

ВЫРАЩИВАНИЕ РАЗНОВОЗРАСТНОГО ВЕСЛОНОСА В ПРУДОВЫХ УСЛОВИЯХ

В. Ю. Агеец, С. И. Докучаева, В. Д. Сенникова

РУП «Институт рыбного хозяйства»

РУП «Научно-практический центр

Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,

Минск, Беларусь, belniirh@tut.by

GROWING OF UNEVEN-AGED PADDLE-FISH IN POND CONDITIONS

Ageyets V. Y., Dokuchayeva S. I., Sennikova V. D.

RUE "Fish industry institute" RUE "The Scientific and Practical Center

of the National Academy of Sciences of Belarus on Animal Husbandry", Minsk, Belarus,

belniirh@tut.by

(Поступила в редакцию 12.04.2012)

Реферат. Исследованиями установлено, что абиотические и биотические факторы в рыбных прудах Беларуси благоприятны для выращивания разновозрастного веслоноса. Доминирующие зеленые водоросли и биомассы зоопланктона 10–40 г/м³ в среднем за сезон обеспечивают высокий прирост массы тела.

У шести- и восьмилетков веслоноса наибольший прирост массы тела (2,0 и 1,61 кг соответственно) наблюдается при плотности посадки 2 экз./га. При средней плотности посадки 10 экз./га в условиях прудовых хозяйств Беларуси средняя масса тела восьмилетков достигает 9,8 кг, абсолютный прирост — 1,2 кг, относительный — 11,52%, у шестилетков — 5,9 кг, 1,4 кг и 31,11% соответственно.

Ключевые слова: веслонос, шестилетки, восьмилетки, гидрохимия, фитопланктон, зоопланктон, выращивание.

Abstract. The research results determined that the abiotic and biotic factors in fish ponds in Belarus are favorable for growing uneven-aged paddle-fish. The average biomass of dominant green algae and zooplankton of 10–40 g/m³ per season provide high weight gain.

The greatest increase in body weight (2.0 and 1.61 kg, respectively) of six- and eight-year paddle-fish specimen was observed at the 2 specimen per Ha stock density. The eight-year average specimen body weight reaches 9.8 kg, the absolute growth reaches 1.2 kg, the relative growth reaches 11.52%; for the Six-Year species it reaches 5.9 kg, 1.4 kg and 31.11%, respectively, at the 10 specimen per Ha average stock density under the Belarus pond farms conditions.

Keywords: paddle-fish, six-year old, eight-year old, hydrochemistry, phytoplankton, zooplankton, growing.

Введение

Традиционным объектом рыбоводства в Республике Беларусь является карп. В структуре себестоимости выращивания карпа по интенсивной технологии концентрированные корма занимают более 50%. В связи с этим поиск путей снижения материальных, трудовых и энергетических затрат при получении рыбной продукции является весьма актуальным. Одним из способов решения данной проблемы является введение в поликультуру новых объектов, наиболее эффективно использующих естественные корма. Таким объектом может служить североамериканский веслонос. Это крупная и быстрорастущая рыба отряда осетрообразных, семейства *Polyodontidae*. Веслонос может достигать до 83 кг массы и 2 м длины. В естественных условиях встречается в реках и озерах Северной Америки. Его ареал с севера на юг имеет протяженность около 2000 км. Это эвритермная рыба, отличающаяся высоким темпом роста. Веслонос — единственный среди осетрообразных зоопланктофаг, обладающий широкой пластичностью в питании, и при недостатке зоопланктона может питаться детритом, водными личинками насекомых, личинками и мальками рыб.

В условиях прудовых хозяйств Беларуси сеголетки веслоноса могут достигать 0,1–0,2 кг, двухлетки — 1,0–1,5 кг, трехлетки — 2,5 кг, четырехлетки — 4,1 кг. Без использования концентрированных кормов он может обеспечить получение более 100 кг/га ценной рыбной продукции. Мясо веслоноса и черная икра отличаются высокими пищевыми качествами. Потребителем может быть использовано до 90–95% массы тела веслоноса.

Учитывая высокие рыбохозяйственные и потребительские качества, пластичность к абиотическим и биотическим факторам, веслонос является перспективным объектом прудовой поликультуры. Однако введение его в поликультуру прудовых рыб в Республике Беларусь сдерживается отсутствием собственного посадочного материала, что связано с отсутствием в хозяйствах Беларуси ремонтно-маточных стад. Между тем, создание в прудовых условиях республики ремонтно-маточных стад веслоноса позволит организовать крупномасштабное искусственное воспроизводство, получать отечественный рыбопосадочный материал и выращивать деликатесную товарную рыбную продукцию.

