

УДК 597.556.35:573.7.51.6(256.53-17)

О ПОЛОВОМ ДИМОРФИЗМЕ В ПРОЦЕССЕ РОСТА БЕЛОКОРОГО ПАЛТУСА *HIPPOGLOSSUS STENOLEPIS* (PLEURONECTIDAE) СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ

Р. Р. Юсупов

*Магаданский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии,
г. Магадан*

E-mail: yusupov@magniro.ru

На основе многолетних (2002–2006 гг.) наблюдений приводятся характеристики роста белокорого палтуса в северной части Охотского моря по материалам прямых наблюдений и полученных методом обратного расчисления. Установлено, что североохотоморский палтус наиболее интенсивно растет на втором году жизни. Судя по низким значениям статистических различий в показателях темпа и удельной скорости линейного роста самцов и самок, половой диморфизм по этим признакам у белокорого палтуса выражен слабо. Это позволяет при расчетах динамики биомассы запаса белокорого палтуса северной части Охотского моря и оценке объема допустимого улова использовать совокупную выборку без дифференцирования по полу.

Ключевые слова: *Hippoglossus stenolepis*, линейный рост, темп и удельная скорость роста, половой диморфизм.

Известно, что одним из базовых параметров в формализованных моделях динамики численности, определения темпов смертности и расчетов годовой и удельной продукции является характеристика роста особей (Баранов, 1918, 1971; Бивертон, Холт, 1958, 1969; Ивлев, 1961; Засосов, 1970; Лукашов, 1970; Риккер, 1979; Зыков, Слепокуров, 1982; Зыков, 1986; Бабаян, 2000; Дьяков, 2002). Поэтому при ярко выраженном половом диморфизме в линейно-весовом росте самцов и самок возникает необходимость дифференцированного подхода при определении темпов убыли и контингента вылова особей разного пола.

В литературе нет единого мнения о характере и степени проявления полового диморфизма у тихоокеанского белокорого палтуса в росте самцов и самок. По данным М. Ф. Вернидуб (1936), П. А. Моисеева (1953) и Н. С. Фадеева (1971), половой диморфизм в темпах роста палтусов разного пола выражен слабо. В то же время Н. П. Новиковым (1964, 1974) было установлено, а позже А. В. Датским и П. Ю. Андроновым (2007) подтверждено, что у берингоморского белокорого палтуса имеет место сильно выраженный половой диморфизм, проявляющийся в более высоких, чем у самцов, темпах роста самок. Напротив, в работе Г. У. Линдберга и В. В. Федорова (1993) находим, что в северной части Тихого океана самки белокорого палтуса растут медленнее, чем самцы.

Исходя из изложенного мы поставили цель провести сравнительную оценку роста самцов и са-

мок белокорого палтуса, обитающего в северной части Охотского моря.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основу работы положены материалы по тихоокеанскому белокорому палтусу *Hippoglossus stenolepis* Schmidt, собранные автором и сотрудниками МагаданНИРО в ходе научно-исследовательских рейсов 2002–2006 гг. Сбор материала проводили в прибрежье Тауйской губы и Притауйского района, зимой – на шельфе и материковом склоне северной части Охотского моря.

Определение возраста и обратное расчисление проводили по поперечным шлифам отолитов. Препараты изготавливали в определенной последовательности. Поперечный разлом отолита (ближе к центральной зоне) зашлифовывали, слегка прокаливали и наклеивали на предметное стекло с помощью термoplastического цемента «Buehler» (США). После затвердевания смолы зашлифовывали и полировали обратную сторону отолита до четкого проявления центральной и годовых зон роста. Шлифы отолитов изготовлены на установке «Mark-52» (США) с использованием шлифовальных дисков с алюминий-оксидным абразивным покрытием.

Просчет и измерение ширины годовых зон выполняли в направлении большего радиуса отолита с помощью окуляр-микрометра МБС-10 в падающем свете (рис. 1). Графический анализ соотношения между размером палтуса и радиусом отолита показал наличие между этими при-

