

**БИОЛОГИЧЕН МОНИТОРИНГ ВЪРХУ РАЗТОВАРВАНИЯТА ОТ  
КАЛКАН (*SCOPHTHALMUS MAXIMUS*) ПРЕД БЪЛГАРСКИЯ БРЯГ  
НА ЧЕРНО МОРЕ ПРЕЗ ЕСЕННО-ЗИМНИЯ СЕЗОН НА 2016 г.**

**Колектив от ИРА, Пловдив:**



- **проф. д-р Таня Хубенова**
- **проф. д-р Ангел Зайков**
- **гл. ас. д-р Мария Гевезова**
- **ас. д-р Ангелина Иванова**
- **ас. Георги Русенов**

# **СЪДЪРЖАНИЕ**

## **1. Цел**

## **2. Материали и методи**

- 2.1. Събиране на биологични данни от разтоварванията на калкан
  - 2.1.1. Пристанища за събиране на биологични данни
  - 2.1.2. Кораби за пробовземане
  - 2.1.3. Брой събрани проби
  - 2.1.4. Брой изследвани екземпляри
  - 2.1.5. Географски данни за уловите
- 2.2. Определяне на размерна и тегловна структура на разтоварванията от калкан
- 2.3. Коефициент на Фултон
- 2.4. Определяне на възрастта на рибите
- 2.5. Характеристика на репродуктивната биология на калкан

## **3. Резултати**

- 3.1. Брой риби, уловени от всеки кораб
- 3.2. Тегловен състав на измерените улови
- 3.3. Размерен състав (цяла и стандартна дължина на тялото) на измерените улови
- 3.4. Възрастов състав и нарастване
- 3.5. Коефициент на Фултон
- 3.6. Характеристика на репродуктивната биология на калкана
  - 3.6.1. Полов състав
  - 3.6.2. Гонадосоматичен индекс, %
  - 3.6.3. Степен на зрялост на половите органи

## **4. Изводи и препоръки**



## 1. Цел

Целта на биологичния мониторинг върху уловите от калкан пред българския бряг на Черно море е да се съберат биологични данни, които да послужат за анализ на уловите, а също така и за формирането на база данни с цел проследяване на структурата на уловите през годините. Събирането на биологични проби от уловите на калкан при разтоварвания през есенно-зимния сезон на 2016 г. включва изпълнението на следните основни задачи:

- Събиране на данни за пристанища на разтоварване, кораби за пробовземане, брой събрани проби, брой изследвани екземпляри, географски данни за уловите.
- Определяне на размерна и тегловна структура на разтоварванията от калкан.
- Характеристика на репродуктивната биология на калкан.

## 2. Материали и методи

### 2.1. Събиране на биологични данни от разтоварванията на калкан

Събирането на биологични данни от разтоварванията на калкан е осъществено през есенно-зимния период на 2016 г. в българската черноморска акватория.

#### 2.1.1. Пристанища за събиране на биологични данни

От разрешените за разтоварване на калкан пристанища за събиране на биологични данни са използвани пристанищата в Каварна, Балчик и Варна.

#### 2.1.2. Кораби за пробовземане

Биологични данни от уловите са събрани от 14 кораба, 4 бр. от пристанище Варна, 2 бр. от пристанище Балчик и 8 бр. от пристанище Каварна, посочени в **Таблица 1**.

**Таблица 1.** Данни за пристанища и кораби, където е извършен мониторинг за събиране на биологични данни от разтоварвания на калкан през есенно-зимния период на 2016

№	Кораби
<b>Пристанище Каварна</b>	
1.	Хера/КВ 6241
2.	Гондола/ВН 4321
3.	ВН 4601
4.	Амбър/ВН 4496
5.	Пълдин/КВ 5642
6.	Пирания/КВ 6296

7. Хищник/КВ 6262

8. Гъливер/КВ 5562

**Пристанище Балчик**

9. Корсар II/ВН 7643

10. Елиз/БС 5322

**Пристанище Варна**

11. Егео 3/ВН 8195

12. Хермес 3/ВН 4926

13. Ива 1/ВН 8194

14. Св. Георги/ВН 3554

### 2.1.3. Брой събрани проби

Биологичните данни са събрани от 26 улова, разтоварени от корабите на пристанищата Каварна, Балчик и Варна.

