливки, удобрения и зарыбления прудов по возможности следует увязывать с оптимальными условиями и сроками развития кормовых организмов. В этом случае развивающийся фитопланктон и бактерии будут наиболее полно использоваться кормовыми беспозвоночными и в конечном итоге выход рыбной продукции увеличится.

В нашем распоряжении имеются наблюдения за развитием зоопланктона и бентоса с конца марта до середины июля и с начала сентября до конца ноября.

На основании имеющихся данных можно сказать, что раннее заливание и удобрение прудов (конец марта — начало апреля) не имеет смысла, так как обильное развитие кормов вызвать невозможно. Ведущей формой зоопланктона в это время являются циклопы.

В середине апреля (11—15 числа), помимо циклопов, появляются единичные *D. magna* и *D. longispina*, но они еще не занимают ведущего положения.

Значительное количество *D. magna* с яйцами и ее молоди начинает появляться в конце апреля (25—28 числа). Массовое появление *D. magna* в этот период было отмечено как в производственных, так и в экспериментальных прудах, причем независимо от сроков их заливки (28/III—2/IV, 14—15/IV).

В начале мая (4—10 числа) *D. magna* развивается в очень большом количестве и при внесении минеральных удобрений становится основной формой зоопланктона. С этого момента и до середины июня вспышку *D. magna* можно получить в любое время.

С половины июня состав зоопланктона начинает изменяться.

К концу июня (30 числа) дафнии в прудах хотя и есть, но кроме них появляется большое количество мoin, циклопов, брахионусов.

К середине июля (11 числа) *D. magna* исчезает совершенно. Основными формами остаются циклопы, брахионусы и в меньшем количестве мoinа.

При удобрении прудов в осеннее время обнаруживается обратная картина.

Ведущей формой зоопланктона на протяжении сентября является мoinа. Ей сопутствуют в большом количестве циклопы и брахионусы. Такой состав зоопланктона наблюдается при цветении в результате массового развития зеленых водорослей. При обильном цветении, вызванном сине-зелеными водорослями, развивается большое количество диафнозома, диаптомуса, циклопов, аспляхны.

С конца сентября начинается сильное развитие *D. magna*, которая является ведущей формой на протяжении всего октября и ноября (при цветении, обусловленном сине-зелеными водорослями, *D. magna* начинает появляться только с середины и конца октября, после отмирания водорослей).

Указанная смена планктонных форм, очевидно, связана с колебаниями температуры, и, кроме того, в осеннее время с качеством цветения (зеленые или сине-зеленые водоросли).

Массовое развитие *D. magna* в прудах начинается при температуре воды 17—19°, хотя развитие при этих температурах проходит несколько медленнее, чем при температуре 19—21°. Если в первом случае самки с яйцами в большом количестве появляются на 14—17-й день, то во вто-

ром — на 10—12 день. При повышении температуры до 24° этот период сокращается до 8—9 дней.

Температуры в пределах 17—24° в весеннее время наблюдаются в период с конца апреля до середины июня. В осеннее время указанные температуры приходятся на последние числа сентября и октября, т. е. эти температурные сроки полностью совпадают с наблюдаемым обильным развитием *D. magna*.

При более высоких температурах (24—26°) как летом, так и осенью преобладает развитие мины и сопутствующих ей форм. По времени это вторая половина июня — первая половина июля — летом и сентябрь — осенью.

Таким образом, из приведенных материалов видно, что диапазон обильного развития зоопланктона очень широк (май, июль, сентябрь, октябрь, ноябрь).

Что же касается донных форм (личинки хирономид), то период их развития оказывается значительно более коротким.

Многолетние наблюдения (1951—1955 гг.) показывают, что, несмотря на различные сроки залития и удобрения прудов, наибольшее количество личинок хирономид (главным образом из рода *Chironomus*) приходится на период 15 мая — 3 июня. В более раннее время (с 5 по 15 мая) наибольшую вспышку дают мелкие личинки хирономид (*Сг. silvestris*).

