

УДК 597.553.1 (261.77)

**РАЗМЕРНО-ПОЛОВАЯ СТРУКТУРА И МЕЖГОДОВАЯ ДИНАМИКА
БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРУГЛОЙ САРДИНЕЛЛЫ
SARDINELLA AURITA (CLUPEIDAE) РАЙОНА МАВРИТАНИИ**

© 2008 г. З.А. Чешева

Атлантический научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии, Калининград 236022

Поступила в редакцию 14.06.2008 г.

Окончательный вариант получен 10.09.2008 г.

Обобщены многолетние (1968-2004 гг.) материалы по размерно-половой структуре круглой сардинеллы, обитающей в районе Мавритании на акватории 16°08'-20°46'с.ш. и 16°09'-17°26'з.д. Определена длина наступления половой зрелости 50% и 100% особей. Самцы созревали при меньшей длине, чем самки: по среднемноголетним данным 50% самок созревали при длине 20,8 см, самцы – при 19,6 см. Все самки становились половозрелыми при длине 32-33 см, самцы – 28-29 см. Установлено, что нерест проходил в зимне-весенне-летний сезон – с февраля по август и в октябре. Нерестилась круглая сардинелла в верхних слоях воды неритической и океанической зон, в основном в темное время суток. В формуле зависимости между длиной и массой, значения коэффициента b в разные годы варьировали в пределах 2,67-3,56.

ВВЕДЕНИЕ

Представитель семейства сельдевых круглая сардинелла *Sardinella aurita* Valenciennes, 1847 распространена в восточной части Атлантического океана. Ареал сенегало-мавританской популяции охватывает акваторию от 11° до 24-25° с.ш., в отдельные годы достигая 27-32° с.ш. Изучению различных аспектов биологии сардинеллы, обитающей в районе Мавритании, уделялось внимание со стороны ряда исследователей (Holzlöhner u.a., 1982, цит. по Do Chi, 1994; Lawal, Mylnikov, 1988; Kloxin, 1989; Chavance et al., 1991; Dumitrescu, Vasilescu, 1993; Wague, M'Bodj, 2002), но имеющиеся данные недостаточны. Данная работа является детализацией обобщенных сведений о биологии круглой сардинеллы Центрально-Восточной Атлантики (Чешева, 2006). Цель – проанализировать многолетние материалы из района Мавритании для определения размерно-половой структуры и межгодовой динамики биологических показателей круглой сардинеллы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Обобщены материалы из архива АтлантНИРО за 1968-2004 гг., собранные в исследовательских и поисковых рейсах и наблюдателями в районе 16°08'-20°46' с.ш. и 16°09'-17°26' з.д. из уловов разноглубинных тралов и кошельковых неводов. Проведены массовые промеры 132,6 тыс. экз. рыб, выполнен биологический анализ 22,2 тыс. экз. Работали со свежим материалом. У рыб определяли абсолютную (L_t) длину тела в 1970, 2003-2004 гг. и длину до средних лучей хвостового плавника – по Смитту (L_{st}) в 1968, 1969, 1971-2002 гг. с точностью до 0,1 см и общую массу с точностью до 1 г. Для пересчета абсолютной длины в длину по Смитту использовали соотношение:

$$L_{st} = 0,838 \times L_t \text{ (Тимошенко, устное сообщение).}$$

Пол определяли при вскрытии, стадии зрелости гонад оценивали по семибалльной шкале: стадия II – неполовозрелые особи, III – созревающие, IV – зрелые, IV-V – преднерестовые, V – нерестящиеся, VI – отнерестившиеся, VI-II – половозрелые незрелые. Неполовозрелые самки имеют маленькие яичники, занимающие до 1/4 свободной от других органов полости тела, упругие, прозрачные или полупрозрачные. Ооциты не различимы невооруженным глазом. У неполовозрелых самцов семенники маленькие, шнуровидные или лентовидные, розоватого цвета. Выводной проток не различим (Алексеев, Алексеева, 1996).

Для выяснения размеров наступления половой зрелости учитывали стадии зрелости рыб III ч VI-II. Нерестовый период определяли по наличию в уловах особей в стадиях IV-V и V.

