

**ПОДРАЩИВАНИЕ ЛИЧИНОК ВЕСЛОНОСА В УСЛОВИЯХ
ИНКУБАЦИОННОГО ЦЕХА «СПУ «ИЗОБЕЛИНО»**

В.Ю. Агеец, С.И. Докучаева, В.Д. Сенникова, А.Ю. Крук, М.С. Шарай

*РУП «Институт рыбного хозяйства»,
220024, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Стебенева, 22,
e-mail: belniirh@tut.by*

**BREEDING OF PADDLEFISH LARVAE IN CONDITIONS OF SBS
"IZOBELINO" INCUBATION WORKSHOPS**

V.Y. Ageyets, S.I. Dokuchayeva, V.D. Sennikova, A.Y. Kruk, M.S. Sharay

*RUE "Fish industry institute",
220024, Stebeneva str., 22, Minsk, Republic of Belarus,
e-mail: belniirh@tut.by*

Резюме. В условиях инкубационного цеха при кормлении живым кормом за 12 суток подращивания при температуре воды 19-22⁰С масса тела молоди веслоноса увеличивается с 35 мг до 1 г при выходе из подращивания 42-47%.

Чередование кормления молоди зоопланктоном и комбикормом позволяет за последующие 10 дней подращивания при плотности посадки 500-600 экз./м³ получать из однограммовой четырехграммовую молодь при выходе из подращивания 76 - 82%.

Ключевые слова: веслонос, личинки, подращивание, питание, темп роста, кормление.

Abstract. In the conditions of incubatory shop when feeding with a live food for 12 days of growing at water temperature 19-22⁰С body mass of paddlefish tiny fishes increases from 35 mg to 1 g at breeding output 42-47%. Interchange in feeding the tiny fish with animal plankton and compound foodstuff, for next 10 days of breeding at seeding density 500-600 pcs/m³ ensures obtaining four kilo tiny fishes from 1 kilo tiny fish with feeding output 76-82%.

Key words: paddlefish, larvae, feeding, growing, alimentation, growing rate.

Введение

Перед рыбной отраслью Беларуси стоит задача не только увеличения объемов производства и снижение себестоимости, но и улучшения качества,

расширения ассортимента выпускаемой продукции за счет увеличения видового разнообразия выращиваемых рыб.

Особое внимание уделяется выращиванию ценных видов рыб, к которым относится и веслонос, представитель североамериканских осетрообразных. Это единственный представитель осетрообразных, питающийся планктоном и детритом.

Высокий темп роста, отличные вкусовые качества мяса, сходные с мясом белуги, и деликатесная черная икра, ставят веслоноса в ряд наиболее ценных видов рыб планеты и делают его перспективным объектом для разведения. Кроме того, особенный интерес веслонос - планктофаг представляет при использовании его в поликультуре, в связи с приоритетным значением в современном рыбоводстве республики разработок низкзатратных ресурсосберегающих технологий. Как объект прудового и пастбищного рыбоводства он позволит утилизировать огромные биоэнергетические ресурсы внутренних водоемов в виде продукции зоопланктона и детрита, слабо используемые местными видами рыб, трансформируя их в ценную рыбную продукцию. Одним из краеугольных камней при решении вопроса разведения нового объекта является разработка технологии выращивания посадочного материала в местных условиях, которая является новой, очень важной для рыбной отрасли Беларуси, позволяющей решить вопрос обеспечения рыбхозов Беларуси посадочным материалом этого ценного объекта рыборазведения. При наличии собственного посадочного материала можно будет без дополнительных затрат дорогостоящих концентрированных кормов получать более 100 кг/га деликатесной рыбной продукции. Поэтому очень актуальным в настоящее время является разработка технологии выращивания сеголетков веслоноса в белорусских рыбхозах.