а

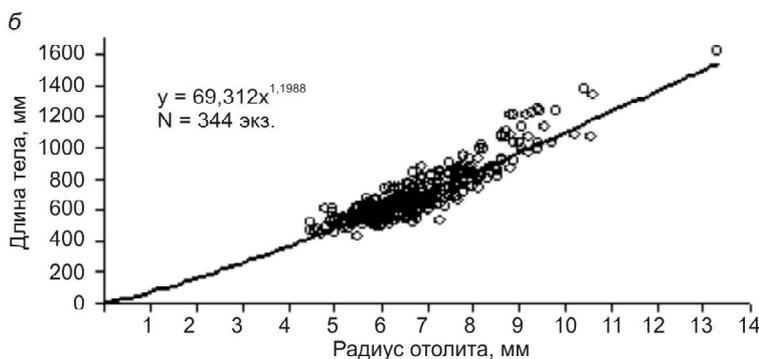
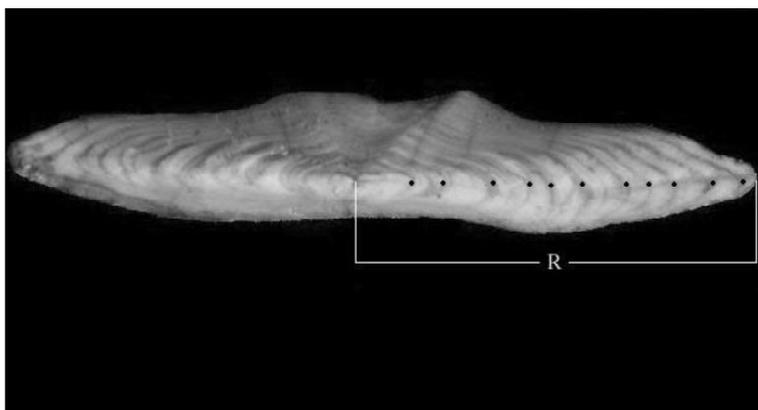


Рис. 1. Схема промеров поперечного шлифа отолида (а) и графическое отражение зависимости между длиной тела и радиусом отолида белокорого палтуса северной части Охотского моря (б). Черным маркером отмечены точки замера годовых зон

Fig. 1. The pattern of otolith cross-polishing measurements (а) and the graphic presentation of relationship between the Pacific Halibut body length and Otolith radius in the northern Sea of Okhotsk (б). The black marks annual zone gauging points

знаками явной нелинейной связи, что говорит о небольшом проявлении аллометрии роста отолида. Статистический анализ подтвердил тесную, статистически достоверную связь между длиной тела и радиусом отолида ($r = 0,90 \pm 0,01$, $t_{\phi} = 28,03$), которая наилучшим образом аппроксимируется функцией степенного вида $L = 69,312R_0^{1,1988}$, где L – длина тела, мм; R_0 – радиус отолида, мм. Прогноз линии тренда до нулевых значений показал отсутствие проявления «феномена Ли».

Наряду с линейным ростом и годовыми приростами длины тела самцов и самок по данным обратных расчислений оценивали удельную скорость их линейного роста по формуле

$$C_L = \frac{\ln L_2 - \ln L_1}{t_2 - t_1}, \text{ где } C_L \text{ – удельная скорость роста; } L \text{ – длина тела; } t \text{ – возраст (Алимов, 1989).}$$

Для удобства восприятия полученный показатель умножали на 100% (Панченко, Земнухов, 2004).

Тесноту связи длины и массы тела оценивали корреляцией Пирсона после логарифмирования индивидуальных значений признаков. Статистические различия оценивали по z-преобразованным значениям коэффициента корреляции.

Поскольку в малочисленных возрастных группах не все выборки удовлетворяли критериям нормальности распределения, для статистической оценки различий в росте самцов и самок использовали непараметрический z-критерий знаков для

сопряженных пар. Статистическую обработку проводили по Г. Ф. Лакину (1980) с использованием стандартного пакета анализа данных Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Связь между длиной и массой тела. Зависимость между длиной и чистой (без внутренностей) массой тела у самцов и самок белокорого палтуса хорошо аппроксимируется уравнением степенной функции. Для самцов она имеет вид $W = 0,0057L^{3,133}$, для самок – $W = 0,0055L^{3,147}$, где W – масса тела, г; L – длина тела, см (рис. 2). Несмотря на значительное сходство параметров уравнений, необходимо отметить, что у самок степенной показатель несколько выше, чем у самцов, что говорит о более быстром нарастании массы их тела с увеличением размеров. В размерном классе 40–120 см масса тела самок возрастает с 605 до 19 211 г, у самцов – с 596 до 18 619 г.

Полученные результаты хорошо согласуются с результатами исследований М. Ф. Вернидуб (1936), в которых автор отмечает: «Хотя цифровое выражение корреляции почти одинаково, все же кривая роста веса является более изогнутой, самцы больше в этом отношении отстают от самок» (С. 171).