Проанализировали материалы по длине и массе рыб. Зависимость длина-масса описывается уравнением степенной зависимости $W = a \times L^b$, где W – сырая масса, г; L – длина (абсолютная или до средних лучей хвостового плавника), см; a и b – коэффициенты.

Гидрологические сезоны приняты по Р.Г. Берникову с соавторами (1993).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Длина особей по Смитту в уловах разноглубинных и донных тралов и кошельковых неводов в 1968-2004 гг. варьировала в пределах от 3 до 34 см (табл. 1). Основу уловов (модальные группы) составляли рыбы длиной от 14-15 до 31 см. Средняя длина, по данным уловов всеми орудиями лова, в 1968-1976 гг. была 17,2-26,3 см, меньше, чем в 1983-2004 гг. – 24,1-29,6 см. Это связано с тем, что в 1968-1976 гг. в Мавритании работали донными тралами и кошельковыми неводами, что позволяло облавливать более мелкую рыбу. В уловах незначительно преобладали самки и лишь в отдельные годы слегка доминировали самцы (табл. 2). Соотношение самок и самцов за весь период было близко к 1:1. Ранее исследователи (Cheibany, 1990, цит. по Wague, M'Bodj, 2002) отмечали, что в районе Мавритании незначительно (51,55-55,2%) превалировали самки. Южнее, у побережья Сенегала, тоже отмечено некоторое преобладание самок (52,2%) (Conand, 1977, цит. по Wague, M'Bodj, 2002). Соотношение полов менялось в зависимости от длины особей. Среди мелкоразмерной круглой сардинеллы длиной 10-13 см значительную долю (28,9-85,7%) составляли неполовозрелые особи (табл. 3). При длине 14-28 см чаще преобладали самцы. В старших размерных группах 29-34 см превалировали самки (52-100%). Результаты работ, проведенных вблизи побережья Мавритании в 2001 г., показали, что при длине 29-33 см в уловах круглой сардинеллы также преобладали самки (Wague, M'Bodj, 2002).

50% самок в разные годы в Мавритании созревали при длине 18-26 см, 50% самцов – при длине 17,5-26,0 см (рис. 1). Рассчитанные среднемноголетние (1968-2003 гг.) значения свидетельствовали, что 50% самок созревали при длине 20,8 см, самцы – при 19,6 см. Все самки становились половозрелыми при длине 32-33 см, самцы – 28-29 см, то есть самцы созревали при меньшей длине, чем самки. Отсутствие в пробах, собранных Вагом и М'Боджем (Wague, M'Bodj, 2002) у побережья Мавритании мелкой сардинеллы длиной менее 20 см, привело к тому, что графическое определение размера 50% созревания самок и самцов дало значение чуть более 29 см. Эта величина является явно завышенной, в то время как длина 100% созревания рыб составила 32-33 см.

Таблица 1. Размерный состав круглой сардинеллы *Sardinella aurita* в уловах тралов и кошельковых неводов в районе Мавритании в 1968-2004 гг.

Table 1. Round sardinella *Sardinella aurita* length composition in trawl and purse seine catches in the area of Mauritania in 1968-2004.

Годы	n, экз.	Длина (до средних лучей хвостового плавника), см			
		пределы	модальная	средняя	
				по данным уловов всеми орудиями лова	по данным уловов промысловыми разноглубинными тралами
1968	2240	23-33	24-28	26,1	-
1969	2113	10-32	16-17	20,5	-
1970	5046	16-31	23-25	23,1	-
1971	2256	12-33	14-15; 21-23	19,7	-
1972	4800	12-34	24; 27-29	26,3	-
1973	300	13-29	16-18	17,8	-
1974	388	14-27	20-24	21,7	-
1975	100	12-21	17-19	17,7	-
1976	762	3-27	15; 23-24	17,2	-
1977-1982	Нет данных				
1983	11873	19-34	27-30	28,3	28,8
1984	300	21-28	23-25	23,9	24,4
1985	4509	15-34	27-30	26,5	27,4
1986	1829	23-33	26-30	28,3	28,9
1987	2166	25-34	27-30	28,6	29,1
1988	345	25-33	27-30	28,9	29,4
1989	4001	24-33	26-29	28,4	28,4
1990	6082	23-33	27-29	27,9	28,4
1991	3023	19-34	27-30	28,6	29,1
1992	844	25-33	27-31	29,2	29,2
1993-1994	Нет данных				
1995	4993	21-32	27-29	27,1	27,5
1996	5588	11-32	28-30	29,0	29,6
1997	20019	22-33	28-30	29,6	29,5
1998	783	6-33	26-31	28,0	-
1999	9557	15-33	29-31	29,6	30,1
2000	14452	10-33	27-30	28,4	28,4
2001	6666	16-33	27-31	28,6	28,8
2002	6544	22-33	26-30	28,5	28,4
2003	5188	12-33	24-26	24,1	24,3
2004	5847	13-32	25-28	25,3	25,7

