

DOI: 10.24143/2073-5529-2018-3-96-104  
УДК 639.3

*Е. В. Федоров, Н. С. Бадрызлова, К. Б. Искеков, С. К. Койшыбаева,  
А. К. Камелов, Е. В. Куликов, Е. Л. Кадимов*

## **ВЛИЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ ЗООПЛАНКТОНА НА РОСТ РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП РУССКОГО ОСЕТРА, ВЫРАЩИВАЕМОГО В ПРУДАХ РЫБОВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Анализируется видовой состав зоопланктона экспериментальных рыбоводных прудов, занятых под выращивание русского осетра, по данным четырехлетних наблюдений. Представлены данные о численности и биомассе зоопланктона экспериментальных прудов, занятых под выращивание русского осетра в возрасте от двухлеток до пятилеток. Отражена динамика этих показателей в течение рыбоводного сезона. Определена доля организмов зоопланктона, ценных в кормовом отношении для русского осетра (ветвистоусых ракообразных), по отношению к общей массе зоопланктона; изучены их численность и биомасса на протяжении рыбоводного сезона; отмечено преобладание ветвистоусых ракообразных в общей численности и биомассе зоопланктона экспериментальных прудов. Приведены уравнения регрессии роста массы и зоологической длины тела двухлеток, трехлеток, четырехлеток и пятилеток русского осетра, выращиваемых в экспериментальных прудах. Практическую ценность представляют расчеты биомассы зоопланктона, оптимальной для выращивания русского осетра в прудах Чиликского прудового хозяйства Алматинской области. Установлена связь между биомассой зоопланктона и коэффициентами весового и линейного роста различных возрастных групп русского осетра. Установлена корреляционная зависимость между показателем скорости роста зоологической длины тела и средней биомассой зоопланктона; слабая корреляционная зависимость между значением параметра роста уравнения весового роста возрастных групп русского осетра (трехлеток, четырехлеток, пятилеток), выращиваемых в прудах, и средней биомассой зоопланктона этих прудов. Даны рекомендации по оптимизации развития зоопланктона в рыбоводных прудах карповых рыбоводных хозяйств, задействованных под выращивание русского осетра, для повышения их кормности.

**Ключевые слова:** рыбоводный сезон, зоопланктон, численность, биомасса, русский осетр, масса тела, зоологическая длина тела, уравнение регрессии роста.

### **Состояние проблемы**

Исследования ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства» экономической эффективности осетроводства в Казахстане показали, что наиболее рентабельным является выращивание русского осетра в приспособленных прудах карповых рыбоводных хозяйств, в поликультуре с белым толстолобиком и белым амуром. В связи с этим большой научный и практический интерес вызывают технологические аспекты выращивания русского осетра различных возрастных групп в прудах.

Сотрудниками данного института также проведены исследования по выращиванию русского осетра в приспособленных прудах карповых рыбоводных хозяйств до возраста пятилеток, определены динамика численности и биомассы зоопланктона, показатели роста и рыбопродуктивности по русскому осетру.

*Цель исследований* – определить динамику развития зоопланктона, наличие или отсутствие взаимосвязей между значениями численности и биомассы зоопланктона и показателей роста русского осетра при выращивании в прудах Алматинской области.

В статье впервые представлены численность и биомасса различных групп зоопланктона (в частности ветвистоусых ракообразных – наиболее ценной в кормовом отношении группы зоопланктона) в экспериментальных прудах, занятых под выращивание различных возрастных групп русского осетра; уравнения регрессии весового роста и роста зоологической длины тела. Впервые получена информация о взаимосвязи между биомассой зоопланктона рыбоводных прудов и показателями роста различных возрастных групп русского осетра.

### Материал и методика

Материалом при исследованиях служили показатели численности и биомассы зоопланктона экспериментальных прудов карпового рыбоводного хозяйства Алматинской области Казахстана, занятых под выращивание русского осетра в возрасте от двухлеток до пятилеток; данные массы и зоологической длины тела выращиваемых особей русского осетра.

Сбор и обработка гидробиологических проб проводились согласно существующим методикам [1–5].

Определение видового состава организмов, численности и биомассы зоопланктона проводилось с использованием существующих определителей водных беспозвоночных. Определение рыбопродуктивности по остаточной биомассе зоопланктона проводили согласно методикам, общепринятым при гидробиологических исследованиях [6, 7].