Целью исследований было изучить темп роста личинок веслоноса при подращивании в условиях инкубационного цеха, количественные и качественные характеристики их рациона при кормлении живым кормом и

комбикормом фирмы Aller, выход из подращивания при разных плотностях посадки.

Материалы и методы исследований

Личинок веслоноса завозили автотранспортом из Российской Федерации в полиэтиленовых мешках, наполненных наполовину водой и кислородом.

Подращивание личинок осуществляли в пластиковых ейских лотках в СПУ "Изобелино" (рисунки 1, 2).



Рисунок 1 - Пластиковые лотки для подращивания личинок веслоноса

В качестве корма использовали науплии *Artemia salina*, прудовый зоопланктон и комбикорма фирмы Aller. Контроль за температурным режимом воды, рН и содержанием растворенного в воде кислорода в лотках осуществляли два раза в сутки - утром и вечером. Общий гидрохимический анализ проводили два раза за период подращивания.

Сбор и обработку гидрохимических проб осуществляли по общепринятым в рыбоводстве методикам [1, 2].



Рисунок 2 - Личинки веслоноса при подращивании в лотке СПУ «Изобелино», 2013 г.

Количественные пробы зоопланктона отбирали путем процеживания 20 л воды через сеть апштейна (нейлоновое сито №78). Пробы фиксировали 4% раствором формальдегида [3]. При определении видового состава пользовались определителями [4 - 6]. Для подсчета биомассы зоопланктона использовали таблицы индивидуальных масс организмов [7]. Принимая известную условность в разделении вида зоопланктона по трофическим группам, к хищникам отнесены *Polyphemus pediculus*, копеподиты IV и V стадий, взрослые циклопы, *Asplanchna priodonta*.

Сбор и обработку ихтиологического материала проводили по методике И.Ф. Правдина [8]. Биометрическую обработку цифрового материала осуществляли методом вариационной статистики по методике П. Ф. Рокицкого [9] с использованием пакета программ «Microsoft Excel» на персональном компьютере.

После выравнивания температуры воды производили выпуск личинок в пластиковые лотки, где их выдерживали еще сутки, подкармливая зоопланктоном и комбикормом. В течение этих суток происходил основной

отход личинок, что, очевидно, связано с отличиями гидрохимической составляющей воды и привыканием к другому корму. На вторые сутки после привоза личинок начали опыты по подращиванию.

Подращивание осуществляли в два этапа, т. к при увеличении массы личинок необходимо снижать плотности посадки.

На первом этапе личинок подращивали в течение 12 суток при плотности посадки 1 и 2 тыс. экз./м³. В I варианте опытов личинок кормили комбикормом, во II и III – зоопланктоном (таблица 1).

Таблица 1 - Схема опытов при подращивании личинок веслоноса на первом этапе до средней массы тела 1 – 2 г

Вариант	Посажено		Характер корма
	экз./м ³	средняя масса, г	
I	1000	35	комбикорм
II	1000	35	зоопланктон
III	2000	35	зоопланктон

На втором этапе подращивания плотность посадки составляла 500 и 600 экз./м³ (таблица 2).

Таблица 2 - Схема опытов при подращивании личинок веслоноса на втором этапе до средней массы тела 4-5 г

Вариант	Посажено	
	экз./м ³	средняя масса, г
I	500	1,1
II	600	1,1

Во всех вариантах опытов на втором этапе подращивания молодь веслоноса кормили комбикормом, чередуя с зоопланктоном.

Кормление личинок осуществляли каждый час, начиная с 6 часов утра и заканчивая в 22-23 часа. В последнее кормление молоди веслоноса давали только зоопланктон.

В 5 лотках осуществляли водоподачу сверху с помощью двух сифонов, установленных вдоль обеих сторон лотка. В трех лотках было установлено по одному сифону.

Два раза в сутки (утром и вечером) с помощью резинового сифона собирали со дна лотков остатки пищи и продукты жизнедеятельности личинок.