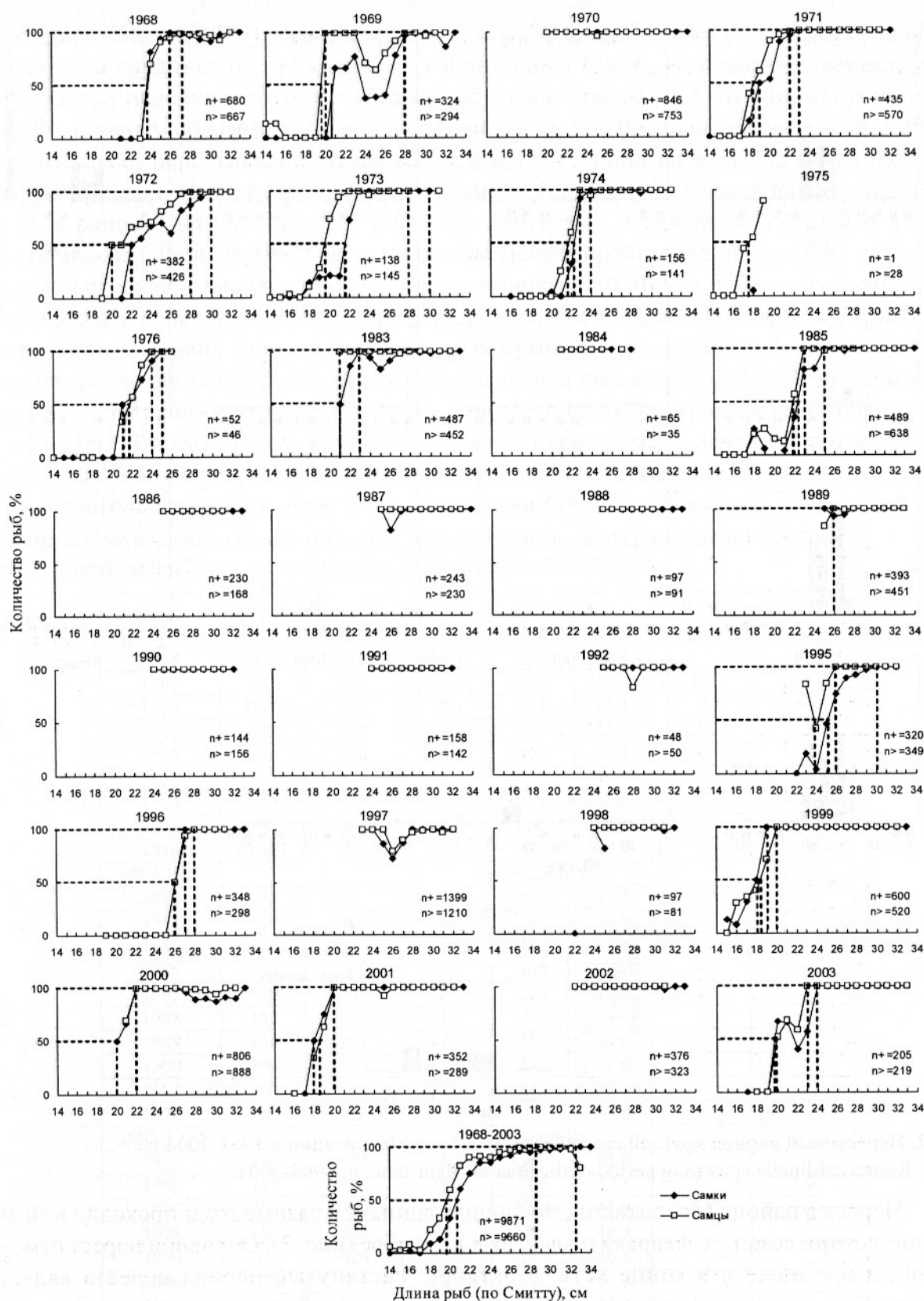


Рис. 1. Длина тела при наступлении половой зрелости самок и самцов круглой сардинеллы района Мавритании в 1968-2003 гг.

Fig. 1. Body length of round sardinella males and females at attainment of sexual maturity in the area of Mauritania in 1968-2003.

