

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

**ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ
ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

Сборник трудов
LVI НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ,
АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Секции

Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных
Технологии производства продуктов животноводства
Водные биоресурсы и аквакультура

Текстовое (символьное) электронное издание

Редакционно-издательский отдел ГАУ Северного Зауралья

Тюмень 2023

© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2023

ISBN 978-5-98346-136-9

УДК 378.1(063)
ББК 72.4(2)я431

Рецензент:

Кандидат ветеринарных наук, доцент Е.П. Краснолобова

«ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА». Сборник LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 201 с. URL: <https://www.tsaa.ru/documents/publications/2023/lvi-4.pdf>. – Текст : электронный.

В сборник включены материалы LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА» по секциям «Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных», «Технологии производства продуктов животноводства» и «Водные биоресурсы и аквакультура», которая состоялась в ФГБОУ ВО Государственном аграрном университете Северного Зауралья 01 марта 2023. Авторы опубликованных статей несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений, а также за то, что в материалах не содержится данных, не подлежащих открытой публикации.

Редакционная коллегия:

Бахарев А.А., доктор сельскохозяйственных наук, директор ИБиВМ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья;

Лесковская Л.С., старший преподаватель кафедры водных биоресурсов и аквакультуры, ИБиВМ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья;

Краснолобова Е.П., кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры анатомии и физиологии, ИБиВМ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья;

Дата поступления статьи: 21.03.2023 г.

УДК 597.553.2(282.4)(282.251.1)

Митякин Кирилл Владиславович, студент, группы Б-ВБА-о-19-1,

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

Руководитель Тунёв Виталий Евгеньевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры
водных биоресурсов и аквакультуры

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

ведущий научный сотрудник, Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО»

Биологические характеристики енисейской популяции арктического омуля *Coregonus autumnalis autumnalis* (Pallas, 1776) в Обской губе

В статье приводится общая биологическая характеристика арктического омуля. Рассматривается изменчивость длины и массы в зависимости от возраста. Рассчитан относительный прирост и удельная скорость весового роста. Приводятся процентно-возрастной состав омуля, и сведения о его питании.

Ключевые слова: биологическая характеристика, линейный рост, весовой рост, омуль.

Введение. Арктический омуль *Coregonus autumnalis autumnalis* (Pallas, 1776) – важная промысловая рыба рек Сибири. Омуль является полупроходной рыбой, относится к семейству сиговых рыб. Больше, чем другие сиговые рыбы, он приспособлен к существованию в суровых условиях арктических морей, благодаря чему занимает наиболее северные районы в зоне распространения сиговых. Хотя большую часть своей жизни он проводит в солоноватых водах, в районах, примыкающих к открытому морю, его центры привязаны к великим северным рекам, где он нерестует.

Нагульный ареал енисейской популяции арктического омуля на территории Тюменской области простирается в прибрежных акваториях Карского моря: в северной части Обской губы, в Гыданской и Юрацкой губах, а так же Енисейском заливе Красноярского края.

Несмотря на важное промысловое значение, отдельные стороны биологии арктического омуля изучены пока недостаточно. Сложность в изучении данного вида обусловлена, в первую очередь, труднодоступностью мест его обитания и значительными перемещениями омуля в солоноватых водах северных морей.[1]

Целью настоящей работы является изучение биологической характеристики арктического омуля (*Coregonus autumnalis autumnalis*) в Обской губе

Исходя из поставленной цели решались следующие задачи:

1. Определить основные биологические параметры арктического омуля;
2. Рассчитать относительный прирост и скорость весового роста за период исследований;
3. Определить жирность и наполнение желудочно-кишечного тракта у самцов и самок омуля.

Материалы и методика. Материал для данной работы собирался в августе-сентябре 2021, 2022 гг. в акватории Обской губы комбинированными ставными жаберными сетями, сшитыми из пятиметровых кусков сетной дели с шагом ячеи – 16 (2,5 м), 22 (2,5 м), 30, 36, 40, 45, 50 и 60 мм.