С первых чисел июня очень часто личинок хирономид совсем не бывает и только в отдельные годы наблюдается вторая вспышка их развития.

В осенний период 1955 г. большое количество кладок хирономид можно было обнаружить, начиная с 20—30 сентября и позже. Откладка яиц наблюдалась еще и 13—16 октября.

Используя полученные наблюдения по оптимальным срокам развития некоторых представителей зоопланктона и личинок хирономид, можно прийти к следующим выводам.

1. Весной наиболее целесообразно зарыблять пруды в первых числах мая (1—5). К этому времени можно получить обильное развитие зоопланктона и наиболее полно использовать имеющиеся личинки хирономид.

2. При зарыблении прудов в первых числах июня (1—5) в основном нужно ориентироваться на обильное развитие зоопланктона. Личинок хирономид может быть очень мало или не быть совсем. В связи с этим плотности посадок рыб должны быть меньшими, чем при зарыблении прудов ранней весной.

3. Оптимальными сроками по развитию кормов в осеннее время можно считать конец сентября (20—25) и октябрь.

Проведение рыбоводных работ именно в эти наиболее благоприятные сроки может повысить выход рыбной продукции с единицы площади.

Увеличение выхода рыбной продукции путем уплотненных посадок и совместного выращивания осетровых разных видов

Все вопросы, рассмотренные в предыдущих разделах, касались повышения продуктивности прудов за счет увеличения их кормности. Но выход рыбной продукции можно увеличить еще больше при более полном использовании имеющихся кормов. Достигнуть этого можно применением уплотненных посадок и совместного выращивания осетровых разных видов.

При малых плотностях посадки осетра (25 тыс/га) молодью потребляются почти исключительно донные корма. При увеличении же плотности посадки до 50—60 тыс/га в желудках осетра встречается много *D. magna*.

При совместном выращивании осетра и севрюги, несмотря на большое совпадение спектров питания, севрюгой значительно полнее используются ранние стадии личинок хирономид и мелкие формы зоопланктона.

Таблица 9

Результаты выращивания молоди осетра весной 1954—1955 гг.

Номер пруда	Плотность посадки к принятой норме (1=25 тыс. шт./га)	Средний вес рыб		Выход молоди, %	Продукция рыбы, кг/га	Число дней пребывания в пруду
		при посадке, мг	при выпуске, г			
1954 г.						
1, 5, 11, 17, 18, 21	0,8—1,0	195—310	2,4—3,3	90—99	50—61	18—22
3, 10, 13	1,3—1,5	205—303	2,5—2,8	94—99	75—84	19—21
7, 4	1,8—2,0	227—282	2,1—3,2	(66)—89	77—98	22—25
9	0,8 осетр,	228	3,20	96	57	21
	0,6 севрюга	215	4,1	94	57	114 21
2	2,0 осетр	224	2,3	78	82	21
	0,5 севрюга	131	2,9	81	29	111 21
1955 г.						
1, 10, 11, 14	0,8—1,3	140—240	2,0—2,7	78—96	48—66	23—25
2, 3, 5, 6, 12, 13	1,7—2,0	111—243	1,6—4,2	78—98	69—114	22—30
18, 20, 21	3,0—3,4	118—197	1,6—5,5	83—91	134—202	28—30

В большой мере выедается зоопланктон при совместном выращивании осетра с шипом и гибридами (шип × севрюга, шип × осетр). Благодаря более полному использованию кормов, выход рыбной продукции значительно возрастает.

Примером могут служить данные, приведенные в табл. 9.

Применение уплотненных посадок в сочетании с выращиванием осетровых разных пород позволило в опытах 1955 г. втрое повысить выход рыбной продукции (табл. 10).

Следует отметить, что высокие плотности посадок и выращивание различных пород осетровых могут дать хорошие результаты только в прудах высокой кормности. В противном случае дополнительная посадка может привести к отрицательным результатам. Приведем несколько примеров из работ 1954—1955 гг. по комбинированному методу выращивания молоди.