Цель исследований

Изучить абиотические и биотические условия и рыбоводные результаты выращивания разновозрастного веслоноса в прудовых хозяйствах Беларуси.

Материал и методика исследований

Объектами исследования были шести- и восьмилетки веслоноса, выращенные в прудовых хозяйствах Беларуси при разных плотностях посадки, абиотические и биотические факторы при их выращивании.

Шестилетков веслоноса выращивали в двух прудах в ОАО «Опытный рыбхоз „Селец”» (выростной 2 и выростной 4), площадью 16,7 га каждый при плотности посадки 2 и 10 экз./га, восьмилетков — в ХРУ «Вилейка» в 4 прудах площадью от 2 до 30 гектар в поликультуре с двухлетками карпа.

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

Для определения фитопланктона применяли осадочный метод [3, 4]. Подсчет клеток проводился в камере Фукса-Розенталя, биомассу рассчитывали счетно-объемным методом А. И. Киселева [5]. При определении видового состава пользовались определителями [6, 7, 8].

Количественные пробы зоопланктона отбирали путем процеживания 20 л прудовой воды, отобранной из разных точек пруда, через сеть Апштейна (нейлоновое сито № 78). Пробы фиксировали 4% раствором формальдегида [5]. При определении видового состава использовали определители [9, 10, 11]. Для подсчета биомассы зоопланктона использовали таблицы индивидуальных масс организмов [12, 13].

Сбор и обработку ихтиологического материала проводили по методике И. Ф. Правдина [14]. Биометрическую обработку материалов исследований проводили методами, изложенными в книге П. Ф. Рокицкого [15] с использованием персонального компьютера.

Результаты исследований и их обсуждение

Для контроля за условиями выращивания проводили исследования абиотических и биотических факторов.

Анализ абиотических условий выращивания веслоноса показал, что температура воды в прудах в летний период изменялась от 16°C до 24,5°C. Содержание растворенного в воде кислорода колебалось от 3,7 до 8,5 мг/л (рисунки 1 и 2). Активная реакция среды изменялась от 7,9 до 8,7 единиц.

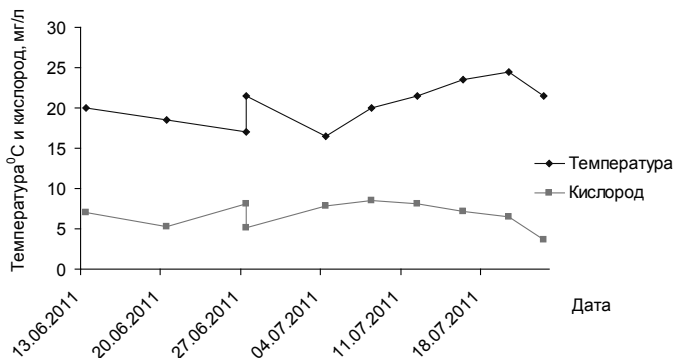


Рисунок 1 — Температурный кислородный режим прудов ОАО «Опытный рыбхоз „Селец”» в 2011 г.

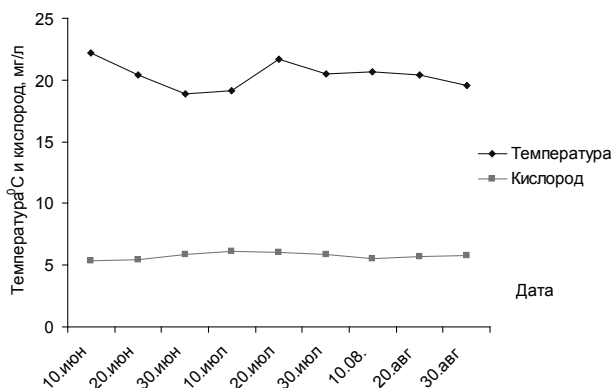


Рисунок 2 — Температурный кислородный режим прудов ХРУ «Вилейка» в 2011 г.

Перманганатная окисляемость воды изменялась от 14,5 до 22,3 мг О/л. Остальные гидрохимические параметры прудов при

выращивании шести- и восьмилетков веслоноса также находились в пределах допустимых для карповых прудов величин (таблицы 1, 2).

Таблица 1 — Гидрохимический режим прудов ОАО «Опытный рыбхоз „Селец”» при выращивании шестилетков веслоноса в 2011 г.