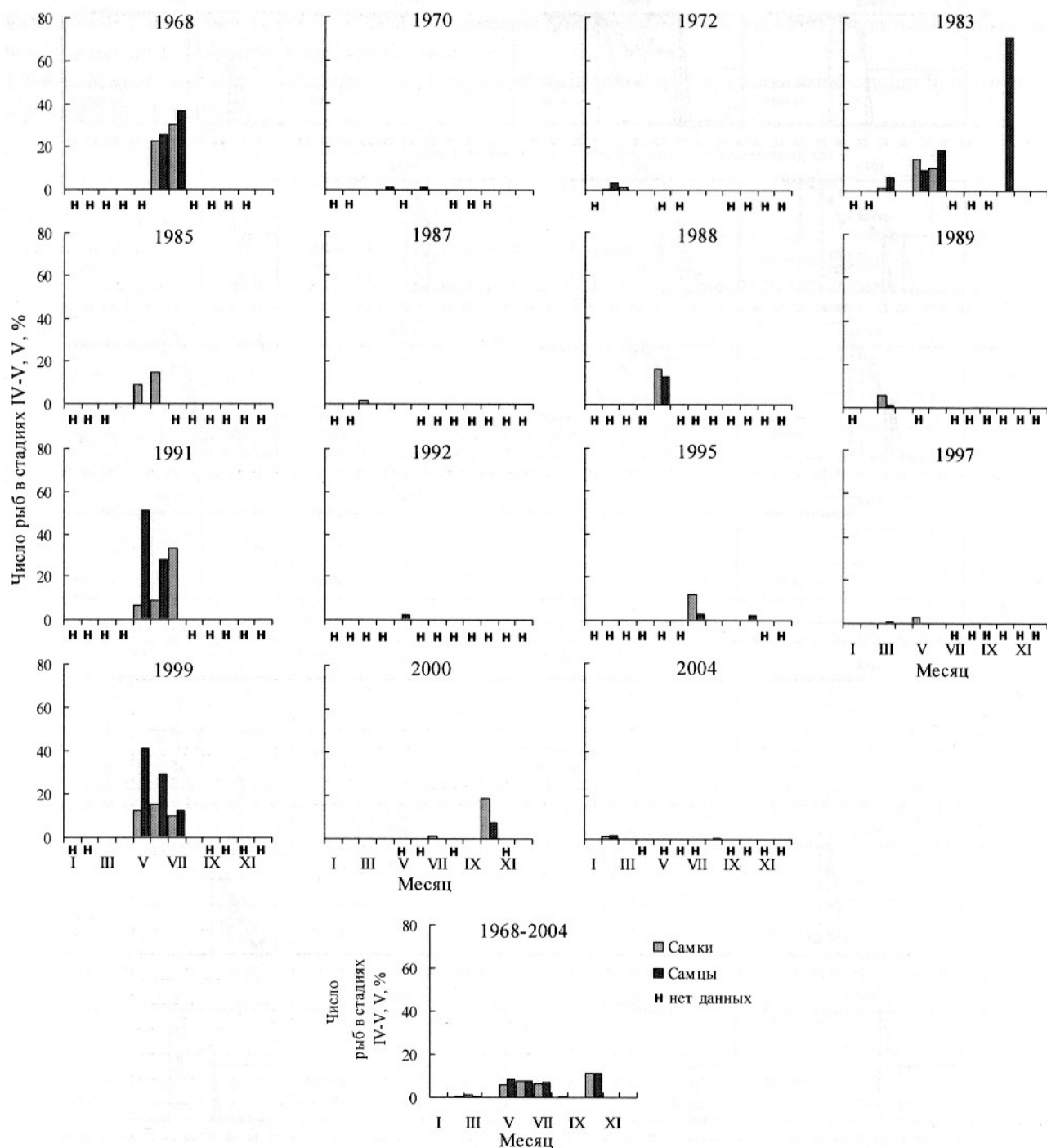


Рис. 2. Нерестовый период круглой сардинеллы в районе Мавритании в 1968-2004 гг.

Fig. 2. Round sardinella spawning period in the area of Mauritania in 1968-2004.

Нерест в районе Мавритании, по нашим данным, в разные годы проходил в зимне-весенне-летний сезон – с февраля по август и в октябре (рис. 2). Основной нерест отмечен весной, в мае-июле и в конце лета, в октябре. Растянутый период нереста является приспособительным свойством вида, обеспечивающим наибольшую выживаемость икры, личинок и молоди рыб. На длительный (февраль-март и июнь-октябрь) период размножения круглой сардинеллы в Мавритании указывают исследования, проведенные в 1985-1987 гг.

Клоксином (Kloxin, 1989). Все исследователи, работавшие в этом районе, отмечали, что пик нереста сардинеллы приходится на июнь-июль (табл. 4). Готовая к нересту рыба встречалась у поверхности (над глубинами 65 м), на горизонтах 5-10 м (над глубинами до 160 м) и, главным образом, держалась на горизонтах 10-20 м (над глубинами 26-2 200 м). Следовательно, нерестилась круглая сардинелла в верхних слоях воды неритической и океанической зон. Нерест сардинеллы в районе м. Кап-Блан отмечался над глубинами 50-180 м, в районе Дакара – над 80-110 м (Доманевский, Седлецкая, 1982). По данным В.Ф. Демидова (Демидов, 1962) нерест в районе Дакара происходил на меньших глубинах – в верхних слоях воды на участках шельфа с глубинами 30-40 м, в некоторых случаях – до 50 м. Готовые к нересту особи встречались в уловах в любое время суток (рис. 3). В Мавритании в период нереста темное время суток продолжается с 18-19 ч. до 6-7 ч. Наибольшее число готовых