Выращивание двухлеток проводилось в 2-х вариантах: в монокультуре и в поликультуре с белым амуром и белым толстолобиком; выращивание трехлеток – крупной, средней и мелкой весовых групп – в разных прудах; четырехлеток и пятилеток – каждой возрастной группы в одних прудах. При исследовании весового и линейного роста русского осетра использовали методы, принятые при ихтиологических исследованиях, а также методы биологической статистики [8, 9].

### Результаты и их обсуждение

Зоопланктон экспериментальных прудов не отличался особым разнообразием и был представлен сравнительно небольшим числом видов – 19. Виды по группам варьировали незначительно. Планктонный комплекс состоял из трех основных групп: Cladocera, Copepoda и Rotatoria. Среди ветвистоусых рачков определено 8 видов: *Daphnia longispina* (Müller), *D. magna* (Straus), *Ceriodaphnia reticulata* (Jurine), *Diaphanosoma brachyurum* (Lievin), *Chydorus sphaericus* (Müller), *Moina rectirostris* (Leydig), *Bosmina longirostris* (Müller), *Alona rectangula* (Sars). Веслоногие рачки представлены тремя видами: *Cyclops vicinus* (Uljanin), *Cyclops sp.*, *Mesocyclops leuckarti* Claus. В группу коловраток входило 8 таксонов: *Brachionus calyciflorus* (Pallas), *Br. quadridentatus* (Hermann), *Br. angularis* (Gosse), *Keratella quadrata* (Müller), *Keratella cochlearis* (Müller), *Filinia longiseta* (Ehren.), *Euchlanis dilatata* (Ehren.), *Platyias patulus* (Müller).

Среди организмов зоопланктона наибольший интерес, как наиболее ценные в кормовом отношении для русского осетра, представляют ветвистоусые ракообразные.

Данные о численности и биомассе организмов зоопланктона экспериментальных прудов за 4 года проведения исследований представлены в таблице.

Количественные показатели основных групп зоопланктона экспериментальных прудов

Месяц, декада	Cladocera		Copepoda		Rotatoria	
	численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>	биомасса, г/м <sup>3</sup>	численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>	биомасса, г/м <sup>3</sup>	численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>	биомасса, г/м <sup>3</sup>
Май, I	0,50 ± 0,00	0,01 ± 0,01	2,67 ± 1,01	0,14 ± 0,07	0,83 ± 0,17	0,001 ± 0,00
Май, II	6,40 ± 2,29	0,87 ± 0,46	12,66 ± 6,35	0,33 ± 0,22	6,36 ± 2,84	0,014 ± 0,01
Май, III	51,73 ± 11,35	2,14 ± 0,67	19,16 ± 3,28	0,50 ± 0,11	3,20 ± 0,71	0,008 ± 0,003
Июнь, I	40,05 ± 6,66	2,27 ± 0,77	49,37 ± 12,43	1,02 ± 0,21	11,59 ± 6,35	0,051 ± 0,031
Июнь, II	78,50 ± 7,71	2,31 ± 0,50	26,10 ± 5,01	0,72 ± 0,15	7,20 ± 3,10	0,016 ± 0,005
Июнь, III	75,55 ± 8,86	3,18 ± 0,39	19,70 ± 2,72	0,53 ± 0,09	3,80 ± 0,95	0,014 ± 0,005
Июль, I	26,72 ± 7,35	0,94 ± 0,24	28,12 ± 11,42	0,99 ± 0,39	2,50 ± 0,55	0,028 ± 0,026
Июль, II	46,72 ± 7,86	1,42 ± 0,27	24,57 ± 1,98	0,84 ± 0,05	4,14 ± 1,03	0,006 ± 0,002
Июль, III	46,96 ± 4,57	1,25 ± 0,13	19,87 ± 2,38	0,54 ± 0,09	2,00 ± 0,44	0,006 ± 0,003
Август, I	14,28 ± 4,33	0,38 ± 0,16	19,36 ± 6,38	0,60 ± 0,16	3,00 ± 1,27	0,008 ± 0,006
Август, II	38,98 ± 8,20	0,81 ± 0,13	14,35 ± 1,78	0,30 ± 0,03	3,50 ± 0,77	0,010 ± 0,003
Август, III	16,85 ± 3,84	0,46 ± 0,10	11,02 ± 2,26	0,32 ± 0,06	2,65 ± 0,54	0,006 ± 0,003
Сентябрь, I	5,34 ± 2,71	0,26 ± 0,19	3,30 ± 1,93	0,07 ± 0,05	1,74 ± 0,74	0,003 ± 0,001
Сентябрь, II	10,14 ± 2,42	0,38 ± 0,09	5,65 ± 0,97	0,17 ± 0,04	2,03 ± 0,55	0,007 ± 0,004
Сентябрь, III	8,25 ± 1,41	0,26 ± 0,05	3,37 ± 0,40	0,11 ± 0,01	2,50 ± 0,48	0,005 ± 0,002