Таблица 10

Средний выход продукции осетровых при разных плотностях посадки

Плотность посадки, тыс. шт/га	По количеству прудов	Средняя рыбопродуктивность, кг/га
20—32	4	56
45—50	9	85
75—86	3	160

1. Совместное выращивание осетра и севрюги в прудах разной кормности при прочих равных условиях дает весьма разные результаты (см. приведенные ниже данные).

	Пруд № 9	Пруд № 20
Посадка, тыс. шт/га		
осетр	50	54
севрюга	23,8	21,8
всего	73,8	75,8
Процентное соотношение		
осетр	68	72
севрюга	32	28
Выход, %		
осетр	50,4	87,0
севрюга	79,6	90,1
Средний вес, г		
осетр	1,2	2,3
севрюга	2,0	5,5
Продукция, кг/га	64	202
Количество корма	Мало	Много

При благоприятных кормовых условиях процент выхода молоди осетра и севрюги близкий и достаточно высокий. В случае ухудшения условий питания процент отхода осетра всегда значительно выше, чем севрюги.

2. Из других осетровых (шип, шип × осетр, шип × севрюга) шип наиболее чувствителен к любым ухудшающимся условиям (снижение O_2 , ухудшение питания). Затем следует шип × осетр, шип × севрюга. Об этом мы судим по темпу роста и проценту отхода при совместном выращивании всех трех видов рыб в одном пруду.

Шип при недостатке донных кормов так же, как и осетр, переходит на питание зоопланктоном, но потребляет его в значительно большем количестве. Например, если в желудках осетра содержится 10—40 циклопов, то у шипа того же среднего веса бывает 100—400 шт. циклопов. Очевидно, значительно большая потребность в кормах и приводит к повышенной гибели шипа в малокормных прудах. Действительно, если при достаточном количестве пищи процент выхода шипа бывает высоким (№ 21 (1954 г.) — 91,5%; № 10 (1955 г.) — 96,4%), то при низкой кормности он резко сокращается (№ 21 (1955) — 72,9%; № 5 (1955 г.) — 48,5%), хотя в обоих случаях кислородный режим и все другие условия обитания были вполне благоприятными.

Гибрид шип × севрюга по типу питания напоминает севрюгу. В желудках этого гибрида обнаруживается значительно большее видовое разнообразие зоопланктона и встречается больше личинок хирономид. Очевидно, поэтому даже при недостаточном количестве кормов в пруду гибрид шип × севрюга обладает очень хорошим темпом роста. В нашем пруду № 21 за 30 дней выращивания он достиг 4 г и значительно обошел шипа (1,96 г) и гибрида шип × осетр (1,87 г).

Приведенный материал наглядно показывает, как значительно увеличивается общий выход рыбной продукции при совместном выращивании молоди разных видов осетровых и как осторожно нужно этим методом пользоваться при ограниченной кормности прудов.

Влияние листоногих рачков *Lepthesteria* и *Apus* на результаты выращивания

В прудах КПЭОРЗ встречается много беспозвоночных и позвоночных животных, которые прямо или косвенно могут влиять на выход рыбной продукции. Одни из них (змеи, черепахи) уничтожают рыбу, другие

(головастики, щитни, лептестерия) подрывают кормовую базу. Особенно большой вред может принести массовое развитие листоногих рачков (*Apus, Leptestheria*). И те и другие развиваются весной и особенно осенью. Массовое развитие листоногих приводит к полному уничтожению кормов в прудах. Поэтому, если такой пруд своевременно не спустить, то выход рыбной продукции может быть сведен к нулю. Именно поэтому мы считаем необходимым несколько подробнее остановиться на вреде, приносимом листоногими. Исчезновение кормов при массовом развитии лептестерии и цизикуса, очевидно, связано с тем, что эти рачки являются сильными пищевыми конкурентами для кладоцер (дафний). Кроме того, при их появлении вода становится мутной, что ухудшает условия существования кладоцер.

