

**BIOLOGICAL  
MONITORING OF  
LANDINGS OF  
COMMERCIALLY  
IMPORTANT  
SPECIES**

**2019**



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

### List of authors:



#### BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES INSTITUTE OF OCEANOLOGY VARNA

Associate Professor Maria Yankova, Ph.D.  
Associate Professor Violin Raykov, Ph.D.  
Associate Professor Petya Ivanova, Ph.D.  
Assistant Nina Djembekova Ph.D  
Technician Neli Valcheva  
Technician Dobroslav Dechev  
Logistics Petar Trandafilov



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

## CONTENTS

I. BIOLOGICAL MONITORING OF SPRAT ( <i>SPRATTUS SPRATTUS</i> ) LANDINGS ..	5
I.1 OBJECTIVES ..	5
I.2 SAMPLING ..	5
I.2.1.1 GEOGRAPHIC AREA COVERAGE ..	5
I.2.1.2 SAMPLING PERIOD ..	6
I.2.1.3 STATISTICAL ANALYSIS OF DATA ..	7
I.3 RESULTS ..	9
I.3.1 LANDINGS STATISTICS IN 2018 ..	9
I.3.2 LENGTH STRUCTURE OF LANDINGS ..	10
I.3.3 AGE STRUCTURE OF LANDINGS ..	12
I.3.4 CONDITION FACTOR ..	15
I.3.5 WEIGHT STRUCTURE OF SPRAT ..	18
I.3.6 SIZE STRUCTURE OF SPRAT BY AGE GROUP ..	18
I.3.7 LENGTH- WEIGHT RELATIONSHIP ..	19
I.3.8 SEX RATIO ..	19
I.3.9 FERTILITY ..	20
I.3.10 CATCH NUMBERS AND BIOMASS BY AGE AND LENGTH ..	19
I.3.10 COEFFICIENT OF VARIATION OF LENGTH ..	22
II. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS ..	23
II. BIOLOGICAL MONITORING OF HORSE MACKEREL ( <i>TRACHURUS MEDITERRANEUS</i> ) LANDINGS ..	22
II.1 OBJECTIVES ..	22
II.2 SAMPLING ..	22
II.2.1.1 GEOGRAPHIC AREA COVERAGE ..	22
II.2.1.2 SAMPLING PERIOD ..	23
II.2.1.3 STATISTICAL ANALYSIS OF DATA ..	25
II.3 RESULTS ..	25
II.3.1 LANDINGS STATISTICS IN 2018 ..	25
II.3.2 LENGTH STRUCTURE OF LANDINGS ..	26
II.3.3 AGE STRUCTURE OF LANDINGS ..	28
II.3.4 CONDITION FACTOR ..	31
II.3.5 WEIGHT STRUCTURE OF HORSE MACKEREL ..	35
II.3.6 SIZE STRUCTURE BY AGE GROUP ..	36
II.3.7 SEX STRUCTURE ..	36
II.3.8 LENGTH- WEIGHT RELATIONSHIP ..	37
II.3.9 FERTILITY ..	37
II.3.10 CATCH NUMBERS AND BIOMASS BY AGE AND LENGTH ..	38
II.3.11 COEFFICIENT OF VARIATION OF LENGTH ..	41
III. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS ..	41
III. BIOLOGICAL MONITORING OF WHITING ( <i>MERLANGIUS MERLANGUS</i> ) LANDINGS ..	42

Проект № BG 14MF0P001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

<b>III.1 OBJECTIVES .....</b>	42
<b>III.2 SAMPLING .....</b>	42
<b>III.2.1.1 GEOGRAPHIC AREA COVERAGE .....</b>	42
<b>III.2.1.2 SAMPLING PERIOD .....</b>	43
<b>III.2.1.3 STATISTICAL ANALYSIS OF DATA.....</b>	43
<b>III.3 RESULTS .....</b>	43
<b>III.3.1 LANDINGS STATISTICS IN 2018 .....</b>	44
<b>III.3.2 LENGTH STRUCTURE OF LANDINGS.....</b>	44
<b>III.3.3 AGE STRUCTURE OF LANDINGS.....</b>	45
<b>III.3.4 CONDITION FACTOR.....</b>	46
<b>III.3.5 WEIGHT STRUCTURE OF WHITING.....</b>	47
<b>III.3.6 SIZE STRUCTURE BY AGE GROUP.....</b>	48
<b>III.3.7 LENGTH- WEIGHT RELATIONSHIP.....</b>	48
<b>III.3.8 SEX RATIO .....</b>	49
<b>III.3.9 CATCH NUMBERS AND BIOMASS BY AGE AND LENGTH .....</b>	49
<b>III.3.10 COEFFICIENT OF VARIATION OF LENGTH .....</b>	51
<b>IV. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS .....</b>	51
<b>IV. BIOLOGICAL MONITORING OF RED MULLET (<i>MULLUS BARBATUS</i>) LANDINGS.....</b>	52
<b>IV.1 OBJECTIVES.....</b>	52
<b>IV.2 SAMPLING.....</b>	52
<b>IV.2.1.1 GEOGRAPHIC AREA COVERAGE .....</b>	52
<b>IV.2.1.2 SAMPLING PERIOD .....</b>	53
<b>IV.2.1.3 STATISTICAL ANALYSIS OF DATA.....</b>	54
<b>IV.3 RESULTS.....</b>	54
<b>IV.3.1 LANDINGS STATISTICS IN 2018.....</b>	54
<b>IV.3.2 LENGTH STRUCTURE OF LANDINGS .....</b>	55
<b>IV.3.3 AGE STRUCTURE OF LANDINGS .....</b>	57
<b>IV.3.4 CONDITION FACTOR .....</b>	59
<b>IV.3.5 WEIGHT STRUCTURE.....</b>	61
<b>IV.3.6 SIZE STRUCTURE BY AGE GROUP.....</b>	62
<b>IV.3.7 LENGTH- WEIGHT RELATIONSHIP.....</b>	62
<b>IV.3.8 SEX RATIO .....</b>	62
<b>IV.3.9 CATCH NUMBERS AND BIOMASS BY AGE AND LENGTH .....</b>	63
<b>IV.3.10 COEFFICIENT OF VARIATION OF LENGTH.....</b>	66
<b>V. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS .....</b>	66
<b>V. BIOLOGICAL MONITORING OF ANCHOVY (<i>ENGRAULIS ENCRASICOLUS</i>) LANDINGS.....</b>	67
<b>V.1 OBJECTIVES .....</b>	67
<b>V.2 SAMPLING.....</b>	67
<b>V.2.1.1 GEOGRAPHIC AREA COVERAGE .....</b>	67
<b>V.2.1.2 SAMPLING PERIOD .....</b>	68
<b>V.2.1.3 STATISTICAL ANALYSIS OF DATA.....</b>	70
<b>V.3 RESULTS.....</b>	70
<b>V.3.1 LANDINGS STATISTICS IN 2018.....</b>	70
<b>V.3.2 LENGTH STRUCTURE OF LANDINGS .....</b>	71

Проект № BG 14MF0P001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

V.3.3 AGE STRUCTURE OF LANDINGS .....	72
V.3.4 CONDITION FACTOR .....	73
V.3.5 WEIGHT STRUCTURE .....	74
3.6 SIZE STRUCTURE BY AGE GROUP .....	75
V.3.7 SEX RATIO .....	75
V.3.8 CATCH NUMBERS AND BIOMASS BY AGE AND LENGTH .....	75
V.3.9 COEFFICIENT OF VARIATION OF LENGTH .....	77
VI. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS .....	77
<b>VI. BIOLOGICAL MONITORING OF PICKED DOGFISH (<i>SQUALUS Acanthias</i>) LANDINGS .....</b>	<b>78</b>
VI.1 OBJECTIVES .....	78
VI.2 SAMPLING .....	78
VI.2.1.1 GEOGRAPHIC AREA COVERAGE .....	78
VI.2.1.2 SAMPLING PERIOD .....	78
VI.3 RESULTS .....	78
VI.3.1 LANDINGS STATISTICS IN 2018 .....	78
VI.3.2 LENGTH AND WEIGHT STRUCTURE OF LANDINGS .....	78
VI. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS .....	80
VII. ANNEX -BIPARTITE PROTOCOL /COLLECTING OF SAMPLES/ .....	80



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

## I. Biological monitoring of sprat (*Sprattus sprattus*) landings

### I.1 Objectives

Fish are an important component of aquatic ecosystems through their role as consumers of other organisms and they can have a significant influence on the structure and function of these ecosystems. Because of this, adverse effects on fish can have adverse flow-on effects on other aquatic organisms even if they are not directly affected by those changes in water quality. Monitoring of fish communities can, therefore, provide a useful indicator of the ecological health of natural waters. Fish are sensitive to many changes in water quality and habitat structure caused by human activities and by natural causes. Common adverse anthropogenic effects on fish can result from many factors including: contamination of water by waste metal pollution, pesticides, salinity and organic wastes and nutrients causing either direct effects on fish health or indirect effects on the oxygen climate in the water through eutrophication; and physical habitat changes such as thermal pollution, changes in stream flow regime, stream bed aggradation, de-snagging, and land clearance, especially in riparian zones. Consequently, as well as their intrinsic biodiversity value and the human food value of some species, fish can be useful indicators of the impact of many different human activities on the environmental health of a water body. Multi annual biological monitoring on the landings provides the so called "Fishery dependant" information. The Black Sea sprat (*Sprattus sprattus L.*) is a key species in the Black Sea ecosystem. The aim of this study is to collect and to analyze dynamics in length, weight and age distribution as well as to determinate condition of the sprat species using the so-called condition factor. The condition factor is also a useful index for monitoring of feeding intensity, age, and growth rates in fish. It is strongly influenced by both biotic and abiotic environmental conditions and can be used as an index to assess the status of the aquatic ecosystem in which fish live. Biological information on sprat species collected each month thus analyzed and compared for previous periods could be used then for estimation of growth parameters. These indicators are with very high importance of short lived species. Robust and informative long-term information is of crucial importance for fisheries stock assessment, fisheries management and decision making process as a whole.

### I.2 Sampling

#### I.2.1 Geographic area coverage



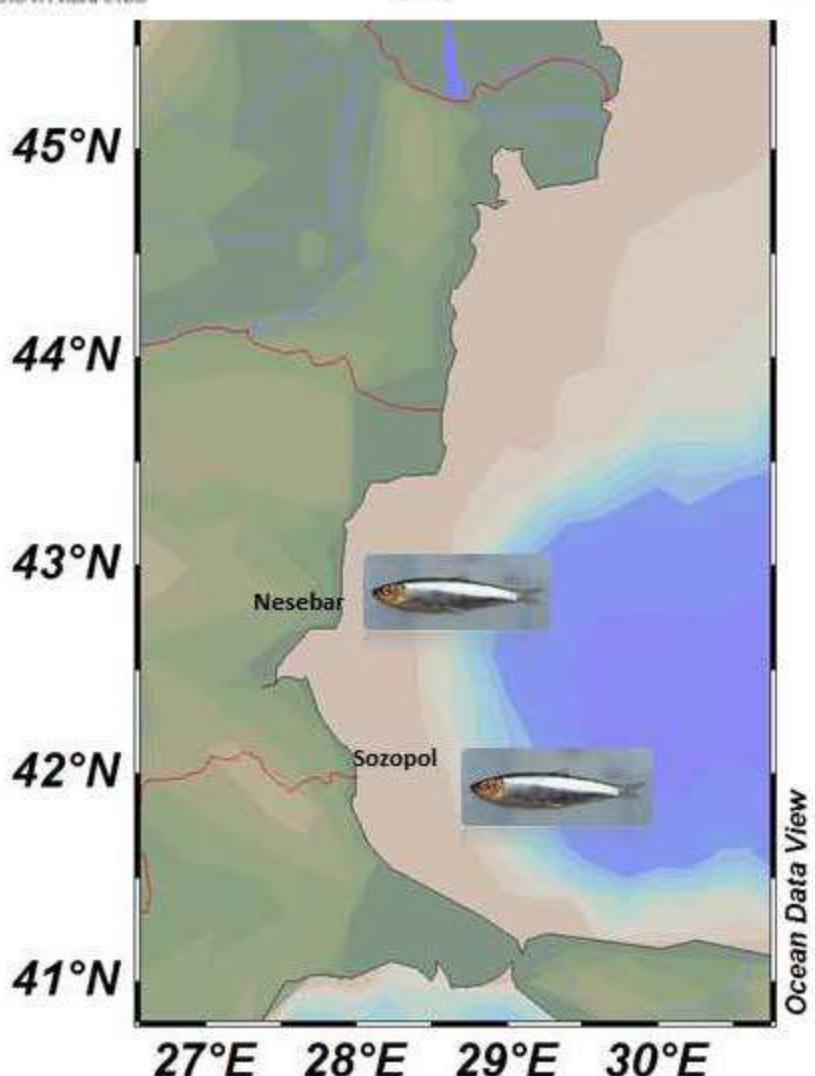
ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИСТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО



**Figure 1.** Research area and plan of the sampling ports of Bulgarian Black Sea coast.

Data of present analysis were collected directly from landing ports of main landing sites of Bulgarian sprat active fisheries. Mean depth of the operating vessels were 45 m. The samples collected for the study of the lenght, age and weight structure consist of 1781 specimens.

#### I.2.1.2 Sampling period

All samples originated from active fishery with trawlers and using mid-water trawls (OTM).

Date	Species	Fishing vessel	Catch/ kg
12.03.2018	Sprat ( <i>Sprattus sprattus</i> )	Fishing vessels 40	450

Проект № BG 14MFOP001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

March 2018	Sprat ( <i>Sprattus sprattus</i> )	Fishing vessels Herson	
02.04.2018	Sprat ( <i>Sprattus sprattus</i> )	Fishing vessels 40	2011
10.05.2018	Sprat ( <i>Sprattus sprattus</i> )	Fishing vessels 40	1300
May 2018	Sprat ( <i>Sprattus sprattus</i> )	Fishing vessels Herson	700
20 June 2018	Sprat ( <i>Sprattus sprattus</i> )	Fishing vessels 27	1740
21 June 2018	Sprat ( <i>Sprattus sprattus</i> )	Fishing vessels 40	1300
17 July 2018	Sprat ( <i>Sprattus sprattus</i> )	Fishing vessels 40	1000



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИСТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО



Picture 1. Catches of sprat.

#### 1.2.1.3 Statistical analysis of data

All samples tend to be collected in accordance with the variation statistics from significant landings in terms of quantity where is possible. Random sampling theory was followed when taking the sample. The catches of sprat of described period for sampling were scarce due to "shift" in target species (e.g. Bluefish *Pomatomus saltatrix*) and lack of significant schools formations in the period of present research. The samples were processed in laboratory conditions. Total length (TL,  $\pm 0.5$  cm precision) was measured using an ichthyometer, and total fresh weight was measured using an electronic analytical balance (W,  $\pm 1$ g precision). The study used otoliths to determine age, which was determined from otolith rings. Otoliths were removed and dried in the laboratory and stored in labeled envelopes. Age was determined by microscope Olympus CX 31RTSF-6 and recorded. Thus, the yearly annulus was detected as hyaline and opaque zones, shifting active growing with period of growth stagnation. For ageing estimate 1090 fish were used. Sections from the other otoliths were judged illegible and were excluded from this study. In order to check the accuracy of the age readings in the present study, an ageing intercalibration exercise was carried out between the authors. Age readings were compared using a signed rank statistical test. We found consistent agreement between readers with low average percentage error (APE) values.

Проект № BG 14MF0P001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИСТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

The condition factor was obtained from Fulton's equation (Ricker, 1975): where  $W$  is total weight (g) and  $L$  is length (cm) cubed, multiplied by 100 to represent values as percentages.

$$K = \frac{W}{L^3} * 100$$

The condition factor 'K' was computed for each age groups separately for different months. For all the samples "Age-Length" (Weight) Keys were created. Thus, the mean values of length, weight and condition factor were resulted. The share (in %) of individuals per age groups and length groups were reflected in the analysis as well. The coefficient of variation (CV) is defined as the ratio of the standard deviation  $\sigma$  to the mean  $\mu$ :

$$c_v = \frac{\sigma}{\mu}$$

The coefficient of variation is useful because the standard deviation of data must always be understood in the context of the mean of the data. In contrast, the actual value of the CV is independent of the unit in which the measurement has been taken, so it is a dimensionless number. For comparison between data sets with different units or widely different means, one should use the coefficient of variation instead of the standard deviation.

**Batch fecundity:** All fish were measured to the nearest 1 mm in the Total Length (TL) and weighted to the nearest 1 g. Gonads of the fish were examined under a dissecting microscope for its external features such as turgidity and colour in order to determine a maturity stage. The sex ratio also calculated in this study (i.e., No. of males/No. of females (Simon et al., 2012). The female was determined by the macroscopic observation of matured ovary (Laevastu, 1965a).

Batch fecundity can vary considerably during the short spawning season, low at the beginning, peaking during high spawning season and declining again towards the end. Annual egg production is the product of the number of batches spawned per year and the average number of eggs spawned per batch. Batch fecundity was determined as 'Hydrated Oocyte Method'. (HUNTER et al. 1985). Oily hydrated females were used. After sampling their body cavity was opened and they were preserved in a buffered formalin solution (HUNTER 1985). The ovary free female weight and the ovary weight were determined: Three tissue samples of - 50 mg were removed from different parts of the ovary and their exact weight were determined. Under binocular number of hydrated oocytes, in each of the three subsamples was determined. Hydrated oocytes can easily be separated from all other types of oocytes because of their large size and their translucent appearance and their wrinkled surface which is due to formalin preservation. Batch fecundity was estimated based on the average number of hydrated oocytes per unit weight of the three subsamples.

Gonadosomatic Index (GSI) was determined monthly. GSI was calculated as:

$$GSI = \frac{GW}{SW} \times 100$$

where, GW is gonads weight and SW is somatic weight (represents the BW without GW)

The length – weight relationship is obtained by the following equation:

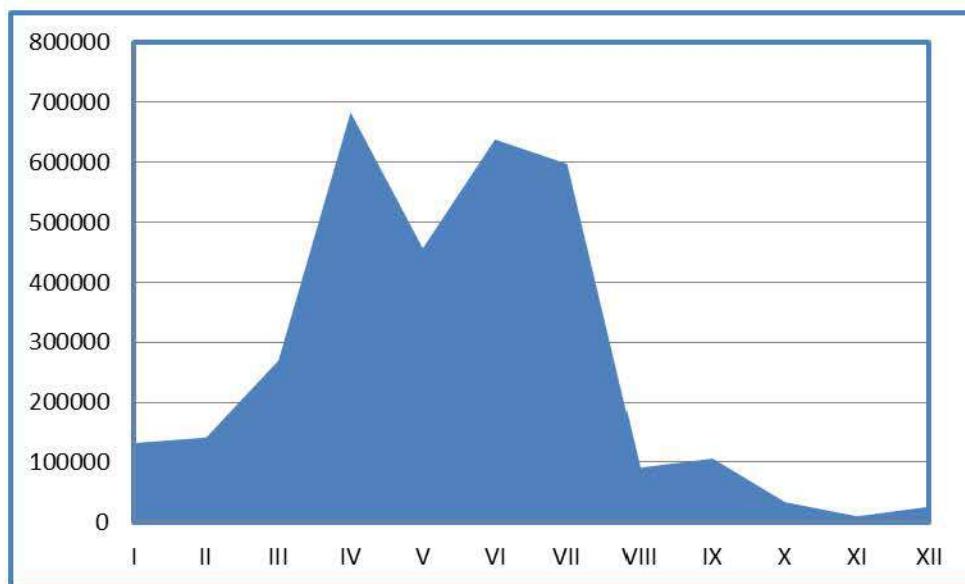
$$W_t = qL_t^n$$

where: q – condition factor, constant in length-weight relationship; n – constant in length-weight relationship.