В I декаде мая наибольшей численности (66,7 % от общей) и биомассы (92,77 % от общей) достигали веслоногие ракообразные, второе место по численности занимали коловратки (20,75 %), по биомассе – ветвистоусые, группа зоопланктона, наиболее ценная в пищевом отношении для младших возрастных групп русского осетра (6,62 %); в данный период времени – наименьшие значения численности и биомассы зоопланктона за весь рыбоводный сезон. Во II декаде мая увеличивается численность ветвистоусых ракообразных и коловраток (до 25,18 и 25,02 % от общей

численности соответственно); наблюдается резкое увеличение биомассы ветвистоусых (71,66 % общей биомассы), доля биомассы копепод снижается до 27,18 %, коловраток – до 1,16 %. Аналогичная тенденция, с увеличением биомассы ветвистоусых, прослеживается и в III декаде мая.

В I декаде июня наблюдается снижение доли ветвистоусых (до 39,65 % по численности и 67,94 % по биомассе), увеличивается доля веслоногих и коловраток (до 48,88 и 11,47 % по численности, 30,53 и 1,53 % по биомассе соответственно). Высокая доля численности и биомассы ветвистоусых (70,21 и 75,84 % соответственно) сохраняется и во II декаде июня. В III декаде июня данная тенденция сохраняется: 76,27 % численности и 85,39 % биомассы зоопланктона составляют ветвистоусые ракообразные.

В I декаде июля наблюдается общее снижение численности и биомассы всех групп зоопланктона. Вновь, как в I декаде мая, преобладают веслоногие ракообразные. Однако во II и III декадах июля численность и биомасса ветвистоусых ракообразных вновь возрастает до 61,94–68,23 и 62,67–69,60 % соответственно.

В I декаде августа доля численности и биомассы ветвистоусых составляет 38,97 и 38,46 % от соответствующих суммарных показателей всех групп зоопланктона. Общая биомасса зоопланктона в I–II декадах августа вдвое меньше, чем в соответствующий период июля. В III декаде августа численность и биомасса зоопланктеров продолжает снижаться, в составе зоопланктона вновь преобладает группа ветвистоусых ракообразных.

К концу сезона выращивания рыбы продолжается падение численности и биомассы всех групп зоопланктона до минимальных значений (в 3 раза меньших, чем в начале рыболовного сезона) в I декаде сентября.

Уравнение регрессии численности ветвистоусых ракообразных (Cladocera) (группы зоопланктона, наиболее ценной в пищевом отношении для младших возрастных групп русского осетра) в экспериментальных прудах по материалам 4-летних исследований ( $R^2 = 0,491\ 673$ ) имеет вид

$$y = 2,055\ 27 + 13,316\ 03x - 0,936\ 92x^2.$$

Уравнение регрессии биомассы ветвистоусых ракообразных (Cladocera) (группы зоопланктона, наиболее ценной в пищевом отношении для младших возрастных групп русского осетра) в экспериментальных прудах по материалам 4-летних исследований ( $R^2 = 0,449\ 524$ ) имеет вид

$$y = 0,711\ 96 + 0,327\ 19x - 0,026\ 61x^2.$$

График изменения численности и биомассы ветвистоусых ракообразных на протяжении рыболовного сезона, по материалам 4-летних наблюдений, представлен на рис. 1.