Для статистической оценки выявленных различий провели сравнение коэффициентов корреляции между массой и длиной у рыб разного пола. После логарифмического преобразования корреля-

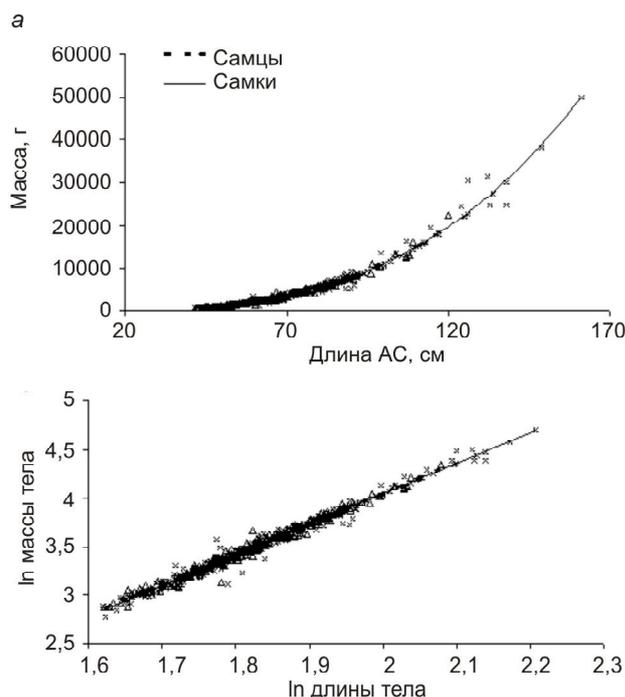


Рис. 2. Зависимость между длиной и массой тела у самцов и самок белокорого палтуса по наблюдаемым данным (а) и после логарифмирования (б)

Fig. 2. Relationship between the Pacific Halibut male and female body length and weight by the observation data (a) and after logarithmation (b)

ляция Пирсона для самцов составила $r = 0,99 \pm 0,002$, для самок $r = 0,99 \pm 0,001$ при соответствующих значениях $t_{\phi} = 94,66$ и $177,14$. Статистический анализ не выявил достоверных различий ни на одном уровне значимости. Несмотря на относительно высокий коэффициент различий между самцами и самками (1,91), он не достигает критического значения t-критерия 1,98.

Линейный рост. Проведенное ранее графическое сопоставление эмпирических данных средних значений размеров тела у одновозрастных самцов и самок белокорого палтуса в диапазоне возрастных классов 3+...14+ лет (где были отмечены особи обоего пола) больших различий не выявило (Юсупов и др., 2008). Материалы, собранные в декабре 2005 г. и апреле–мае 2006 г. на шельфе и материковом склоне, позволили дополнить имеющийся материал и установить, что продолжительность жизни самцов белокорого палтуса в северной части Охотского моря на 2 года дольше, чем мы считали раньше. Это дало возможность проводить сравнительный анализ роста самцов и самок в более широком диапазоне возрастных классов – вплоть до 16+ лет. Дополненная совокупная выборка существенных изменений в ранее установленную картину не внесла. В обоих случаях тренды линейного роста самцов и самок остаются близкими друг к другу (рис. 3).

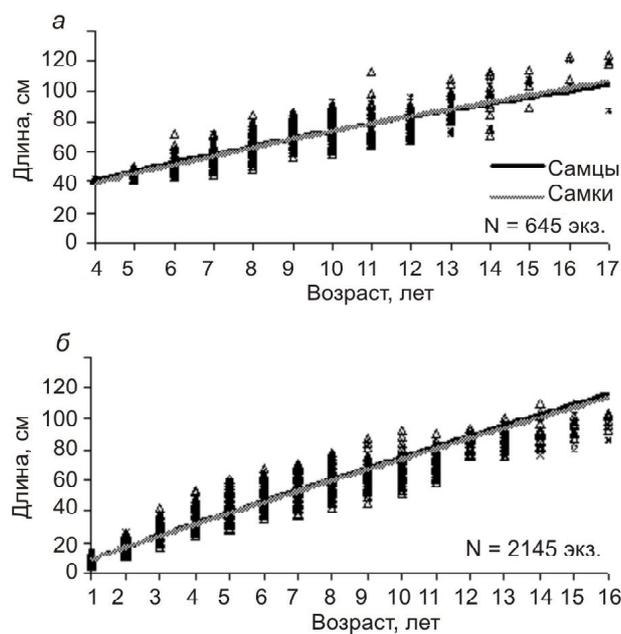


Рис. 3. Линейный рост белокорого палтуса по эмпирическим данным (а) и по данным обратного расчисления (б)

Fig. 3. The Pacific Halibut linear growth by the empirical data (a) and by the back calculation (b)

Аналогичные результаты были получены и методом обратного расчисления индивидуально-го роста особей белокорого палтуса. Как видно на рис. 3,б, расчисленные данные существенных расхождений с результатами прямых наблюдений также не выявили. Реконструированные методом обратного расчисления размеры самцов и самок палтуса одного возраста, соответствующие завершению годовых зон роста на отолите, оказались близкими.