### I.3 Results

#### I.3.1 Landings statistics in 2018

Official statistics of landings in the period of interest was presented on **Figure 3.1.1**. It is visible that the catch in April accounted of 683577,05 kg decreased in August December and the dropped to 10100 kg in November .



**Figure 3.1.1** Landings statistics of sprat for January-December, 2018.

#### I.3.2 Length structure of landings

Length frequency of sprat in March- June, 2016 is shown on **Figure 3.2.1**. Length of the fish examined ranged from 6.5 to 12.0 cm. In March one modal distribution was observed as length classe 8.0 cm was predominated.

Проект № BG\_14MFOP001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

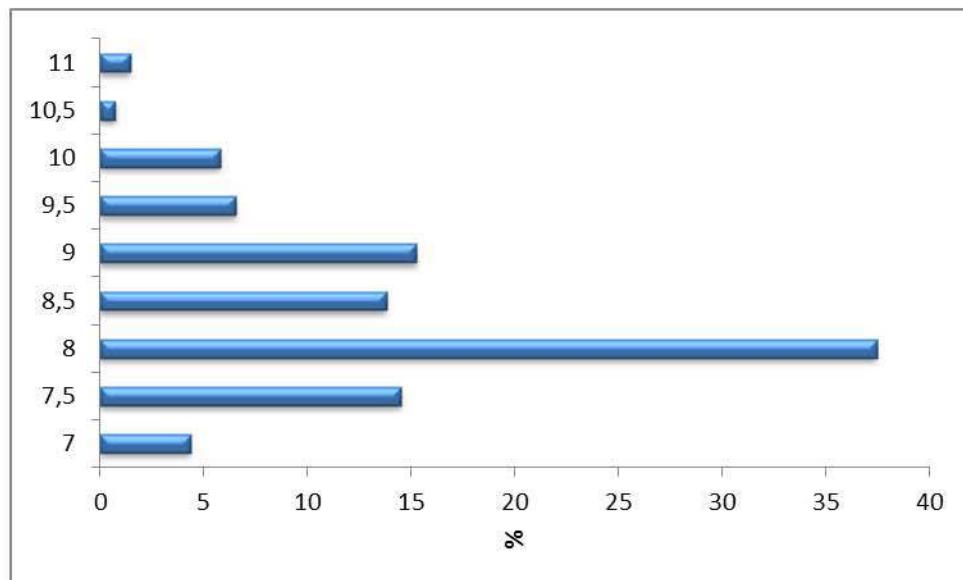


Figure 3.2.1 Length structure of sprat landings in March, 2018.

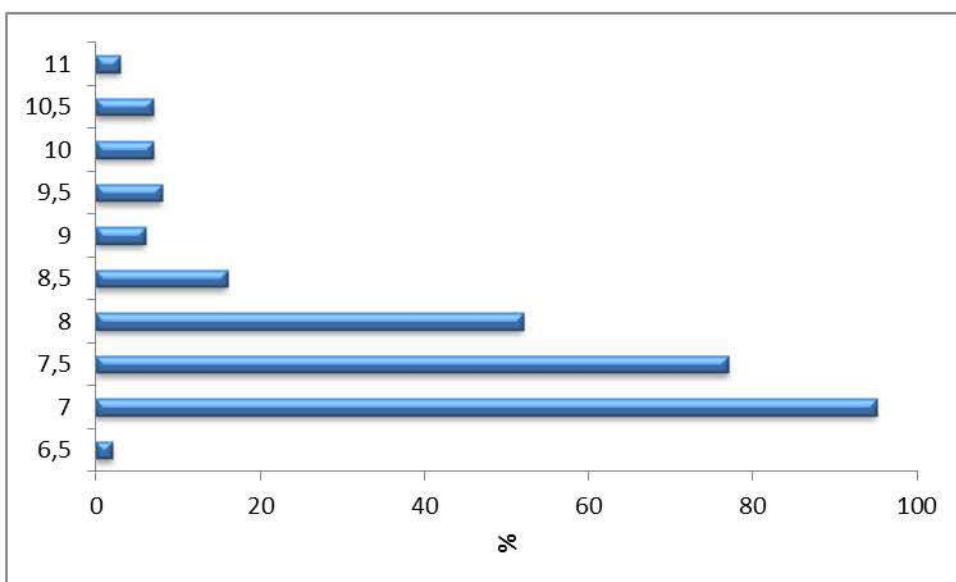


Figure 3.2.2 Length structure of sprat landings in April, 2018.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

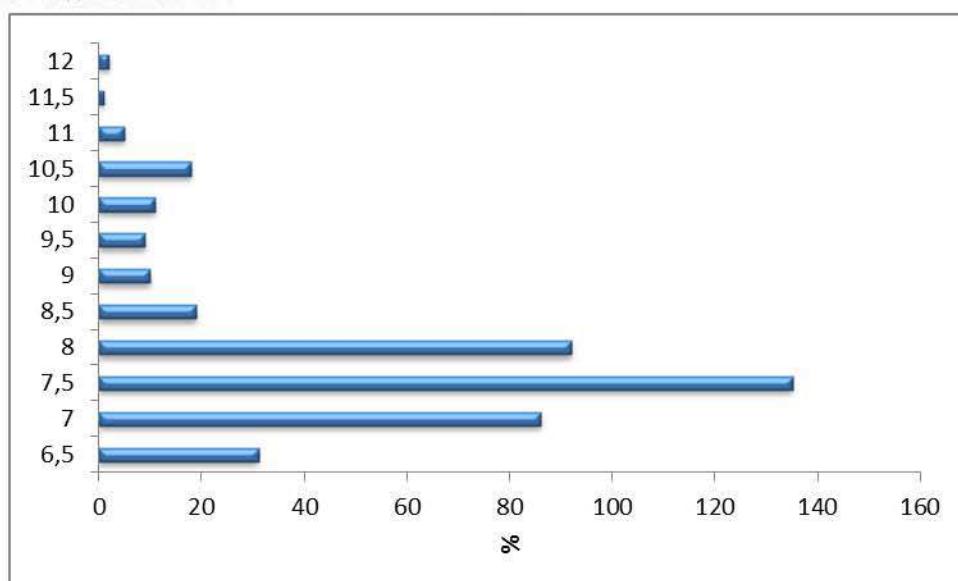


Figure 3.2.3 Length structure of sprat landings in May, 2018.

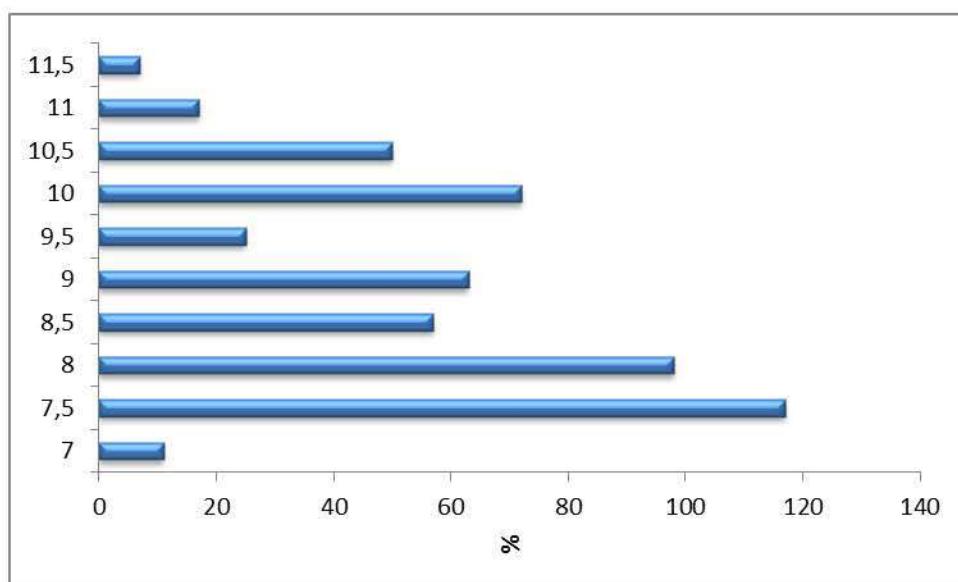


Figure 3.2.4 Length structure of sprat landings in June , 2018.

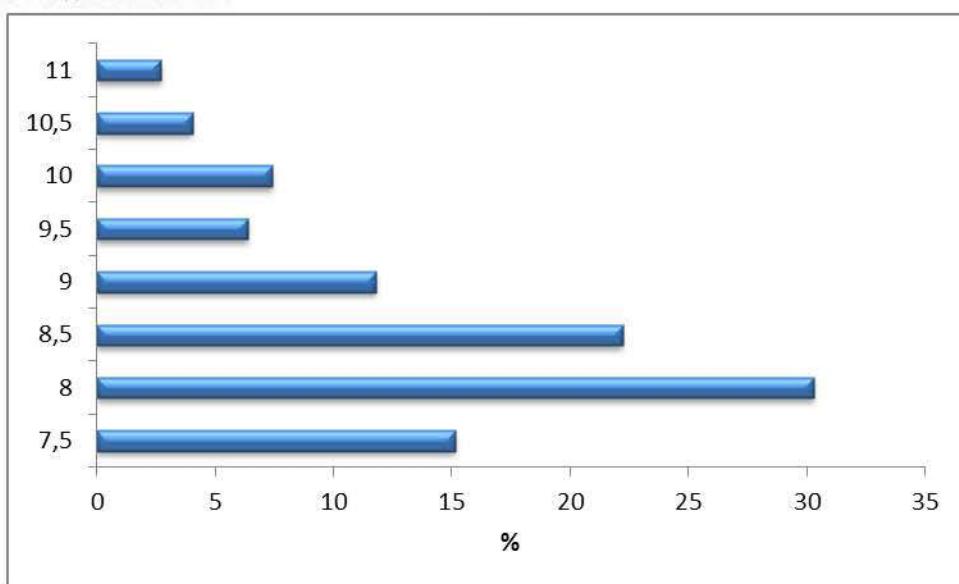


Figure 3.2.5 Length structure of sprat landings in July, 2018.

### I.3.3 Age structure of landings

The three readers determined the age of sprat otoliths, and reader 1 read all otoliths twice. Indices of precision for age readings within and between readers are presented in Table 3.3.1. The test of symmetry ( $\chi^2_{R1vsR2} = 7$ , DF=8, p=0.242;  $\chi^2_{R1vsR3} = 5.70$ , DF=2, p=0.3314;  $\chi^2_{R2vsR3} = 6.81$ , DF=5, P=0.2904) showed that age disagreement was due to simple random error and not to a systematic difference between readers.

Table 3.3.1 Indices of precision for age readings of sprat, from the Bulgarian Black Sea waters, within and between readers.

Index	Index comparison	
	Reader 1	Between readers
APE [%]	2.213	3.022
CV [%]	1.913	4.189
D [%]	2.113	2.41

APE = average percentage error, CV = coefficient of variation, D = index of precision.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО

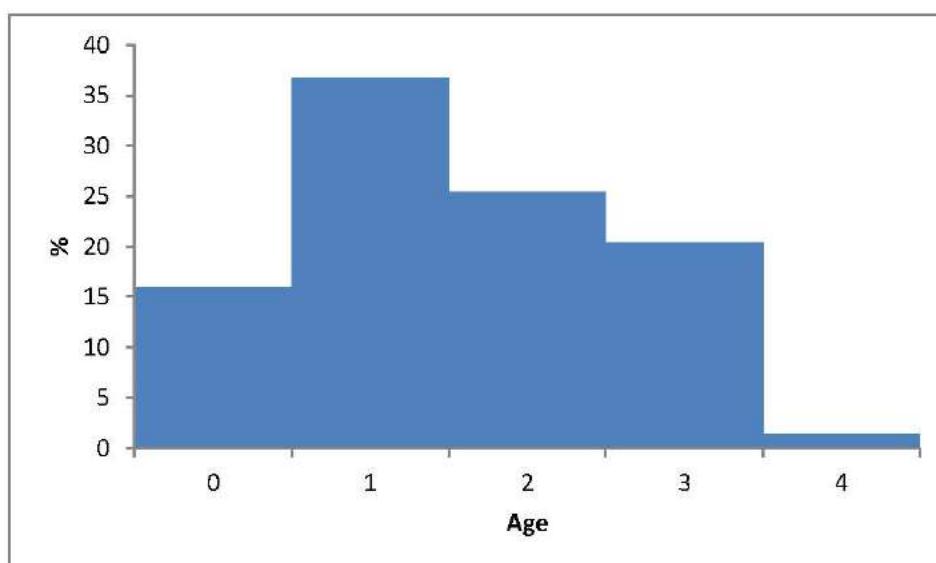


МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ

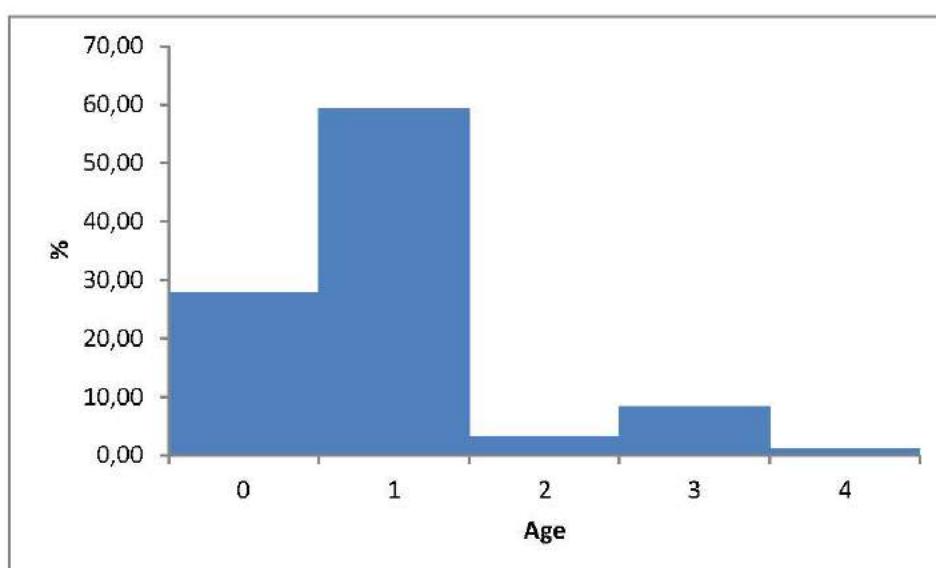


ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

In March, 2018 the age distribution shifted as five age classes (0-4) (Figure 3.3.1). 2~ and 3~old fish have almost equal share in the landings. Oldest registered in the samples belong to 4 ~years old, with very low share in the landings. The recruitment was detected with 16 %.



**Figure 3.3.1** Age distribution of sprat in March, 2018.



**Figure 3.3.2** Age distribution of sprat in April, 2018.



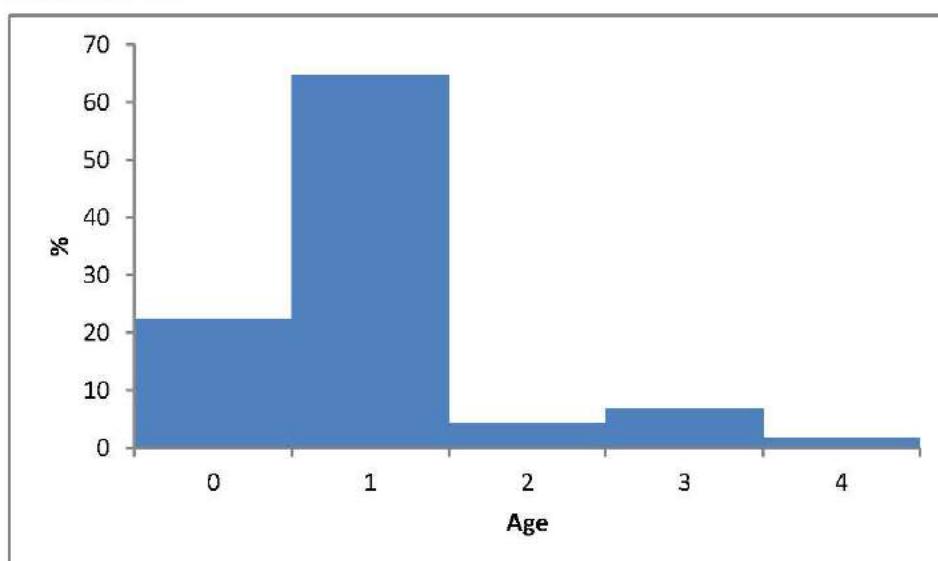
ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



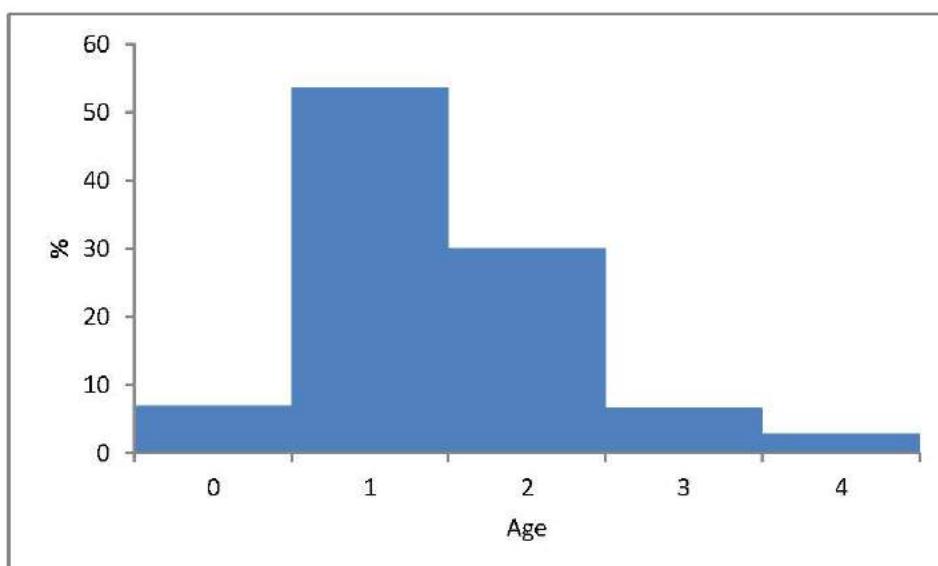
МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО



**Figure 3.3.3** Age distribution of sprat in May, 2018.



**Figure 3.3.4** Age distribution of sprat in June, 2018.



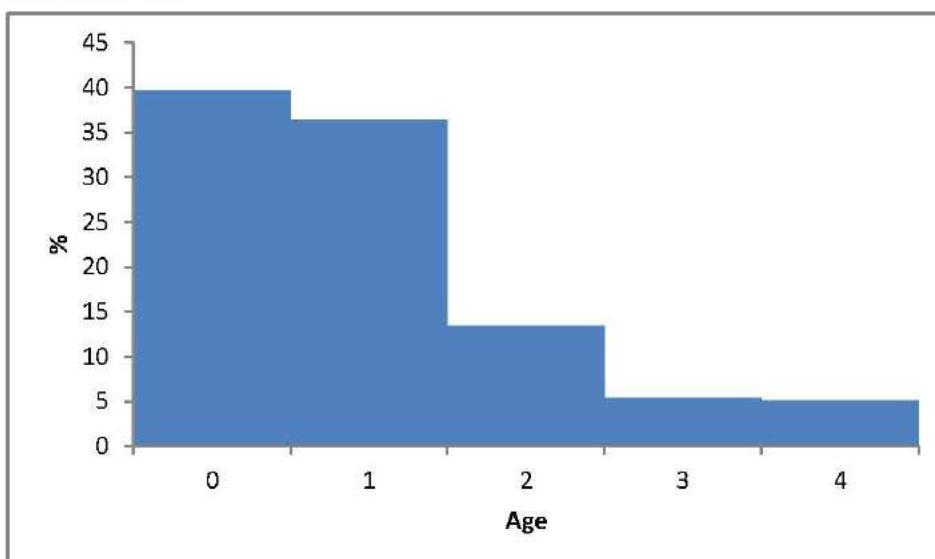
ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



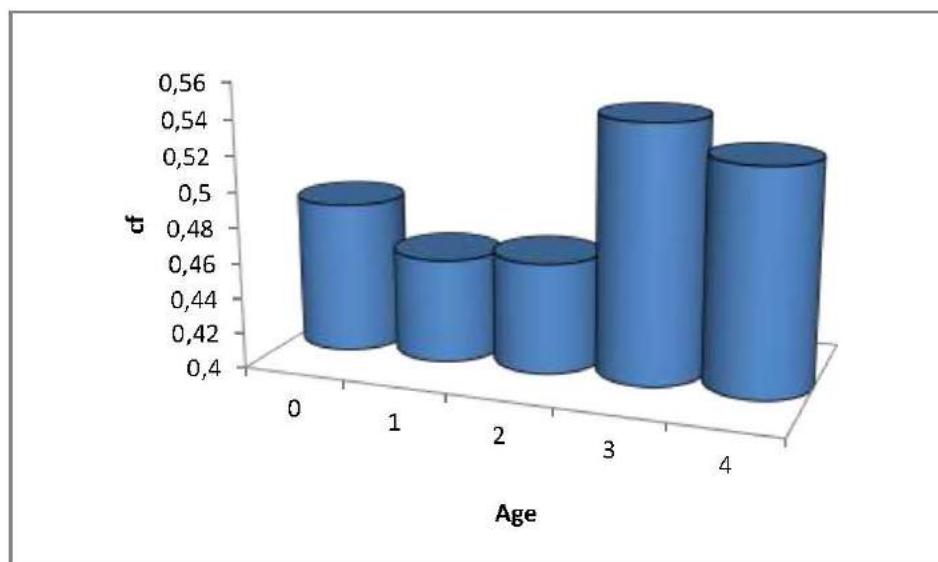
ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО



**Figure 3.3.5** Age distribution of sprat in July, 2018.

#### I.3.4 Condition factor

During the April and June, the all age group in the samples the condition factor increased (**Figures 3.4.2 and Figures 3.4.3**).



**Figure 3.4.1** Mean condition factor of sprat in March, 2018.



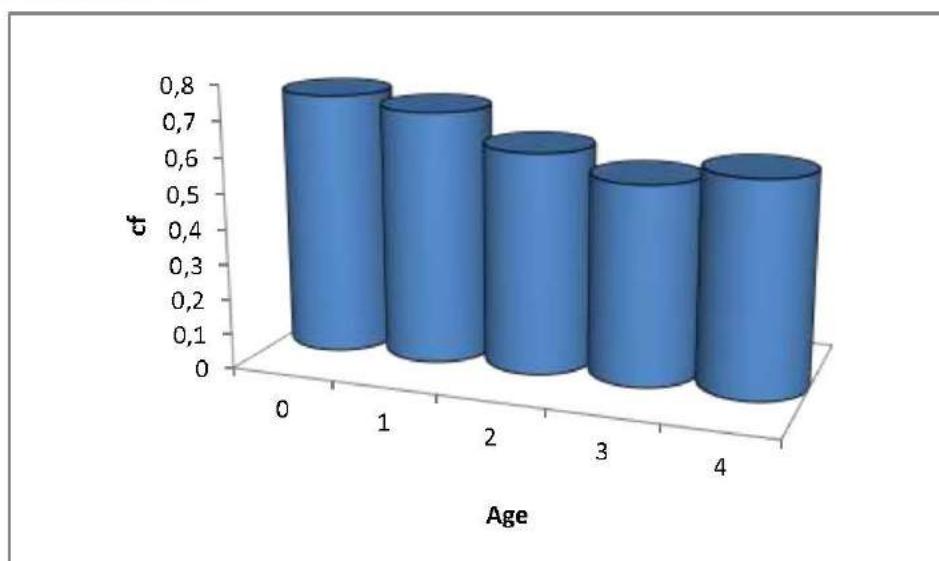
ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



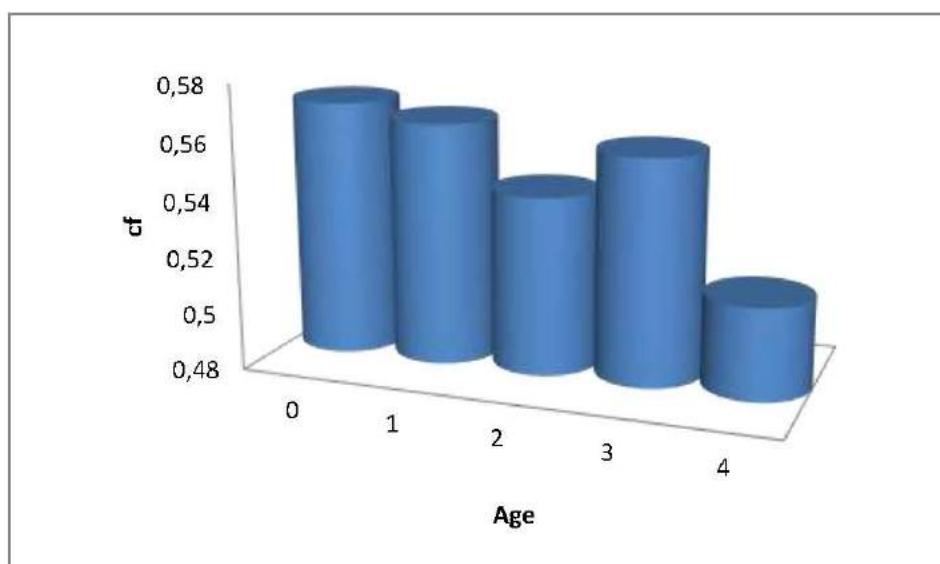
МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



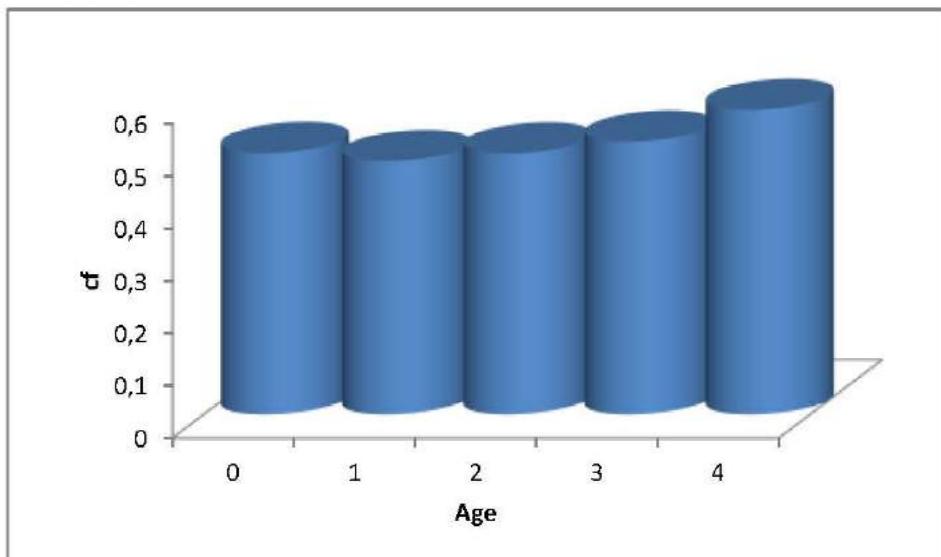
ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО



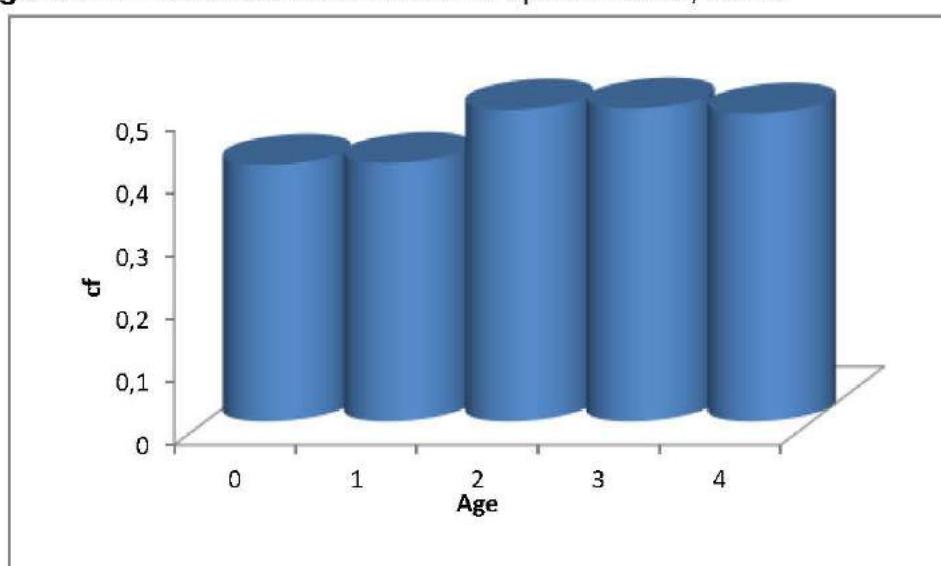
**Figure 3.4.2** Mean condition factor of sprat in April, 2018.



**Figure 3.4.3** Mean condition factor of sprat in May, 2018.

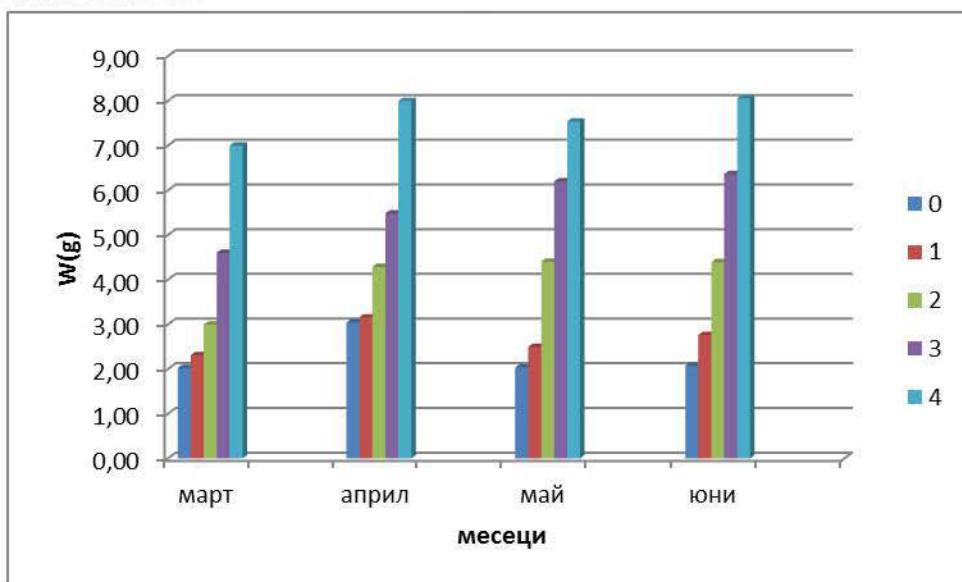


**Figure 3.4.4** Mean condition factor of sprat in June, 2018.



**Figure 3.4.5** Mean condition factor of sprat in July, 2018.

### I.3.5 Weight structure of sprat



**Figure 3.5.1.** Weight structure of sprat by age.

### I.3.6 Size structure of sprat by age group.

age	March	April	May	June	July
	Length, cm				
0	7,47	7,45	7,04	7,45	7,99
1	7,95	7,91	7,63	8,19	8,33
2	8,57	8,83	9,30	9,89	9,56
3	9,43	9,91	10,34	10,66	10,03
4	11,05	11,22	11,35	11,16	10,76

### I.3.7 Length-weight relationship

The interrelation between the size (L) and the weight (W) of the sampled specimens is described by the equation:

$$W = 0.084 * L^{2.8085}$$

From the analysis, it follows that the increase in the sprat is allometric ( $n \neq 3$ ).

### I.3.8 Sex ratio

Sex of the determined specimens, 64% was female and 36% was male (Figure 3.5.1).

Проект № BG 14MFOP001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



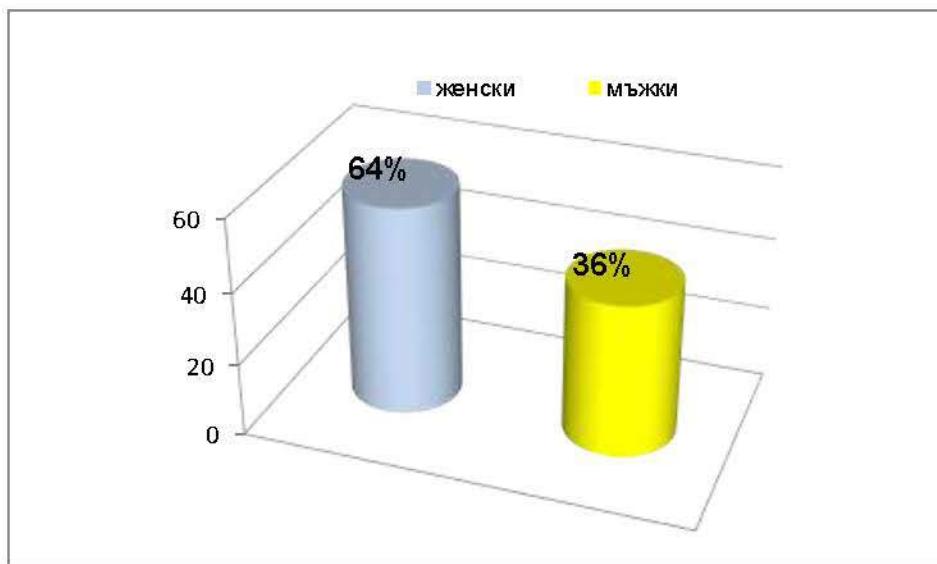
ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



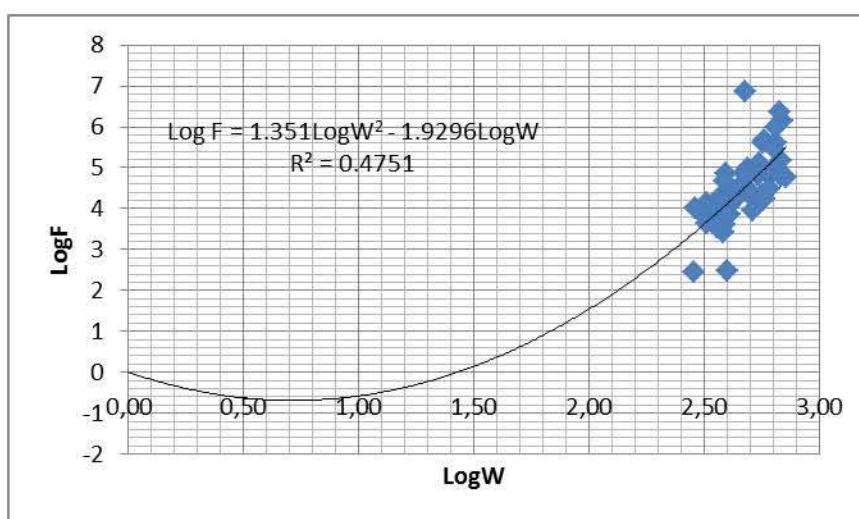
ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО



**Figure 3.5.1** Sex ratio of Sprat (*Sprattus sprattus*) caught in the Bulgarian Black Sea waters.

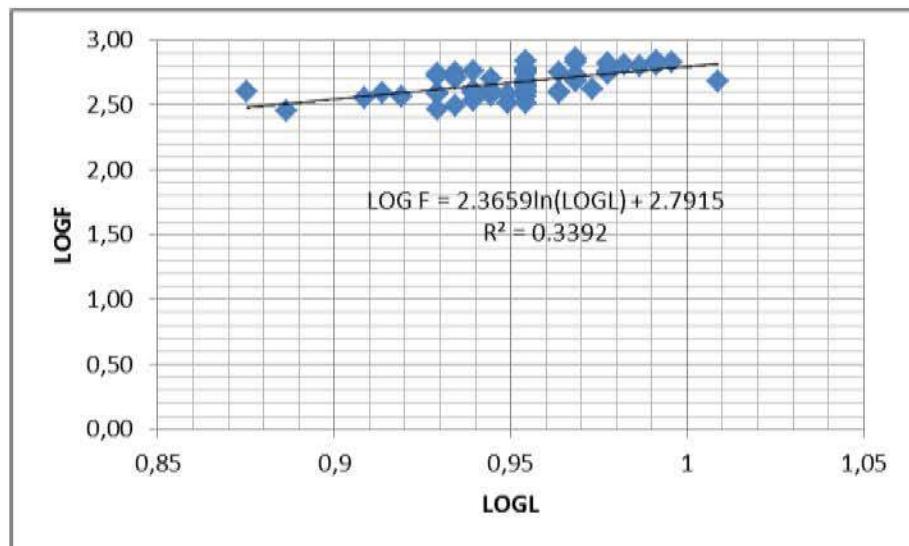
### 1.3.9 Fertility

Batch fecundity correlates with length (cm) positively with good determination ( $R^2 = 0.4751$ ).