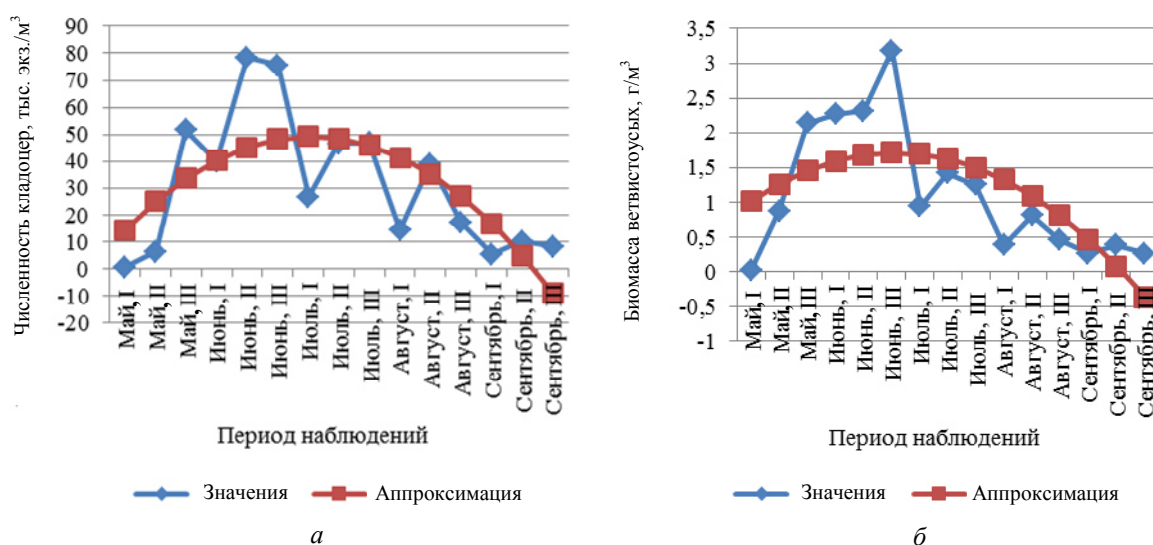


Рис. 1. График изменения численности (а) и биомассы (б) ветвистоусых ракообразных (клатдоцер) на протяжении рыболовного сезона

Уравнение регрессии общей численности организмов зоопланктона в экспериментальных прудах по материалам 4-летних исследований ( $R^2 = 0,606\ 77$ ) имеет вид

$$y = 13,155\ 47 + 19,345\ 58x - 1,399\ 61x^2.$$

Уравнение регрессии общей биомассы зоопланктона в экспериментальных прудах по материалам 4-летних исследований ( $R^2 = 0,577\ 527$ ) имеет вид

$$y = 0,840\ 39 + 0,506\ 95x - 0,039\ 623x^2.$$

График изменения общей численности и общей биомассы зоопланктона на протяжении рыбоводного сезона, по материалам 4-летних наблюдений, представлен на рис. 2.

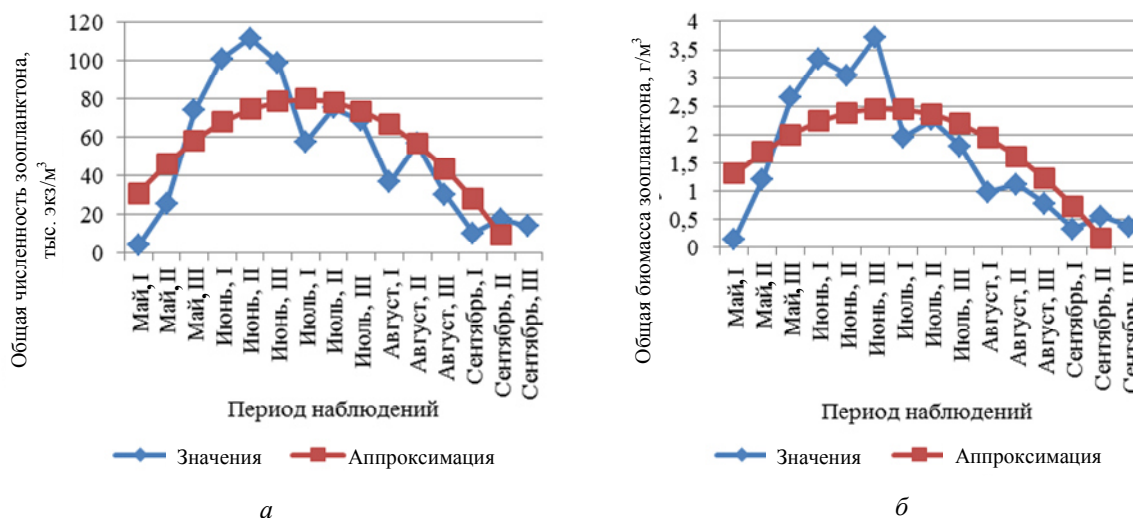


Рис. 2. График изменения общей численности (а) и общей биомассы (б) зоопланктона на протяжении рыбоводного сезона

По общей биомассе зоопланктона экспериментальные пруды в целом можно отнести к среднекормным [4, 7].