Жирность рыб определялась по четырёхбалльной шкале, предложенная К. А. Кисилевичем: 0 – нет жира на внутренностях; 1 – мало жира; 2 – среднее количество жира; 3 – много жира.

Наполнение кишечника также определялось по четырёхбалльной шкале: 0 – нет наполнения; 1 – отдельные фрагменты пищи в кишечнике; 2 – кишечник наполнен равномерно, но не растянут от избытка пищи; 3 – сильное наполнение кишечника.

Для определения возраста рыб отбиралась чешуя.

Достоверность различий средних оценивали по Критерию Стьюдента (t_{st}) для малых и разновеликих выборок.

$$t_{st} = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{\frac{(\sigma_1^2 \cdot n_1 + \sigma_2^2 \cdot n_2) \cdot (n_1 + n_2)}{(n_1 + n_2 - 2) \cdot n_1 \cdot n_2}}} \quad (1)$$

Удельная скорость роста определялась по уравнению Шмальгаузена-Броди [4]:

$$C_W = \frac{\lg W_2 - \lg W_1}{0,4343}, \quad (2)$$

W_2 – Масса рыбы в конечный момент времени, г;

W_1 – Масса рыбы в начальный момент времени, г.

Относительный прирост определялся по формуле:

$$C_l = \frac{l_2 - l_1}{l_1} \cdot 100; \quad (3)$$

l_2 – Промысловая длина в конечный момент времени, см;

l_1 – Промысловая длина в начальный момент времени, см.

Статистический анализ выполнен с использованием стандартной программы Excel.

Результаты и обсуждения. В уловах, осуществляемых ставными жаберными сетями в 2021 и 2022 гг. отмечаются рыбы возрастных групп 1+-12+(табл. 1). В уловах 2021 года преобладающими возрастными группами являлись особи 5+-7+, а в 2022 г. - 4+-5+.

Таблица 4

Возрастной состав улова арктического омуля (2021, 2022 г.)

Годы	Возрастные группы, %												Ср. возраст годов
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	
2021			1,8	11,5	23,6	20,0	20,0	10,9	6,0	6,0	0,6	0,6	6,3
2022	1,8	6,4	13,8	31,4	26,8	15,7	2,7	0,9					4,4

Наблюдается омоложение возрастного состава улова, которое обусловлено двумя причинами: - высокой интенсивностью промысла в 2021 г. и, следовательно, изъятием из ихтиоценоза старших возрастных групп и с многочисленными поколениями младших возрастных групп 2019-2021 гг. рождения (рис. 1).