Дата	Диоксид углерода растворенный, мг/л	Азот аммонийный, мг N/л	Железо общее, г/л	Нитриты, мг/л	Окисляемость перманг., мг O ₂ /л
15.06.11 г.	2,6	0,58	0,59	0,001	20,8
28.06.11 г.	0,0	0,17	0,60	0,002	14,4
25.07.11 г.	2,2	0,15	0,12	0,004	22,0
15.06.11 г.	0,0	0,46	0,52	0,002	22,0
28.06.11 г.	0,0	0,41	0,74	0,002	24,0
25.07.11 г.	2,2	0,15	0,12	0,004	22,0

Таблица 2 — Гидрохимический режим прудов ХРУ «Вилейка» при выращивании восьмилетков веслоноса в 2011 г.

Дата отбора проб	Категория и номер пруда	Гидрохимические показатели						
		Нитриты, мг/л	Азот аммонийный, мг N/л	Нитраты, мг N/л	Железо общее, г/л	Жесткость, мг-экв./л	Щелочность, мг-экв./л	Окисляемость перманг., мг O ₂ /л
1	2	3	4	5	6	7	8	9
01.06.11	З — 1	0,00	0,37	0,06	0,00	2,40	2,60	20,00
	М — 3	0,00	0,32	0,10	0,00	3,00	3,10	21,30
	Н — 8	0,00	0,35	0,08	0,00	2,70	2,80	22,00
	Н — 9	0,00	0,37	0,08	0,00	2,70	2,70	17,70
16.06.11	З — 1	0,00	0,30	0,09	0,00	2,40	3,00	22,30
	М — 3	0,00	0,35	0,10	0,00	2,80	2,70	19,60
	Н — 8	0,00	0,30	0,09	0,00	2,30	3,10	19,80
	Н — 9	0,00	0,30	0,10	0,00	2,80	2,80	20,10

Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
08.07.11	З — 1	0,00	0,25	0,14	0,00	3,00	2,90	12,80
	М — 3	0,00	0,32	0,16	0,00	3,20	3,20	21,40
	Н — 8	0,00	0,29	0,21	0,00	3,50	3,10	20,10
	Н — 9	0,00	0,30	0,19	0,00	3,20	3,30	18,60
27.07.11	З — 1	0,00	0,30	0,16	0,00	3,20	3,20	15,30
	М — 3	0,00	0,32	0,22	0,00	3,40	2,80	21,80
	Н — 8	0,00	0,29	0,25	0,00	3,10	2,80	19,80
	Н — 9	0,00	0,30	0,25	0,00	3,40	3,00	19,00

Доминирующая группа водорослевого планктона в прудах ОАО «Опытный рыбхоз „Селец”» состояла в большинстве своем из зеленых протококковых водорослей *Scenedesmus quadricauda*, *Pediastrum boryanum*, *Scenedesmus acuminatus*, *Scenedesmus obliquus*, *Phacotus lenticularis*, *Oocystis lacustris* и сине-зеленых — *Microcystis aeruginosa* и *Aphanizomenon flos-aquae*.

В течение вегетационного периода общая численность фитопланктона в выростном пруду № 2 колебалась от 2,52 до 10,86 млн экз./л, в выростном пруду № 4 — от 1,29 до 13,52 млн экз./л, биомасса от 8,34 до 68,53 мг/л и от 5,47 до 62,7 мг/л соответственно.

В выростном пруду № 2 с мая по июль доминировали зеленые протококковые водоросли, образуя до 97,2% общей биомассы, а в августе их доля составляла 67,9–7,5% общей биомассы фитопланктона, при этом возросла роль сине-зеленых водорослей, которые формировали 18,6–21,3% общей биомассы.

В выростном пруду № 4 в мае — первой декаде июня преобладали зеленые протококковые водоросли, составляя до 91,0% общей биомассы. Во второй половине июня — августе зеленые протококковые водоросли образовывали до 45,4% общей биомассы. Наряду с ними в фитопланктоне активно вегетировали сине-зеленые водоросли, упомянутые ранее, образуя во второй половине июня 66,3% общей биомассы, а в июле — августе — 46,7–52,3% соответственно.

Среднесезонная численность фитопланктона составила в выростном пруду № 2 — 7,67 млн экз./л, в выростном пруду № 4 — 8,04 млн экз./л; биомасса — 45,34 мг/л и 27,78 мг/л соответственно (таблицы 3, 4).