Как общая численность и общая биомасса зоопланктона, так и аналогичные значения для ветвистоусых ракообразных, наиболее ценного в кормовом отношении для двухлеток русского осетра компонента зоопланктона, достигают максимальных значений в III декаде июня, спустя 50 дней после залития прудов. Затем численность и биомасса зоопланктона идет на спад.

Уравнение регрессии весового роста двухлеток русского осетра, выращенных в прудах в монокультуре в первую часть рыбоводного сезона (09.05–17.06, 39 дней), рассчитанное на основании численных данных контрольных обловов ( $R^2 = 0,999\ 830$ ), выражается формулой

$$y = 54,418\ 00 \cdot 1,671\ 55^x,$$

где  $y$  – масса тела, г,  $x$  – возраст двухлеток (дни), выраженный числами натурального ряда.

Уравнение регрессии весового роста двухлеток русского осетра, выращенных в прудах в поликультуре с растительноядными рыбами в первую часть рыбоводного сезона (09.05–17.06, 39 дней), рассчитанное на основании численных данных контрольных обловов ( $R^2 = 0,998\ 550$ ), выражается формулой

$$y = 53,050\ 00 \cdot 1,701\ 40^x,$$

где  $y$  – масса тела, г,  $x$  – возраст двухлеток (дни), выраженный числами натурального ряда.

Уравнение регрессии весового роста двухлеток русского осетра, выращенных в прудах в монокультуре во вторую часть рыбоводного сезона (17.06–15.10, 120 дней), рассчитанное на основании численных данных контрольных обловов ( $R^2 = 0,999\ 860$ ), выражается формулой

$$y = 250,065\ 00 \cdot 1,020\ 56^x,$$

где  $y$  – масса тела, г,  $x$  – возраст двухлеток (дни), выраженный числами натурального ряда.

Уравнение регрессии весового роста двухлеток русского осетра, выращенных в прудах в поликультуре с растительноядными рыбами во вторую часть рыбоводного сезона (17.06–15.10, 120 дней), рассчитанное на основании численных данных контрольных обловов ( $R^2 = 0,998\ 370$ ), выражается формулой

$$y = 248,150\ 00 \cdot 1,070\ 15^x,$$

где  $y$  – масса тела, г,  $x$  – возраст двухлеток (дни), выраженный числами натурального ряда.

Уравнение регрессии весового роста трехлеток русского осетра крупной весовой группы, рассчитанное на основании численных данных контрольных обловов ( $R^2 = 0,905\ 942$ ), выражается формулой

$$y = 341,37 \cdot 1,147\ 63^x,$$

где  $y$  – масса тела, г,  $x$  – возраст трехлеток (дни), выраженный числами натурального ряда.

Уравнение регрессии весового роста трехлеток русского осетра средней весовой группы, рассчитанное на основании численных данных контрольных обловов ( $R^2 = 0,907\ 519$ ), выражается формулой

$$y = 212,431\ 50 \cdot 1,128\ 49^x,$$

где  $y$  – масса тела, г,  $x$  – возраст трехлеток (дни), выраженный числами натурального ряда.

Уравнение регрессии весового роста трехлеток русского осетра мелкой весовой группы, рассчитанное на основании численных данных контрольных обловов ( $R^2 = 0,838\ 633$ ), выражается формулой

$$y = 176,698\ 00 \cdot 1,143\ 62^x,$$

где  $y$  – масса тела, г,  $x$  – возраст трехлеток (дни), выраженный числами натурального ряда.

Уравнение регрессии весового роста четырехлеток русского осетра, рассчитанное на основании численных данных контрольных обловов ( $R^2 = 0,967\ 263$ ), выражается формулой

$$y = 538,937\ 00 \cdot 1,157\ 46^x,$$

где  $y$  – масса тела, г,  $x$  – возраст четырехлеток (дни), выраженный числами натурального ряда.

Уравнение регрессии весового роста пятилеток русского осетра, рассчитанное на основании численных данных контрольных обловов ( $R^2 = 0,964\ 421$ ), выражается формулой

$$y = 1\ 179,497\ 00 \cdot 1,099\ 78^x,$$

где  $y$  – масса тела, г,  $x$  – возраст пятилеток (дни), выраженный числами натурального ряда.