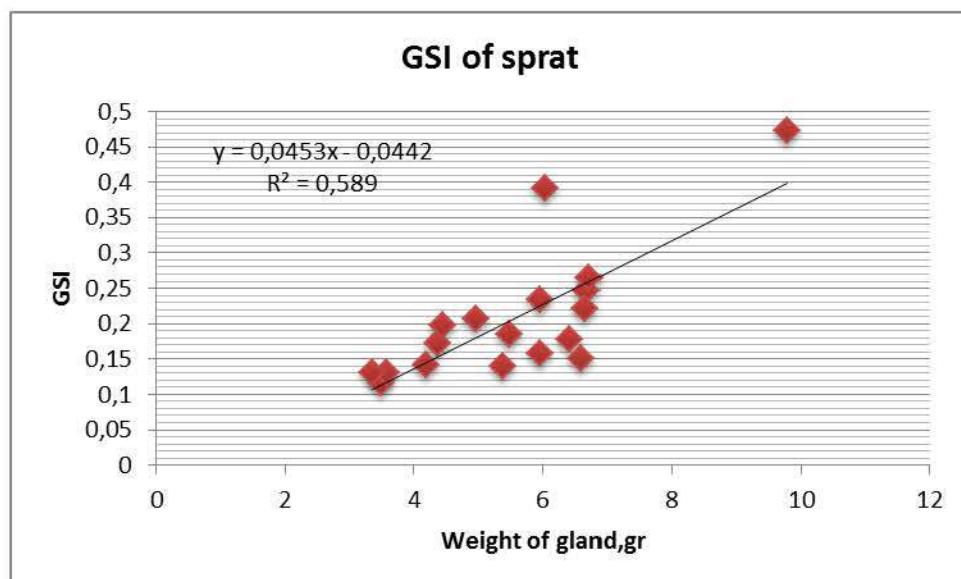


**Figure 3.9.1 Relation of LOG F and LOG L.**

Batch fecundity correlates with individual weight (g) positively with good determination ( $R^2 = 0.4751$ ).



**Figure 3.9.2 Relation of LOG F and LOG W.**



**Figure 3.9.3. Relation of GSI and gonads weight (g).**

Very strong relation between GSI and weight of sprat ( $R^2 = 0.589$ ). This fact clearly speaks that sprat is in active maturation (Figure 3.9.3).



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

### I.3.10 Catch numbers and biomass by age and length

Monthly catches (in tons) together with mean weights of sprat were used to derive the monthly catch numbers. The share (%) by age groups and catch numbers were used to create catch-at-age matrix for selected months by age groups (**Table 3.10.1**).

**Table 3.10.1** Catch at age ( $10^6$ ) matrix and biomass (kg) of sprat for selected months.

Catch-at-age ( $10^6$ )	March	April	May	June	July
Age groups	March	April	May	June	July
<b>0</b>	14528,38008	55806,40413	36,39010924	12,373333333	82,28474
<b>1</b>	33349,23609	118955,7562	104,9119107	95,20592593	75,31146
<b>2</b>	23113,33195	6608,653121	6,968318791	53,27407407	27,89313
<b>3</b>	18490,66556	16888,7802	11,22673583	11,68592593	11,15725
<b>4</b>	1320,761826	2202,884374	2,709901752	5,155555556	10,45992
<hr/>					
Biomass (kg)	March	April	May	June	July
Age groups	March	April	May	June	July
<b>0</b>	29440053,58	169493005,9	74157,43811	25650,45333	172536,5
<b>1</b>	76946282,26	375555843,9	262115,6487	262976,1898	182622
<b>2</b>	69209184,72	28329093,05	30667,35984	233947,3421	122176,3
<b>3</b>	85093146,66	92601916,12	69592,81092	74360,49847	56052,41
<b>4</b>	9245332,779	17623074,99	20424,14238	41529,51634	64258,81
<b><math>\Sigma</math></b>	269934000	68357705	456957,4	638464	597646

Monthly catches (in tons) together with mean weights of sprat were used to derive the monthly catch numbers. The share (%) by length groups and catch numbers were used to create catch at length matrix for selected months by age groups (**Table 3.10.2**).

**Table 3.10.2** Catch at length ( $10^6$ ) matrix and biomass (kg) of sprat for selected months.

Catch-at-length (millions)	March	April	May	June	July
Length group (cm)	March	April	May	June	July
<b>6.5</b>		1,51	18,9271		
<b>7.0</b>	0,022949	71,50	52,50743	8,992089	
<b>7.5</b>	0,076498	57,95	82,42445	95,64313	33,13253
<b>8.0</b>	0,196981	39,13	56,17074	80,11134	66,26505
<b>8.5</b>	0,072673	12,04	11,60048	46,59537	48,59437
<b>9.0</b>	0,080322	4,52	6,105515	51,50014	25,76974
<b>9.5</b>	0,034424	6,02	5,494964	20,43657	13,98929
<b>10.0</b>	0,030599	5,27	6,716067	58,85731	16,19812
<b>10.5</b>	0,003825	5,27	10,98993	40,87313	8,83534
<b>11.0</b>	0,00765	2,26	3,052758	13,89686	5,890227
<b>11.5</b>			0,610552	5,722238	
<b>12.0</b>			1,221103		

Проект № BG 14MFOP001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

Biomass (kg)	March	April	May	June	July
Length group (cm)					
6.5		0,03	0,252071	0,169051	
7.0	0,000428	1,47	1,173988	1,912045	
7.5	0,001494	2,08	2,050298	1,999187	0,61868
8.0	0,004689	1,56	1,426039	1,284234	1,259752
8.5	0,001758	0,49	0,35473	1,814767	1,281357
9.0	0,003181	0,19	0,231643	0,904114	0,826242
9.5	0,001711	0,30	0,264125	3,178049	0,637387
10.0	0,001589	0,29	0,376466	2,334837	0,807746
10.5	0,000249	0,33	0,713124	1,167745	0,041596
11.0	0,000535	0,18	0,211007	0,421157	0,39759
11.5			0,04341		
12.0			0,109899		

### I.3.10 Coefficient of variation of length

The dimensionless expressions (**Table 3.10.1**) of CVs show relatively low magnitude of standard deviation around mean. The variability was in limits of 0.2 - 0.23 and could be estimated as low. This means that the random sampling of sprat in months of interest was conducted according to the variation statistics and correctly reflected the general population at this time of the year.

**Таблица 3.10.1** Coefficient of variation of length

Coefficient of variation (CV)	March	April	May	June	July
1 sample	CV = 0.21	na	CV = 0.18	CV = 0.2	na
2 sample	CV = 0.18		CV = 0.22	CV = 0.23	

### II. Conclusions and recommendations

Sprat is a fast growing species with highly cycling nature of its recruitment and parental stock biomass dependent on the anthropogenic impacts different from fishing, as well as fishing press and dynamics in the environmental factors. Hence, when studied the continuity of the research on population parameter dynamics is of high importance. In studied months the observed length, weight and age structure were stable. The condition factor expected to rise due to beginning of the spawning period and gonad maturation in the next months. To analyze and to make stronger recommendations regarding the sustainability of exploitation and measures for rational utilization of the marine living resources at least 4 samples per month should be collected from different depths and processed. New indicators as lipid content, otoliths chemistry should be introduced when biological characteristics are studied.

## II. Biological monitoring of horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*) landings

### II.1 Objectives

Horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*) is of significance importance to the commercial fishing sectors in Bulgarian waters. Information on the age of individual fish species significantly enhances the quality of studies on population characteristics such as growth, recruitment, mortality, and reproduction, and it is often a prerequisite for more detailed studies on life history strategies and stock assessment. Multi annual biological monitoring on the landings provides the so called "Fishery dependent" information. The aim of this study is to collect and to analyze dynamics in length, weight, as well as to determinate condition of horse mackerel species. The condition factor is also a useful index for monitoring of feeding intensity, age, and growth rates in fish. It is strongly influenced by both biotic and abiotic environmental conditions and can be used as an index to assess the status of the aquatic ecosystem in which fish live. Biological information on a given species collected each month thus analyzed and compared for previous periods could be used then for estimation of growth parameters. These indicators are with very high importance of species. The purpose was to define the age of horse mackerel, as one of the important indicators for the assessment of fishing reserves. Robust and informative long-term information is of crucial importance for fisheries stock assessment fisheries management and decision making process as a whole.

### II.2 Sampling

#### II.2.1 Geographic area coverage

Data of present analysis were collected from landing ports of Bulgarian Black Sea coast. The samples collected for the study of the lenght, age and weight structure consist of 2674 specimens.



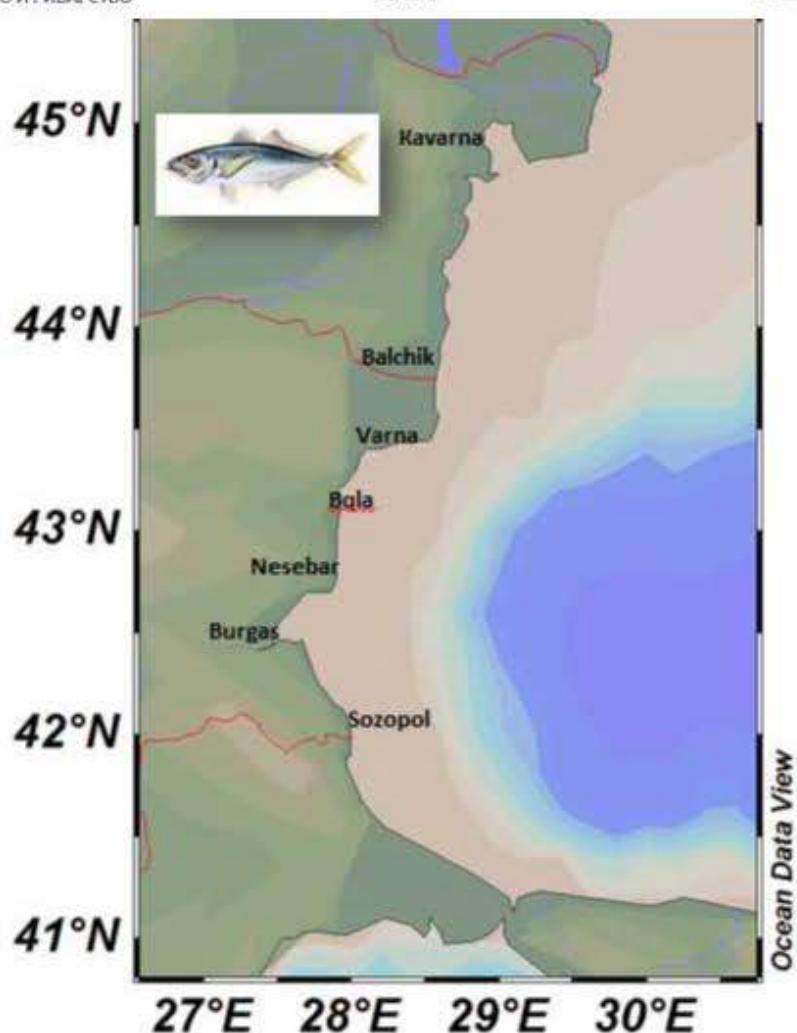
ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО



**Figure 1.** Research area and plan of the sampling ports of Bulgarian Black Sea coast

#### II.2.1.2 Sampling period

*Trachurus mediterraneus* specimens were captured monthly from June to December 2018. The investigated area includes the Bulgarian Black Sea coast.

Date	Species	Trap net / FV	Catch,kg
25.06.2018	Horse mackerel ( <i>Trachurus mediterraneus</i> )	Trap net Ikantalaika	
25.06.2018	Horse mackerel ( <i>Trachurus mediterraneus</i> )	Trap net Balaklava	
25.06.2018	Horse mackerel ( <i>Trachurus mediterraneus</i> )	Trap net Zelenka	
26.06.2018	Horse mackerel ( <i>Trachurus mediterraneus</i> )	Trap net Chervena Zvezda	
26.06.2018	Horse mackerel ( <i>Trachurus mediterraneus</i> )	Trap net Karamana	
13.09.2018	Horse mackerel ( <i>Trachurus mediterraneus</i> )	FV Libra	35
14.09.2018	Horse mackerel ( <i>Trachurus mediterraneus</i> )	FV Korsai	

Проект № BG 14MFOP001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

<b>19.09.2018</b>	Horse mackerel ( <i>Trachurus mediterraneus</i> )	FV Libra	105
<b>27.09.2018</b>	Horse mackerel ( <i>Trachurus mediterraneus</i> )	Trap net Korucheshne	
<b>28.09.2018</b>	Horse mackerel ( <i>Trachurus mediterraneus</i> )	Trap net Akopirq	
<b>10.10.2018</b>	Horse mackerel ( <i>Trachurus mediterraneus</i> )	M27 G9	
<b>12.10.2018</b>	Horse mackerel ( <i>Trachurus mediterraneus</i> )	FV Irina	20
<b>15.10.2018</b>	Horse mackerel ( <i>Trachurus mediterraneus</i> )	FV 40	
<b>17.10.2018</b>	Horse mackerel ( <i>Trachurus mediterraneus</i> )	FV 403 Бс 111	5
<b>18.10.2018</b>	Horse mackerel ( <i>Trachurus mediterraneus</i> )	FV Бс 21-33	
<b>23.10.2018</b>	Horse mackerel ( <i>Trachurus mediterraneus</i> )	FV Tesi Bh 77-50	34
<b>7.11.2018</b>	Horse mackerel ( <i>Trachurus mediterraneus</i> )	FV 40	
<b>4.12.2018</b>	Horse mackerel ( <i>Trachurus mediterraneus</i> )	FV Kaliakra	40
<b>4.12.2018</b>	Horse mackerel ( <i>Trachurus mediterraneus</i> )	FV Tais	



**Picture 1.** Measuring process.



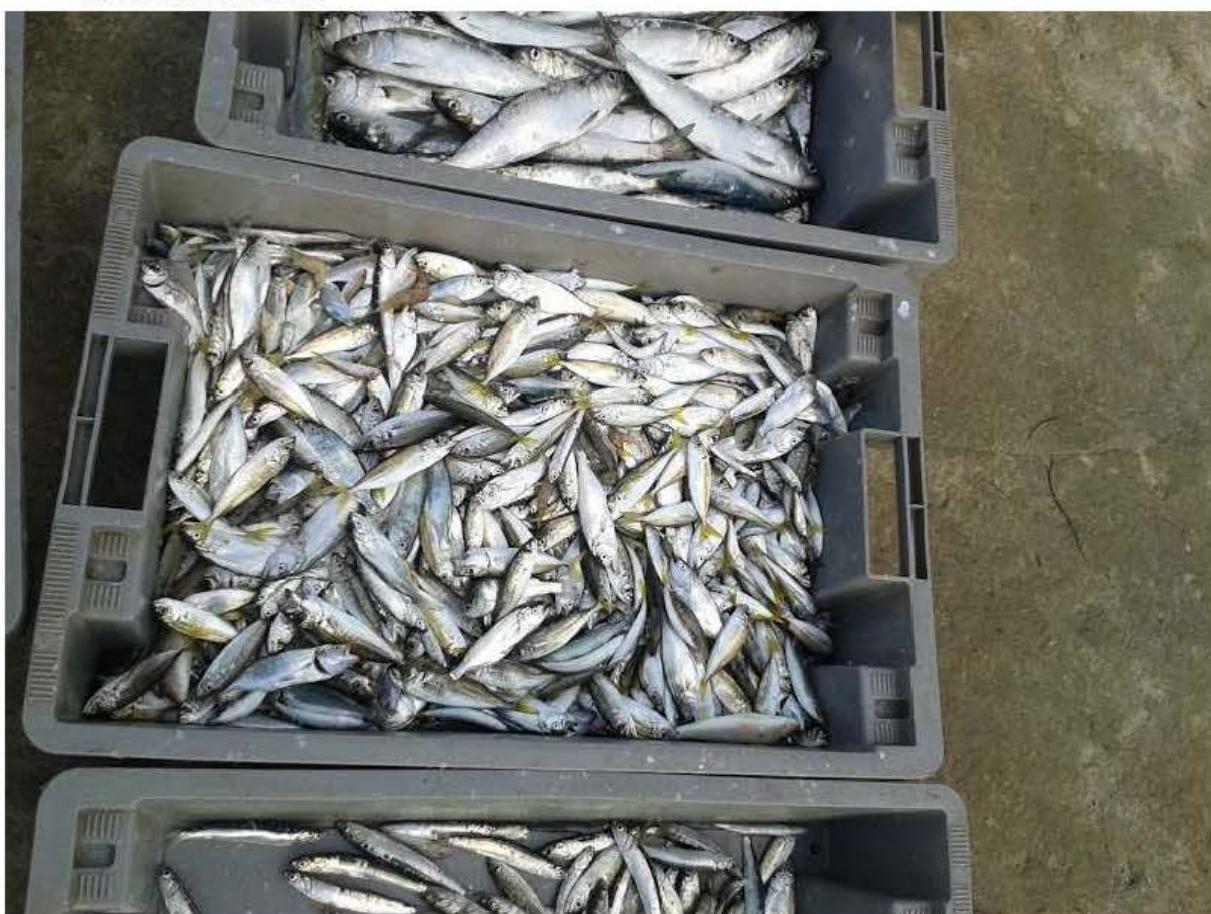
ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО



**Picture 2.** Catches of horse mackerel.

#### **II.2.1.3 Statistical analysis of data**

See section statistical analysis of sprat

### **II.3 Results**

#### **II.3.1 Landings statistics in 2018**

Official statistics of landings in the period of interest was presented on **Figure 3.1.1**. In September was realized relatively high catch amount of 43418,1 kg.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