При развитии щитня вода мутнеет еще больше. Щитень, перерывая дно, нарушает условия существования донных организмов. Кроме того, щитень является хищником. Он уничтожает личинок осетра, хирономид и дафний. Оказываясь на ограниченном пространстве (в ловушке), крупный щитень губит осетров весом до 0,7—0,8 г. У таких крупных рыб он объедает хвостовую часть до ануса, после чего осетр очень скоро погибает.

Более подробные наблюдения по биологии щитня и изучению его питания проведены осенью 1955 г. И. Б. Богатовой. И. Б. Богатова так же, как и мы, считает, что пруды с большим количеством щитня и лептестерии не должны зарыбляться. Такие пруды следует спустить и залить снова. На основании литературных данных (В. Чувакин, 1929) в настоящее время единственной мерой борьбы можно считать провокационное заливание прудов и спуск их через 15—20 дней. За этот срок произойдет выклев щитня, но он не достигнет половой зрелости.

Вред, который приносит массовое развитие листоногих осетроводству, можно продемонстрировать на результатах осеннего выращивания 1955 г. В нашем распоряжении имеется материал по выращиванию личинок в трех прудах площадью по 0,5 га: пруд № 7 с небольшим количеством щитня и лептестерии и хорошей кормностью; пруд № 8, содержащий ко времени зарыбления большое количество листоногих и очень богатый кормами; пруд № 6 с большим количеством листоногих и скудной кормовой базой к моменту зарыбления. Результаты выращивания в этих прудах сведены в табл. 11.

Таблица 11

Снижение выхода рыбной продукции при массовом развитии листоногих

Номер пруда	Средний вес личинок, мг		Выход, %	Продукция, кг/га	Длительность прудового выращивания, дни
	при зарыблении	при выпуске			
6	40	250	7,1	0,9	30
8	48	470	73,5	25,2	26
7	40	1440	67,2	152,3	33

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРУДОВОЙ ПЛОЩАДИ НА ПРОТЯЖЕНИИ ГОДА

В целях общего увеличения производственной мощности завода немалое значение имеет более полное использование имеющейся прудовой площади.

Благодаря короткому периоду выращивания осетровых в прудах выпуск молоди с единицы площади может быть многократным. При

этом годовая продукция с 1 га увеличится в несколько раз. Однако в настоящее время этот вопрос почти не разработан. Имеются некоторые данные по осеннему выращиванию, на которых мы остановимся дальше. В плане работ Куринского производственно-экспериментального осетрового рыбоводного завода на 1956 г. намечено провести первые опытные работы по введению второго оборота выращивания молоди весной. В дальнейшем, когда для выдерживания производителей во время инъекции и инкубации икры можно будет получать нужные температуры воды, станет вполне реальным проведение для условий Азербайджана осенью двух оборотов: в сентябре и октябре.

Повышенное использование прудовой площади и экономия живых кормов для чисто бассейнового выращивания должны значительно увеличить производственную мощность осетровых заводов. Поэтому изучение всех вопросов, связанных с освоением нескольких оборотов выращивания, на наш взгляд, является крайне необходимым.

Осеннее выращивание осетра на Куринском производственно-экспериментальном осетровом рыбоводном заводе

Выращивание осетра в осеннее время рекомендовано лабораторией основ рыбоводства Главрыбвода. Сотрудниками лаборатории разработана методика получения личинок осетра и даны обоснования для проведения осенних рыбоводных работ (Казанский, 1953, 1954, 1955). Однако до 1955 г. осеннее выращивание в больших масштабах не проводилось.

Первые опыты в этом направлении были начаты в 1950 г. Положительный результат был получен только в одном из пяти прудов, в котором из 19390 шт. посаженных личинок было взято 7642 шт. (39,4%) средним весом 0,7 г. В остальных прудах процент выхода молоди колебался от 2,1 до 8 при среднем весе 0,8—1,3 г.

Осенью 1951 г. все личинки в прудах погибли из-за плохого качества икры.