В структуре фитопланктона зеленые протококковые водоросли составляли в среднем за сезон в выростных прудах № 2 и № 4 65,1% и 47,9% численности и 83,3% и 44,6% биомассы соответственно.

Сине-зеленые водоросли в фитопланктонном сообществе выростного пруда № 4 составляли 41,3% численности и 47,6% биомассы, в среднем за сезон.

Общая численность фитопланктона в прудах ХРУ «Вилейка» на протяжении сезона колебалась от 0,5 до 19,2 млн экз./л, биомасса — от 1,14 до 85,4 мг/л (таблицы 5, 6, 7, 8).

Максимум биомасс фитопланктона наблюдался в нагульном пруду № 9 в начале сезона (85,4 мг/л) при доминировании благоприятных в кормовом отношении зеленых протококковых водорослей *Scenedesmus quadricauda*, которые составляли 85,7% от общей биомассы.

Основу биомассы фитопланктона во всех прудах ХРУ «Вилейка», кроме зимовального № 1, образовывали зеленые протококковые водоросли, формируя 85,7–100% общей биомассы.

В зимовальном пруду № 1 при низких общих биомассах доля зеленых в общей биомассе в среднем за сезон составляла 31,60%, а сине-зеленых — 32,03%, хотя в июне доля зеленых водорослей в фитопланктонном сообществе достигала в данном пруду 82,2%.

Таблица 3 — Численность фитопланктона в прудах при выращивании шестилетков веслоноса в ОАО «Опытный рыбхоз „Селец“» в 2011 г.

Отделы водорослей	Численность, млн экз./л													
	выростной пруд № 2							выростной пруд № 4						
	23.05	03.06	16.06	12.07	10.08	21.08	Сред- няя за сезон	23.05	03.06	16.06	12.07	10.08	21.08	Сред- няя за сезон
Зеленые	2,10	1,96	8,45	7,12	6,13	4,18	4,99	1,20	1,12	4,20	5,60	4,80	6,20	3,85
Сине-зеленые	0,00	0,00	0,00	0,70	1,96	1,50	0,69	0,00	0,00	4,90	5,00	4,20	5,80	3,32
Диатомовые	0,30	0,56	1,08	2,30	1,80	2,80	1,47	0,00	0,00	0,50	0,70	0,64	1,12	0,49
Пирифитовые	0,30	0,00	0,20	0,40	0,20	0,40	0,25	0,30	0,00	0,40	0,50	0,38	0,40	0,33
Эвгленовые	0,15	0,00	0,25	0,34	0,30	0,40	0,24	0,15	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
Золотистые	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Итого:	2,85	2,52	9,98	10,86	10,39	9,48	7,67	1,65	1,29	10,00	11,80	10,02	13,52	8,04

Таблица 4 — Биомасса фитопланктона в прудах при выращивании шестилетков веслоноса в ОАО «Опытный рыбхоз „Селец“» в 2011 г.

Отделы водорослей	Биомасса, мг/л													
	выростной пруд № 2							выростной пруд № 4						
	23.05	03.06	16.06	12.07	10.08	21.08	Сред- няя за сезон	23.05	03.06	16.06	12.07	10.08	21.08	Сред- няя за сезон
Зеленые	5,66	14,86	66,58	58,13	50,40	33,68	38,22	5,69	4,98	5,99	15,18	14,13	28,30	12,38
Сине-зеленые	0,00	0,00	0,00	1,02	12,13	10,54	3,95	0,00	0,00	15,68	16,44	17,96	29,30	13,23
Диатомовые	0,32	3,09	1,04	2,12	1,56	3,48	1,94	0,00	0,00	0,82	0,60	1,02	3,58	1,00
Пирифитовые	1,92	0,00	0,58	0,72	0,61	1,12	0,83	0,90	0,00	1,16	1,25	1,22	1,52	1,01
Эвгленовые	0,44	0,00	0,33	0,48	0,36	0,64	0,38	0,44	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16
Золотистые	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Итого:	8,34	17,95	68,53	62,47	65,06	49,59	45,34	7,03	5,47	23,65	33,47	34,33	62,70	27,78

Таблица 5 — Численность фитопланктона в прудах при выращивании восьмилетков веслоноса в ХРУ «Вилейка» в 2011 г.