### 2.1.4. Брой изследвани екземпляри

Общият брой екземпляри, от които са събрани биологични данни е 372 броя при изискуем минимум 300 екземпляра по Дог. Д-59/05.07.2016 г. от ИАРА.

### 2.1.5. Географски данни за уловите

Координатите и дълбочините на местата на улов на калкан от корабите, акостирани на пристанища Каварна, Балчик и Варна са посочени в **Таблица 2**. За шест кораба местата на улов не са представени, но те са в близък диапазон с посочените в таблицата.

**Таблица 2.** Координати и дълбочина на мястото на улов на калкан

№	Кораб	Координати на местата на улов		Дълбочина на мястото на улов (m)
		географска ширина	географска дължина	
1.	Хера/КВ 6241	43° 11' 5"	28° 18' 59"	55-60
2.	Гондола/ВН 4321	42° 12' 47"	28° 17' 40"	62
3.	ВН 4601	42° 13' 4"	28° 12' 25"	60-66
4.	Амбър/ВН 4496	43° 13' 5"	28° 14' 53"	64-65
5.	Пълдин/КВ 5642	43° 10' 1"	28° 16' 29"	60
6.	Хера/КВ 6241	43° 11' 5"	28° 18' 59"	60-62
7.	Пълдин/КВ 5642	43° 10' 1"	28° 16' 29"	60-62.5

Национално изследване върху разтоварванията от калкан (*Scophthalmus maximus*) през есенно-зимния сезон на



8.	Пирания/КВ 6296	43° 13' 16"	28° 12' 48"	70-73
9.	Хищник/КВ 6262	43° 13' 39"	28° 10' 13"	60
10.	Пълдин/КВ 5642	43° 13' 20"	28° 13' 10"	67
11.	Амбър/ВН 4496	43° 13' 5"	28° 14' 53"	62.5
12.	Гондола/ВН 4321	43° 13' 1"	28° 14' 10"	63
13.	Хера/КВ 6241	43° 13' 55"	28° 11' 19"	65
14.	Хера/КВ 6241	43° 13' 55"	28° 11' 19"	63
15.	Пълдин/КВ 5642	43° 12' 57"	28° 11' 48"	60
16.	Гъливер/КВ 5562	43° 13' 6"	28° 9' 44"	66
17.	Амбър/ВН 4496			63
18.	ВН 4601			62
19.	Корсар II/ВН 7643	43° 17' 14"	28° 11' 10"	60
20.	Корсар II/ВН 7643			62.5
21.	Корсар II/ВН 7643	43° 13' 39"	28° 11' 10"	63
22.	Елиз/БС 5322			65
23.	Егео 3/ВН 8195			
24.	Хермес 3/ВН 4926			
25.	ИВА 1/ВН 8194			
26.	св. Георги/ВН 3554	42° 34' 12"	28° 5' 24"	

## 2.2. Определяне на размерна и тегловна структура на разтоварванията от калкан

Измерванията на рибите са извършени на кея, веднага след акостиране на корабите на пристанищата, върху свежи, охладени с лед екземпляри. Измерването на теглото е извършено с точност до 0.1 g, а на цялата и стандартна дължина с точност до 0.1 cm.

Изчислена е зависимостта между дължината (TL, cm) и теглото (W, g), която се установява от уравнението на LeCren (1951):

$$W = aL^b, \text{ където:}$$

- W – тегло (g);
- L – цяла дължина (TL, cm);
- a – константа;
- b – коефициент на растеж.

## 2.3. Коефициент на Фултон

Коефициентът на Фултон е определян по формулата  $K=W/L^3 * 100000$ .



#### 2.4. Определяне на възрастта на рибите

Възрастта на рибите (50 бр.) е определена по концентричните кръгове (зони) на отолитите, които съответстват на периодите на растеж. Отолитите са извадени през хрилете на рибата, без да се отваря черепа, като внимателно е отделяна всяка двойка, без да се счупят. След почистване и съхранение, по тях, след наблюдение с помощта на бинокулярна лупа с подходяща светлина е определяна възрастта на индивидите.