В целом по данным прямых наблюдений и полученным методом обратного расчисления можно с уверенностью полагать, что не только в летний период, но и в течение всего года групповой рост самцов и самок белокорого палтуса северной части Охотского моря характеризуется большим сходством.

Темп и удельная скорость линейного роста. Первые исследования характера роста тихоокеанского белокорого палтуса методом обратного расчисления были проведены М. Ф. Вернидуб (1936). В ее работе имеется упоминание о некотором расхождении между приростом одной и той же возрастной группы по расчетным данным, выполненным на взрослых и более молодых особях.

Перед тем как приступить к более детальному анализу роста североохотоморского белокорого палтуса, мы провели проверочный тест, в задачи которого входила оценка различий в размерах тела годовиков, расчисленных у рыб разных воз-

Таблица 1. Средние размеры годовиков белокорого палтуса, реконструированные у особей разных возрастных групп методом обратного расчисления, мм
Table 1. The average sizes of Pacific Halibut yearlings, reconstructed from individuals of different age groups by the back calculation method, mm

Возрастная группа	$\bar{X} \pm m$	σ	N, экз.
4+	82,32±7,58	20,05	7
5+	72,18±2,49	17,42	49
6+	79,03±3,58	17,89	25
7+	79,38±3,13	16,25	27
8+	86,49±2,68	16,10	36
9+	74,22±5,39	20,87	15
10+	81,34±5,38	21,54	16
11+	81,54±6,61	26,43	16
12+	80,32±3,74	17,55	22
13+	88,75±6,99	28,81	17
14+	80,26±11,65	23,29	4
15+	70,82±4,50	11,03	6
16+	85,62	12,88	4
17+	69,31	–	1
18+	94,93	–	1
19+	69,31	–	1
25+	77,70	–	1
–	–	–	–

Таблица 2. Оценка статистических различий размеров годовиков, установленных методом обратного расчисления у особей белокорого палтуса разного возраста
Table 2. The estimation of statistic yearling size distinctions, established by the back calculation method from Pacific Halibut individuals of various ages

Сравниваемые группы	Z_{ϕ}	Z_{st}	Сравниваемые группы	Z_{ϕ}	Z_{st}
5+...6+	6	17	7+...11+	2	13
5+...7+	9	19	7+...12+	2	16
5+...8+	18	23	7+...13+	1	15
5+...9+	5	12	8+...9+	4	11
5+...10+	8	14	8+...10+	1	12
5+...11+	5	13	8+...11+	3	13
5+...12+	9	16	8+...12+	2	18
5+...13+	10	12	8+...13+	2	14
6+...7+	1	19	9+...10+	0	13
6+...8+	10	19	9+...11+	3	14
6+...9+	1	12	9+...12+	3	12
6+...10+	1	12	9+...13+	6	13
6+...11+	1	11	10+...11+	0	13
6+...12+	2	14	10+...12+	1	13
6+...13+	2	14	10+...13+	0	14
7+...8+	7	17	11+...12+	0	11
7+...9+	4	13	11+...13+	1	13
7+...10+	3	12	12+...13+	6	13

Примечание. Z_{ϕ} – фактический коэффициент различия, Z_{st} – критический коэффициент реального различия для уровня значимости $P = 0,01$.

растных групп. Для этого средние значения длины тела годовалых рыб, полученные методом обратного расчисления, дифференцировали по со-

ответствующим возрастным группам (табл. 1). Затем выполняли оценку статистических различий, попарно сравнивая все группы (табл. 2). Из статистического анализа были исключены малочисленные выборки в возрастных группах 4+ и 14–25+ лет как слабо представительные для статистического анализа.

Как видно из табл. 1, расчисленная у рыб разного возраста длина тела годовиков несколько отличается. Минимальные средние значения длины тела годовалых рыб (70,82 мм) проявились в возрастной группе 15+, максимальные (94,93 мм) – в группе 19+. Несмотря на колебания, какого-либо монотонного увеличения или уменьшения длины годовиков с увеличением возраста рыб, от отолитов которых было проведено обратное расчисление, не наблюдалось. Сгруппированные в табл. 2 результаты статистического анализа показывают, что ни в одном из 36 попарных сравнений достоверных различий не выявлено, а наблюдаемая разница в длине тела годовиков, расчисленная у рыб разного возраста, статистически незначительна.