Ежедневно приспускали воду в лотках и протирали стенки. Через 3-4 суток личинок поочередно из одного из лотков пересаживали в освободившийся чистый лоток.

Исследования проводили в рамках задания отдельного инновационного проекта «Разработать технологию выращивания сеголетков в условиях прудовых хозяйств Беларуси».

Результаты исследований и обсуждение

Температура воды при подращивании личинок веслоноса в СПУ «Изобелино» изменялась от 19 до 23,5⁰С, иногда снижаясь ночью и предутренние часы до 15 – 17⁰С.

Активная реакция среды в лотках находилась на уровне 7,64-7,89. Концентрация растворенного в воде кислорода колебалась от 5,19 до 6,20 мг/л.

В период подращивания в лотках, где был установлен один водоподающий сифон, кратковременно увеличивалась концентрация аммонийного азота, значения которого превышали допустимые для осетровых рыб значения. Ситуацию улучшали путем пересадки личинок и полной очистки лотков. Остальные гидрохимические показатели были в пределах нормы для осетровых рыб.

В качестве корма для личинок в первые два дня подращивания использовали науплии *Artemia salina*. Затем в прудах отлавливали зоопланктон, который процеживали через сито №40. В дальнейшем отлов зоопланктона осуществляли сачком из сита №20, что позволяло исключить отлов в прудах слабо потребляемого личинками веслоноса мелкого зоопланктона (хидорусов и босмин).

На первом этапе подращивания во втором варианте личинок кормили комбикормом. В начале подращивания - 30% от массы тела, постепенно снижая количество задаваемого корма при массе молоди 1 г до 12% от массы тела. В

остальных вариантах использовали в качестве корма прудовый зоопланктон (аналогично уменьшая его количество с 60% до 40% от массы тела личинок).

На втором этапе подращивания во всех вариантах опытов молодь веслоноса кормили комбикормом 8 – 12% от массы тела, чередуя с зоопланктоном (30 – 40% от массы тела). Вначале давали комбикорм, через 30 – 40 минут – зоопланктон.

При биомассе зоопланктона в лотках 5 мг/л личинки были недокормлены, что выражалось в относительно пустых желудках и низких индексах наполнения кишечника (100 – 200‰) при прочих равных условиях. При биомассе зоопланктона в лотках 30-40 мг/л желудки были хорошо наполнены кормом и общий индекс наполнения кишечника составлял 600 – 1500‰.

Личинки веслоноса при кормлении на первом этапе подращивания комбикормом отставали в росте при температурах воды 14,8 – 15,0°C. При повышении температуры воды до 18 – 23°C личинки начали активно брать комбикорм и темп роста увеличился. Однако, конечные результаты подращивания личинок веслоноса на первом этапе при одинаковой плотности посадки были лучше при использовании живых кормов. Средняя масса составляла 1218 мг, выживаемость - 47%. При кормлении комбикормом эти показатели составляли 877 мг и 42%, соответственно.

Динамика роста масс личинок веслоноса на первом этапе подращивания представлена на рисунке 3.