## 2.5. Характеристика на репродуктивната биология на калкан

За характеризиране на половата система през есенно-зимния период на 2016 г. са закупени 50 броя калкан. На базата на събраните проби от полови органи е определян пола, гонадосоматичния индекс и степента на зрялост на половите органи.

- **Полов състав**

Определен е пола на 50 броя калкан, уловени през есенно-зимния период на 2016 г. Изразено е съотношението между женските и мъжките индивиди, а също така и връзката между пола и възрастта на рибите и пола и цялата дължина на тялото.

- **Гонадосоматичен индекс (GSI, %)**

Гонадосоматичният индекс (GSI, %) е определен на базата на 50 бр. индивиди през есенно-зимния период на 2016 г. - 33 бр. женски и 17 бр. мъжки риби. Той е изчислен като процент от теглото на тялото за всеки пол поотделно, на базата на данните от тегловните измервания на масата на тялото и на половите органи при женските и мъжките риби, по формулата на Wootton (1998):

$$GSI (\%) = 100W_G \cdot W^{-1},$$

където:  $W_G$  – масата на половите органи, g;

$W$  – теглото на тялото, g

- **Определяне на степента на зрялост на половите органи в сезонен аспект към времето на изследването**

Половите органи на събраните екземпляри са отпрепарирани и фиксирани във формалдеhid за последваща обработка за определяне на степента на зрялост на тестиса и яйчника.

## 3. Резултати

### 3.1. Брой риби, уловени от всеки кораб

Общият брой риби, от които са събрани биологични данни, е 372. Броят на калканите, уловени от всеки кораб и тяхното процентно разпределение са представени на **Фигури 1 и 2**. Средно от кораб са уловени по 27 бр. риби при средно тегло на улова от 37 kg. Максимално уловеният брой риби е 61 бр., а минималният 3 бр.





**Фиг. 1. Брой риби, разтоварени на пристанищата през есенно-зимния период на 2016 г.**

93 калкана или 25% от цялата съвкупност са с тегло до 2.0 kg. 204 броя съставляват 55% от изследваните риби и са с тегло до 3.0 kg. Следователно в разтоварванията на наблюдаваните пристанища в рамките на осъществения мониторинг 80% от всички изследвани риби са с тегло до 3.0 kg.



**Фиг. 2. Процентно разпределение на разтоварванията според теглото през есенно-зимния период на 2016 г.**

### 3.2. Тегловен състав на измерените улови

Средното тегло на измерените екземпляри е 2.66 kg, като максимално измереното е 6.24 kg, а минимално измереното – 1.60 kg.





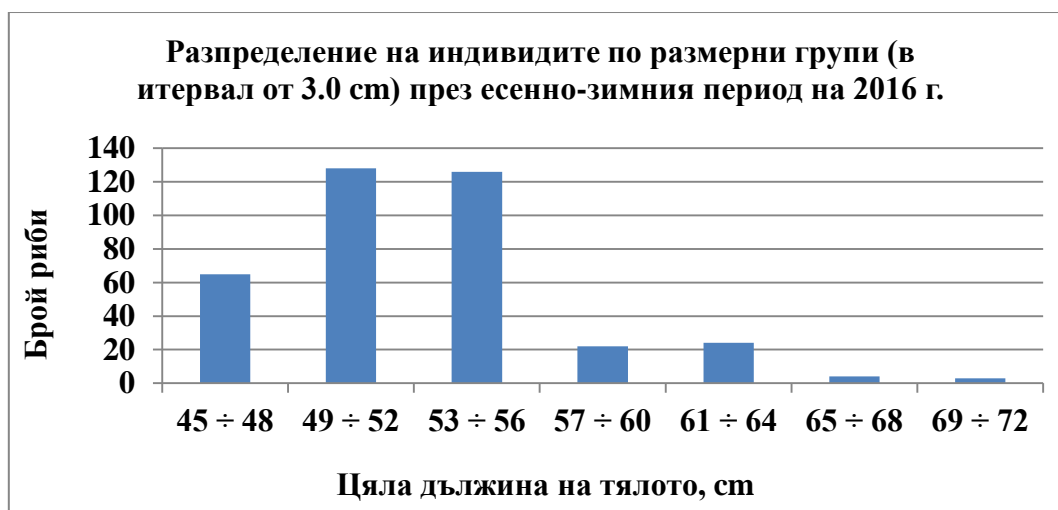
На **Фиг. 3** е представен процентният дял на участие на различните тегловни групи от всички 372 измерени екземпляра. Тегловната група до 2.00 kg представлява 18% от разтоварванията на калкана. Делът на тегловната група от 2.00 до 3.00 kg е 62%. С 10% е представена тегловната група от 3.00 до 4.00 kg. 2% от цялото изследване е за тегловната група от 5.00 kg до 6.00 kg. Незначителен е броят на по-големите екземпляри.