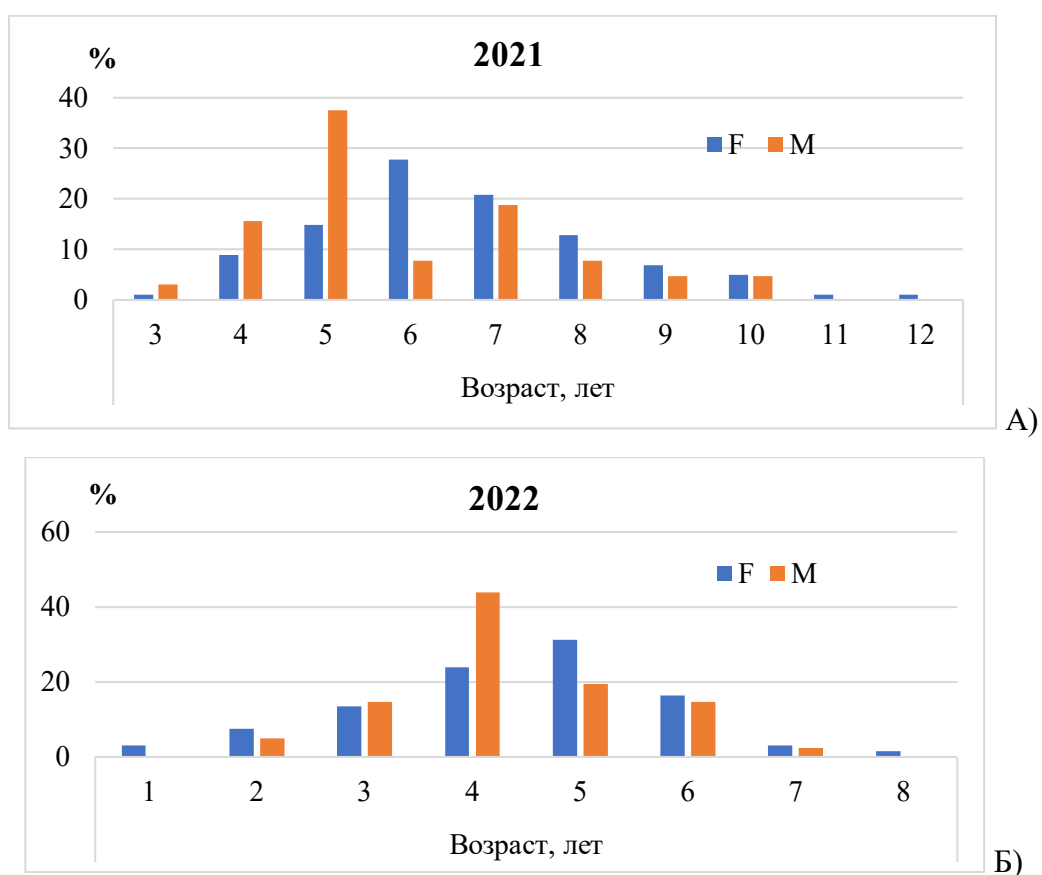


Рис. 1. Процентно-возрастное соотношение самцов и самок арктического омуля

А - 2021, Б - 2022

Исследования по соотношению полов показали, что самки преобладают в младших возрастных группах, а самцы в старших как в 2021 так и в 2022 году, в целом соотношение носит случайный характер и никаких достоверных закономерностей не выявлено.

В уловах ставных комбинированных сетей в сентябре 2022 г. было отмечено экземпляры омуля в возрасте 1+ – 8+, длина тела изменялась от 17,9 см до 42,7 см (средняя величина 33,6 см), а в 2021 возраст варьировался от 3+-12+, и средней длиной от 26,2 до 42,2 см (табл. 2).

Таблица 5

Средневзвешенная промысловая длина (см) разновозрастных особей арктического омуля (2021, 2022 гг.)

Возраст	Все рыбы				Самки				Самцы			
	средняя	mx		n	средняя	mx		n	средняя	mx		n
2021												
3	26,2	0,51	0,9	3	25,9			1	26,4	0,85	1,2	2
4	32,7	0,44	1,9	19	32,7	0,61	1,8	9	32,7	0,67	2,1	10
5	35,5	0,15	0,9	39	35,8	0,25	1,0	15	35,4	0,17	0,8	24
6	36,6	0,16	0,9	33	36,6	0,19	1,0	28	36,6	0,28	0,6	5
7	37,8	0,21	1,2	33	37,9	0,26	1,2	21	37,7	0,35	1,2	12
8	38,4	0,13	0,6	18	38,4	0,17	0,6	13	38,4	0,15	0,3	5
9	39,5	0,31	1,0	10	39,3	0,25	0,7	7	39,9	0,93	1,6	3
10	40,5	0,28	0,8	8	40,4	0,29	0,6	5	40,6	0,68	1,2	3
11	41,6			1	41,6			1				
12	42,2			1	42,2			1				
Всего	36,6	0,21	2,7	165	37,0	0,24	2,5	101	35,9	0,37	3,0	64
2022												
1	17,9	0,49	1,6	10	17,9	1,10	1,6	2				
2	23,3	0,82	2,5	9	23,6	1,26	2,8	5	22,7	1,35	1,9	2
3	30,2	0,74	3,0	17	30,7	0,79	2,4	9	29,5	1,63	4,0	6
4	32,9	0,43	2,5	34	33,3	0,68	2,7	16	32,5	0,55	2,3	18
5	36,2	0,44	2,3	29	36,8	0,50	2,3	21	34,6	0,64	1,8	8
6	38,4	0,59	2,4	17	38,5	0,75	2,5	11	38,3	1,06	2,6	6
7	37,8	1,1	1,9	3	38,8	1,05	1,5	2	36,0			1
8	42,7			1	42,7			1				
Всего	33,6	0,5	5,1	120	34,0	0,7	5,5	67	32,9	0,7	4,2	41