Уравнение регрессии роста зоологической длины тела двухлеток русского осетра, выращенных в прудах в монокультуре в первую часть рыбоводного сезона (09.05–17.06, 39 дней), рассчитанное на основании численных данных контрольных обловов ( $R^2 = 0,930\ 840$ ), выражается формулой

$$y = 18,495\ 50 \cdot 1,277\ 31^x,$$

где  $y$  – зоологическая длина тела, см,  $x$  – возраст двухлеток (дни), выраженный числами натурального ряда;

Уравнение регрессии роста зоологической длины тела двухлеток русского осетра, выращенных в прудах в монокультуре во вторую часть рыбоводного сезона (17.06–15.10, 120 дней), рассчитанное на основании численных данных контрольных обловов ( $R^2 = 0,874\ 330$ ), выражается формулой

$$y = 36,960\ 00 \cdot 1,026\ 58^x,$$

где  $y$  – зоологическая длина тела, см,  $x$  – возраст двухлеток (дни), выраженный числами натурального ряда.

Уравнение регрессии роста зоологической длины тела двухлеток русского осетра, выращенных в поликультуре с растительноядными рыбами в первую часть рыбоводного сезона (09.05–17.06, 39 дней), рассчитанное на основании численных данных контрольных обловов ( $R^2 = 0,687\ 060$ ), выражается формулой

$$y = 17,897\ 00 \cdot 1,322\ 40^x,$$

где  $y$  – зоологическая длина тела, см,  $x$  – возраст двухлеток (дни), выраженный числами натурального ряда.

Уравнение регрессии роста зоологической длины тела двухлеток русского осетра, выращенных в поликультуре с растительноядными рыбами во вторую часть рыбоводного сезона (17.06–15.10, 120 дней), рассчитанное на основании численных данных контрольных обловов ( $R^2 = 0,847\ 340$ ), выражается формулой

$$y = 38,495\ 10 \cdot 1,025\ 25^x,$$

где  $y$  – зоологическая длина тела, см,  $x$  – возраст двухлеток (дни), выраженный числами натурального ряда.

Уравнение регрессии роста зоологической длины тела трехлеток русского осетра крупной размерной группы, рассчитанное на основании численных данных контрольных обловов ( $R^2 = 0,969\ 711$ ), выражается формулой

$$y = 34,226\ 15 \cdot 1,070\ 78^x,$$

где  $y$  – зоологическая длина тела, см,  $x$  – возраст трехлеток (дни), выраженный числами натурального ряда.

Уравнение регрессии роста зоологической длины тела трехлеток русского осетра средней размерной группы, рассчитанное на основании численных данных контрольных обловов ( $R^2 = 0,715\ 622$ ), выражается формулой

$$y = 32,324\ 70 \cdot 1,064\ 15^x,$$

где  $y$  – зоологическая длина тела, см,  $x$  – возраст трехлеток (дни), выраженный числами натурального ряда.

Уравнение регрессии роста зоологической длины тела трехлеток русского осетра мелкой размерной группы, рассчитанное на основании численных данных контрольных обловов ( $R^2 = 0,977\ 933$ ), выражается формулой

$$y = 27,227\ 50 \cdot 1,087\ 11^x,$$

где  $y$  – зоологическая длина тела, см,  $x$  – возраст трехлеток (дни), выраженный числами натурального ряда.

Уравнение регрессии роста зоологической длины тела четырехлеток русского осетра, рассчитанное на основании численных данных контрольных обловов ( $R^2 = 0,996\ 635$ ), выражается формулой

$$y = 40,833\ 70 \cdot 1,157\ 46^x,$$

где  $y$  – зоологическая длина тела, см,  $x$  – возраст четырехлеток (дни), выраженный числами натурального ряда.

Уравнение регрессии роста зоологической длины тела пятилеток русского осетра, рассчитанное на основании численных данных контрольных обловов ( $R^2 = 0,994\ 246$ ), выражается формулой

$$y = 50,744\ 10 \cdot 1,083\ 20^x,$$

где  $y$  – зоологическая длина тела, см,  $x$  – возраст пятилеток (дни), выраженный числами натурального ряда.