**Фиг. 3.** Процентен дял на участие на различните тегловни групи през есенно-зимния период на 2016 г.

**3.3. Размерен състав (цяла и стандартна дължина на тялото) на измерените улови**  
Средната цяла дължина (TL, cm) на измерените екземпляри е 52.61 cm, максимално измерената е 69.50 cm, а минимално измерената - 46.00 cm.

На **Фиг. 4** е представена динамиката на разпределение на стойностите на цялата дължина на тялото (TL, cm) на измерените индивиди в интервал от 3.0 cm.



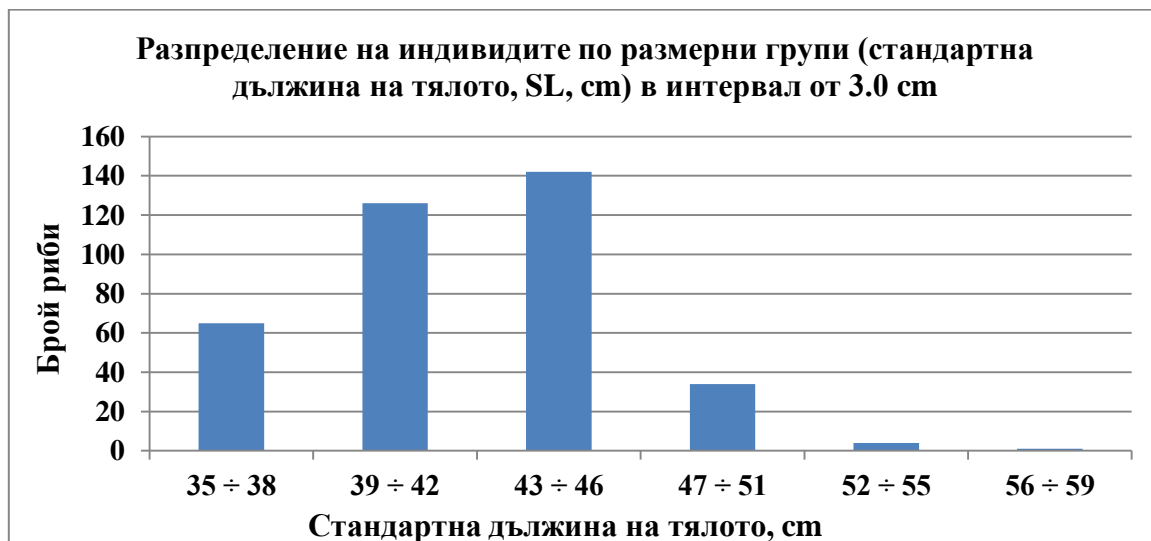
**Фиг. 4.** Разпределение на индивидите по размерни групи по параметъра цялата дължина на тялото (TL, cm) през есенно-зимния период на 2016 г.



От разпределението на индивидите по размерни групи (през 3.0 cm) се установява, че две размерни групи са представени най-масово – 49-52 cm и 53-56 cm. Най-голяма е групата на индивидите с цяла дължина на тялото (TL, cm) в диапазона 49-52 cm – 34.41% от изследваните индивиди, следвана от групата 53-56 cm – 33.87%. Индивидите с цяла дължина на тялото в диапазона 49-56 cm са 254 броя, което представлява 68% от всички измерени екземпляри. Рибите с цяла дължина на тялото в групата 45-48 cm са 65 броя или 17.47% от всички измерени риби.