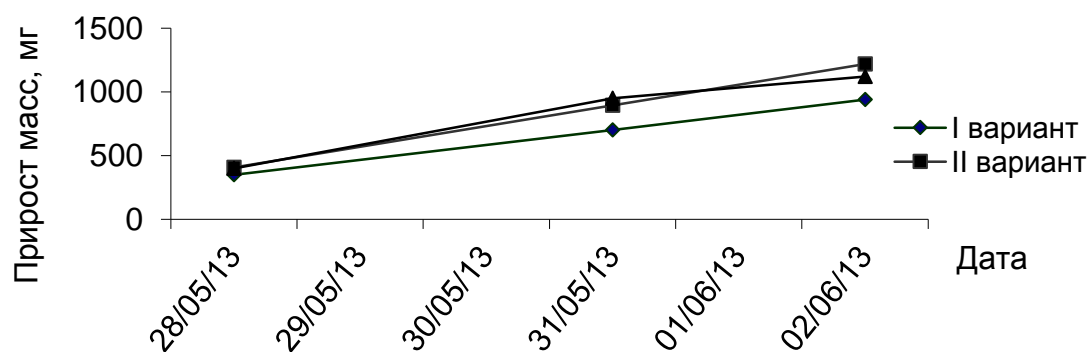


Рисунок 3 - Динамика роста масс личинок веслоноса на первом этапе подращивания

Как видно из рисунка 3, рост массы тела происходил быстрее при кормлении живым кормом (II и III варианты). Минимальный прирост массы тела у личинок веслоноса наблюдался в I варианте опытов при кормлении комбикормом. Во II и III вариантах рост массы тела личинок отличался незначительно.

При достижении массы тела 200 – 300 мг у личинок наблюдается сильная разбежка в массе тела, часто в два раза, что влечет за собой возможность каннибализма.

На втором этапе подращивания прирост массы тела личинок уменьшался с увеличением плотности посадки (рисунок 4).

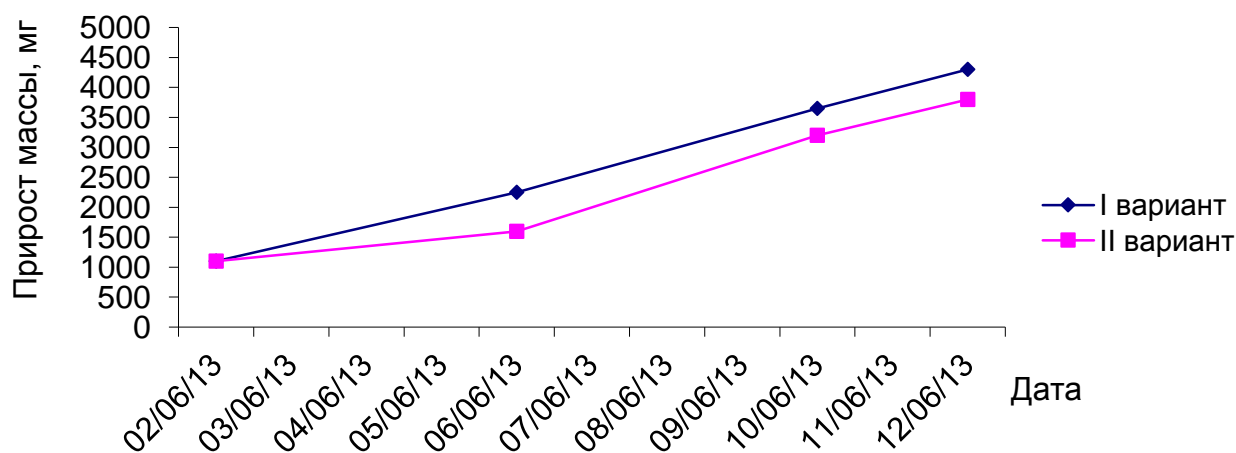


Рисунок 4 - Динамика роста масс тела личинок веслоноса на втором этапе подращивания

На первом этапе подращивания самые низкие среднесуточные приросты наблюдались в I варианте (рисунок 5). Во II и III вариантах они были близкими.

На втором этапе подращивания среднесуточные приросты массы тела увеличивались до достижения массы тела 3,2 – 4,5 г, после чего наблюдалось их некоторое снижение (рисунок 6).