По нашему мнению, наблюдаемое М. Ф. Вернидуб (1936) расхождение между приростом одной и той же возрастной группы по данным взрослых и более молодых особей может быть связано с типичным проявлением «феномена Ли». Сама процедура расчета и формула в работе не приводится, однако имеется указание автора, что обратное расчисление проводилось по переднему радиусу горизонтального шлифа отолита с помощью рисовального аппарата Reichert и доски Einer Lea. Как известно, использование метода Э. Леа предполагает прямую пропорциональную зависимость между длиной тела и размером структуры, регистрирующей возраст. В то же время, как показали наши наблюдения, связь между этими признаками может быть нелинейной.

Данные табл. 3 показывают, что особи возраста 13+ лет наиболее интенсивно росли в первый год жизни. В группе 14+ лет самки имели максимальный прирост на первом, а самцы на втором году жизни, в группе же 16+ лет картина противоположная. Однако следует признать, что в подавляющем числе возрастных групп максимальные приросты длины тела самцов и самок наблюдаются на втором году жизни. Это несколько отличается от результатов исследований М. Ф. Вернидуб (1936), П. А. Моисеева (1953) и Н. С. Фадеева (1971), по данным которых белокорый палтус наиболее интенсивно растет в первый год жизни.

Таблица 3. Абсолютные годовые приросты длины тела у самцов и самок различных поколений белокорого палтуса, мм

Table 3. Absolute annual gains of male and female body lengths in various generations of Pacific Halibut, mm

Возраст	Пол	Группа															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4+	♂	85	115	105	113	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	♀	76	137	125	99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5+	♂	62	107	122	106	88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	♀	76	110	113	112	96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6+	♂	75	106	98	81	87	72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	♀	82	98	97	89	80	71	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7+	♂	83	106	89	90	83	83	64	—	—	—	—	—	—	—	—	
	♀	77	107	95	95	93	84	73	—	—	—	—	—	—	—	—	
8+	♂	87	110	81	70	67	71	69	64	—	—	—	—	—	—	—	
	♀	87	96	82	75	81	72	79	69	—	—	—	—	—	—	—	
9+	♂	77	98	87	78	83	68	72	62	51	—	—	—	—	—	—	
	♀	72	96	86	67	74	61	79	67	63	—	—	—	—	—	—	
10+	♂	85	92	92	79	67	73	46	48	42	46	—	—	—	—	—	
	♀	79	102	82	82	70	69	75	64	74	60	—	—	—	—	—	
11+	♂	80	108	75	74	69	87	54	47	72	63	68	—	—	—	—	
	♀	82	88	84	73	69	67	51	57	62	58	58	—	—	—	—	
12+	♂	81	97	85	75	63	60	56	47	55	68	59	60	—	—	—	
	♀	80	95	91	83	69	58	53	47	43	48	64	61	—	—	—	
13+	♂	101	68	76	84	79	63	70	47	41	41	54	62	50	—	—	
	♀	84	80	81	68	67	55	57	51	55	49	57	56	52	—	—	
14+	♂	69	149	41	74	44	90	58	59	72	61	49	50	50	25	—	
	♀	84	73	84	74	89	75	66	71	48	49	62	67	59	54	—	
15+	♂	61	75	97	84	65	56	69	43	74	54	67	71	60	51	45	
	♀	76	93	63	52	63	69	65	64	53	72	61	76	58	64	48	
16+	♂	96	64	64	51	58	74	68	58	47	39	42	39	46	43	34	
	♀	76	112	50	50	45	82	80	61	62	60	61	53	37	63	54	

Примечание. Полужирным шрифтом выделены группы, где выявлены статистически достоверные различия.

Отметим, что выявленная нами у северооо- томорского белокорого палтуса особенность тем- па роста не является уникальной. Ранее Ю. П. Дья- ковым (1977) на примере белокорого палтуса за- паднокамчатского шельфа было установлено, что у одних поколений максимальный прирост может наблюдаться на первом, у других – на втором году жизни. Причем у рыб разного пола это может про- исходить как синхронно, так и в разные сроки. Кро- ме того, согласно имеющимся в работе М. Ф. Вернидуб (1936) данным Томпсона (Thompson, 1916) и Джесперсена (Jespersen, 1925), у тихооке- анского вида в американских водах Берингова моря и атлантического в водах Исландии самые высокие темпы линейного роста также наблюда- ются на втором году жизни.