Средната стандартна дължина на тялото (SL, cm) е 42.06 cm. Максимално измерената стандартна дължина е 56.50 cm, а минимално измерената – 37.00 cm.

На **Фиг. 5** е представена динамиката на разпределение на стойностите на средната стандартна дължина на тялото (SL, cm) на измерените индивиди в интервал от 3.0 cm.

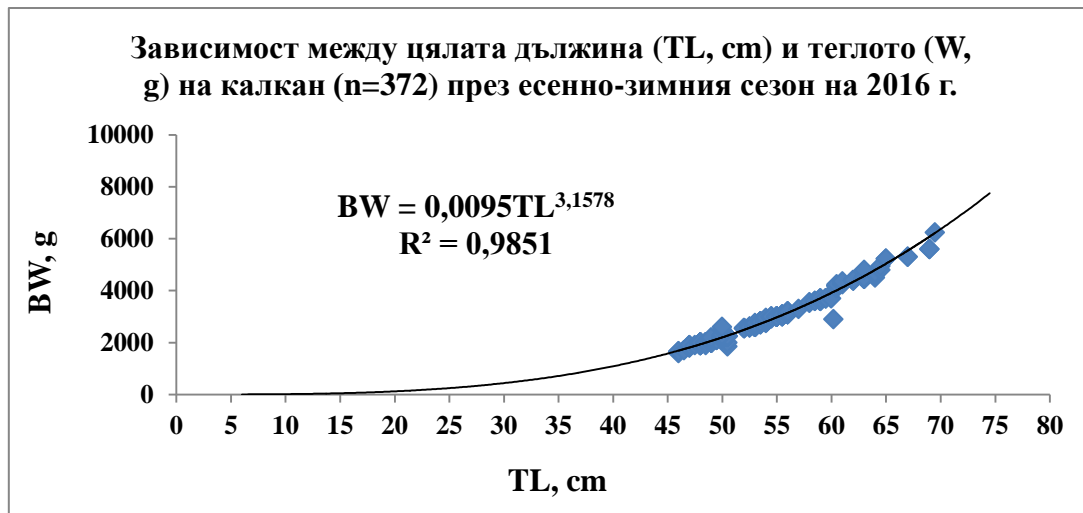


**Фиг. 5.** Разпределение на индивидите по размерни групи според стандартната дължина на тялото (SL, cm)

От разпределението на индивидите по размерни групи (през 3.0 cm) се установява, че две размерни групи са представени най-масово – 43-46 cm и 39-42 cm. Най-голяма е групата на индивидите с стандартна дължина на тялото (SL, cm) в диапазона 43-46 cm – 38.17% от измерените риби, следвана от групата 39-42 cm – 33.87%. Индивидите със стандартна дължина на тялото в диапазона 43-46 cm са 142 броя, а тези със стандартна дължина 39-42 cm - 126 броя.

Зависимостта между размерната и тегловната структура на разтоварванията от калкан е представена на **Фиг. 6**. Зависимостта е ясно изразена и се описва с уравнението  $BW = 0.0095 TL^{3.1578}$ .