Отделы водорослей	Численность, млн экз./л										
	зимовал № 1						маточный № 3				
	11.05	01.06	16.06	08.07	27.07	Средняя за сезон	11.05	16.06	08.07	27.07	Средняя за сезон
Зеленые	0,20	0,38	0,54	0,38	0,62	0,42	6,00	5,40	4,80	6,00	4,44
	0,30	0,00	0,12	0,75	0,14	0,26	8,00	5,00	3,60	4,50	4,22
Сине-зеленые	0,00	0,30	0,32	0,13	0,38	0,23	0,20	0,40	0,50	0,50	0,32
Диатомовые	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Пирифитовые	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Эвгленовые	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Золотистые	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,30	0,00	0,00	0,10
Итого:	0,50	0,68	0,98	1,39	1,14	0,94	14,4	11,10	8,90	11,00	9,08

Таблица 6 — Численность фитопланктона в прудах при выращивании восьмилетков веслоноса в ХРУ «Вилейка» в 2011 г.

Отделы водорослей	Численность, млн экз./л											
	нагульный № 8						нагульный № 9					
	11.05	01.06	16.06	08.07	27.07	Средняя за сезон	11.05	01.06	16.06	08.07	27.07	Средняя за сезон
Зеленые	4,40	1,2	1,8	1,9	2,2	2,3	8,8	0,00	5,6	4,5	3,2	4,42
Сине-зеленые	0,00	0,00	0,70	0,80	1,10	0,52	8,40	0,00	3,40	3,28	1,20	3,26
Диатомовые	0,00	4,40	3,50	3,00	2,20	2,62	1,20	0,00	1,30	1,62	0,60	0,94
Пирифитовые	0,00	0,40	0,32	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Эвгленовые	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,70	0,80	0,00	0,46
Золотистые	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Итого:	4,40	6,00	6,32	5,70	5,50	5,58	19,20	0,00	11,00	10,20	5,00	9,08

Таблица 7 — Биомасса фитопланктона в прудах при выращивании восьмилетков веслоноса в ХРУ «Вилейка» в 2011 г.

Отделы водорослей	Биомасса, млн экз./л										
	зимовал № 1						маточный № 3				
	11.05	01.06	16.06	08.07	27.07	Сред- няя за сезон	11.05	16.06	08.07	27.07	Сред- няя за сезон
Зеленые	0,38	1,39	0,62	0,62	0,64	0,73	43,96	28,9	24,6	24,90	24,47
Сине-зеленые	0,96	0,00	0,84	0,14	1,76	0,74	3,86	3,44	3,20	8,60	3,82
Диатомовые	0,00	0,30	0,42	0,38	0,14	0,25	0,64	0,60	0,70	0,55	0,50
Пирофитовые	0,00	0,00	0,00	0,00	2,95	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Эвгленовые	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Золотистые	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	0,61	0,00	0,00	0,24
Итого:	1,34	1,69	1,88	1,14	5,49	2,31	49,04	33,55	28,5	34,05	29,03

Таблица 8 — Биомасса фитопланктона в прудах при выращивании восьмилетков веслоноса в ХРУ «Вилейка» в 2011 г.

Отделы водорос- лей	Биомасса, мг/л										
	нагульный № 8						нагульный № 9				
	11.05	01.06	16.06	08.07	27.07	Сред- няя за сезон	11.05	16.06	08.07	27.07	Сред- няя за сезон
Зеленые	33,12	4,36	16,84	17,20	20,00	18,30	73,16	34,88	26,12	25,31	29,87
Сине- зеленые	0,00	0,00	1,02	1,12	1,44	0,72	3,88	4,02	1,02	1,52	2,61
Диато- мовые	0,00	40,48	20,34	18,4	15,70	18,98	6,04	6,00	4,20	1,50	4,44
Пиро- фитовые	0,00	1,92	2,02	0,00	0,00	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Эвгле- новые	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,32	2,12	2,04	0,00	1,71
Золо- тистые	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Итого:	33,12	46,76	40,22	36,72	37,14	38,79	85,4	47,02	33,38	28,33	38,63

В нагульном пруду № 8 в этот же период произошла смена доминанты с зеленых на диатомовые водоросли, которые образовали максимум биомассы — 40,48 мг/л и до конца сезона играли заметную роль в экосистеме пруда, образуя 42,3–86,6% общей биомассы.

В дальнейшем до конца сезона в прудах маточный № 3, нагульные № 8 и № 9 имел место хороший уровень развития зеленых протококковых водорослей при биомассах — 16,84–34,88 мг/л (до 87,7% общей биомассы). В нагульном пруду № 8 до конца сезона заметную роль в экосистеме пруда играли диатомовые, образуя 42,3–50,6% общей биомассы.