к нересту рыб облавливалось вечером (18-21 ч.), ночью (21-24 ч. и 0-3 ч.) и ранним утром (3-6 ч.). Меньше всего их было утром (9-12 ч.) и в середине дня (12-15 ч.). Таким образом, круглая сардинелла нерестилась в основном в темное время суток. В южной части ареала, в Сенегале, нерестилась сардинелла также в темное время суток, преимущественно в первой половине ночи (18-21 ч.) (Демидов, 1962).

Таблица 2. Соотношение полов у круглой сардинеллы в районе Мавритании в 1968-2004 гг.

Table 2. Round sardinella sex ratio in the area of Mauritania in 1968-2004.

Годы	n, экз.	Самки		Самцы		Неполовозрелые	
		экз.	%	экз.	%	экз.	%
1968	1411	713	50,5	698	49,5	-	-
1969	721	383	53,1	327	45,4	11	1,5
1970	1600	846	53,9	754	47,1	-	-
1971	1100	487	44,3	612	55,6	1	0,1
1972	1000	498	49,8	494	49,4	8	0,8
1973	705	320	45,4	351	49,8	34	4,8
1974	450	236	52,4	214	47,6	-	-
1975	99	45	45,5	54	54,5	-	-
1976	150	87	58,0	61	40,7	2	1,3
1977-1982	Нет данных						
1983	958	505	52,7	453	47,3	-	-
1984	100	65	65,0	35	35,0	-	-
1985	1290	579	44,9	711	55,1	-	-
1986	398	230	57,8	168	42,2	-	-
1987	479	249	52,0	230	48,0	-	-
1988	188	97	51,6	91	48,4	-	-
1989	854	401	47,0	453	53,0	-	-
1990	300	144	48,0	156	52,0	-	-
1991	300	158	52,7	142	47,3	-	-
1992	100	49	49,0	51	51,0	-	-
1993-1994	Нет данных						
1995	754	385	51,1	369	48,9	-	-
1996	719	363	50,5	306	42,6	50	7,0
1997	2706	1468	54,2	1238	45,8	-	-
1998	182	101	55,5	81	44,5	-	-
1999	1173	624	53,2	549	46,8	-	-
2000	1771	875	49,4	896	50,6	-	-
2001	669	365	54,6	304	45,4	-	-
2002	700	377	53,9	323	46,1	-	-
2003	660	297	45,0	363	55,0	-	-
2004	650	332	51,1	295	45,4	23	3,5
1968-2004	22187	11279	50,8	10779	48,6	129	0,6