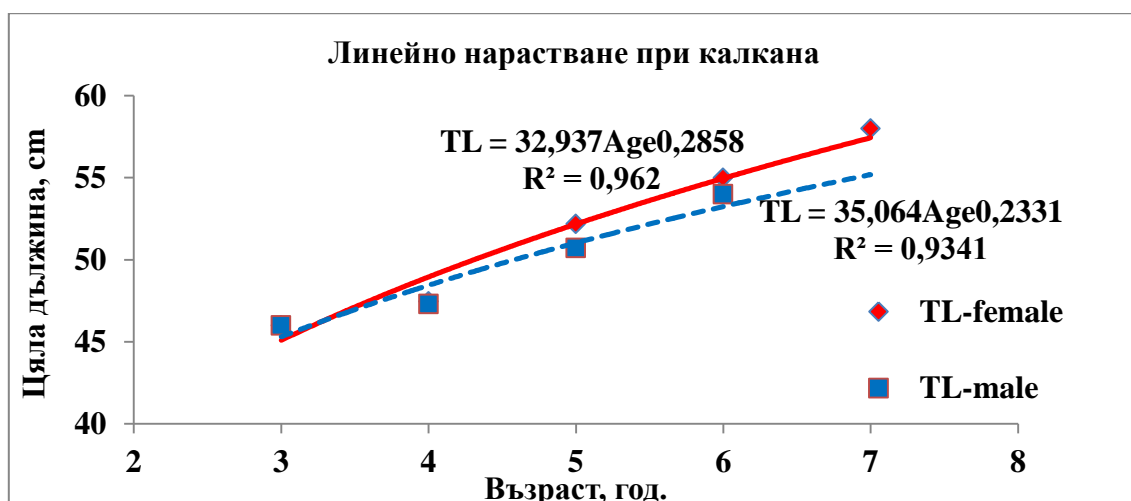


**Фиг. 6.** Зависимост между цялата дължина (TL, cm) и теглото (W, g) на калкан (n=372) през есенно-зимния сезон на 2016 г.

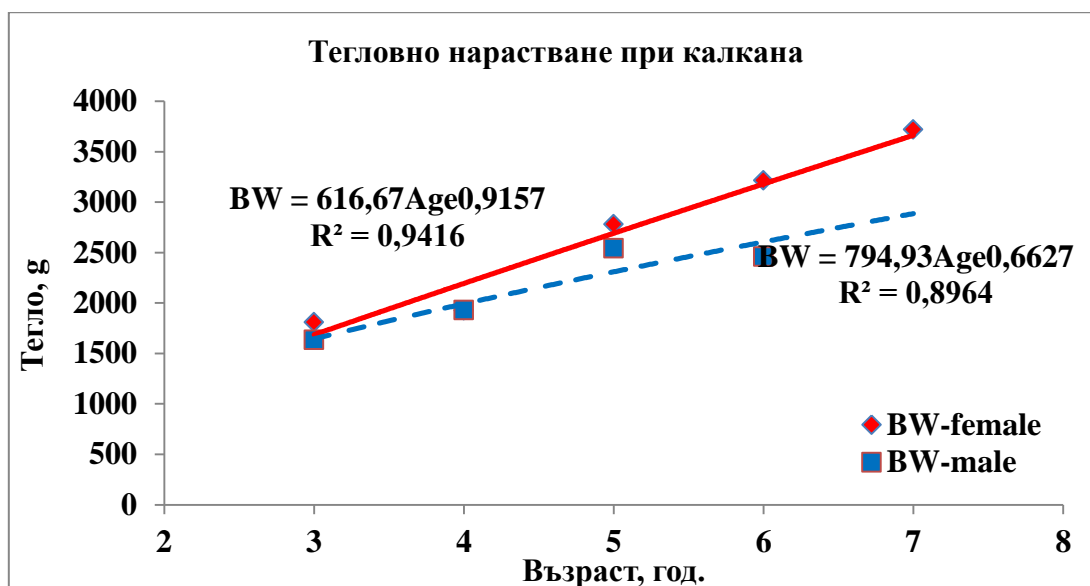
### 3.4. Възрастов състав и нарастване

За определяне на възрастовия състав на калкан пред българския бряг на Черно море през есенно-зимния сезон на 2016 г. са изследвани 50 двойки отолити. Възрастовият състав на уловените екземпляри включва 3, 4, 5, 6 и 7 - годишни индивиди, като преобладават индивидите на възраст от 3 до 4 години.

Зависимостта между цялата дължина на тялото и възрастта при калкана, съответно при мъжките (n=33) и женските (n=17) индивиди е представена на **Фиг. 7**, а между теглото на тялото и възрастта – на **Фиг. 8**.



**Фиг. 7.** Линейно нарастване при мъжки и женски индивиди от калкан в зависимост от възрастта за есенно-зимния период на 2016 г.



**Фиг. 8.** Тегловно нарастване при мъжки и женски индивиди от калкан в зависимост от възрастта за есенно-зимния период на 2016 г.

От **Фиг. 7** и **Фиг. 8** се вижда, че женските индивиди след 45 cm нарастват по-бързо по дължина и тегло в сравнение с мъжките индивиди.