Средняя масса тела в 2022 году изменялась в диапазоне 58-1171 г (в среднем 503 г), а в 2021 году масса изменялась от 211 г до 1260 г. В целом в изучаемой выборке арктического омуля самки были старше и крупнее самцов (табл. 3).

Таблица 6

**Средневзвешенная масса (г) тела у разновозрастных особей разновозрастных особей
арктического омуля (2021, 2022 гг.)**

Возраст	Все рыбы				Самки				Самцы			
	средняя	mx		n	средняя	mx		n	средняя	mx		n
2021												
3	211	19,92	34,5	3	212			1	210,5	34,5	48,8	2
4	514,2	24,77	108	19	522,3	40,09	120,3	9	506,8	32,13	101,6	10
5	606	13,72	85,7	39	611,6	24,76	95,9	15	602,5	16,46	80,6	24
6	677,8	11,63	66,8	33	680,3	13,36	70,7	28	663,4	18,38	41,1	5
7	772,1	19,57	112,4	33	753,6	20,72	94,9	21	804,4	39,35	136,3	12
8	787,7	16,27	69	18	760,2	16,33	58,9	13	859,2	14,27	31,9	5
9	846	51,25	162,1	10	842	33,56	88,8	7	855,3	177,35	307,2	3
10	944,3	20,72	58,6	8	952,6	18,75	41,9	5	930,3	51,77	89,7	3
11	1001			1	1001			1				
12	1260			1	1260			1				
Всего	692,9	12,91	165,9	165	710,5	14,98	150,6	101	665,2	23,17	185,3	64
2022												
1	57,9	6,17	19,5	10	60,5	17,5	24,7	2				
2	136	22,85	68,5	9	163,4	34,47	77,1	5	122,5	17,5	24,7	2
3	337,2	25,99	107,1	17	366	29,72	89,2	9	326,2	52,41	128,4	6
4	462,6	21,78	127	34	477,1	36,83	147,3	16	449,8	25,59	108,6	18
5	654,9	32,7	176,1	29	691,2	39,78	182,3	21	559,5	42,91	121,4	8
6	859,5	39,36	162,3	17	855	49,09	162,8	11	867,7	72,03	176,4	6
7	775	20,6	35,7	3	790,5	23,5	33,2	2	744			1
8	1171			1	1171			1				
Всего	503	25,5	279	120	575,2	33,2	271,4	67	505,5	34,5	220,9	41

Не смотря на смещение возрастного состава уловов сильных отличий размерно-массовых показателей 2021 и 2022 года не прослеживается. Достоверность различий средних оценивали по Критерию Стьюдента (t_{st}) для малых и разновеликих выборок, результаты показали, что статистически значимых достоверных различий между выборками нет (табл. 4).

Анализ исследований по жировым накоплениям, отложенным на внутренних органах арктического омуля, показал, что в 2022 г. он составлял – 1,4 балла, а в 2021 г. в – 2,2 балла (табл. 5). У енисейской популяции арктического омуля характерны существенные различия в жиронакоплении 2021 и 2022 г. Наиболее благоприятные условия нагула омуля были в 2021 г., что и показывает анализ удельной скорости роста (рис. 2,3), где показатели роста были выше, чем в 2022 г. Достоверных отличий по степени жирности между самками и самцами не прослеживается.