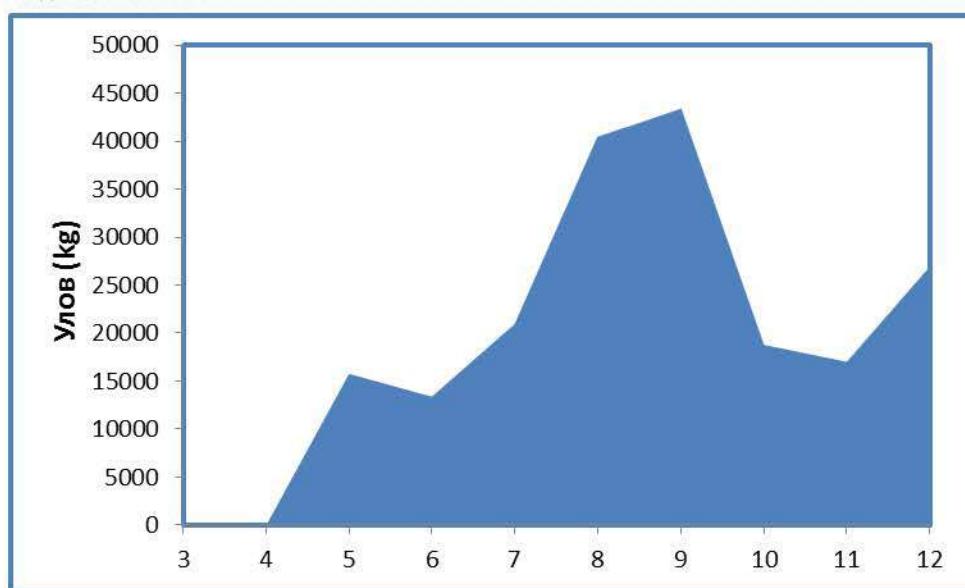
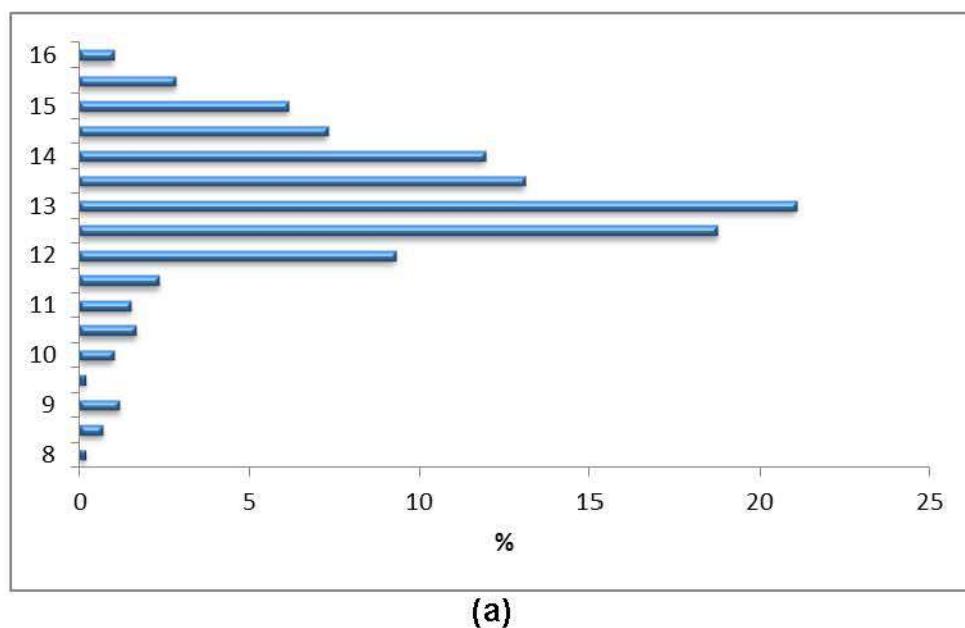


Figure 3.1.1 Landings statistics of horse mackerel for 2018.

### II.3.2 Length structure of landings

Distribution of total length classes (TL) of the horse mackerel *Trachurus mediterraneus ponticus* is presented in Figure 3.2.1. Length of the fish examined ranged from 7.0 to 18.0 cm.





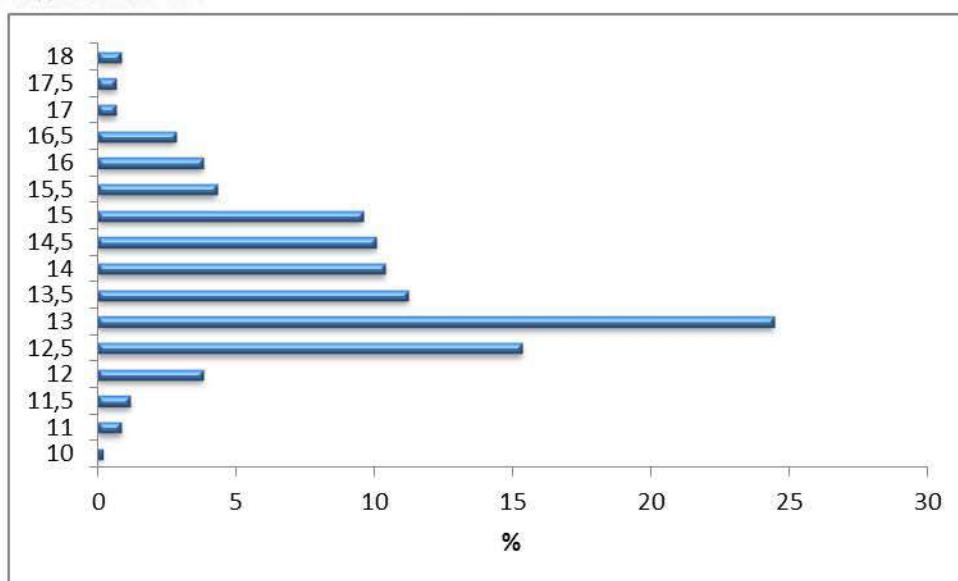
ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



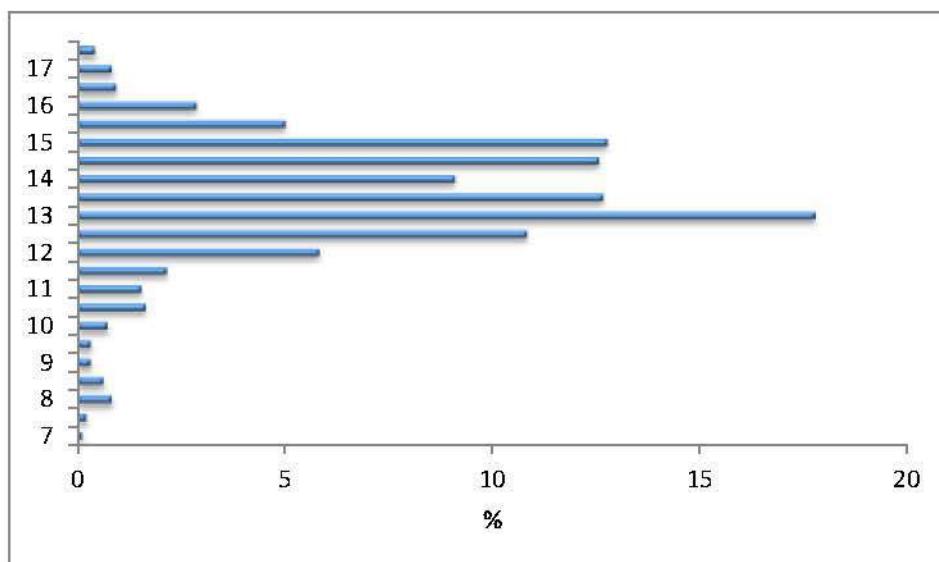
МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



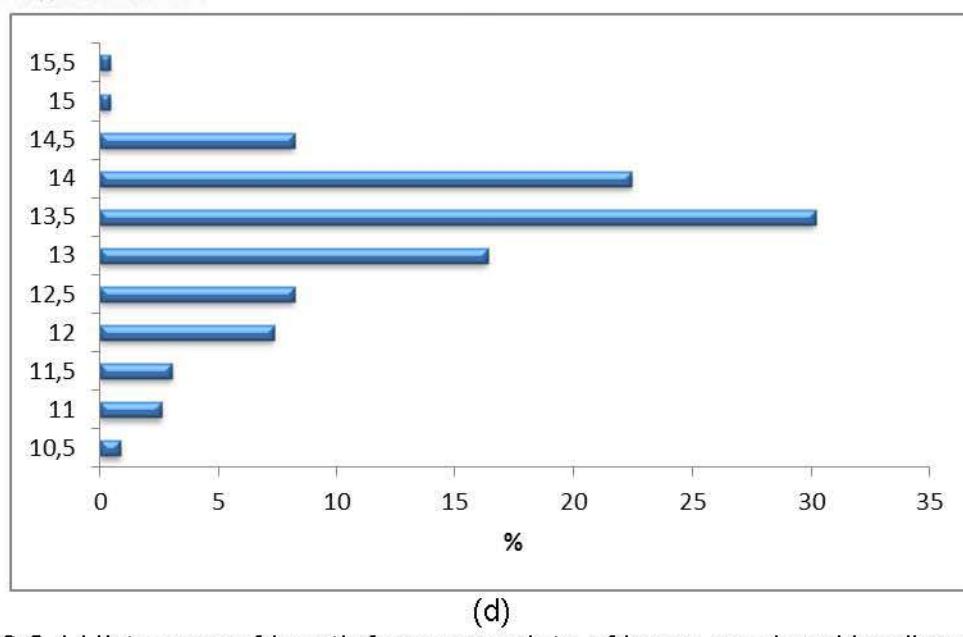
ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО



(b)



(c)



(d)

Figure 3.2.1 Histogram of length frequency data of horse mackerel landings in June (a), September (b), October (c), December (d), 2018.

### II.3.3 Age structure of landings

The three readers determined the age of horse mackerel otoliths, and reader 1 read all otoliths twice. Indices of precision for age readings within and between readers are presented in Table 3.3.1.

The test of symmetry ( $\chi^2_{R1vsR2} = 6$ ,  $df = 5$ ,  $P = 0.2310$ ;  $\chi^2_{R1vsR3} = 3.94$ ,  $df = 7$ ,  $P = 0.7150$ ;  $\chi^2_{R2vsR3} = 6.92$ ,  $df = 7$ ,  $P = 0.19283$ ) showed that age disagreement was due to simple random error and not to a systematic difference between readers.

**Table 3.3.1** Indices of precision for age readings of horse mackerel, from the Bulgarian Black Sea waters, within and between readers.

Index	Index comparison	
	Reader 1	Between readers
APE [%]	1.419	4.809
CV [%]	1.859	3.510
D [%]	1.261	2.901

APE = average percentage error, CV = coefficient of variation, D = index of precision.

From the data on the average age composition of the species in October 2018, there is a significant participation of old age groups (three, four and five) and reduced participation of young age groups (zero, one and two years). The species is represented by 0 ~, 6 ~ age-classes (Figure 3.3.1).



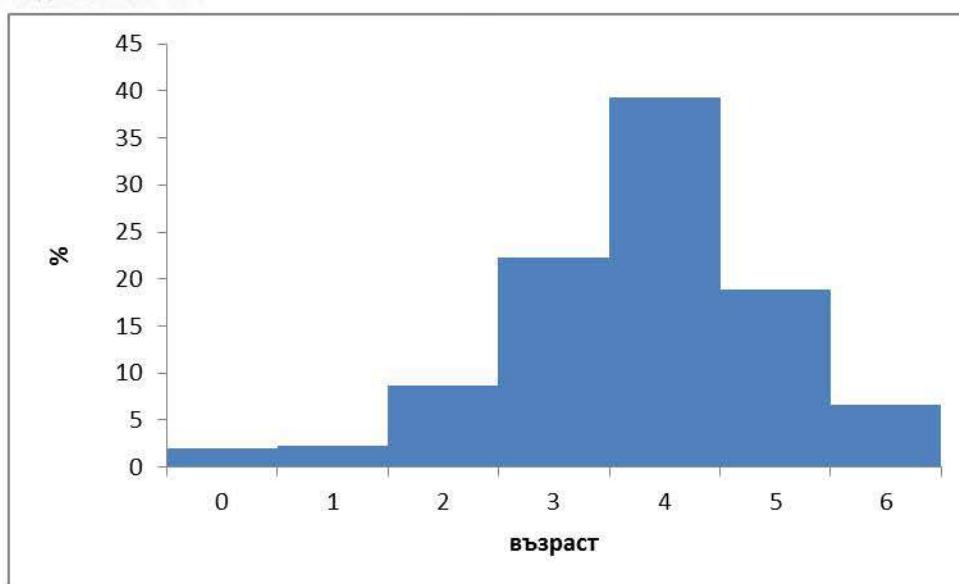
ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ.

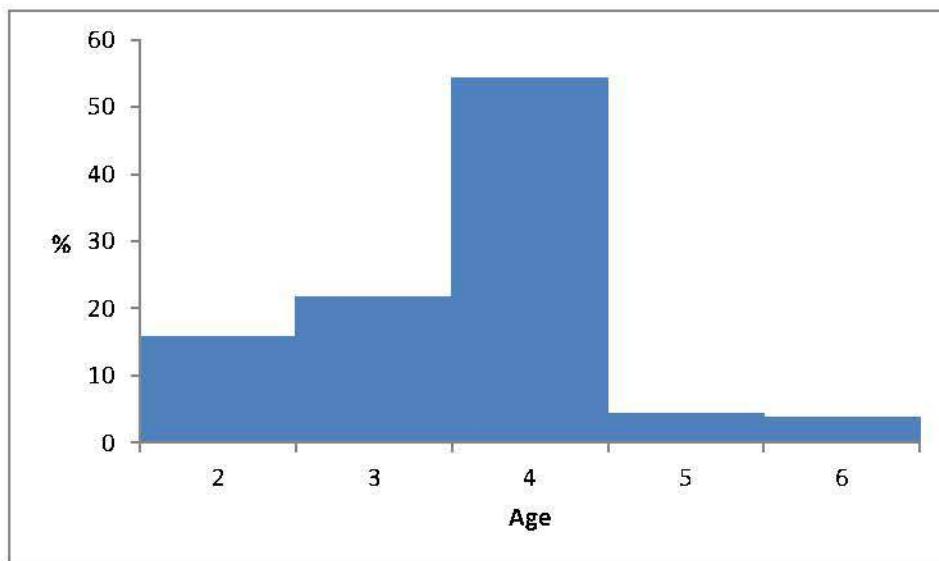


ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО



**Figure 3.3.1** Age distribution of horse mackerel in June, 2018.

In September 2018, cumulative catch curve for year classes is characterize with relatively high contribution of age groups 4~ with ~ 54.29% (**Figure 3.3.2**), and measurable quantities of 5 and 6~year old fish (8%). Age groups 0 and 1~ completely absent from the the catches.



**Figure 3.3.2** Age distribution of horse mackerel in September, 2018.

In October 2018, cumulative catch curve for year classes is characterize with relatively large contribution of age groups 2~, 3~ and 4~ (**Figure 3.3.3**).

Проект № BG 14MFOP001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



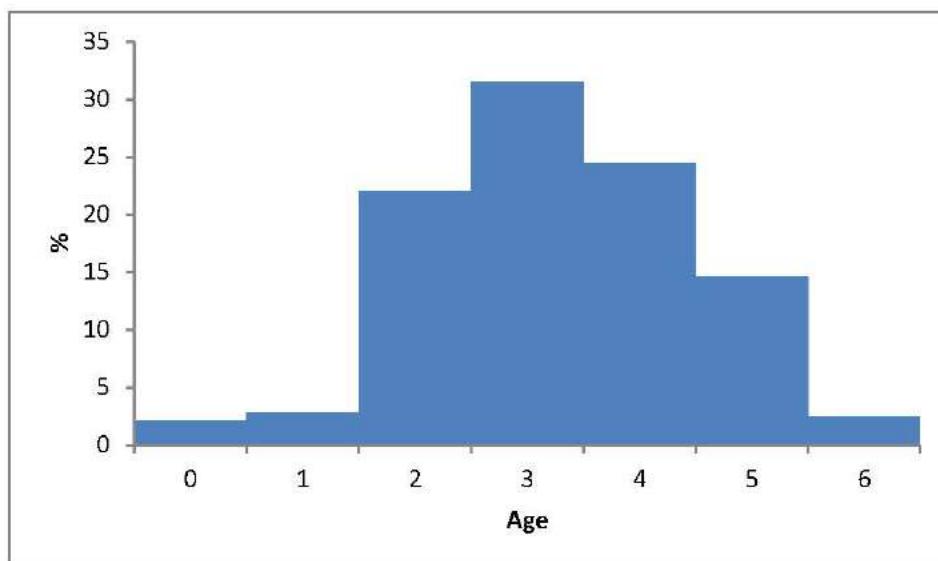
ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



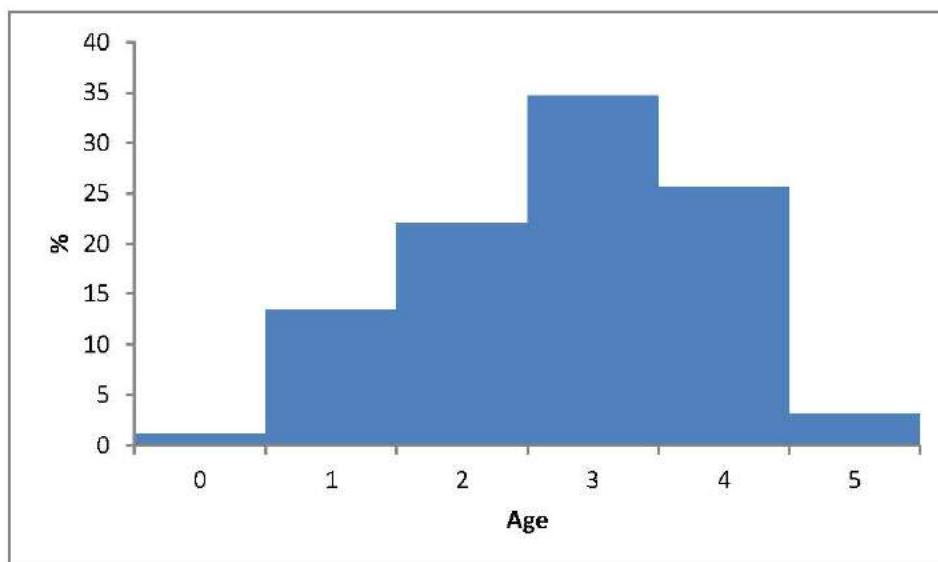
МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО



**Figure 3.3.3** Age distribution of horse mackerel in October, 2018.



**Figure 3.3.4** Age distribution of horse mackerel in November, 2018.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

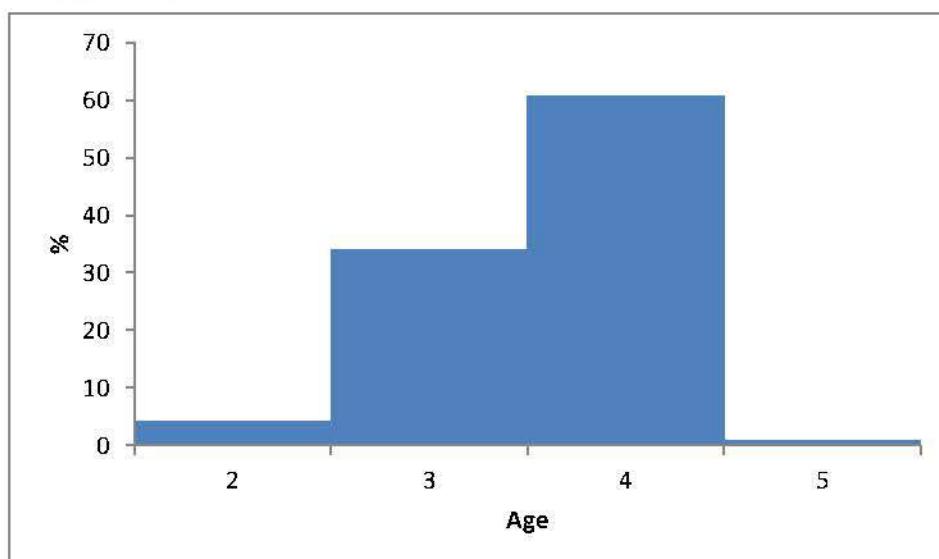


Figure 3.3.5 Age distribution of horse mackerel in December, 2018.