Качественный состав зоопланктонных организмов в ОАО «Опытный рыбхоз „Селец”» был представлен 13 видами организмов. Из них 6 ветвистоусых, 6 коловраток и 1 вид веслоногих. Наиболее часто встречались из ветвистоусых *Bosmina longirostris*, *Chydorus ovalis*, из веслоногих — *Cyclops sp.*

В прудах рыбхоза в 2011 г. общая биомасса колебалась в выростном пруду № 2 от 7,17 до 48,60 г/м³, в выростном пруду № 4 — от 9,04 до 104,30 г/м³ (таблица 9).

Весенний пик биомасс, составляющий 44,28 г/м³, в пруду выростной № 2 был обусловлен массовым развитием *Bosmina longirostris*. Второй пик в развитии зоопланктона (48,60 г/м³) наблюдался в первой декаде августа и был вызван развитием веслоногих раков.

В пруду выростной № 4 в середине июня общая биомасса зоопланктона достигала 104,3 г/м³ за счет массового развития мелких видов ветвистоусых ракообразных *Bosmina longirostris* и *Chydorus ovalis*. Биомасса на уровне 70–80 мг/л поддерживалась до середины июля, затем произошло ее снижение до 9–18 г/м³.

Биомасса зоопланктона в среднем за сезон в прудах ОАО «Опытный рыбхоз „Селец”» составляла 34–39 г/м³.

В прудах ХРУ «Вилейка» обнаружено 14 видов зоопланктона, из которых 5 составляли ветвистоусые ракообразные, 7 — коловратки и 2 вида — веслоногие. Подавляющая часть зоопланктеров в прудах была представлена *Cyclops sp.* и *Daphnia magna*.

В зимовальном пруду № 1 биомасса зоопланктона в течение вегетационного сезона колебалась от 7,89 до 39,15 г/м³, в маточном пруду № 3 — от 1,84 до 17 г/м³, в нагульном пруду № 8 — от 2,15 до 36,12 г/м³, в нагульном пруду № 9 — от 3,78 до 80,1 г/м³ (таблица 10).

В начале сезона биомасса в зимовальном пруду № 1 составляла 11,37 г/м³, в мальковом № 3 — 1,84 г/м³, в нагульном № 8 — 2,15 г/м³, нагульном № 9 — 5,44 г/м³ (таблица 10).

В дальнейшем во всех прудах произошло повышение биомасс, которые до конца июля держались в маточном № 3 на уровне 9,43–17 г/м³, в зимовальном № 1 — 7,89–39,15, в нагульных прудах № 8 и № 9 — 8,52–36,12 и 25,55–80,10 г/м³ соответственно.

Таблица 9 — Динамика биомасс (г/м³) зоопланктона в прудах ОАО «Опытный рыбхоз „Селец”», 2011 г.

№ пруда	Таксономические и трофические группы	Дата отбора проб						В среднем за сезон	Процент общей биомассы
		23.05	03.06	16.06	12.07	10.08	23.08		
выростной № 2	Ветвистоусые	19,95	36,00	22,30	2,67	14,90	31,04	21,14	63,00
	Веслоногие	15,00	8,25	5,40	4,50	22,50	6,30	10,30	30,70
	Коловратки	1,50	0,03	0,01	0,00	11,20	0,00	2,12	6,30
	общая биомасса	36,45	44,28	27,71	7,17	48,60	37,34	33,60	100,00
	в том числе хищники	16,50	8,25	5,40	4,75	33,00	6,30	12,40	37,00
	филтраторы	19,95	36,03	22,30	2,42	15,60	31,04	21,20	63,00
выростной № 4	Ветвистоусые	6,90	3,66	97,70	71,80	5,36	9,76	32,50	82,70
	Веслоногие	9,40	8,70	6,60	3,75	3,65	8,42	6,75	17,20
	Коловратки	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,30	0,05	0,10
	общая биомасса	16,30	12,40	104,30	75,55	9,04	18,50	39,30	100,00
	в том числе хищники	9,40	8,70	6,60	3,75	3,45	9,86	6,96	17,70
	филтраторы	6,90	3,70	97,70	71,80	5,59	8,64	32,39	82,30

Таблица 10 — Динамика биомасс (г/м³) зоопланктона в прудах ХРУ «Вилейка», 2011 г.