Согласно Ю. П. Дьякову (1977), у белокорого палтуса западнокамчатского шельфа в пределах 6 лет жизни самки растут равномерно. Самцы в течение некоторого промежутка времени растут быстрее самок, затем их рост снижается. Судя по табличным данным, из 20 сравниваемых воз- растных групп в одной особи обоего пола имели равные приросты, в девяти – более интенсивно росли самки, в десяти – самцы. По мнению авто-

ра, изменения роста самцов и самок белокорого палтуса у отдельных поколений связано с разли- чием условий существования.

По нашим данным (см. табл. 3), в общем мас- сиве из 130 возрастных групп в четырех ровесни- ки разного пола имели равные приросты, в 54 бо- лее интенсивно росли самцы, в 72 – самки. Одна- ко из 47 групп, где объем выборок был достаточ- ным для статистического сравнения, достоверные различия были выявлены лишь в трех. Учитывая это, можно полагать, что, наряду с различием условий существования особей разного пола, зна- чительную роль в результатах сравнительного ана- лиза играет биологическая разнокачественность особей как следствие растянутого по времени периода воспроизводства, когда личинки палтуса оказываются в разных «стартовых» условиях на- гула. В связи с этим большое количество наблю- даемых различий в ту или другую сторону, часто без проявления какого-либо постоянства, и не до- стигающих статистически значимого уровня, мо- жет свидетельствовать об их случайном харак- тере.

Для анализа в многолетнем аспекте и большей статистической представительности выборок дан-

Таблица 4. Средние значения годовых приростов длины тела у самцов и самок белокорого палтуса по данным обратного расчисления, мм

Table 4. Average values of annual Pacific Halibut male and female body length gains, according to back calculation, mm

Возраст	Самцы			Самки			Z _ф	Z _{ст}
	$\bar{X} \pm m$	σ	N, экз.	$\bar{X} \pm m$	σ	N, экз.		
t ₁	79,9±2,22	21,28	92	79,4±1,50	18,73	156	6	52
t ₂	102,0±2,74	26,24	92	99,4±1,98	24,77	156	11	55
t ₃	91,7±2,89	27,73	92	91,2±2,58	32,19	156	13	59
t ₄	84,2±3,31	31,75	92	86,2±2,54	31,70	156	27	59
t ₅	75,7±2,76	25,74	87	80,5±2,46	30,53	154	21	56
t ₆	71,8±2,71	23,12	73	68,9±2,28	24,92	119	12	48
t ₇	63,0±2,92	23,18	63	66,3±2,54	25,87	104	11	43
t ₈	54,7±3,06	22,04	52	59,9±2,38	22,31	88	16	36
t ₉	53,6±3,01	18,04	36	58,5±2,73	22,50	68	3	26
t ₁₀	55,1±4,17	22,82	30	54,0±2,01	15,41	59	3	22
t ₁₁	58,7±4,76	23,33	24	60,1±2,76	19,32	48	2	19
t ₁₂	58,7±4,73	20,61	19	62,5±3,39	20,89	38	5	16
t ₁₃	51,2±5,64	17,83	10	53,2±3,65	18,23	25	4	10
t ₁₄	42,8±9,63	21,53	5	60,6±6,74	24,32	13	–	–
t ₁₅	39,6±4,32	8,64	4	54,9±4,71	14,89	10	–	–
t ₁₆	40,8±21,92	30,99	2	40,7±3,88	9,52	6	–	–
t ₁₇	–	–	–	48,7±6,26	12,52	4	–	–
t ₁₈	–	–	–	56,9±17,55	30,40	3	–	–
t ₁₉	–	–	–	59,6±6,42	9,08	2	–	–
t ₂₀	–	–	–	53,5	–	1	–	–
t ₂₁	–	–	–	67,5	–	1	–	–
t ₂₂	–	–	–	40,8	–	1	–	–
t ₂₃	–	–	–	54,6	–	1	–	–
t ₂₄	–	–	–	41,2	–	1	–	–
t ₂₅	–	–	–	55,3	–	1	–	–

Примечание. Z_ф – фактический коэффициент различия, Z_{ст} – критический коэффициент реального различия для уровня P = 0,01. Прочерк – данные отсутствуют.

ные по возрастным группам объединили (табл. 4, 5). Результаты показывают, что на фоне относительно медленно снижающихся приростов удельная скорость роста белокорого палтуса северной части Охотского моря с возрастом стремительно падает. Если в течение 16 годовых циклов первый показатель у самцов и самок палтуса уменьшается в 2,4–2,6 раза, то второй – в 18,8–19,6 раза.