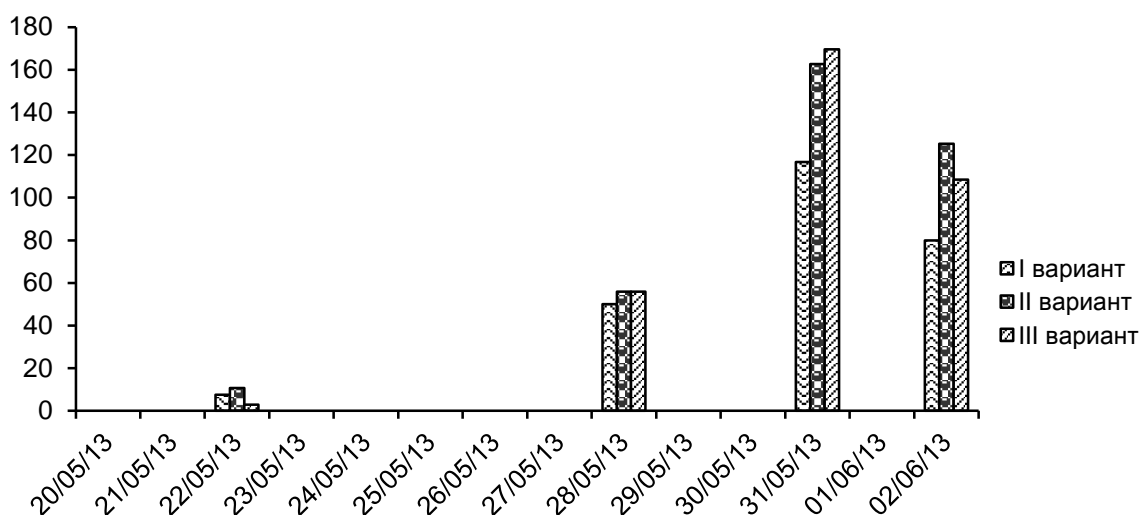


Рисунок 5 - Динамика среднесуточных приростов личинок веслоноса на первом этапе подращивания

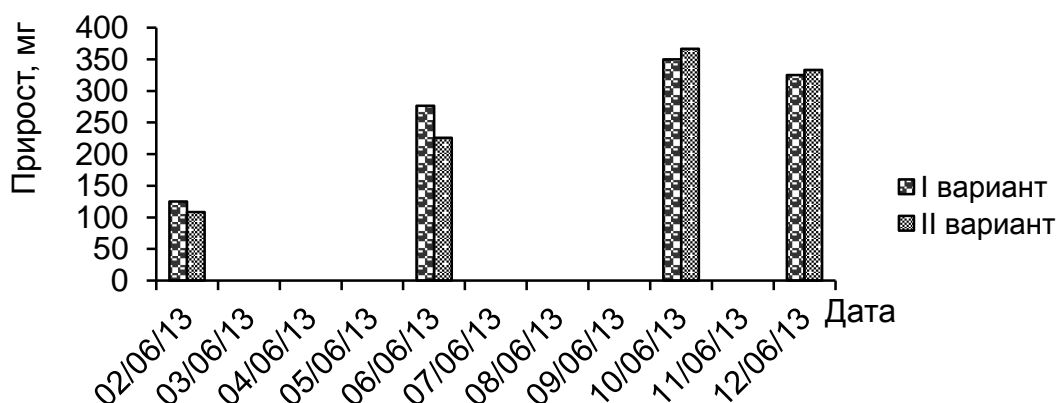


Рисунок 6 - Динамика среднесуточных приростов на втором этапе подращивания

Некоторые средние по вариантам рыбоводно – биологические показатели при подращивании личинок веслоноса представлены в таблицах 3 и 4.

Как видно из данных таблицы 3, самые высокие среднесуточные приросты массы тела личинок и коэффициенты массонакопления на первом этапе подращивания наблюдались во II варианте опытов при плотности посадки 1000 экз./м³ и кормлении живыми кормами.

Таблица 3 – Некоторые средние рыбоводно-биологические показатели на первом этапе подращивания личинок веслоноса

Показатели, значения показателей	Вариант		
	I	II	III
	Плотность посадки, экз./м ³		
	1000	1000	2000
Начальная масса тела, мг	35	35	35
Конечная масса тела, мг	877	1218	1120
Среднесуточные приросты, мг	63,5	88,6	84,2
Удельная скорость роста, %	21,5	22,5	19,5
Коэффициент массонакопления, ед.	0,45	0,48	0,44
Продолжительность опыта, сут.	12	12	12

На втором этапе подращивания лучшие показатели роста показали личинки в первом варианте с меньшей плотностью посадки (таблица 4).