Наилучшие результаты были получены осенью 1952 г. На площади в 3 га было выращено 15218 шт. осетра до среднего веса 0,12—0,63 г. На основании проведенных работ для осеннего выращивания были предложены следующие нормы:

1. Выращивание личинок в прудах до среднего веса 0,8—1 г.
2. При зарыблении прудов личинками, подращенными на протяжении 5 дней, выход составляет 50% (посадка 50 тыс. шт/га).
3. Рыбопродукция равна 20 кг/га.

В 1953—1954 гг. осеннее выращивание в прудах не проводилось.

Первые эксперименты по осеннему выращиванию осетра в прудах имели большое значение, но все-таки не дали достаточно хороших результатов. Поэтому в 1955 г. опытные работы ставились в более широком масштабе. Было обращено внимание на следующие основные вопросы.

1. Повышение продуктивности прудов.
2. Установление наиболее благоприятных сроков и времени для выращивания осетра.
3. Получение возможно лучших рыбоводных показателей (по темпу роста, выживанию и общей продукции с единицы площади).

Для увеличения кормности прудов применялись минеральные удобрения (сульфат аммония и суперфосфат). Но как упоминалось, действие вносимых солей в осеннее время оказывается несколько иным, чем весной. Для вспышки цветения (массового развития зеленых водорос-

лей) требуется большое количество удобрений (сульфата аммония 220—240 кг/га, суперфосфата 180—200 кг/га). Среди зеленых водорослей осенью преобладает педиаструм, а не хлорелла, как весной. При внесении указанного количества удобрений в прудах не бывает дефицита кислорода. Обычно содержание его превышает 5—6 мг/л.

Благодаря отсутствию заморных явлений и более быстрому развитию зоопланктона, срок подготовки прудов в осеннее время сокращается до 7—9 дней. Зарыбление прудов в конце цветения дает возможность более полного использования кормов и получения большей продукции. Так, в наших опытах пруд № 7, зарыбленный в конце цветения на 8-ой день заливки и удобрения, дал продукцию в 152 кг/га. А подобный же пруд № 9, зарыбленный через 15 дней после заливки и удобрения и по окончании цветения дал продукцию 88 кг/га.

Одной из основных задач осенью 1955 г. было изучение роста осетра при разных сроках зарыбления прудов. Для этой цели были использованы личинки: от первой инкубации — 17—20 сентября, от второй — 3 октября, от третьей — 13 октября.

Результаты выращивания всех трех партий личинок оказались очень разными.

Наилучшие показатели по темпу роста получены при более раннем зарыблении прудов (26 сентября — личинками первой инкубации). В этом случае молодь достигала среднего веса около 1,5 г. При более позднем зарыблении прудов (14—18 октября — личинками второй инкубации) в связи с понижением температуры и замедлением темпа роста средний вес молоди высокой кормности прудов не превышал 1 г. Зарыблять пруды в конце октября целесообразно лишь в том случае, если нужно получить молодь среднего веса 500—600 мг. В нашем опыте пруд, зарыбленный 29 октября (третья инкубация), к 26 ноября дал молодь средним весом 550 мг. Наблюдения за состоянием кормовой базы и анализ содержимого желудка осетра свидетельствует о наличии достаточного количества кормов в пруду. Индексы наполнения желудков во всех случаях были значительно выше, чем в весеннее время. Следовательно, замедление темпа роста связано со снижением температур.

Вывод о необходимости более раннего зарыбления прудов находится в противоречии с возможностью получения личинок осетра хорошего качества при высоких температурах в период инкубации во второй половине сентября.

В опытах 1955 г. личинки первой инкубации, давшие в прудах наилучшие показатели, за время выдерживания и подращивания в бассейнах до среднего веса 100 мг дали очень низкий выход — 39,6—52,6%. Личинки второй инкубации, давшие в бассейнах при выращивании до 100 мг хороший выход (75—87%), при последующем выращивании в прудах успевали достичь среднего веса не выше 1 г, и, наконец, личинки, полученные от наиболее поздней, третьей, инкубации не дали хороших результатов ни в бассейнах ВНИРО (средний выход 51,6%), ни в прудах (средний вес за 30 дней выращивания 0,55 г).

