

УДК 597.553.1 : 597—113.4(261.24)

О ЗАВИСИМОСТИ МАССЫ ТЕЛА ОТ ДЛИНЫ САЛАКИ ВИСЛИНСКОГО ЗАЛИВА

И. Е. Локшина, М. И. Шатуновский

Электронно-вычислительная техника расширяет возможности математической обработки и интерпретации биологических данных. Для получения количественной характеристики популяционного или индивидуального роста рыб подсчитывают показатели относительного или абсолютного прироста, удельной скорости роста, темпа роста, а также более сложные формы выражения закономерностей роста [1—4, 6]. Намечены также исследования продуктивных процессов в популяциях на основе изучения динамики весового роста [8]. В последние годы морфологические, или, как их часто называют, морфо-физиологические параметры, также все шире привлекаются при исследованиях экологии отдельных видов или популяций рыб [5, 9].

В предлагаемой работе на примере салаки Вислинского залива предпринята попытка дать морфо-физиологическую интерпретацию некоторым данным, полученным после математической обработки ежегодно собираемых статистических данных о массе, длине тела, возрасте рыб, стадии зрелости их гонад*. Были использованы материалы за 1967—1971 гг., собранные в течение нерестового периода салаки в Вислинском заливе. Длина тела салаки в исследуемый период колебалась от 13 до 26 см, а масса — от 20 до 140 г.

Определяли зависимость массы тела от длины вида $W = aL^b$ для отдельных возрастных групп салаки с учетом стадий зрелости гонад и пола. С помощью ЭВМ решали линейное уравнение

$$\lg W = \lg a + b \lg L.$$

В таблице выделены те варианты расчетов, для которых по показателям линейного приближения оказалось приемлемым использовать уравнение регрессии. Значение коэффициента корреляции в этом случае варьировало от 0,82 до 0,96.

Результаты расчетов демонстрируют изменение величины параметров a и b в ходе созревания гонад салаки (от начала IV до V стадии зрелости) и их вымета (VI—II стадии зрелости), а также на протяжении трех лет жизни рыб одного поколения. Кроме этого, рассматриваются данные о динамике коэффициента упитанности по Фультону, так называемый «фактор кондишии Фультона» при $b = 3$ ($C_F = \frac{w}{L^3} \cdot 100$) в соответствии с изометричностью роста, а также коэффициент упитанности, рассчитанный при варьирующих значениях параметра b ($C_A = \frac{w}{L^b} \cdot 100$), так называемый «аллометрический фактор кондишии», с учетом аллометричности роста [7, 11, 13].

* Материалы для расчетов были любезно предоставлены в наше распоряжение сотрудником АтлантНИРО Л. С. Шапиро. В обработке их принимала участие лаборант ВНИРО Г. А. Костина.

Год	Возраст	Стадия зрелости	Выборка	Зависимость массы тела от длины $w = a \cdot L^{b \pm \sigma_b}$	Средние		Коэффициенты упитанности	
					масса \bar{w}	длина \bar{L}	$C_A = \frac{w}{L^b} \cdot 100$	$C_F = \frac{w}{L^3} \cdot 100$

В ходе дозревания гонад салаки

Самки

1969	2	V	144	$W = 0,0097 \cdot L^{2,96 \pm 0,11}$	38,7	16,5	0,97	0,86
1969	2	VI—II	55	$W = 0,0172 \cdot L^{2,72 \pm 0,19}$	34,8	16,4	1,72	0,79
1967	2	IV	126	$W = 0,0194 \cdot L^{2,73 \pm 0,11}$	49,6	17,3	1,94	0,95
1967	2	V	140	$W = 0,0295 \cdot L^{2,59 \pm 0,15}$	48,8	17,4	2,95	0,92
1967	2	VI—II	139	$W = 0,0292 \cdot L^{2,57 \pm 0,13}$	44,8	17,4	2,92	0,86

Самцы

1967	2	IV	66	$W = 0,0291 \cdot L^{2,60 \pm 0,18}$	48,1	17,3	2,91	0,94
1967	2	V	194	$W = 0,0412 \cdot L^{2,47 \pm 0,12}$	47,6	17,3	4,12	0,90
1969	3	V	69	$W = 0,0067 \cdot L^{3,08 \pm 0,17}$	72,0	20,3	0,67	0,86
1969	3	VI—II	18	$W = 0,0151 \cdot L^{2,77 \pm 0,21}$	61,0	19,9	1,51	0,77
1967	3	V	15	$W = 0,0077 \cdot L^{3,07 \pm 0,28}$	58,3	18,3	0,77	0,95
1967	3	VI—II	19	$W = 0,0167 \cdot L^{2,76 \pm 0,19}$	54,2	18,6	1,67	0,84

На протяжении трех лет жизни одного поколения салаки Вислинского залива

Самцы

1968	2	IV	200	$W = 0,0166 \cdot L^{2,77 \pm 0,11}$	49,0	17,9	1,66	0,86
1969	3	IV	93	$W = 0,0100 \cdot L^{2,94 \pm 0,15}$	69,9	20,3	1,00	0,84
1970	4	IV	55	$W = 0,0031 \cdot L^{3,34 \pm 0,24}$	83,1	21,2	0,31	0,88