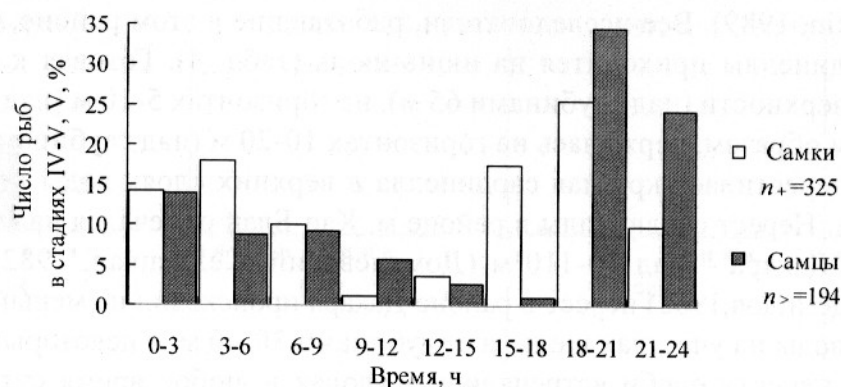


Рис. 3. Динамика суточного распределения нерестовых особей круглой сардинеллы района Мавритании в 1968-2004 гг.

Fig. 3. Dynamics of daily distribution of round sardinella spawning specimens in the area of Mauritania in 1968-2004.

Таблица 3. Размерно-половое соотношение круглой сардинеллы района Мавритании в 1968-2004 гг.

Table 3. Round sardinella length to sex ratio in the area of Mauritania in 1968-2004.

Длина (по Смитту), см	n, экз.	Самки		Самцы		Неполовозрелые	
		экз.	%	экз.	%	экз.	%
10	7	1	14,3			6	85,7
11	17	2	11,8	5	29,4	10	58,8
12	31	7	22,6	14	45,2	10	32,3
13	45	12	26,7	20	44,4	13	28,9
14	23	8	34,8	14	60,9	1	4,3
15	52	27	51,9	20	38,5	5	9,6
16	97	34	35,1	62	63,9	1	1,0
17	173	65	37,6	104	60,1	4	2,3
18	165	78	47,3	87	52,7		
19	148	73	49,3	73	49,3	2	1,4
20	218	102	46,8	116	53,2		
21	265	131	49,4	134	50,6		
22	259	146	56,4	113	43,6		
23	465	223	48,0	242	52,0		
24	688	333	48,4	355	51,6		
25	811	404	49,8	407	50,2		
26	1056	502	47,5	554	52,5		
27	1650	725	43,9	925	56,1		
28	2670	1196	44,8	1474	55,2		
29	3169	1648	52,0	1521	48,0		
30	2446	1505	61,5	941	38,5		
31	976	671	68,8	305	31,3		
32	241	205	85,1	36	14,9		
33	37	34	91,9	3	8,1		
34	3	3	100,0				
Сумма	15712	8135	51,8	7525	47,9	52	0,3

Определены коэффициенты a и b в формуле зависимости длина-масса. Коэффициент a характеризует зависимость массы от длины, показатель степени b выражает изменение формы тела по мере роста организма. Если рост происходит равномерно в длину, высоту и толщину, то $b=3$, если $b<3$ – вес растет медленнее линейного размера и если $b>3$ – быстрее. Значения коэффициентов b изменялись по годам. В 1993-2004 гг. величина b составляла

2,67-3,56 (табл. 5). В отдельные годы (1993, 2001) значения коэффициента b были близки к 3, т.е. рост был изометрическим. Значения коэффициента b у сардинеллы района Мавритании в 1981-1988 гг. и 2001 г., полученные иностранными исследователями (Holzlohner u.a., 1982, цит. по Do Chi, 1994; Lawal, Mylnikov, 1988; Kloxin, 1989; Wague, M'Bodj, 2002), также варьировали в значительных пределах – 2,93-3,88 и были близки к значениям, полученным нами в 1993-2004 гг.