Установлена слабая корреляционная зависимость между значением параметра роста уравнения регрессии весового роста возрастных групп русского осетра (трехлеток, четырехлеток, пятилеток), выращиваемых в прудах, и средней биомассой зоопланктона этих прудов (значение коэффициента корреляции – 0,100 56).

Установлена положительная корреляционная зависимость между показателем скорости роста зоологической длины тела и средней биомассой зоопланктона (значение коэффициента корреляции – 0,570 046).

### **Выводы**

1. Установлена слабая корреляционная зависимость между значением параметра роста уравнения регрессии весового роста возрастных групп русского осетра (трехлеток, четырехлеток, пятилеток), выращиваемых в прудах, и средней биомассой зоопланктона этих прудов (значение коэффициента корреляции – 0,100 56).

2. Установлена положительная корреляционная зависимость между показателем скорости роста зоологической длины тела и средней биомассой зоопланктона (значение коэффициента корреляции – 0,570 046).

3. При выращивании русского осетра в прудах необходимо поддерживать биомассу зоопланктона на уровне  $1,89 \text{ г/м}^3$ , в том числе ветвистоусых ракообразных –  $1,7 \text{ г/м}^3$  (90 % и более от общей биомассы зоопланктона).

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Жадин В. И. Методы гидробиологических исследований. М.: Высш. шк., 1960. 189 с.
2. Константинов А. С. Общая гидробиология. М.: Высш. шк., 1986. 472 с.
3. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. Л.: ГосНИОРХ, 1984. 33 с.
4. Методическое пособие при гидробиологических рыбохозяйственных исследованиях водоемов Казахстана (планктон, зообентос). Алматы: НПЦ РК, 2006. 27 с.
5. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеиздат, 1983. 240 с.
6. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. СПб.: Наука, 1995. Т. 2. Ракообразные. 632 с.
7. Китаев С. П. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон. М.: Наука, 1984. С. 129–131.
8. Правдин П. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром., 1966. 250 с.
9. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1990. 293 с.

Статья поступила в редакцию 02.07.2018

### **ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ**

**Федоров Евгений Викторович** – Республика Казахстан, 050016, Алматы; Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; старший научный сотрудник лаборатории аквакультуры; osztas@mail.ru.

**Багрызлова Нина Сергеевна** – Республика Казахстан, 050016, Алматы; Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; старший научный сотрудник лаборатории аквакультуры; ns\_nina@mail.ru.

**Исбеков Куаныш Байболатович** – Республика Казахстан, 050016, Алматы; Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; канд. биол. наук; генеральный директор; isbekov@mail.ru.

**Койшыбаева Сая Кашкинбаевна** – Республика Казахстан, 050016, Алматы; Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; зав. лабораторией аквакультуры; saya.kk@mail.ru.

**Камелов Аскарбай Кадралиевич** — Республика Казахстан, 060011, Атырау; ТОО «Казэкопроект»; канд. биол. наук; главный специалист; askar.kamelov@mail.ru.

**Куликов Евгений Вячеславович** — Республика Казахстан, 050016, Алматы; Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; канд. биол. наук; ведущий научный сотрудник; e.v.kulikov.61@mail.ru.

**Кадимов Ерболат Латифович** — Республика Казахстан, 060027, Атырау; Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, Атырауский филиал; директор; Kadimov.erbolat@mail.ru.



*E. V. Fedorov, N. S. Badryzlova, K. B. Isbekov, S. K. Koyshybayeva,  
A. K. Kamelov, E. V. Kulikov, E. L. Kadimov*

**IMPACT OF ZOOPLANKTON DEVELOPMENT FACTORS  
ON GROWTH OF DIFFERENT AGE GROUPS  
OF RUSSIAN STURGEON CULTIVATED IN HATCHERY PONDS  
IN THE ALMATY REGION**