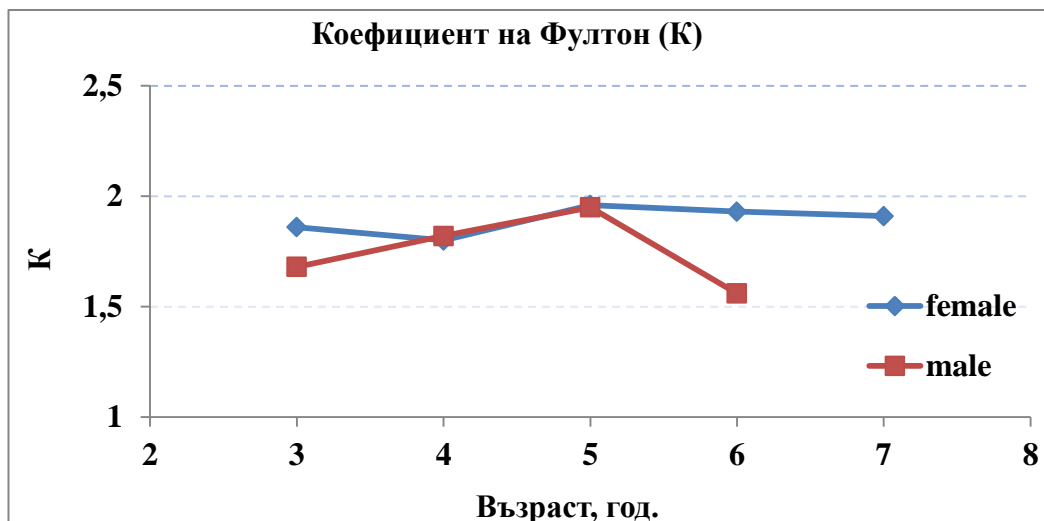
### 3.5. Коефициент на Фултон

На **Фиг. 9** е представена зависимостта между коефициента на Фултон и възрастта на калкана при двата пола, а в **Таблица 3** са представени стойностите му за двата пола поотделно за 3-7 годишна възраст.

**Таблица 3.** Коефициент на Фултон, определен по възрасти и пол, n=50

Възраст, год.	Женски риби (n=33)	Мъжки риби (n=17)
3	1.86	1.68
4	1.80	1.82
5	1.96	1.95
6	1.93	1.56
7	1.91	





Фиг. 9. Коефициент на Фултон, определен по възрасти и пол

### 3.6. Характеристика на репродуктивната биология на калкан

#### 3.6.1. Полов състав

Процентното разпределение на половия състав на рибата е представено на **Фиг. 10**. От общо 50 изследвани екземпляра калкан, 33 броя са от женски пол и 17 екземпляра са от мъжки пол. Процентното съотношение между женски и мъжки риби е 66:34% или 1.9:1.



Фиг. 10. Съотношението между женските и мъжките риби през есенно-зимния период на 2016 г.

#### 3.6.2. Гонадосоматичен индекс, %

Гонадосоматичният индекс (GSI, %) при женските риби, уловени през есенно-зимния период на 2016 г. е със средна стойност 2.25%, като максимално и минимално регистрираните стойности са съответно 7.44% и 0.34% (**Фиг. 11**).



В Таблица 4 са посочени стойностите на теглото на тялото, GSI,% и възрастта на женските индивиди, а на Фиг. 11 е показана динамиката на GSI,%.

Таблица 4. Стойностите на теглото на тялото (BW, kg), GSI,% и възрастта на женските индивиди

Декември, 2016 г.			
Брой индивиди	BW (kg)	GSI (%)	Възраст (год.)
1	2.76	2.25	5
2	3.72	2.64	7
3	1.81	0.66	3
4	1.83	1.33	4
5	2.89	2.28	5
6	1.58	4.95	4
7	2.19	0.79	5
8	2.69	0.83	5
9	2.07	0.76	4
10	1.61	0.47	4
11	1.75	0.90	4
12	1.55	1.54	4
13	1.25	0.49	4
14	3.07	0.63	6
15	1.50	0.50	4
16	3.35	1.92	6
17	2.25	1.67	4
18	1.69	1.32	4
19	2.46	2.49	4
20	2.11	0.34	4
21	2.34	0.16	4
22	2.99	1.41	5
23	2.24	1.33	4
24	2.55	7.06	4
25	3.23	7.44	6
26	2.64	5.14	5
27	3.14	6.71	6
28	3.03	3.15	6
29	2.60	5.96	5
30	3.13	5.74	6
31	2.69	2.58	5
32	2.53	4.08	5
33	2.70	4.66	5
<b>Средна стойност</b>	<b>2.42</b>	<b>2.55</b>	<b>5</b>