При существующей норме выпуска молоди весом 1,5—2 г нужно ориентироваться на использование для зарыбления прудов личинок возможно более раннего выклева. Учитывая качество личинок, процент выхода молоди в прудах следует принять более низким, чем в весеннее время. При комбинированном методе выращивания для осеннего периода можно принять выход молоди в 75—80%, а при прудовом — 55—60%.

Одновременно необходимо начать работу по искусственному созданию оптимальных температур во время инкубации икры.

Опыт зарыбления прудов личинками разного веса

В целях экономии живых кормов для бассейнового выращивания и для облегчения своевременного зарыбления прудов при двух оборотах в весеннее время надо знать, для какого минимума нужно снижать вес молоди при пересадке ее из бассейнов ВНИРО в пруды при принятом на Куре комбинированном методе выращивания. Для выяснения этого вопроса осенью 1955 г. был проведен ряд опытов по зарыблению прудов личинками разного среднего веса.

Весной 1954 г. прудовая площадь Куринского осетрового завода (12,75 га) зарыблялась личинками средним весом 200—300 мг. Весной 1955 г. было зарыблено личинками весом 100—150 мг 9,75 га и лишь 2 га прудовой площади — личинками средним весом 240 мг. Оба года дали вполне удовлетворительные и близкие результаты по основным рыбоводным показателям. Поэтому в осенних опытах мы остановились на зарыблении прудов личинками более низкого веса: от 41 до 100 мг. Опыт по зарыблению прудов молодь осетра большего среднего веса (100—300 мг) проведен младшим научным сотрудником завода Н. В. Ростовцевой. Из ее работы для сравнения с нашими данными использованы цифры по темпу роста осетра в прудах № 10, 12 и 13.

Во всех случаях взят осетр от первой инкубации (выклев 17—20 сентября). Темп роста молоди при зарыблении прудов личинками разного среднего веса (от 40 до 300 мг) не имел существенных различий. Имеющиеся небольшие отклонения в ту или другую сторону объясняются, прежде всего, различием в кормности прудов. Лучший темп роста осетра наблюдался в прудах № 5 и 7, зарыбленных личинками средним весом 41 мг. Зарыбление пруда № 9 такими же личинками (40 мг) на протяжении некоторого времени давало наименьшие показатели темпа роста. После дополнительного удобрения и улучшения кормовой базы пруда № 9 молодь в этом пруду обогнала по своему росту осетра из других прудов.

Темп роста из пруда № 10 (средний вес при посадке 100 мг) некоторое время оставался более высоким, чем у осетра из пруда № 13 (средний вес при посадке 300 мг). И в то же время рост молоди в пруду № 13 (300 мг) на протяжении всего периода выращивания был ниже темпа роста осетра из прудов № 5, 7 и 9 (средний вес при посадке 40—41 мг).

Приведенные данные свидетельствуют о том, что вес личинок при зарыблении прудов не оказывает никакого влияния на дальнейший темп роста молоди в пруду. Последний определяется только качеством пруда и, прежде всего, его кормностью.

Более длительное выращивание в бассейнах при кормлении одними дафниями не обеспечивает более интенсивный темп роста на ранних стадиях развития, чем это бывает в кормных прудах. Темп роста личинок в бассейнах до 100 мг (средний вес молоди при зарыблении прудов № 4 и 10) полностью совпадает с ростом в худшем пруду (№ 9) и отстает от роста личинок в лучших прудах (№ 5 и 7).

При выращивании личинок в бассейнах до 150 и 300 мг (средний вес молоди при зарыблении прудов № 12 и 13) показатели их темпа роста были такие же или меньшие, чем в худших по кормности прудах.

Безусловно, при зарыблении прудов личинками меньшего среднего веса процент отхода может быть более высоким, чем при зарыблении более крупными личинками. Но если учесть гибель рыб в бассейнах на ранних стадиях, то разница окажется не так уж велика.