Таблица 4

Расчет t-критерия Стьюдента при сравнении средних величин

Биологический параметр	Годы	
	Сравнение выборок 2021 г.	Сравнение выборок 2022 г.
Промысловая длина, см	0,94	0,59
Масса, г	0,96	0,91
Возраст, лет	0,84	0,81
Примечание: различия достоверны * - на 1-м уровне значимости ($p \leq 0,05$); ** - на 2-м уровне значимости ($p \leq 0,01$); *** - на 3-м уровне значимости ($p \leq 0,001$)		

Таблица 5

Степень жирности (баллы) у разновозрастных особей арктического омуля (2021, 2022 гг.)

Возраст	Все рыбы				Самки				Самцы			
	средняя	mx		n	средняя	mx		n	средняя	mx		n
2021												
3	1,3	0,33	0,6	3	2			1	1	0	0	2
4	2,3	0,18	0,8	19	2,1	0,26	0,8	9	2,4	0,27	0,8	10
5	2,2	0,12	0,8	39	2,3	0,21	0,8	15	2,2	0,16	0,8	24
6	2,3	0,13	0,8	33	2,3	0,15	0,8	28	2,6	0,24	0,5	5
7	2,3	0,13	0,8	33	2,3	0,17	0,8	21	2,3	0,22	0,8	12
8	2,1	0,19	0,8	18	2,1	0,21	0,8	13	2	0,45	1	5
9	2,3	0,2	0,7	10	2,4	0,3	0,8	7	2	0	0	3
10	2,6	0,2	0,5	8	2,6	0,24	0,5	5	2,7	0,33	0,6	3
11	3			1	3			1				
12	3			1	3			1				
Всего	2,2	0,1	0,8	165	2,3	0,08	0,8	101	2	0,1	0,8	64
2022												
1	0,5	0,17	0,5	10	0,5	0,5	0,7	2				
2	0,9	0,2	0,6	9	1	0,32	0,7	5	0,5	0,5	0,7	2
3	1,2	0,14	0,6	17	1,3	0,17	0,5	9	1,2	0,31	0,8	6
4	1,6	0,12	0,7	34	1,4	0,13	0,5	16	1,8	0,19	0,8	18
5	1,6	0,14	0,7	29	1,6	0,15	0,7	21	1,6	0,32	0,9	8
6	1,6	0,17	0,7	17	1,5	0,25	0,8	11	2	0	0	6
7	2	0	0	3	2	0	0	2	2			1
8	1			1	1			1				
Всего	1,4	0,1	0,7	120	1,4	0,1	0,7	67	1,6	0,1	0,8	41

В 2022 году средний балл наполнения желудочно-кишечного тракта за период исследований характеризовался низкими показателями 1,0, а в 2021 г. – 1,4 балла (табл. 6), что

свидетельствует об ухудшении условий нагула в 2022 г. Достоверных различий между самками и самцами не прослеживается.

Таблица 6

Степень наполнения желудочно-кишечного тракта (баллы) у разновозрастных особей арктического омуля (2021, 2022 гг.)