**Фиг. 11. Динамика на стойностите на GSI, % при женски калкан (n=33) през есенно-зимния период на 2016 г.**

Гонадосоматичният индекс (GSI,%) при мъжките индивиди, уловени през есенно-зимния период на 2016 г. е със средна стойност 1.31%. Максимално и минимално регистрираните стойности са съответно 3.43% и 0.42% (Фиг. 12).



**Фиг. 12. Стойности на GSI,% при мъжките индивиди през декември, 2016 г., (n=17)**

### 3.6.3. Степен на зрялост на половите органи

Яйчникът и семенникът през месец декември се намират в II-III степен (преходна) на зрялост.



#### 4. Изводи и препоръки

Въз основа на получените резултати от извършения биологичен мониторинг върху уловите на калкан пред българския бряг на Черно море през есенно-зимния сезон на 2016 г. могат да се направят следните изводи и препоръки:

- През есенно-зимния сезон на 2016 г. рибарските кораби разтоварват средно от кораб по 14 бр. калкан или средно по 37 kg на ден. Максималният улов е 61 риби, а минималният 3 риби.
- Общо от 26 разтоварвания на наблюдаваните пристанища са измерени 372 бр. калкан със средно тегло 2.60 kg, със средна цяла дължина на тялото 52.61 cm и средна стандартна дължина – 42.06 cm.
- Максимално измерено тегло е 6.24 kg, а минималното 1.60 kg.
- Максималните измерени размери за цялата дължина на тялото на калкан са 69.50 cm, а за стандартната дължина е съответно 56.50 cm. Минималните размери са съответно 46.00 cm и 37.00 cm.
- 93 калкана или 25% от цялата съвкупност са с тегло до 2 kg. 204 броя съставляват 55% от представителната извадка са с тегло до 3 kg. Следователно в разтоварванията на наблюдаваните пристанища в рамките на осъществения мониторинг 80 % от всички калкани са с тегло до 3 kg.
- От всичките 372 измерени екземпляра тегловната група до 2.00 kg представлява 18% от разтоварванията на калкан. Делът на тегловната група от 2.00 до 3.00 kg е 62%. С 10% е представена тегловната група от 3.00 до 4.00 kg. 2% от цялото изследване е за тегловната група от 5.00 kg до 6.00 kg. Незначителен е броят на по-големите екземпляри.
- Възрастовият състав на уловените екземпляри калкан включва 3, 4, 5, 6 и 7 - годишни индивиди, като преобладават индивидите на възраст от 3 до 4 години.
- Коефициентът на Фултон при женските и мъжките риби е в близък диапазон – 1.8-1.93 при женските индивиди и 1.56-1.95 при мъжките.
- Процентното съотношение между женски и мъжки риби е 66:34% или 1.9:1.
- Женските индивиди след 45 cm нарастват по-бързо по дължина и тегло в сравнение с мъжките индивиди.
- Гонадосоматичният индекс (GSI, %) при женските риби, уловени през есенно-зимния сезон (декември) е със средна стойност 2.55%, като най-високата стойност е 7.44%, а най-ниската – 0.16%.





- При мъжките риби през есенно-зимния период GSI, % е със средна стойност 1.31%. Максимално и минимално регистрираните стойности са съответно 3.43% и 0.42%.
- Яйчникът и семенникът на изследваните индивиди през месец декември се намират в II-III степен (преходна) на зрялост.

*Изказваме благодарности на ИАРА, Бургас, ССА, София и бранишовия риболовен сектор за оказаното съдействие по време на дейностите по Договор № Д - 59/05.07.16 г. от ИАРА.*