Результаты попарного сравнения значений годовых приростов и удельной скорости роста у одновозрастных самцов и самок в наиболее представительных возрастных группах 1–13 полных лет статистически значимых различий не выявили. Все коэффициенты различий оказались намного ниже критических значений, по достижении которых можно было бы достоверно судить о проявлении полового диморфизма у самцов и самок североохотоморского белокорого палтуса в характеристиках линейного роста.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты наших исследований в совокупности с аналогичными литературными данными показывают, что в разных районах северной части

Тихого океана половой диморфизм в росте тихоокеанского белокорого палтуса проявляется в разной степени. В «быстрорастущих» популяциях Берингова моря он ярко выражен в относительно быстром росте самок. В сравнительно «тугорослых» группировках белокорого палтуса юга Западной Камчатки и северной части Охотского моря темп роста палтусов разного пола сходный. Нельзя не учесть и указание Г. У. Линдберга и В. В. Федорова (1993) о замедленном характере роста самок, который может иметь место в некоторых популяциях вида северной части Тихого океана. Весьма вероятно, что на большинстве крупных участков акваторий дальневосточных морей исторически сформировались локальные популяции белокорого палтуса, характеризующиеся особенностями индивидуального и группового роста и разным характером проявления полового диморфизма.

В свою очередь слабое проявление полового диморфизма в характеристиках роста самцов и самок североохотоморского белокорого палтуса позволяет оценивать динамику его запаса и рассчитывать объем допустимого улова по совокупной выборке без дифференцирования по полу.

Таблица 5. Средние значения удельной скорости линейного роста самцов и самок белокорого палтуса по данным обратного расчисления

Table 5. Average values of Pacific Halibut male and female linear growth specific speed, according to back calculation

Возрастной класс	Самцы			Самки			Z _Ф	Z _{st}
	$\bar{X} \pm m$	σ	N, экз.	$\bar{X} \pm m$	σ	N, экз.		
II	84,27±2,32	22,24	92	82,59±1,68	20,99	156	6	58
III	41,34±1,32	12,68	92	41,12±1,03	12,82	156	7	59
IV	26,74±0,98	9,42	92	27,49±0,68	8,46	156	16	59
V	19,40±0,66	6,12	87	20,59±0,60	7,45	154	15	56
VI	15,98±0,60	5,12	73	15,38±0,48	5,26	119	2	48
VII	12,12±0,52	4,15	63	13,00±0,48	4,88	104	11	43
VIII	9,68±0,52	3,77	52	10,73±0,41	3,84	88	9	36
IX	8,88±0,53	3,20	36	9,70±0,42	3,50	68	6	25
X	8,41±0,63	3,47	30	8,28±0,30	2,30	59	1	22
XI	8,17±0,60	2,94	24	8,61±0,38	2,67	48	1	19
XII	7,61±0,49	2,15	19	8,34±0,44	2,74	38	7	16
XIII	6,39±0,62	1,97	10	6,63±0,44	2,22	25	2	10
XIV	5,05±1,01	2,27	5	6,77±0,66	2,38	13	–	–
XV	4,49±0,30	0,60	4	5,94±0,57	1,79	10	–	–
XVI	4,88±2,66	3,77	2	4,22±0,45	1,10	6	–	–
XVII	–	–	–	4,76±0,59	1,18	4	–	–
XVIII	–	–	–	5,19±1,58	2,74	3	–	–
XIX	–	–	–	5,19±0,66	0,94	2	–	–
XX	–	–	–	4,36	–	1	–	–
XXI	–	–	–	5,24	–	1	–	–
XXII	–	–	–	3,04	–	1	–	–
XXIII	–	–	–	3,93	–	1	–	–
XXIV	–	–	–	2,87	–	1	–	–
XXV	–	–	–	3,72	–	1	–	–

ЛИТЕРАТУРА

Алимов А. Ф. Введение в продукционную биологию. – Л. : Гидрометеоздат, 1989. – 152 с.

Баранов Ф. И. К вопросу о биологических основах рыбного хозяйства // Изв. отд. рыбоводства и науч.-промысл. исслед. – 1918. – Т. 1. – Вып. 2. – С. 81–83.

Баранов Ф. И. Избранные труды. – М. : Пищ. пром-сть, 1971. – 304 с.

Бабаян В. К. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ). – М. : ВНИРО, 2000. – 192 с.

Бивертон Р., Холт С. Обзор определения смертности облавливаемых популяций рыб. – М. : ВНИРО, 1958. – 58 с.