Таблица 4 – Некоторые средние рыбоводно – биологические показатели на втором этапе подращивания личинок веслоноса

Показатели, значения показателей	Вариант	
	I	II
	Плотность посадки, экз./м ³	
	500	600
Начальная масса тела, мг	1100	1100
Конечная масса тела, мг	4300	3800
Среднесуточные приросты, мг	320	270
Удельная скорость роста, %	15,2	10,8
Коэффициент массонакопления, ед.	0,52	0,46
Продолжительность опыта, сут.	10	10

Анализ содержимого пищеварительного тракта личинок веслоноса показал, что на первом этапе подращивания индексы потребления составляли 0,40 – 9,70 %, индексы наполнения кишечника - 110 – 1500‰. При этом, 99 – 100% потребленных организмов составляли ветвистоусые ракообразные.

Веслоногие ракообразные составляли лишь один процент от массы пищевого комка (таблица 5).

Таблица 5 - Некоторые характеристики питания личинок веслоноса при подращивании

Масса тела личинки, мг	Длина рыбы, см	Состав пищевого комка	Весовая доля в пищевом комке, %	Общий индекс потребления, %	Общий индекс наполнения кишечника, ‰
1	2	3	4	5	6
Первый этап подращивания (II вариант опытов)					
51	2,2	<i>Bosmina longirostris</i> <i>Daphnia longispina</i>	11,8 88,2	0,40	-
42,5	1,4	<i>Daphnia longispina</i> Cyclops sp. <i>Daphnia magna</i> <i>Bosmina longirostris</i> <i>Polyphemus pediculus</i>	40,6 0,6 54,4 0,29 4,1	9,73	-
80,2	2,1	<i>Daphnia longispina</i> <i>Polyphemus pediculus</i> <i>Bosmina longirostris</i> Cyclops sp.	77,8 9,2 11,7 1,3	2,30	-
360	3,8	<i>Daphnia longispina</i>	100,0	483,3	1541
695	5,15	<i>Daphnia longispina</i> Chydorus	99,7 0,3	577,9	1100
Второй этап подращивания (I вариант опытов)					
1230	6,16	<i>Daphnia longispina</i>	100,0	-	471
2633	7,8	<i>Daphnia longispina</i> Cyclops sp. Ostracoda Искусственный корм	73,7 0,2 0,5 25,6	-	357
4300	8,55	<i>Daphnia longispina</i> Искусственный корм	36 64	-	307
4700	9,3	<i>Daphnia longispina</i> <i>Daphnia magna</i> Искусственный корм	13,4 61,9 24,7	-	369

На втором этапе подращивания у молоди веслоноса массой 1,2 – 4,7 г индексы наполнения кишечника составляли 300 – 470‰. Доля зоопланктона

в питании личинок составляла 65 – 100%, при доминировании ветвистоусых ракообразных, искусственного корма – 25 – 64%.

Проводили также изучение питания личинок в течение суток. Пробы отбирали каждые два часа. Материалы по суточному питанию личинок веслоноса при подращивании представлены в таблице 6.

Анализ содержимого пищевого комка показал, что в питании личинок в дневное время суток искусственный корм составлял 5 – 61% от массы пищевого комка.