№ пруда	Таксономические и трофические группы	Дата отбора проб					В среднем за сезон	Процент от общей биомассы
		11.05	01.06	16.06	08.07	27.07		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
зимовал № 1	Ветвистоусые	11,37	16,55	14,44	5,10	27,90	15,07	81,00
	Веслоногие	0,00	0,00	3,63	2,79	11,25	3,53	19,00
	Коловратки	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	общая биомасса	11,37	16,55	18,07	7,89	39,15	18,60	100,00
	в том числе хищники	5,61	0,00	3,60	2,70	11,25	4,60	24,70
	филтраторы	5,76	16,55	14,40	5,19	27,90	14,00	75,30

Продолжение таблицы 10.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
маточный № 3	Ветвистоусые	0,00	2,68	11,43	11,60	6,72	6,49	60,90
	Веслоногие	0,02	6,75	5,56	3,20	3,45	3,79	35,60
	Коловратки	1,82	0,00	0,02	0,00	0,00	0,37	3,50
	общая биомасса	1,84	9,43	17,00	14,80	10,17	10,65	100,00
	в том числе хищники	1,8	6,75	4,65	3,15	3,45	3,96	37,20
	фильтраторы	0,04	2,68	12,35	11,65	6,72	6,69	62,80
нагульный № 8	Ветвистоусые	0,14	0,00	2,22	19,40	5,82	6,89	41,30
	Веслоногие	1,95	0,00	33,87	0,54	2,70	9,77	58,60
	Коловратки	0,06	0,00	0,03	0,01	0,00	0,02	0,10
	общая биомасса	2,15	0,00	36,12	19,95	8,52	16,68	100,00
	в том числе хищники	1,95	0,00	33,75	0,52	2,70	9,73	58,30
	фильтраторы	0,20	0,00	2,37	19,43	5,82	6,95	41,70
нагульный № 9	Ветвистоусые	0,00	4,09	1,09	23,30	77,10	26,40	91,90
	Веслоногие	0,00	1,35	2,70	2,25	3,00	2,32	8,08
	Коловратки	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02
	общая биомасса	0,00	5,44	3,78	25,55	80,10	28,72	100,00
	в том числе хищники	0,00	1,35	1,09	2,50	3,00	1,92	6,70
	фильтраторы	0,00	4,09	2,70	23,30	77,10	26,80	93,30

Среднесезонная биомасса зоопланктонных организмов в зимовальном пруду составила 18,6 г/м³, в маточном пруду № 3 — 10,65 г/м³, в нагульном № 8 — 16,68 г/м³, в нагульном № 9 — 28,72 г/м³.

В течение сезона ветвистоусые ракообразные составляли от 41,3 до 91,9% общей биомассы. Доля хищников в исследуемых прудах составила от 6,7 до 58,3% от общей биомассы.

Анализ результатов выращивания шестилетков в выростном пруду № 4 рыбхоза «Селец» показал, что приросты массы тела веслоноса на шестом году жизни при плотности посадки 10 экз./га составили 1,4 кг, относительные приросты — 31,1%, выход из нагула — 90% (таблица 11).

Таблица 11 — Рыбоводно-биологические результаты выращивания шестилетков веслоноса в прудах ОАО «Опытный рыбхоз „Селец“», 2011 г.

Пруды	Площадь пруда, га	Посажено				Выловлено				Выход, %
		экз./ пруд	кг/ пруд	экз./ га	ср. масса, кг	экз./ пруд	кг/ пруд	экз./ га	ср. масса, кг	
выростной № 4	16,7	167	7515	10,0	4,5	151	890,9	9,0	5,9	90
выростной № 2	16,7	42	189	2,5	4,5	42	16,25	2,5	6,5	100

В выростном пруду № 2 при плотности посадки 2,5 экз./га абсолютный прирост массы тела составил 2 кг, относительный прирост — 44,4%, выход из нагула — 100%.

Выращивание восьмилетков веслоноса осуществляли в ХРУ «Вилейка» в одном зимовальном, одном маточном и двух нагульных прудах. Результаты выращивания представлены в таблице 12.

Как видно из данных таблицы 12, максимальной средней массы тела 10,55 кг и прироста 1,61 кг веслонос на восьмом году жизни достиг при плотности посадки 2 экз./га. С увеличением плотности посадки до 15 экз./га эти показатели снижались до 9,4 кг и 0,79 кг соответственно. Выход восьмилетков из нагула составил 95–100%.

Статистическая обработка полученных результатов показала, что основные рыбоводные показатели зависят от плотности посадки (коэффициент корреляции 0,90–0,93) ($P < 0,5$). Наблюдается положительная корреляция между рыбоводными показателями и уровнем развития зоопланктона (0,71–0,89) при $P < 0,5$.