Таблица 4. Периоды размножения круглой сардинеллы в районе Мавритании (x – период нереста, xx – основной период нереста).

Table 4. Round sardinella reproduction periods in the area of Mauritania (x – spawning period, xx – main spawning period).

Месяц												Авторы
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	x	x			x	x	x	x	x			Kloxin, 1989
xx						xx	x				xx	Chavance et al., 1991
					xx	xx	xx					Dumitrescu, Vasilescu, 1993
					xx	xx	xx	xx				Wague, M'Bodj, 2002
	x	x	x	xx	xx	xx	x		xx			Наши данные

Таблица 5. Размерно-массовая характеристика круглой сардинеллы района Мавритании в 1993-2004 гг. ($W=axL^b$).

Table 5. Round sardinella length-weight characteristic in the area of Mauritania in 1993-2004 ($W= axL^b$).

Годы	n, экз.	Длина, см	Масса, г	Коэффициенты		Достоверность аппроксимации
				а	в	
Длина до средних лучей хвостового плавника (по Смитту), см						
1993	200	18,6-29,4	100-380	1х10 ⁻⁵	3,08	0,97
1994	Нет данных					
1995	397	22,1-32,5	160-540	7 х 10 ⁻⁵	2,74	0,92
1996	190	19,5-33,2	117-610	1 х 10 ⁻⁶	3,43	0,91
1997	344	24,0-32,8	210-650	1 х 10 ⁻⁶	3,47	0,88
1998	76	10,7-31,6	10-582	1 х 10 ⁻⁶	3,47	0,99
1999	120	24,1-33,4	170-615	1 х 10 ⁻⁶	3,45	0,86
2000	276	22,0-33,1	150-590	1 х 10 ⁻⁴	2,67	0,93
2001	254	20,0-33,3	110-630	1 х 10 ⁻⁵	3,05	0,94
2002	213	22,6-33,3	150-700	6 х 10 ⁻⁷	3,56	0,87
Абсолютная длина, см						
2003	211	20,2-39,3	70-600	8 х 10 ⁻⁷	3,42	0,97
2004	397	16,0-38,3	49-550	1 х 10 ⁻⁵	2,95	0,97

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Круглая сардинелла, обитающая в районе Мавритании на акватории с координатами 16°08'-20°46' с.ш. и 16°09'-17°26' з.д., в уловах тралов и кошельковых неводов имела длину (до средних лучей хвостового плавника) 3-34 см. Основу уловов составляли рыбы длиной от 14-15 до 31 см. Незначительно преобладали самки, и только в отдельные годы превалировали самцы. Соотношение самок и самцов за весь период примерно равное. Среди рыб длиной 10-11 см доминировали неполовозрелые особи, при длине 14-28 см преобладали самцы, а при длине 29-34 см – самки. Самцы созревали при меньшей длине, чем самки: по среднемноголетним данным 50% самок созревали при длине 20,8 см, самцы – при 19,6 см. Все самки становились половозрелыми при длине 32-33 см, самцы – 28-29 см. Нерест

проходил в феврале-августе и октябре, чаще всего в мае-июле и октябре в верхних слоях неритической (26-160 м) и океанической (до 2 200 м) зон, преимущественно в темное время суток (18-24 ч и 0-6 ч). В формуле зависимости между длиной и массой, значения коэффициента b в разные годы варьировали в довольно больших пределах (2,67-3,56), иногда существенно превышая показатель степени 3, характеризующий изометрический рост.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алексеев Ф.Е., Алексеева Е.И. Определение стадий зрелости гонад и изучение половых циклов, плодовитости, продукции икры и темпа полового созревания у морских промысловых рыб. Метод. пособие. Калининград: АтлантНИРО, 1996. 73 с.