Для примера рассмотрим некоторые данные из опытов осеннего выращивания молоди осетра. В табл. 12 представлены показатели отхода личинок с момента активного питания до достижения веса 0,1 г в бассейнах и до 1,3—1,8 г в прудах.

Таблица 12

Процент отхода молоди осетра при выращивании в бассейнах и прудах осенью 1955 г.

Дата выклева	Бассейны		Отход от начала активного питания до веса 1,3—1,8 г в прудах	Номер пруда	Средний вес, мг	
	отход от начала активного питания до веса 0,1 г	средние по количеству бассейны			при посадке в пруды	при выпуске из прудов
17/IX	37,6	5	32,8	7	41	1443
18—20/IX	37,4	6	36,4	9	40	1775
17—20/IX	37,5	11	50,5	5,6 7,9 14	41	1333
3/X	21,0	7	26,5	8	48,4	474

Как видно из приведенных данных, выращивание личинок осетра в хорошо подготовленных прудах (№ 7 и 9) до веса около 1,5 г дало лучшие результаты, чем выращивание тех же личинок в бассейнах до веса 0,1 г. В пруду № 8, несмотря на большое количество щитня и лептестерии, при выращивании до 0,5 г, процент отхода был немногим больше, чем при выращивании в бассейнах до 0,1 г. Сравнение результатов выращивания молоди в бассейнах (от начала активного питания до веса 0,1 г) и в прудах № 5, 6, 7, 9, 14 (от 40—41 мг до 1,33 г) дает разницу всего в 13%. Эта разница очень невелика, особенно если учесть, что в указанную группу прудов вошли:

а) аварийный пруд № 5, где часть молоди на протяжении выращивания уходила через тело дамбы;

б) пруд № 14, в котором проводился неудачный опыт борьбы с нитчаткой;

в) пруд № 6, непригодный для зарыбления, но умышленно оставленный для проверки воздействия щитня на кормовую базу пруда и личинок осетра.

Очень возможно, что зарыбление прудов личинками, перешедшими на активное питание и подроженными до веса меньше 100 мг, осенью дает лучшие результаты, чем весной. В осеннее время, за исключением листоногих, в прудах значительно меньше врагов рыб. Поэтому опыты по зарыблению прудов личинками средним весом меньше 100 мг необходимо провести и весной.

Зарыбление прудов в отдельных случаях личинками малого веса может сократить расход кормов, освободить часть агрегатов для чисто бассейнового выращивания осетровых и тем самым увеличить общий выход продукции завода.

Возможность зарыбления прудов личинками среднего веса от 70 до 200—250 мг значительно облегчает работу по посадке молоди в пруды. Зарыбление в этом случае может производиться постепенно, в течение 5—7 дней.

Результаты выращивания при зарыблении прудов личинками разного среднего веса приведены в табл. 13.

Осенью, для проведения всех указанных экспериментальных работ из цеха бассейнового выращивания было получено 492,5 тыс. личинок

осетра. На площади 7,1 га выращено 312,9 тыс. шт. молоди средним весом 1,1 г при среднем проценте выхода 63,5 и средней рыбопродуктивности 45,6 кг/га.

Таблица 13

Результаты осеннего выращивания при зарыблении прудов личинками разного среднего веса

Показатели	Средний вес при зарыблении прудов, мг		
	41,4	75—150	300
Личинок, шт.			
посаженных	261176	191296	10000
выращенных	139021	155611	8915
Выхода из прудов, %	53,2	81,3	89,2
Средний вес при выпуске, мг	1152	1021	2114
Средняя продуктивность, кг/га	55,9	40,0	65,6
Площадь зарыбленных прудов, га	2,75	4,1	0,25

ВЫВОДЫ

1. При увеличении количества вносимых в пруды минеральных солей увеличивается сила цветения. Соответственно этому увеличивается количество зоопланктона, но при этом возможен более длительный и более сильный дефицит кислорода. Выход рыбной продукции при больших нормах удобрения выше.

2. При использовании минеральных удобрений необходимо учитывать различное действие одного и того же количества солей в разные сезоны года.