Самки

1968	2	IV	261	$W = 0,0184 \cdot L^{2,77 \pm 0,10}$	50,2	17,9	1,84	0,88
1969	3	IV	161	$W = 0,0043 \cdot L^{3,724 \pm 0,13}$	74,1	20,4	0,43	0,87
1970	4	IV	41	$W = 0,0052 \cdot L^{3,18 \pm 0,23}$	94,9	21,8	0,52	0,92

Результаты расчета могут быть использованы при изучении аллометрического роста рыб. Значения коэффициента b находятся в пределах известных закономерностей изменений этого параметра у рыб от 2,5 до 3,5 [3] и могут быть использованы при работе с некоторыми математическими моделями. Величины аллометрического коэффициента упитанности C_A и параметра $a \cdot 100$ совпадают, что дает возможность после машинной обработки использовать оценку этого параметра как характеристику состояния рыб, не прибегая к расчетам.

Рассмотрим данные таблицы и проследим тенденцию изменения параметров a и b и других показателей, указанных в таблицах. При анализе соотношения массы и длины салаки, а также коэффициентов упитанности (C_F и C_A) в ходе дозревания и вымета половых продуктов для разных возрастных групп самцов и самок можно отметить, что по мере вымета половых продуктов во всех сравниваемых вариантах уменьшается параметр b и коэффициент упитанности по Фультону. При практически одинаковой длине тела рыб снижение величины C_F отражает уменьшение массы тела. Наряду с этим увеличивается параметр a и соответствующий ему по величине аллометрический коэффициент упитанности C_A .

Из анализа наблюдений 1967—1969 гг., следует, что средняя длина и масса, а также величины коэффициентов C_F и C_A двухлетних самок в 1967 г. были выше, чем в 1969 г. Большие величины этих коэффициентов объясняются благоприятными условиями нагула и ранним нере-

стом салаки в 1967 г. Для трехлетних самцов также отмечены более высокие коэффициенты упитанности в 1967 г. Для характеристики изменения физиологического состояния салаки в нерестовый период целесообразно использовать коэффициент C_f , отражающий реальные изменения массы тела.

Анализ изменения размерно-вещового соотношения у самок и самцов салаки на протяжении трех последовательных лет их жизни (см. таблицу) показывает, что с увеличением возраста и изменением размеров салаки величина параметра b увеличивается, а параметра a и соответствующего ему коэффициента C_A снижается.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изменение размерно-вещовых соотношений в пределах отдельных поколений с учетом пола и сезонных изменений физиологического состояния на протяжении ряда последовательных лет наблюдений может дать дополнительные данные о состоянии популяции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абакумов В. В. Методика изучения динамики вешового и линейного роста рыб. Труды Совещания по динамике численности рыб, 1961, вып. 13, с. 194—201.
2. Брюзгин В. Л. О характеристике роста рыб. «Вопросы ихтиологии», 1960, вып. 15, с. 75—91.
3. Винберг Г. Г. Линейные размеры и масса тела животных. «Журнал общей биологии», 1971, т. 32, № 6, с. 714—723.
4. Зотин А. И. Термодинамический подход к проблемам развития, роста и старения. М., «Наука», 1974, 184 с.
5. Методика морфо-физиологических и биохимических исследований рыб. ОНТИ ВНИРО, 1972, 89 с.
6. Мина М. В. Рост рыб. Сб. «Итоги науки», сер. «Зоология позвоночных», 1973, т. 4, с. 68—115.
7. Никольский Г. В. Экология рыб. М., «Наука», 1974, 340 с.
8. Сергеев Ю. С. Методы количественной оценки продуктивности рыб. Изд-во «Пищевая промышленность», 1972, 68 с.
9. Шварц С. С., Смирнов В. С. и Добринская Л. Н. Метод морфо-физиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных. Труды Ин-та экологии растений и животных. Свердловск, 1968, 58 с.
10. Шмальгаузен И. И. Определение основных понятий и методика исследования роста. Сб. «Рост животных». Биомедгиз, 1935, с. 8—60.
11. Beverton, R., Holt, S. On the dynamics of exploited fish population. Fish. Invest., 1957, Ser. 1, p. 553.
12. Ricker, W. E. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. of the Fish. Res. Bd. Can. 1975, pp. 382.
13. Weatherley, A. H. Growth and ecology of fish populations. 1972, pp. 1—279.

Relationship of the body weight and length in the Baltic herring from the Vistula Bay

Lokshina I. E., Shatunovsky M. I.

SUMMARY

The determination of the relationship of the body weight and length in the Baltic herring from the Vistula Bay indicates that the coefficient b varies from 2.5 to 3.5. It is found that the coefficient b increases while the coefficient a decreases in the Baltic herring with age and length. In the course of final maturation and liberation of sexual products some changes occur in the size-weight relationship resulting in a decrease in the condition factor estimated by the Fulton method $C_F = \frac{W}{L^3} \cdot 100$ and parameter b ; on the other part, the parameter a and an appropriate condition factor which is determined by the formula $S_A = \frac{W}{L^b} \cdot 100$ increase.