Возраст	Все рыбы				Самки				Самцы			
	средняя	mx		n	средняя	mx		n	средняя	mx		n
2021												
3	1,7	0,33	0,6	3	2,0			1	1,5	0,50	0,7	2
4	1,4	0,14	0,6	19	1,6	0,18	0,5	9	1,2	0,20	0,6	10
5	1,3	0,09	0,6	39	1,1	0,12	0,5	15	1,4	0,12	0,6	24
6	1,3	0,08	0,5	33	1,3	0,09	0,5	28	1,2	0,20	0,4	5
7	1,3	0,08	0,5	33	1,4	0,11	0,5	21	1,3	0,13	0,5	12
8	1,6	0,12	0,5	18	1,5	0,14	0,5	13	1,8	0,20	0,4	5
9	1,7	0,2	0,5	10	1,7	0,18	0,5	7	1,7	0,33	0,6	3
10	1,3	0,2	0,5	8	1,2	0,2	0,4	5	1,3	0,33	0,6	3
11	1,0			1	1,0			1				
12	2,0			1	2,0			1				
Всего	1,4	0,0	0,5	165	1,4	0,05	0,5	101	1	0,07	0,5	64
2022												
1	0,5	0,17	0,5	10	0,5	0,50	0,7	2				
2	1,0	0,29	0,9	9	1,0	0,45	1,0	5	1,5	0,50	0,7	2
3	1,4	0,15	0,6	17	1,3	0,24	0,7	9	1,3	0,21	0,5	6
4	1,0	0,12	0,7	34	1,2	0,19	0,8	16	0,8	0,15	0,6	18
5	1,0	0,13	0,7	29	1,0	0,15	0,7	21	1,0	0,27	0,8	8
6	1,2	0,18	0,7	17	1,1	0,21	0,7	11	1,3	0,33	0,8	6
7	1,3	0,3	0,6	3	1,5	0,5	0,7	2	1,0			1
8	1,0			1	1,0			1				
Всего	1,0	0,1	0,7	120	1,1	0,1	0,7	67	1,0	0,1	0,7	41

При анализе удельной скорости роста отмечено, что максимальная скорость относительного линейного роста наблюдалась в раннем периоде полового созревания – 2+ и 5+. В этот период удельная скорость роста доходила до 32 %. По достижении половой зрелости скорость роста замедлялась и составляла около 5% и ниже (рис. 2).

При анализе данных, было выявлено, что у омуля в возрасте четырёх лет темп линейного роста 2021 году был больше, по сравнению с 2022. Данная тенденция в дальнейшем не наблюдается. С возрастом линейный рост омуля замедляется и остаётся примерно на одном уровне.

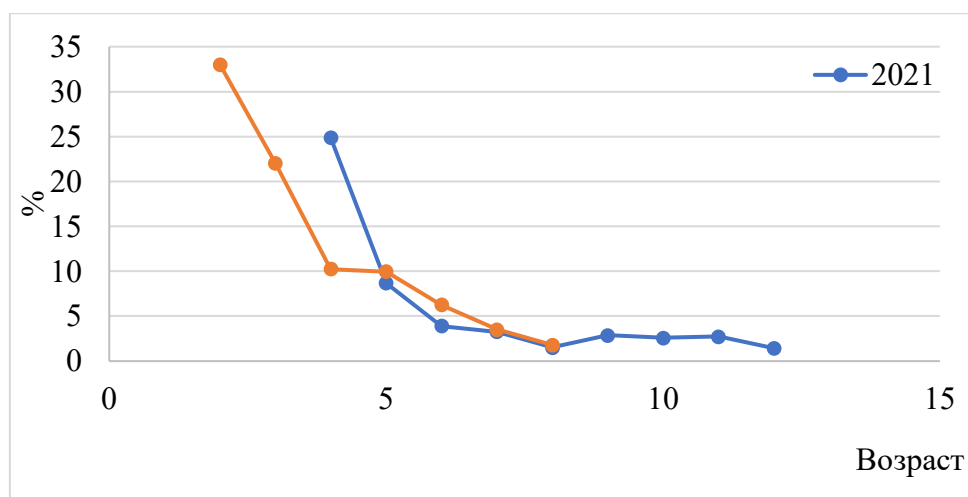


Рис. 2. Относительный линейный прирост арктического омуля (2021, 2022 г.)

Аналогичная картина наблюдается и при исследовании относительного весового роста (рис. 3). Сравнение весовых характеристик арктического омуля показало, что результаты свидетельствуют о закономерном снижении удельной скорости с увеличением возраста. Значения минимального весового роста характеризуются в неблагоприятном для нагула 2022 г. Интенсивная скорость весового роста наблюдается в младших возрастных группах, затем скорость весового роста снижается. Установлено, что в 2021 г. у арктического омуля в Обской губе наилучшая скорость весового роста.