Таблица 6 - Некоторые показатели суточного рациона питания личинок веслоноса при подращивании

Время	Масса рыбы, мг	Состав пищевого комка	Весовая доля в пищевом комке, %
18.00	3700	Anopheles Meigen (мошка) Daphnia longispina Ceriodaphnia Искусственный корм	13,5 74 0,5 12
20.00	4000	Daphnia longispina Искусственный корм	38,3 61,7
22.00	4800	Daphnia longispina Искусственный корм	95 5
24.00	3950	Daphnia longispina Искусственный корм	46,5 53,5
2.00	3500	Daphnia longispina Ceriodaphnia Искусственный корм	79 19,8 1,2
4.00	3950	Daphnia longispina Искусственный корм	100 единичные крупинки
6.00	4400	Daphnia longispina Diptera	84 16
8.00	5250	Daphnia longispina	100
10.00	5150	Daphnia longispina Искусственный корм	62 38
12.00	3350	Daphnia longispina Искусственный корм	57 43
14.00	3750	Daphnia longispina Искусственный корм	58 42
16.00	3600	Daphnia longispina Искусственный корм	53 47

В ночное время в питании личинок преобладал живой корм (в основном *Daphnia longispina*), задаваемый в последнее кормление в 22 – 23 часа. Было замечено, что веслонос активно потреблял насекомых, упавших в воду. Искусственный корм в ночное время суток не превышал 1,2% от массы пищевого комка и, очевидно, представлял собой неперевавшиеся дневные остатки.

При изучении содержимого пищеварительного тракта у молоди веслоноса установлено, что в течение суток у них наблюдаются три максимума (в 4, 8, и 22 ч) и три минимума (в 6, 16, и 20 ч) (рисунок 7).

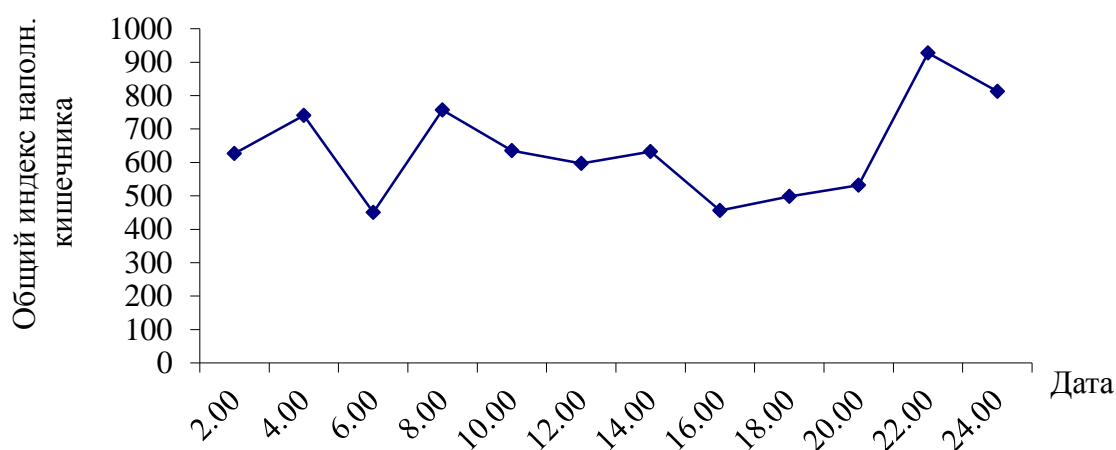


Рисунок 7 - Суточный ритм питания личинок веслоноса средней массой тела 3,5-5,0 г

Результаты первого этапа подращивания молоди веслоноса представлены в таблице 7.

Таблица 7 - Основные рыбоводно-биологические показатели на первом этапе подращивания личинок веслоноса

Вариант	Посажено		Выловлено		Выживаемость, %
	экз./м ³	средняя масса, мг	экз./м ³	средняя масса, мг	
I	1000	35	423±39	877±9	42,3±3,9
II	1000	35	467±79	1218±85	46,7±7,9
III	2000	35	934±49	1120±22	47,0±2,0

Как видно из данных таблицы 7, самые низкие показатели получены в I варианте опытов при плотности посадки (1000 экз./м³) и кормлении комбикормом. При аналогичной плотности посадки, но кормлении живым кормом выход из подращивания и средняя масса тела молоди веслоноса была выше, чем при кормлении комбикормом.