**Abstract.** The article studies the species composition of zooplankton in experimental hatchery ponds for breeding Russian sturgeon using the observations of 4-year data. The data on abundance and biological mass of zooplankton in experimental ponds used for breeding Russian sturgeon in the age 2-5 years has been presented. The dynamics of these parameters during the fish-breeding season is shown. The part of zooplankton organisms which can be considered as valuable feeding for Russian sturgeon (cladoceras) in relation to the total mass of zooplankton has been determined; their population and biological mass within a reproduction period have been presented. The prevalence of cladoceras in the number and biological mass above other zooplankton organisms in experimental ponds has been shown. The equations of regression of mass growth and zoological length of a body of 2-year, 3-year, 4-year and 5-year Russian sturgeon species grown in experimental ponds have been presented. Great practical value have calculations of zooplankton biological mass which is optimal for breeding Russian sturgeon in the ponds of the Chilik hatchery of the Almaty region. There has been determined a connection between zooplankton biological mass and coefficients of mass and linear growth of different age groups of Russian sturgeon. There has been found correlation between the parameter of growth rate of zoological length of a body and the mean biological mass of zooplankton; weak correlative relation was observed between the growth parameter in the equation of weight growth of age groups of Russian sturgeon (3-year, 4-year and 5-year old species) grown in ponds, and average biological mass of zooplankton in these ponds. The recommendations on optimization of growing zooplankton in ponds of carp hatcheries used for breeding Russian sturgeon in order to raise their feeding status have been given.

**Key words:** fish production season, zooplankton, abundance, biological mass, Russian sturgeon, body weight, zoological length of a body, equation of growth regression.

*REFERENCES*

1. Zhadin V. I. *Metody gidrobiologicheskikh issledovaniy* [Methods of hydrobiological studies]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1960. 189 p.
2. Konstantinov A. S. *Obshchaya gidrobiologiya* [General hydrobiology]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1986. 472 p.
3. *Metodicheskie rekomendatsii po sboru i obrabotke materialov pri gidrobiologicheskikh issledovaniyakh na presnovodnykh vodoemakh. Zooplankton i ego produktivnost* [Manual on collecting and processing data during hydrobiological studies in freshwater bodies. Zooplankton and its products]. Leningrad, GosNIORKh Publ., 1984. 33 p.
4. *Metodicheskoe posobie pri gidrobiologicheskikh rybokhoziaistvennykh issledovaniyakh vodoemov Kazakhstana (plankton, zoobentos)* [Teaching guide for hydrobiological fishery studies of Kazakhstan water basins (plankton, zoobentos)]. Almaty, NPTs RKh Publ., 2006. 27 p.
5. *Rukovodstvo po metodam gidrobiologicheskogo analiza poverkhnostnykh vod i donnykh otlozheniy* [Manual on methods of hydrobiological analysis of surface waters and bottom sediments]. Leningrad, Gidrometeoizdat, 1983. 240 p.
6. *Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territoriy* [Detector of freshwater invertebrates of Russia and neighboring territories]. Saint-Petersburg, Nauka Publ., 1995. Vol. 2. Rakoobraznye. 632 p.



7. Kitaev S. P. *Ekologicheskie osnovy bioproduktivnosti ozer raznykh prirodnykh zon* [Ecological grounds of bioproductivity of lakes in different natural zones]. Moscow, Nauka Publ., 1984. Pp. 129-131.
8. Pravdin P. F. *Rukovodstvo po izucheniiu ryb* [Manual on fish study]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1966. 250 p.
9. Lakin G. F. *Biometriia* [Biometrics]. Moscow, Vysshaia shkola Publ., 1990. 293 p.

The article submitted to the editors 02.07.2018

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Fedorov Evgeniy Victorovich** – Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; Kazakh Research Institute of Fishery; Senior Researcher of the Laboratory of Aquaculture; sztas@mail.ru.

**Badryzlova Nina Sergeevna** – Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; Kazakh Research Institute of Fishery; Senior Researcher of the Laboratory of Aquaculture; ns\_nina@mail.ru.

**Isbekov Kuanysh Baibolatovich** – Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; Kazakh Research Institute of Fishery; Candidate of Biology; General Director; isbekov@mail.ru.

**Koyshybayeva Saya Kashkinbayevna** – Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; Kazakh Research Institute of Fishery; Head of the Laboratory of Aquaculture; saya.kk@mail.ru.

**Kamelov Askarbay Kadralyevich** – Republic of Kazakhstan, 060011, Atyrau; “Kazecoproject” LTD; Candidate of Biology; Chief Specialist; askar.kamelov@mail.ru.

**Kulikov Evgeniy Vyacheslavovich** – Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; Kazakh Research Institute of Fishery; Candidate of Biology; Leading Researcher; e.v.kulikov.61@mail.ru.

**Kadimov Erbolat Latifovich** – Republic of Kazakhstan, 060027, Atyrau; Kazakh Research Institute of Fishery, Atyrau branch; Director; Kadimov.erbolat@mail.ru.