#### II.3.4 Condition factor

In this study the horse mackerel was found to be in good condition (Figure 3.4.1). This was more evident for all age groups during the October ( $K_{\text{average}} \sim 0.85$ ).

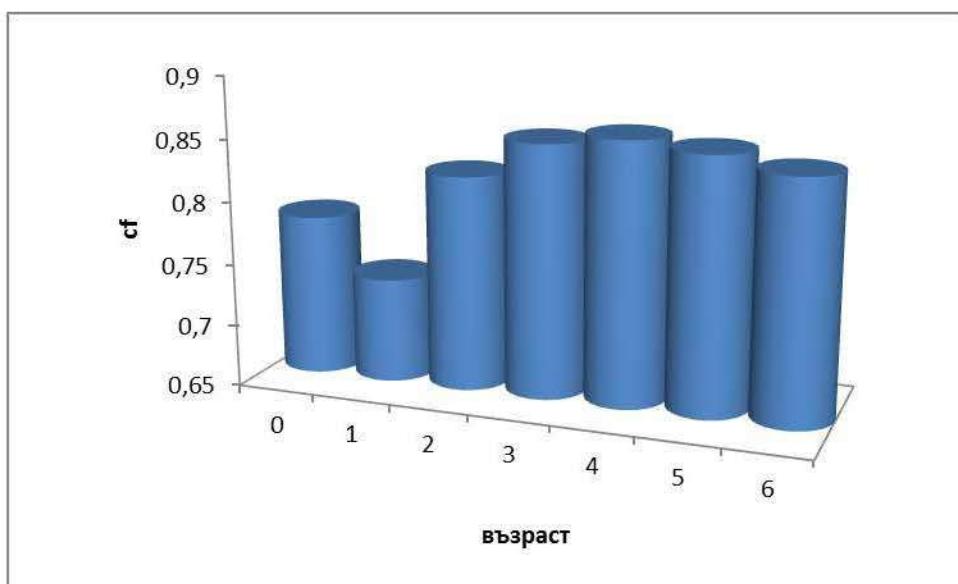


Figure 3.4.1 Condition factor of horse mackerel in June, 2018.

The highest value of the coefficient of condition factor in September was recorded in individuals belonging to the ~ 6 age group (Figure 3.4.2). The average

Проект № BG 14MFOP001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО

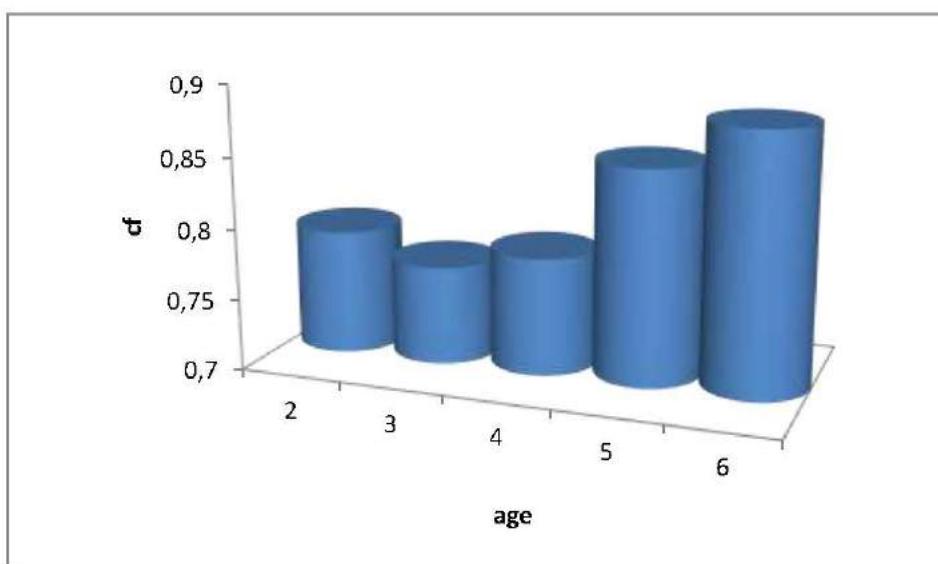


МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



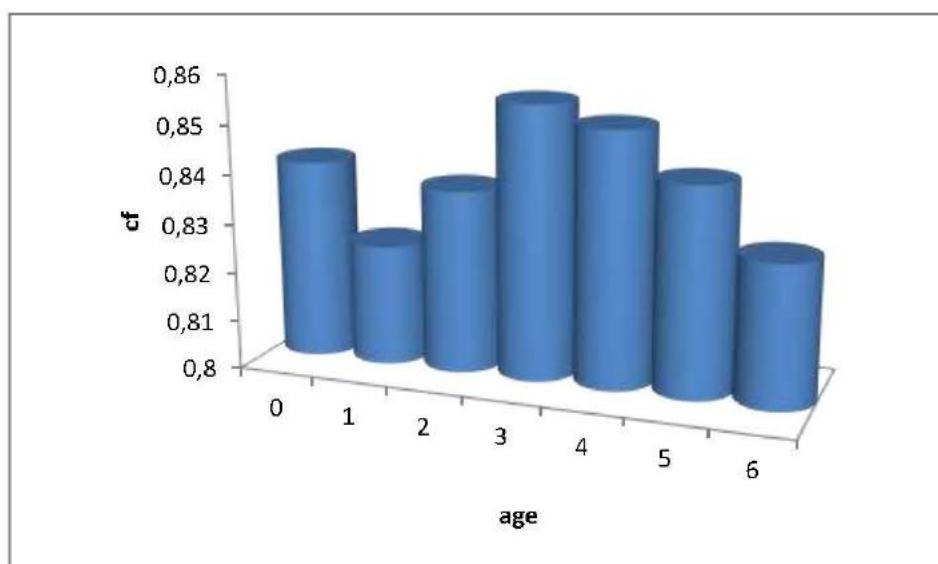
ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

coefficient of condition factor for November is 0.787, with the lowest values being found for three -year specimens (0.769).

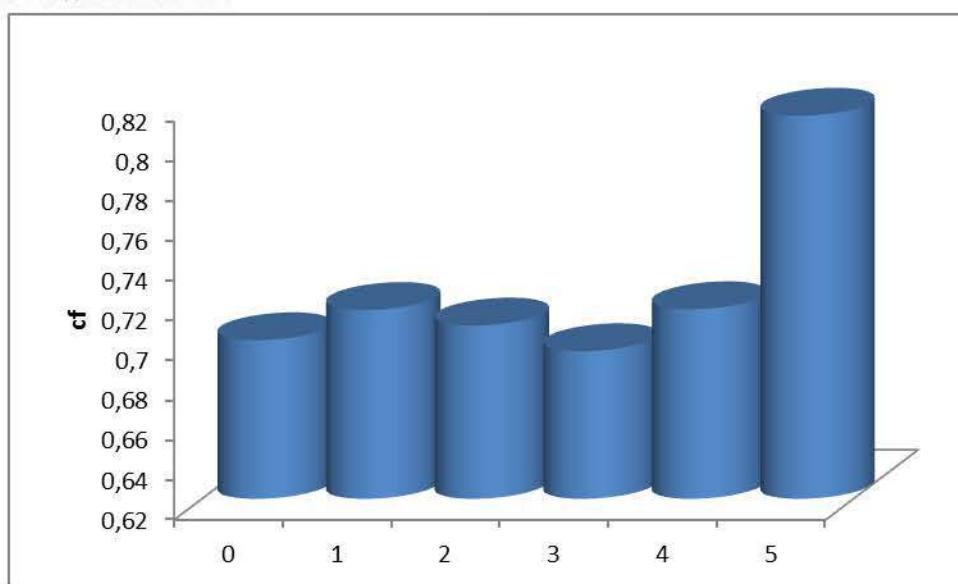


**Figure 3.4.2 Condition factor of horse mackerel in September, 2018.**

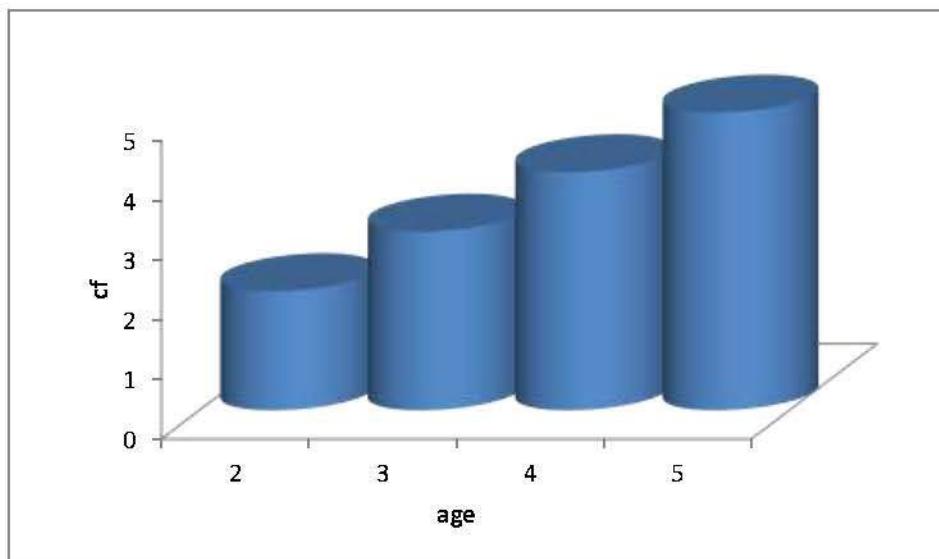
The average condition factor of horse mackerel in October is 0.847, with the highest values observed for three and four-year (0.879), and the lowest values were found in one-year specimens (0.824), (Figure 3.4.3).



**Figure 3.4.2 Condition factor of horse mackerel in October, 2018.**



**Figure 3.4.3 Condition factor of horse mackerel in November, 2018.**



**Figure 3.4.4 Condition factor of horse mackerel in December, 2018.**

### II.3.5 Weight structure of horse mackerel

**Table 3.5.1.** Weight structure of horse mackerel by age groups for 2018.

Age	June	September	October	November	December
Weight, g					

Проект № BG 14MFOP001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

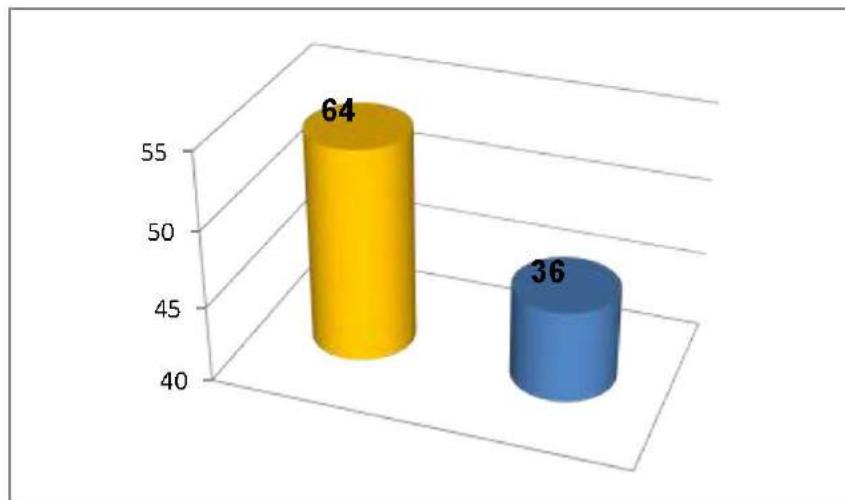
<b>0</b>	5,25		4,77	9,12	
<b>1</b>	8,47		10,32	11,77	
<b>2</b>	12,95	14,28	12,82	15,57	10,65
<b>3</b>	17,45	18,88	19,99	17,47	19,42
<b>4</b>	20,48	21,54	25,80	20,35	19,86
<b>5</b>	23,15	35,75	29,34	22,35	30,25
<b>6</b>	30,30	44,22	38,41		

### II.3.6 Size structure of horse mackerel by age group

Age	June	September	October	November	December	Length,cm
<b>0</b>	8,75		8,26	10,79		
<b>1</b>	10,21		10,70	11,75		
<b>2</b>	11,60	12,20	12,47	13,00	11,00	
<b>3</b>	12,67	13,41	13,22	13,59	13,27	
<b>4</b>	13,07	13,93	14,44	14,16	13,42	
<b>5</b>	13,90	16,12	15,14		15,25	
<b>6</b>	15,30	17,08	16,64			

### II.3.7 Sex structure

Sex of the determined specimens, 64% was male and 36% was female (**Figure 3.7.1**).



**Figure 3.7.1** Sex ratio of horse mackerel caught in the Bulgarian Black Sea waters.

Проект № BG 14MFOP001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство

### II.3.8 Length-weight relationship

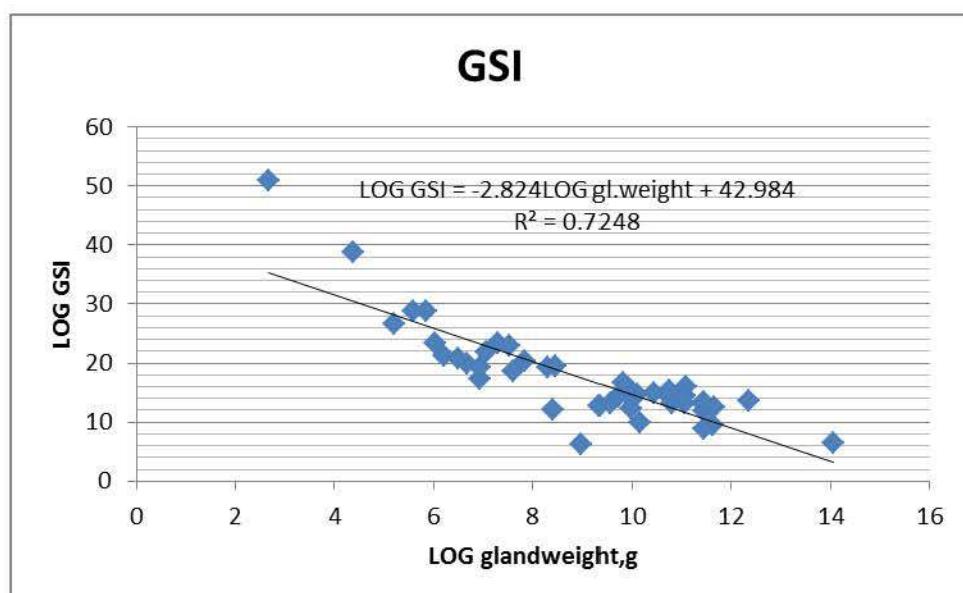
The interrelation between the size (L) and the weight (W) of the sampled specimens is described by the equation:

$$W = 0.065 * L^{3.1169}$$

From the analysis, it follows that the increase in the horse mackerel is allometric ( $n \neq 3$ ).

### II.3.9 Fertility

With the increase in the weight of the gland (ovarii) of horse mackerel, the GSI decreases (Figure. 3.6.1).



**Figure. 3.9.1** Dependence on the weight of the gland of the Gonadosomatic Index (GSI).

There is a slight dependence on the linear dimensions of the Gonado somatic index (Figure. 3.9.2).



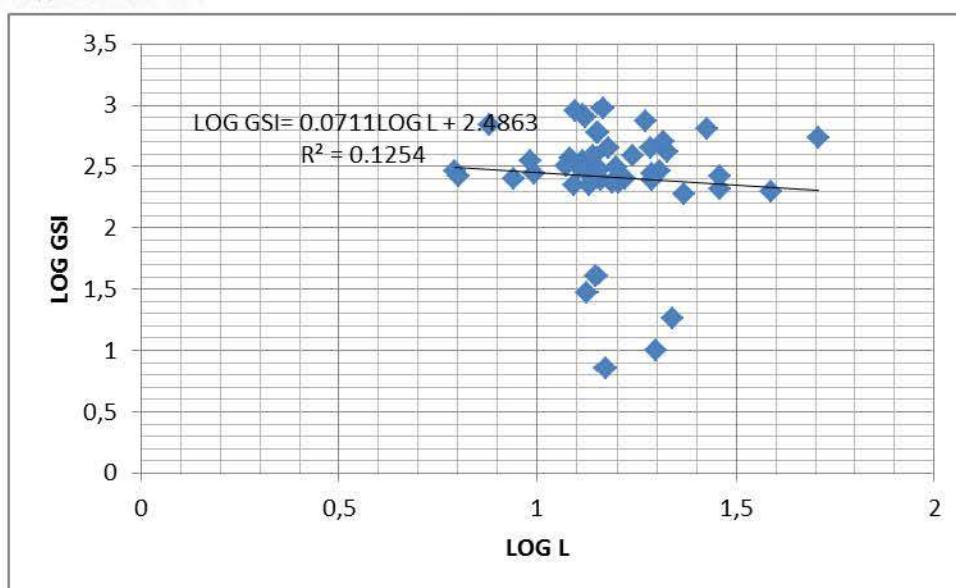
ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ.



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО



Фигура. 3.9.2 Dependence on the weight of the gland of the GSI.

There is a slight dependence on the linear dimensions of the ration fertility (Figure. 3.9.3).