При плотности посадки 2000 экз./м³ и кормлении зоопланктоном конечная масса молоди веслоноса была на 9% ниже, чем при плотности посадки 1000 экз./ м³ при практически равном выходе из подращивания.

Рыбоводно-биологические результаты второго этапа подращивания молоди веслоноса представлены в таблице 8.

Таблица 8 - Основные рыбоводно-биологические показатели на втором этапе подращивания личинок веслоноса

Вар и- ант	Посажено			Выловлено			Выход, %
	экз./ лоток	экз./ м ³	средняя масса, г	экз./ лоток	средняя масса, г	экз./м ³	
I	455	500	1,15	370±5	4,3±0,0	416±3	82,5±0,5
II	558	600	1,10	432±14	3,8±0,0	464±14	76,5±2,5

Как видно из данных таблицы 8, с увеличением плотности посадки наблюдается уменьшение выхода из подращивания и средняя масса подращенной молоди.

Рассчитанные коэффициенты корреляции между некоторыми рыбоводно-биологическими показателями при подращивании личинок веслоноса показали, что наблюдается корреляция между начальной и конечной массой тела молоди веслоноса. Конечная масса и выход из подращивания зависят от плотности посадки ($0,01 < P < 0,05$).

Заключение

В результате проведенных исследований установлено, что:

1. До массы тела 1 г рекомендуется личинок подращивать на живом корме, используя на первых этапах науплии *Artemia salina*, получаемых из

покоящихся яиц и мелкий зоопланктон.

2. Оптимальная концентрация зоопланктона при подращивании в лотках составляет 30 - 40 мг/л. При кормлении комбикормом допустимо снижение концентрации зоопланктона до 5 мг/л.

3. При необходимости кормления комбикормом плотность посадки не должна превышать 1000 экз./м³, а температура воды должна быть выше 18⁰С.

4. Подращивание в течение 12 суток личинок с начальной массой тела 35 мг при плотности посадки 1-2 тыс. экз./м³ позволяет получать молодь средней массой 1,12 - 1,22 г при выходе из подращивания 46,7 - 47,0%.

5. При плотности посадки 500-600 экз./м³ и кормлении концентрированными кормами и зоопланктоном во временном интервале 30 -40 минут за 10 дней подращивания масса тела увеличивается с 1,1 г до 3,8 - 4,7 г при выходе из подращивания 76,5 – 82,5%.

Список использованных источников

1. Методические указания по организации гидрохимической службы в прудовых рыбоводных хозяйствах. - М, 1976.– 115 с.

2. Унифицированные методы анализа вод СССР / Под ред. Ю.Ю. Лурье.– Л, 1978.– Вып.1.- 144 с.

3. Киселев, И.А. Планктон морей и континентальных водоемов / И.А. Киселев // В 2 Т.- Л: Наука, 1969.- Т.1.- С.140-400.

4. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР / Отв. ред. Л.А. Кутикова, Я.И. Старобогатов.– Л., 1977.– 510 с.

5. Кутикова ,Л.А. Коловратки фауны СССР/ Л.А. Кутикова. – Л.: Наука, 1970.– 742 с.

6. Мануйлова, Е.О. Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР / Е.О. Мануйлова. – М.:Наука, 1964. – 326 с.

7. Брагинский, Л.П. Размерно-весовая характеристика руководящих форм прудового зоопланктона / Л.П. Брагинский // Вопросы ихтиологии.– 1957.– Вып. 9.– С. 188-191.

8. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф. Правдин.– М.:Пищевая промышленность,1966.– С.128.

9. Рокицкий П.Ф. Введение в статистическую генетику /П.Ф.. Рокицкий.– Мн.: Вышэйшая школа, 1978.– 448 с.