Бивертон Р., Холт С. Динамика численности промысловых рыб. – М. : Пищ. пром-сть, 1969. – 248 с.

Вернидуб М. Ф. Материалы к познанию тихоокеанского белокорого палтуса // Тр. Ленингр. о-ва испытателей природы. – 1936. – Т. 65. – Вып. 2. – С. 143–184.

Датский А. В., Андронов П. Ю. Ихтиоцен верхнего шельфа северо-западной части Берингова моря. – Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 2007. – 261 с.

Дьяков Ю. П. Темп роста белокорого палтуса западнокамчатского шельфа // Биология моря. – 1977. – № 3. – С. 80–82.

Дьяков Ю. П. Индивидуальная продукция массовых видов камбал сем. Pleuronectidae // Исследования вод-

ных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. – 2002. – Вып. 6. – С. 101–115.

Засосов А. В. Теоретические основы рыболовства. – М. : Пищ. пром-сть, 1970. – 292 с.

Зыков Л. А. Метод оценки коэффициентов естественной смертности дифференцированных по возрасту рыб // Тр. ГосНИОРХ. – 1986. – Вып. 243. – С. 14–21.

Зыков Л. А., Слепокуров В. А. Уравнение для оценки естественной смертности рыб (на примере пеляди оз. Ендырь) // Рыб. хоз-во. – 1982. – № 3. – С. 36–37.

Ивлев В. С. Принцип математического моделирования динамики промысловых популяций рыб // Тр. совещ. по динамике численности рыб. – М. : ВНИРО, 1961. – С. 185–193.

Лакин Г. Ф. Биометрия. – М. : Высш. шк., 1980. – 293 с.

Линдберг Г. У., Федоров В. В. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Ч. 6. Teleostomi. 31. Pleuronectiformes. – СПб. : Наука, 1993. – 272 с.

Лукашов В. Н. Метод расчета наименьшей промысловой меры на рыбу // Тр. ВНИРО. – 1970. – Т. 71. – С. 281–293.

Моусеев П. А. Треска и камбалы дальневосточных морей // Изв. ТИНРО. – 1953. – Т. 40. – 288 с.

Новиков Н. П. Основные черты биологии тихоокеанского белокорого палтуса (*Hippoglossus hippoglossus stenolepis* Schmidt) в Беринговом море // Там же. – 1964. – Т. 51. – Вып. 2. – С. 167–207.

Новиков Н. П. Промысловые рыбы материкового склона северной части Тихого океана. – М. : Пищ. пром-сть, 1974. – 308 с.

Панченко В. В., Земнухов В. В. Сравнительная характеристика возраста и роста дальневосточного керчака *Muohosephalus stelleri* (Cottidae) в заливе Петра Великого (Японское море) и в заливе Пильтун (Охотское море) // Вопр. рыболовства. – 2004. – Т. 5, № 2 (18). – С. 206–213.

Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. – М. : Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.

Риккер Ф. Е. Методы оценки и интерпретация биологических показателей популяций рыб. – М. : Пищ. пром-сть, 1979. – 408 с.

Фадеев Н. С. Биология и промысел тихоокеанских камбал. – Владивосток : Дальиздат, 1971. – 99 с.

Юсупов Р. Р., Лачугин А. С., Михайлов А. Н., Ракитина М. В. Морфобиологические особенности, промысел и рыбохозяйственный статус белокорого палтуса *Hippoglossus stenolepis* (Pleuronectidae) в северной части Охотского моря // Вестник СВНЦ ДВО РАН. – 2008. – № 1. – С. 61–71.

Поступила в редакцию 25.01.2011 г.

ON SEXUAL DIMORPHISM IN THE PACIFIC HALIBUT *HIPPOGLOSSUS STENOLEPIS* (PLEURONECTIDAE) GROWTH IN THE NORTHERN SEA OF OKHOTSK

R. R. Yusupov

On the basis of long-term (2002–2006) observations, results of research in of Pacific Halibut growth characteristics in the northern Sea of Okhotsk are presented based on materials of direct observation and received by the back calculation method. It is established that north Okhotsk Pacific Halibut grows most intensively on the second year of life. Judging by low values of statistic distinctions in parameters of rate and specific speed of male and female linear growth, by these attributes Pacific Halibut sexual dimorphism is expressed poorly in the researched area. It allows for using cumulative sampling without differentiation on a floor in calculating Pacific Halibut stock biomass dynamics in the north Sea of Okhotsk and in estimating the volume of allowable extraction.

Key words: *Hippoglossus stenolepis*, linear growth, rate and specific growth rate, sexual dimorphism.