В начальном периоде онтогенеза особи омуля имеют высокие показатели скорости как весового, так и линейного роста. При достижении ими половой зрелости в возрасте 6+, темп роста начинает уменьшение. Что объясняется доминированием у половозрелых особей генеративного роста над соматическим.

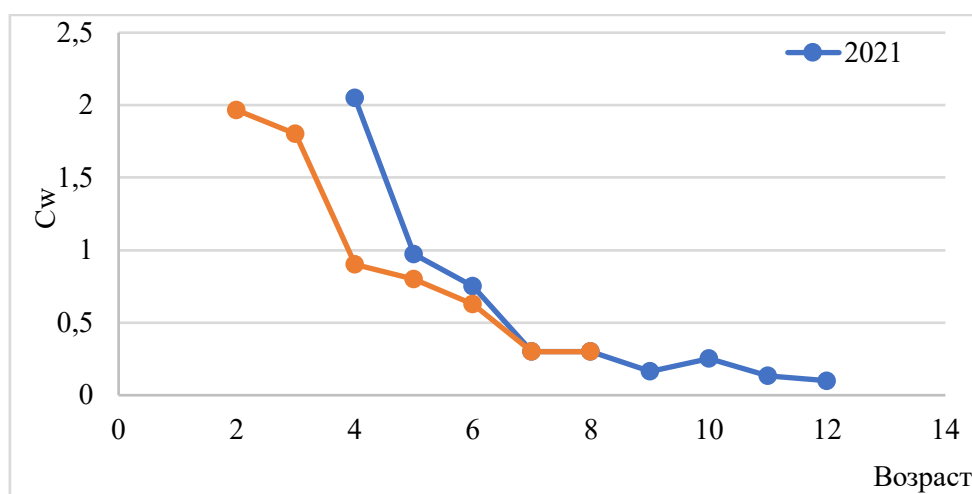


Рис. 3. Относительный весовой прирост арктического омуля (2021, 2022 г.)

Приведенные выше данные достаточно качественно иллюстрируют известное положение об уменьшении скорости весового и линейного роста рыб с увеличением их размеров, а также возрастом [3, 4].

Заключение

1. Данные о длине и массе арктического омуля свидетельствуют о широком диапазоне изменений его индивидуальных и средних размеров;
2. В уловах 2021 года преобладающими были возрастные группы 5+-7+. В 2022 году по сравнению с предыдущим годом отмечен сдвиг преобладающих возрастных групп 4+-5+. Наблюдается омоложение возрастного состава улова;
3. Полученные результаты сообщают о закономерности уменьшения величины удельной скорости с увеличением возраста для енисейской популяции арктического омуля;
4. Относительная скорость линейного и весового роста в 2022 г. была ниже, чем в 2021 г., это может быть связано с ухудшением условиями нагула, о чем свидетельствуют средний балл жирности и наполнения ЖКТ, который в 2022 г. был ниже по сравнению с 2021.

Список литературы

1. Вовк Ф. И. Омуль Енисейского залива / Труды Барабинского отделения ВНИОРХа / Ф. И. Вовк. – Новосибирск 1949. Т–III. – Текст: непосредственный.
2. Решетников, Ю.С. Атлас пресноводных рыб России / Под ред. докт. биол. наук Ю.С. Решетникова. - М.: Наука, 2002. - С. 378 – Текст: непосредственный.
3. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф. Правдин. - М.: Пищевая промышленность, 1966. – Текст: непосредственный.
4. Чугунова Н.И. Методика изучения роста рыб / Н.И. Чугунова. - М.: Советская наука, 1952. – С. 117 – Текст: непосредственный.

Контактная информация:

Митякин Кирилл Владиславович, студент, ИБиВМ, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень; e-mail: mityakin.kv.b23@ibvm.gausz.ru

Тунёв Виталий Евгеньевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры водные биоресурсы и аквакультура, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень; ведущий научный сотрудник, Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО» e-mail: tunevve@gausz.ru