Берников Р.Г., Букатин П.А., Демидов А.А., Кудерский С.К., Кухоренко К.Г., Солдатов А.В. Обзор океанографических исследований, выполненных у Атлантического побережья Королевства Марокко // Библиограф. указ. ВИНТИ «Депонированные научные работы (Естественные и точные науки, техника)». Вып. 9 (263). Деп. в ВНИЭРХ. №1243-рх 93. М., 1993. 66 с.

Демидов В.Ф. Некоторые черты поведения западноафриканской сардинеллы (*Sardinella aurita*) в районе Дакара и Такоради // Тр. Азово-Черномор. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1962. Т. 20. С. 25-44.

Доманевский Л.Н., Седлецкая В.А. Экологические предпосылки существования двух репродуктивно изолированных популяций круглой сардинеллы в районе Центрально-Восточной Атлантики // Экология. 1982. №3. С. 63-64.

Чешева З.А. О биологии круглой сардинеллы *Sardinella aurita* (Clupeidae) Центрально-Восточной Атлантики // Вопросы ихтиологии. 2006. Т. 46. №6. С. 798-806.

Dumitrescu V., Vasilescu G. Explications concernat la periode de reproduction des Sardinelles (*Sardinella aurita* et *Sardinella maderensis*) par des methodes directes et indirectes // Cerc.mar. / Inst .rom. cerc. mar. 1993. V. 26. Pp. 85-91.

Chavance P., Ba I., Krivospichenko S. Les ressources pelagiques de la Zee mauritanienne // Bull. Centr. Nat. Rech. Oceanogr. et des Peches, Nouadhibou. 1991. V. 23. Pp. 28-72.

Do Chi T. (ed.). Groupe de travail ad hoc sur les sardinelles et autres especes de petits pelagiques cotiers de la zone nord du COPACE. Centre de Recherche de Oceanographie de Dacar Thiaroye (Senegal), 1994. №91/58. Rome, FAO. 295 p.

Kloxin G. Einige Untersuchungen zur *Sardinella aurita* Valenciennes 1847 und *Sardinella maderensis* (Lowe, 1839) im Schelfgebiet vor Mauretanien in den Jahren 1985 bis 1987 // Fischerei-Forschung. 1989. Bd. 27. H. 4. S. 17-24.

Lawal H.S., Mylnikov N. Contribution a l'etude de la relation taille-poids de la Reproduction et du sex-ratio des principales especes pelagiques en Mauritanie. In Rapport du Groupe de travail CNROP/CRODT/ISRA sur les ressources pelagiques cotiers (Mauritanie-Senegal), Nouadhibou 8-16 juin 1988 (Mimeo). 1988. Pp. 82-97.

Wague A., M'Bodj O.B. Etude de Quelques aspects de la reproduction chez la Sardinelle ronde *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847) pechee le long des cotes Mauritaniennes // Bulletin Scientifique de l'Institut Mauritanien de Recherches Oceanographiques et des Peches. 2002. V. 29. Pp. 13-18.

LENGTH-SEX STRUCTURE AND YEAR-TO-YEAR DYNAMICS OF BIOLOGICAL INDICES OF ROUND SARDINELLA *SARDINELLA AURITA* (CLUPEIDAE) IN THE AREA OF MAURITANIA

© 2008 y. Z.A. Chesheva

Atlantic Scientific Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Kaliningrad

The materials if many years (1968-2004) on the length-sex structure of round sardinella inhabiting the Mauritanian waters in the area of 16°08'-20°46'N and 16°09'-17°26'W were summarized. The length at sexual maturity attainment was determined for 50% and 100% of the specimens. The males matured at a smaller length as compared with females: according to mean annual data, 50% of females matured at the length of 20,8 cm and males at 19,6 cm. All the females became sexually mature at the length of 32-33 cm and males at 28-29 cm. It was established that the spawning took place in winter-spring-summer season – from February to August and in October. The round sardinella spawned in the upper layers of the neritic and oceanic zone water, mainly in the night-time. In the formula of the length to weight dependence, the coefficient b values in different years varied between 2,67 and 3,56.