3. Для удобства рыбоводных работ в целях сокращения периода подготовки прудов и получения желаемых результатов пользоваться крайне низкими и крайне высокими дозами удобрений нецелесообразно.

4. Сроки подготовки прудов в разные сезоны года и в зависимости от поставленной задачи могут быть разными.

5. Для увеличения выхода рыбной продукции надо учитывать следующее:

а) перед заливом прудов ложе должно быть очищено от всякой растительности;

б) срок разрыва между заливом прудов и внесением удобрений не должен превышать 8—10 дней;

в) пруды следует зарыблять при максимальном количестве кормов и благоприятном кислородном режиме (не ниже 4 мг/л);

г) необходимо вести борьбу с листоногими, особенно осенью;

д) применение уплотненных посадок и совместное выращивание осетровых (осетра, севрюги, шипа, различных гибридов) значительно улучшает конечный результат.

6. Применение уплотненных и совместных посадок осетровых может дать положительные результаты только в прудах хорошей кормности.

7. На основании опытов 1955 г. можно сказать, что осеннее выращивание имеет ряд своих специфических черт. Поэтому при планировании рыбоводных работ весенние показатели ни в коем случае нельзя распространять на осень.

8. Выращивание в прудах осетра от разных сроков инкубации в период с 26 сентября по 26 ноября показало следующее:

а) при инкубации в половине сентября и при зарыблении прудов в конце сентября за 30—35 дней выращивания можно получить молодь средним весом до 1,5 г;

б) из-за низкого качества личинок в этот период процент отхода в прудах должен быть принят более высоким, чем в весеннее время: при комбинированном методе 20—25%, при прудовом 40—45%;

в) при инкубации в первых числах октября и зарыблении прудов в половине октября за 40—45 дней выращивания в прудах можно получить молодь средним весом 0,7—1 г.

При зарыблении прудов молодью осетра в конце октября за месяц прудового выращивания получить молодь весом больше 0,3—0,5 г невозможно.

9. В целях экономии кормов и агрегатов для чисто бассейнового выращивания, а также для большей гибкости рыбоводных работ допустимо зарыбление прудов молодью осетра средним весом до 70—75 мг, а в отдельных случаях до 41—48 мг.

ЛИТЕРАТУРА

Гаевская Н. С. О методах выращивания живого корма для рыб. Тр. Мосрыбвтуза. Вып. 3, 1940.

Гаевская Н. С. Выращивание массовых культур протококковых водорослей для рыбного хозяйства. Тр. Всесоюзного гидробиологического общества. Т. V, 1953.

Гусева К. А. «Цветение» Уччинского водохранилища. Тр. Зоол. ин-та АН СССР. Т. 7. Вып. 1, 1941.

Казанский Б. Н. Размножение и разведение куринского осетра в осенний сезон. ДАН СССР. Т. 89. № 5, 1953.

Казанский Б. Н. Результаты работы по повышению эффективности куринского осетроводства в связи со строительством Мингечаурской ГЭС. Тр. конференции по вопросам воспроизводства рыбных запасов р. Куры в связи со строительством Мингечаурского гидроузла. Баку, 1954.

Казанский Б. Н. Результаты внедрения в производство второго тура осетроводных работ в низовьях р. Куры. «Рыбн. хоз-во» № 4, 1955.

Родина А. Г. Опыты по питанию *Daphnia magna* «Зоол. журн.» Т. 25. Вып. 3, 1946.

Родина А. Г. Роль бактерий в питании *Cladocera*. Тр. ЗИН АН СССР. Т. 8. Вып. 3, 1948.

Родина А. Г. Бактерии как пища водных животных. «Природа» № 10, 1949.

Родина А. Г. Роль бактерий в питании личинок тендипедид. ДАН СССР. Т. 67. № 6, 1949а.

Францев А. В. Опыт оценки гидробиологической производительности московской воды. «Микробиология». Т. I. Вып. 2, 1932.

Чувахин В. К биологии *Apus cancriformis* Schöff. Записки биологической станции в Болшеве, Московской губернии. Вып. 3, 1929.