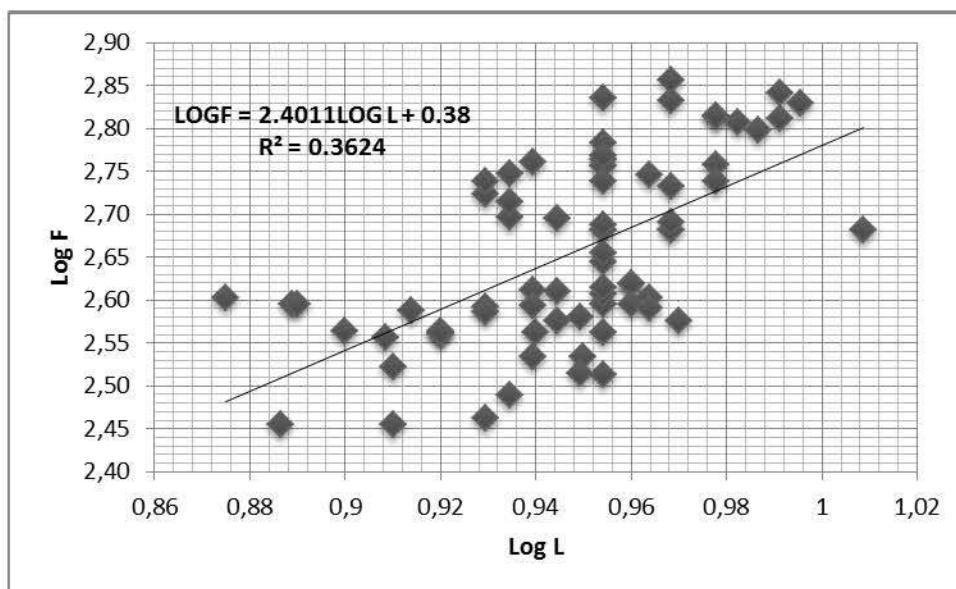


Figure. 3.9.3 Dependence of the ration fertility on the size of horse mackerel.

### II.3.10 Catch numbers and biomass by age and length

Monthly catches (in tons) together with mean weights of horse mackerel were used to derive the monthly catch numbers. The share (%) by age groups and catch numbers

Проект № BG 14MFOP001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

were used to create catch-at-age matrix for selected months by age groups (**Table 3.10.1**).

**Table 3.10.1** Catch at age ( $10^6$ ) matrix and biomass (kg) of horse mackerel

Catch-at-age ( $10^6$ )	June	September	October	November	December
<b>Age groups</b>					
0	0,013492		0,019155	0,011757	
1	0,01574		0,024628	0,133248	
2	0,058464	0,322836	0,197023	0,219467	0,059789
3	0,150656	0,440537	0,28094	0,344876	0,472333
4	0,266459	1,106386	0,218002	0,254738	0,843024
5	0,12817	0,090798	0,130437	0,031352	0,011958
6	0,044972	0,077346	0,021891		
<b>Biomass (kg)</b>					
<b>Age groups</b>					
0	70,83093		91,36645	107,2288	
1	133,2705		254,1462	1567,755	
2	757,3383	4608,551	2525,698	3416,665	636,4962
3	2629,095	8317,135	5617,14	6025,603	9175,015
4	5457,677	23826,61	5624,544	5183,143	16740,77
5	2966,837	3245,761	3827,618	700,5693	361,7232
6	1362,451	3420,046	840,7871		
$\Sigma$	13377,5	43418,1	18781,3	17000,96	26914

for selected months.

Monthly catches (in tons) together with mean weights of horse mackerel were used to derive the monthly catch numbers. The share (%) by length groups and catch numbers were used to create catch at length matrix for selected months by age groups (**Table 3.10.2**).

**Table 3.10.2** Catch at length ( $10^6$ ) matrix and biomass (kg) of horse mackerel for selected months.

Catch-at-length (millions)	June	September	October	November	December

Проект № BG 14MFOP001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

Length group (cm)					
7.0			1,183084486		
7.5			2,366168971		
8.0	1,157564243		9,464675885		
8.5	4,630256972		7,098506914		
9.0	8,1029497		3,549253457		
9.5	1,157564243		3,549253457	1,100616166	
10.0	6,945385457	0,80488404	8,281591399	2,201232332	
10.5	11,57564243		18,92935177	3,301848498	2,050916
11.0	10,41807819	4,024420198	17,74626728	12,10677782	6,152749
11.5	16,2058994	5,634188277	24,8447742	14,30801016	7,178208
12.0	64,8235976	18,51233291	67,43581568	15,40862632	17,43279
12.5	130,8047594	74,85421568	125,4069555	47,32649513	19,48371
13.0	147,0106589	119,1228379	205,8567005	45,1252628	38,96741
13.5	91,44757519	54,73211469	146,7024762	59,43327296	71,78208
14.0	83,34462549	50,70769449	105,2945192	23,11293948	53,32383
14.5	50,93282669	49,09792642	145,5193917	28,61602031	19,48371
15.0	42,82987699	46,6832743	147,8855607	16,50924249	1,025458
15.5	19,67859213	20,92698503	57,9711398	11,00616166	1,025458
16.0	6,945385457	18,51233291	33,1263656		
16.5		13,68302867	10,64776037		
17.0		3,219536158	9,464675885		
17.5		3,219536158	4,732337943		
18.0		4,024420198			
Biomass (kg)					
Length group (cm)	June	September	October	November	December
7.0			0,041408		
7.5			0,189294		
8.0	0,046303		3,123343		
8.5	0,219937		2,200537		
9.0	0,463026		0,638866		
9.5	0,061351		0,638866	0,066037	
10.0	0,574152	0,096586	1,490686	0,176099	
10.5	1,052331		28,58332	0,308173	0,174327902
11.0	1,125152	0,321954	25,73209	1,210678	0,662446027
	2,013004	1,054398	69,56537	2,003121	0,892148674
12.0	9,355434	2,495141	552,9737	2,520411	2,440590626
12.5	18,87793	10,94642	2095,55	7,741262	3,408623211

Проект № BG 14MF0P001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

<b>13.0</b>	27,68199	19,89673	6964,132	7,381204	7,219226054
<b>13.5</b>	19,30586	10,30252	3789,325	9,721585	14,10005089
<b>14.0</b>	19,79551	11,26033	2269,097	3,780617	12,01837065
<b>14.5</b>	13,24138	11,87204	4628,972	4,680763	4,624816691
<b>15.0</b>	12,0734	11,28817	5313,528	2,70044	0,29225560
<b>15.5</b>	6,137406	6,414926	877,1033	1,800294	0,328146639
<b>16.0</b>	2,516545	6,406877	308,0752		
<b>16.5</b>		5,336381	36,52182		
<b>17.0</b>		1,400498	30,66555		
<b>17.5</b>		1,577573	8,612855		
<b>18.0</b>		2,068552			

### II.3.11 Coefficient of variation of length

The dimensionless expressions (Table 3.11.1) of CVs show relatively low magnitude of standard deviation around mean. The variability was in limits of 0.07 - 0.22 and could be estimated as low. This means that the random sampling of horse mackerel in months of interest was conducted according to the variation statistics and correctly reflected the general population at this time of the year.

**Table 3.11.1** Length coefficient of variation of horse mackerel samples (June, September, October).

Коефициент на вариация (CV)	June	September	October	November	December
<b>1st sample</b>	CV = 0.15	CV = 0.09	CV = 0.09	на	CV = 0.07
<b>2nd sample</b>	CV = 0.09	CV = 0.12	CV = 0.22		CV = 0.21
<b>3 rd sample</b>	CV = 0.12	CV = 0.15	CV = 0.11		
<b>4 th sample</b>	CV = 0.10		CV = 0.18		
<b>5 th sample</b>	CV = 0.11		CV = 0.13		
<b>6 th sample</b>			CV = 0.15		

### III. Conclusions and recommendations

Regular monitoring studies are essential to understand the dynamics of exploited horse mackerel stocks under the pressure of environmental changes in the Black Sea ecosystem. For an efficient fisheries management of the stocks it is important to know important biological parameters of the commercially exploited species. Therefore, the aim of this study was to obtain necessary biological parameters and condition factor "K" of horse mackerel fish in the study area.

Проект № BG 14MFOP001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство

### III. Biological monitoring of whiting (*Merlangius merlangus*) landings

#### III.1 Objectives

Several species, which are not targeted by the fishery, are also caught as bycatch. The role that these fish species may play as prey, competitors, predators, and herbivores make them potential key members of communities and key determinants on how other populations fare. One of the species caught as bycatch of several fisheries operating in the Bulgarian Black Sea is whiting. The whiting, *Merlangius merlangus euxinus*, is bento-pelagic or demersal fish belonging to the Gadidae family. In the Black Sea, whiting is one of the most abundant demersal and appears a key species for the fish part of the ecosystem of basin (Bradova and Prodanov, 2003; Popescu, 2010). Besides being an important resource to man, whiting is also important in the Black Sea ecosystem. As a large predator, whiting influences other fish and shellfish populations, notably the commercially important stocks of sprat, anchovy, horse mackerel and shrimp (Mazlum and Bilgin, 2014). Multi annual biological monitoring on the landings provides the so called "Fishery dependant" information. The aim of this study is to collect and to analyze dynamics in length, weight and age distribution as well as to determinate condition of the whiting. Biological information on a given species collected each month thus analyzed and compared for previous periods could be used then for estimation of growth parameters. Bycatch and discarding are currently one of the most important topics in fisheries management, both from economic and environmental points of view. The omission of discard data from the stock assessment process may result in underestimation of fishing mortality and can lead to biased assessments, hampering achievement of sustainable resource use. Knowledge of the impacts of bycatch and discarding at the community and ecosystem levels becomes increasingly necessary in the context of the multispecies and ecosystem-based approaches to fisheries management. Collecting bycatch data is critical to effective fisheries management. Determination of growth parameters is an important part of studying the biology of fishes. Incorporation of these parameters into analytic models for fish stock assessment gives valuable insight into levels of exploitation and directions for management. However information on such species is also essential to assess the ecosystem condition and therefore manage fisheries properly.

#### III. 2 Sampling

##### III. 2.1.1 Geographic area coverage

Data of present analysis were collected from Bulgarian Black Sea coast. The samples collected for the study of the lenght, age and weight structure consist of 650 specimens.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИСТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

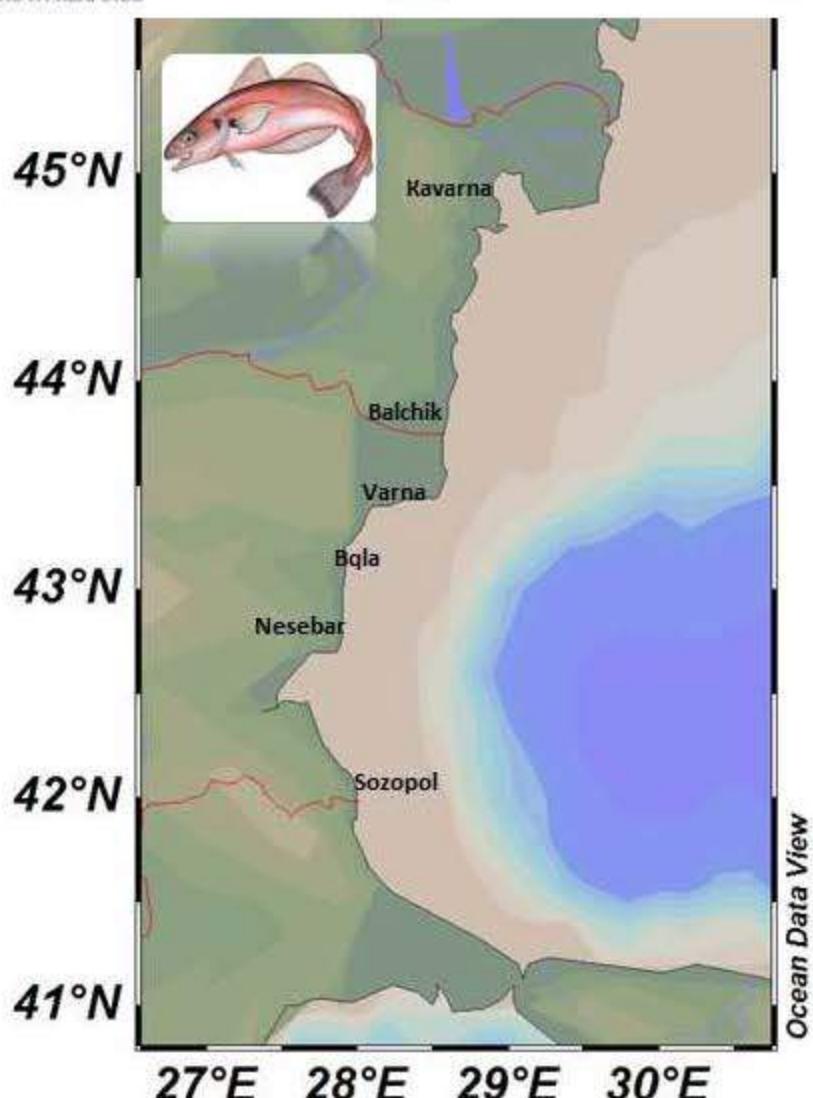


Figure 1. Research area and plan of the sampling ports of Bulgarian Black Sea coast.

### III. 2.1.2 Sampling period

Date	Species	Fishing vessel
17.07.2018	whiting ( <i>Merlangius merlangus euxinus</i> )	FV Niko Nessebar
10.10.2018	whiting ( <i>Merlangius merlangus euxinus</i> )	FV Kaliakra
12.10.2018	whiting ( <i>Merlangius merlangus euxinus</i> )	FV Irina
23.10.2018	whiting ( <i>Merlangius merlangus euxinus</i> )	FV Tesi

### III. 2.1.3 Statistical analysis of data

See section statistical analysis of sprat.

## III.3 Results

Проект № BG 14MFOP001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

### III.3.1 Landings statistics in 2018

The whiting catch in 2018 ranged between 5 kg in May and 1000 kg in October (Figure 3.1.1).

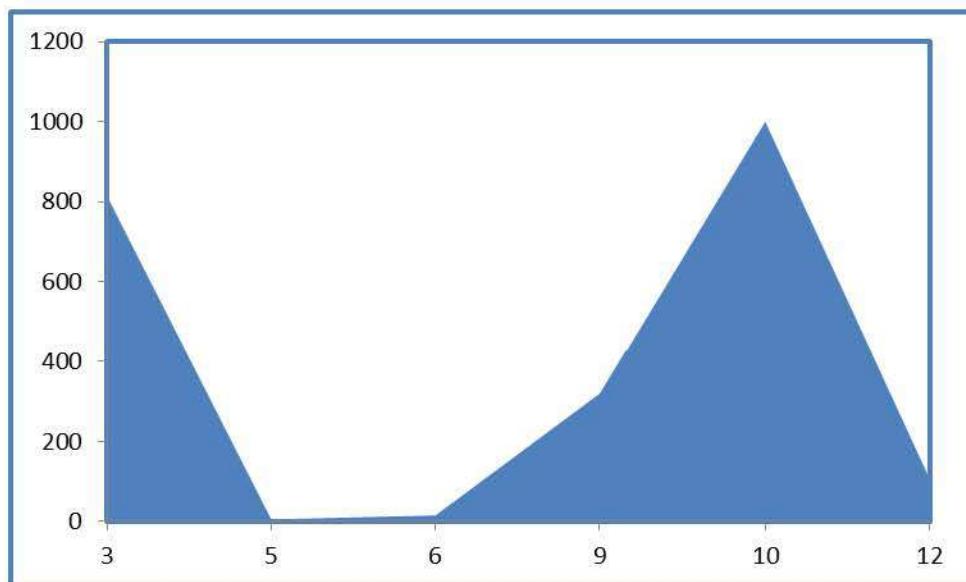


Figure 3.1.1 Landings statistics of whiting for 2018.

### III.3.2 Length structure of landings

The length spectrum of the whiting individuals ranged between 7.5 - 17.5 cm (Figure 3.2.2).

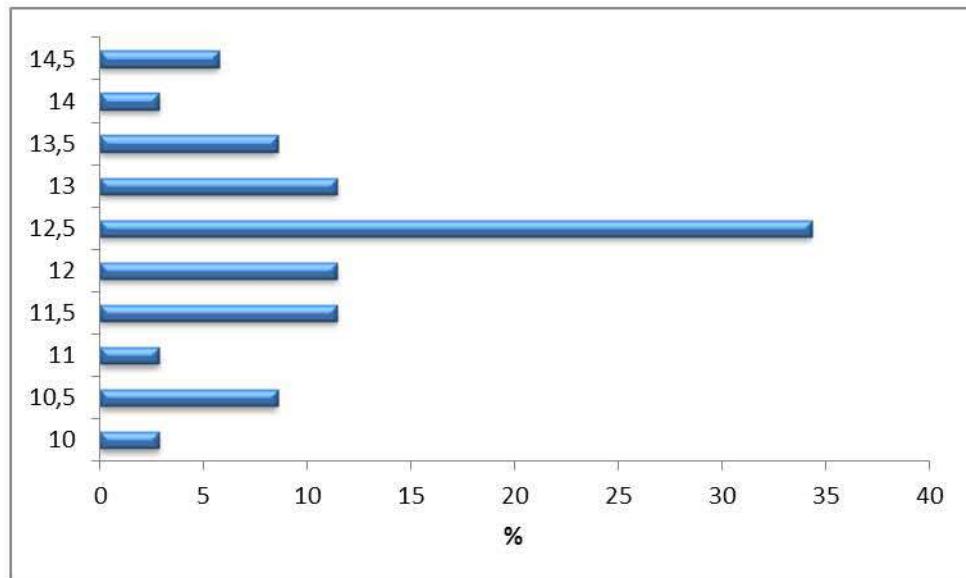
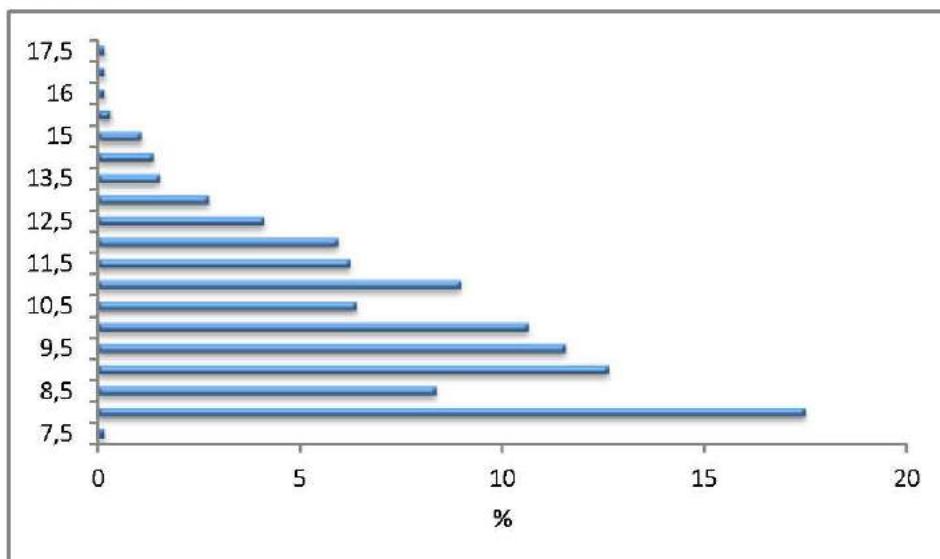


Figure 3.2.1. Histogram of length frequency data of whiting landings in July 2018.