Таблица 12 — Рыбоводно-биологические результаты выращивания восьмилетков веслоноса в прудах ХРУ «Вилейка» в 2011 г.

Пруд	S, га	Посажено			Вывлечено			Абсолютный прирост, кг/экз.	Относительный прирост массы тела, %	Рыбопродуктивность, кг/га	Выход, %		
		экз./пруд	кг/пруд	экз./га	кг/пруд	экз./га	кг/пруд						
Н 9	29,0	40	357,6	2	8,94	38	400,9	1,3	10,55	1,61	18,0	1,49	95
М 3	2,0	20	178,8	10	8,94	20	196,0	10,0	9,80	0,86	9,6	8,6	100
З 1	0,4	4	34,5	10	8,62	4	37,8	10,0	9,45	0,84	9,4	12,0	100
Н 8	10,0	147	1271,5	15	8,65	147	1387,7	15,0	9,44	0,79	9,1	11,6	100
Среднее ±Sx				9,25±	8,79±				11,52±	1,02±	8,42±	98,75±	
				2,69	0,09				2,16	0,2	2,43	1,25	

Заключение

На основании всего вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Абиотические и биотические факторы 2011 г. в рыбоводных прудах Беларуси благоприятны для выращивания разновозрастного веслоноса.

2. Благоприятное развитие кормовой базы при доминировании зеленых водорослей и «кормового» зоопланктона обеспечили высокие приросты массы тела веслоноса.

3. У шести- и восьмилетков веслоноса наибольший прирост массы тела (2,0 и 1,61 кг соответственно) наблюдается при минимальной плотности посадки 2 экз./га.

4. С увеличением плотности посадки до 10 экз./га прирост массы тела снижается до 1,2–1,4 кг.

Список использованной литературы:

1. Лурье, Ю. Ю. Унифицированные методы анализа вод СССР / Ю. Ю. Лурье; под ред. Лурье Ю. Ю., Вып. 1. — Л, 1978. — 144 с.

2. Методические указания по организации гидрохимической службы в прудовых рыбоводных хозяйствах. — М, 1976. — 115 с.

3. Гринберг, Р. Г. О методике лова и количественного учета планктона / Р. Г. Гринберг // Отчет Временного комитета Московского пром. р-на за 1914 г. — М., — 1915. — С. 1–10.

4. Усачев, П. И. Количественная методика сбора и отработки фитопланктона. / П. И. Усачев // Сб. тр. Всесоюз. Гидробиол. О-ва. — 1961. — Вып. 11. — С. 8–15.

5. Киселев, И. А. Методы исследования планктона / И. А. Киселев // Жизнь пресных вод СССР / И. А. Киселев. — Вып. 1. — М., 1956. — Т. IV. — С. 183–265.

6. Топачевский, А. В. Пресноводные водоросли Украинской ССР / А. В. Топачевский, Н. П. Масюк // К.: Вища школа. Головное изд-во, 1984. — 336 с.

7. Эргашев, А. Э. Определитель протококковых водорослей Средней Азии / А. Э. Эргашев. — Ташкент: Фан, 1979. — Кн. 1. — 343 с.

8. Эргашев, А. Э. Определитель протококковых водорослей Средней Азии / А. Э. Эргашев. — Ташкент: ФАН, — 1979. — Кн. 2. — 383 с.

9. Кутикова, Л. А. Коловратки фауны СССР / Л. А. Кутикова. — Л.: «Наука», 1970. — 74 с.
10. Мануйлова Е. О. Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР / Е. О. Мануйлова. — М: Наука, 1964. — 326 с.
11. Кутикова, Л. А. Старобогатов Я. И. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР / Л. А. Кутикова, Я. И. Старобогатов. — Л.: Наука, 1977. — 510 с.
12. Брагинский, Л. П. Размерно-весовая характеристика руководящих форм прудового зоопланктона / Л. П. Брагинский // Вопросы ихтиологии. — 1957. — Вып. 9. — С. 188–191.
13. Щербак, Л. Д. Соотношение размеров и веса у пресноводных ракообразных / Л. Д. Щербак // Докл. АН СССР. Нов. сер. — 1952. — № 2. — 153 с.
14. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. — М.: Пищевая промышленность, 1966. — 375 с.
15. Рокицкий, П. Ф. Введение в статистическую генетику / П. Ф. Рокицкий — Мн.: «Вышэйшая школа», 1978. — 448 с.