**Figure 3.2.2.** Histogram of length frequency data of whiting landings in October, 2018.

### III.3.3 Age structure of landings

The three readers determined the age of whiting otoliths, and reader 1 read all otoliths twice. Indices of precision for age readings within and between readers are presented in **Table 3.3.1**. The test of symmetry ( $\chi^2_{R1vsR2} = 7$ ,  $df = 8$ ,  $P = 0.9421$ ;  $\chi^2_{R1vsR3} = 5.42$ ,  $df = 7$ ,  $P = 0.3102$ ;  $\chi^2_{R2vsR3} = 8.23$ ,  $df = 6$ ,  $P = 0.36014$ ) showed that age disagreement was due to simple random error and not to a systematic difference between readers.

**Table 3.3.1** Indices of precision for age readings of whiting, from the Bulgarian Black Sea waters, within and between readers.

Index	Index comparison	
	Reader 1	Between readers
APE [%]	1.883	4.980
CV [%]	2.710	5.892
D [%]	2.110	3.077

APE = average percentage error, CV = coefficient of variation, D = index of precision.

The structure on age of the whiting catches indicates the presence of the individuals of 0-6 years. One- and three -year-old fish are the highest percentages in October, followed by the weaker presence of 0~, 2~ 4~ four- and 6~-year-old fish (**Figure 3.3.2**).



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ.



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

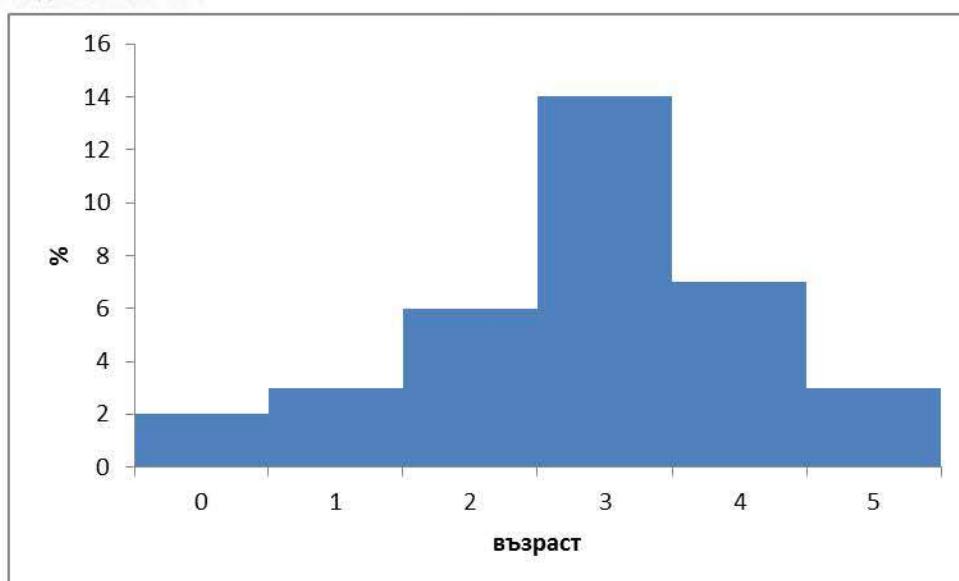


Figure 3.3.1 Age distribution of whiting in July, 2018.

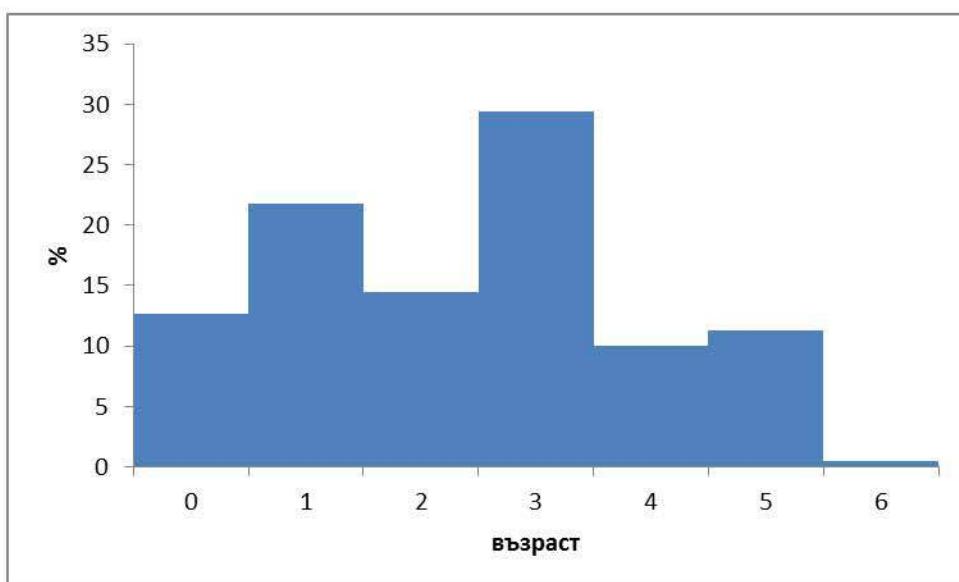


Figure 3.3.2 Age distribution of whiting in October, 2018.

### III.3.4 Condition factor

For zero and one year old fish, higher conditioning factor values were found (**Figures 3.4.2**).



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ.



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

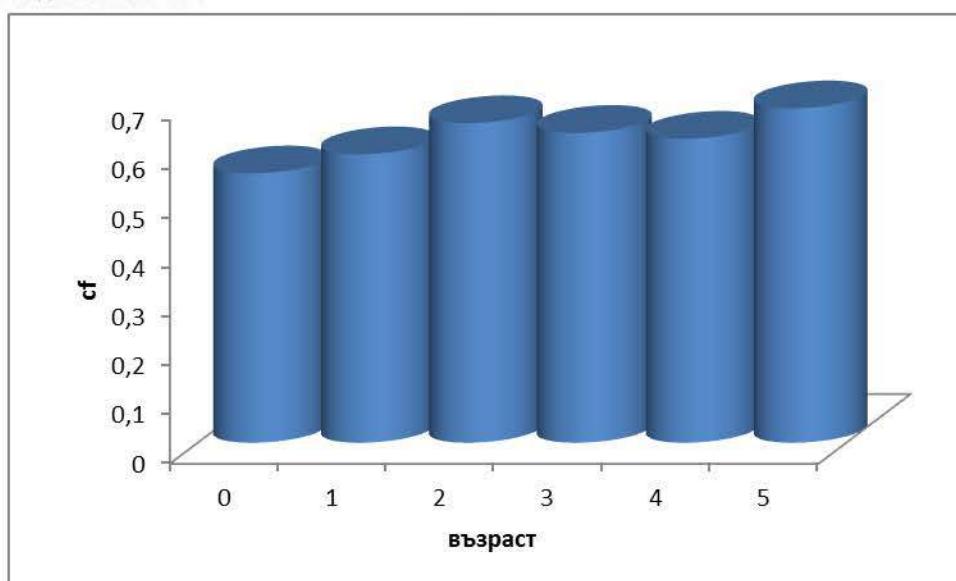


Figure 3.4.2 Mean condition factor of whiting in July, 2018.

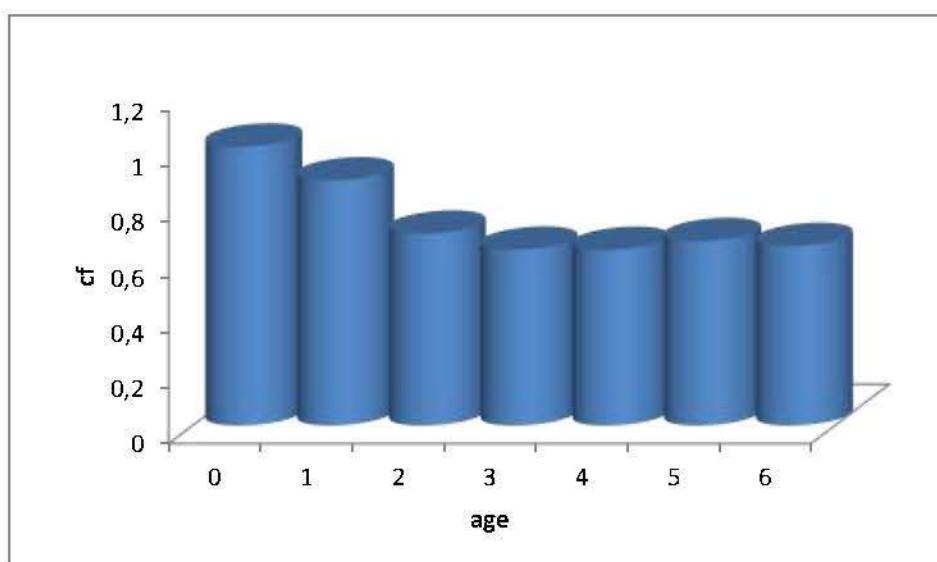


Figure 3.4.2 Mean condition factor of whiting in October, 2018.

### III.3.5 Weight structure of whiting

Table 3.5.1. Weight structure by age group.

age	July	October
	Weight, g	
0	5,94	5,22

Проект № BG 14MFOP001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

1	7,19	6,55
2	10,87	7,27
3	12,17	8,97
4	13,88	10,97
5	20,05	15,16
6		27,13

### III.3.6 Size structure of whiting by age group

Table 3.6.1. Length structure by age group.

age	July	October
Length, cm		
0	10,25	8,03
1	10,67	8,58
2	11,83	9,71
3	12,43	10,30
4	13,07	11,95
5	14,33	13,04
6		16,83

### III.3.7 Length-weight relationship

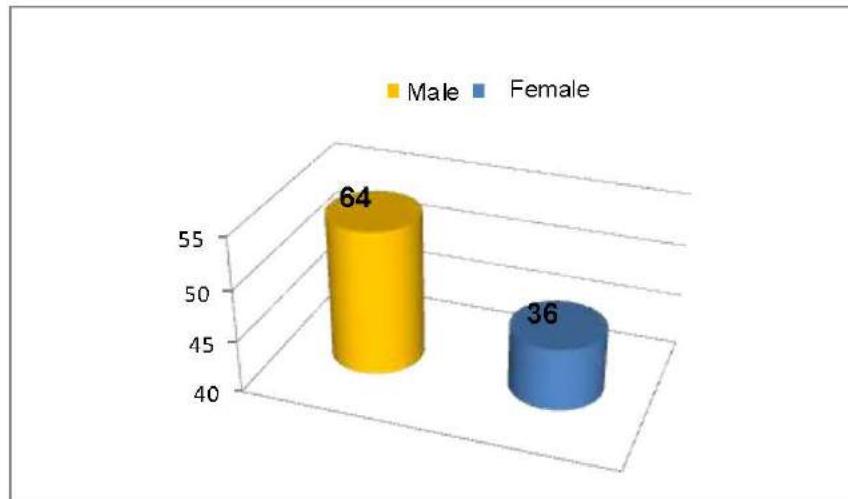
The interrelation between the size (L) and the weight (W) of the sampled specimens is described by the equation:

$$W = 0.0562 \cdot L^{2.1704}$$

From the analysis, it follows that the increase in the whiting is allometric ( $n \neq 3$ ).

### III.3.8 Sex ratio

Sex of the determined specimens, 64% was female and 36% was male (Figure 3.5.1).



**Figure 3.5.1** Sex ratio of whiting (*Merlangius merlangus*) caught in the Bulgarian Black Sea waters.

### III.3.9 Catch numbers and biomass by age and length

Monthly catches (in tons) together with mean weights of whiting were used to derive the monthly catch numbers. The share (%) by age groups and catch numbers were used to create catch-at-age matrix for selected months by age groups (Table 3.9.1).

**Table 3.9.1** Catch at age ( $10^{-6}$ ) matrix and biomass (kg) of whiting for selected months.

Catch-at-age ( $10^{-6}$ )	October
Age groups	
0	0,014521
1	0,025018
2	0,016662
3	0,033765
4	0,011547
5	0,012946
6	0,000525

Biomass (kg)	
Age groups	October
0	75,77106
1	163,7887
2	120,8688
3	302,8879
4	126,6477
5	196,2847

Проект № BG 14MFOP001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

<b>6</b>	14,24098
<b>Σ</b>	1000,4

Monthly catches (in tons) together with mean weights of whiting were used to derive the monthly catch numbers. The share (%) by length groups and catch numbers were used to create catch at length matrix for selected months by age groups (**Table 3.9.2**).

**Table 3.9.2** Catch at length ( $10^6$ ) matrix and biomass (kg) of whiting for selected months.

Catch-at-length (millions)	July	October
Length group (cm)	July	October
<b>7,5</b>		0,452106
<b>8</b>		51,99218
<b>8,5</b>		24,86583
<b>9</b>		37,52479
<b>9,5</b>		34,36005
<b>10</b>	0,995016	31,64741
<b>10,5</b>	2,985049	18,98845
<b>11</b>	0,995016	26,67425
<b>11,5</b>	3,980065	18,53634
<b>12</b>	3,980065	17,63213
<b>12,5</b>	11,94019	12,20686
<b>13</b>	3,980065	8,137907
<b>13,5</b>	2,985049	4,521059
<b>14</b>	0,995016	4,068953
<b>14,5</b>	1,990032	
<b>15</b>		3,164741
<b>15,5</b>		0,904212
<b>16</b>		0,452106
<b>17</b>		0,452106
<b>17,5</b>		0,452106
Biomass (kg)	July	October
Length group (cm)	July	October
<b>7,5</b>		0,020797
<b>8</b>		2,703593
<b>8,5</b>		1,36762
<b>9</b>		2,176438
<b>9,5</b>		2,061603
<b>10</b>	0,053731	1,993787
<b>10,5</b>	0,19361	1,241483

Проект № BG 14MFOP001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

11	0,085661	2,172821
11,5	0,395011	1,711673
12	0,420136	2,00509
12,5	1,522375	1,515007
13	0,521786	1,146993
13,5	0,452145	0,796159
14	0,206685	0,768128
14,5	0,391867	
15		0,729247
15,5		0,254988
16		0,121616
17		0,121164
17,5		0,179486

### III.3.10 Coefficient of variation of length

The dimensionless expressions (**Table 3.10.1**) of CVs show relatively low magnitude of standard deviation around mean. The variability was in limits of 0.17 - 0.20 and could be estimated as low. This means that the random sampling of whiting in months of interest was conducted according to the variation statistics and correctly reflected the general population at this time of the year.

**Table 3.10.1** Length coefficient of variation of whiting samples.

Coefficient of variation (CV)	November
1st sample	CV = 0.20
2nd sample	CV = 0.17
3 rd sample	CV = 0.19

### IV. Conclusions and recommendations

Regular monitoring studies are essential to understand the dynamics of exploited whiting stocks under the pressure of environmental changes in the Black Sea ecosystem.

For an efficient fisheries management of the stocks it is important to know important biological parameters of the commercially exploited species. Therefore, the aim of this study was to obtain necessary biological parameters and condition factor "K" of whiting fish in the study area.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

## IV. Biological monitoring of red mullet (*Mullus barbatus*) landings

### IV.1 Objectives

Red mullet is one of the most important fish species fished and consumed traditionally in the Black Sea countries. Multi annual biological monitoring on the landings provides the so called "Fishery dependant" information. The aim of this study is to collect and to analyze dynamics in length and weight age distribution as well as to determinate condition of the red mullet species using the so-called condition factor. The condition factor is also a useful index for monitoring of feeding intensity, age, and growth rates in fish. It is strongly influenced by both biotic and abiotic environmental conditions and can be used as an index to assess the status of the aquatic ecosystem in which fish live. Biological information on species collected each month thus analyzed and compared for previous periods could be used then for estimation of growth parameters. These indicators are with very high importance of species. Robust and informative long-term information is of crucial importance for fisheries stock assessment, fisheries management and decision making process as a whole.

### IV.2 Sampling

#### IV.2.1.1 Geographic area coverage

Data of present analysis were collected from landing ports of Bulgarian Black Sea coast. The samples collected for the study of the lenght, age and weight structure consist of 500 specimens.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИСТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

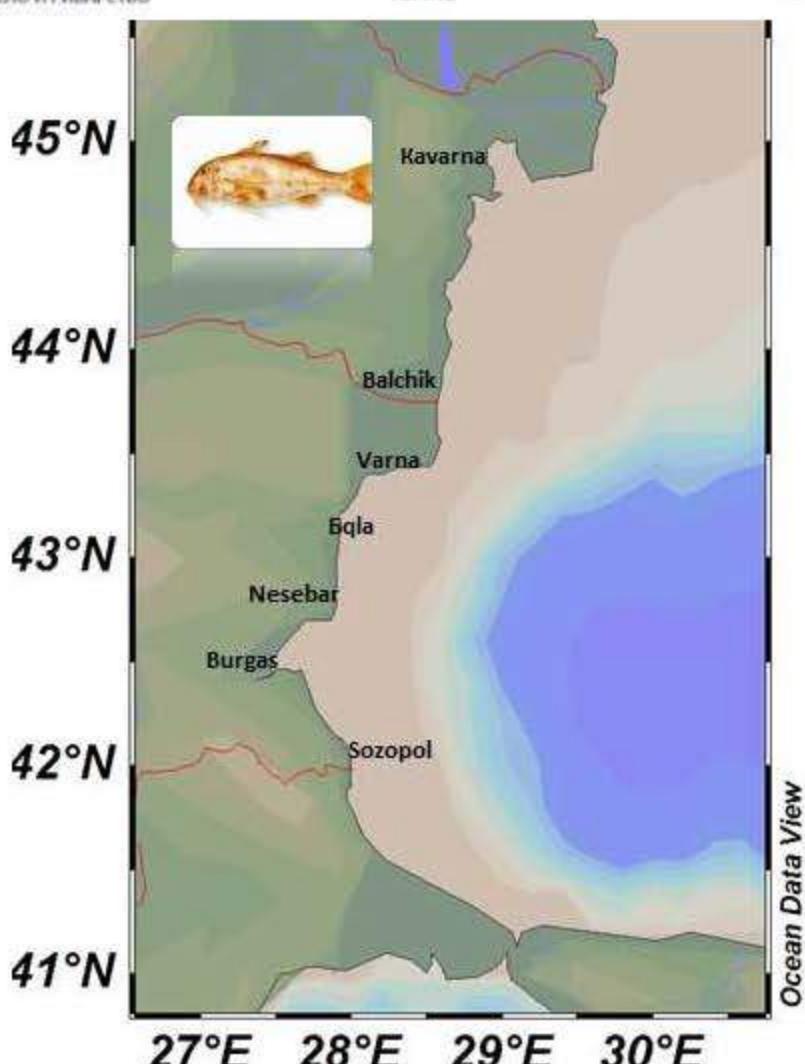


Figure 1. Research area and plan of the sampling ports of Bulgarian Black Sea coast.

#### IV.2.1.2 Sampling period

Monthly sampling was carried out as investigated area includes the Bulgarian Black Sea coast.

Дата	Вид	Кораб	Catch кг
04.09.2018	<i>Mullus barbatus</i>	FV Iva	1050
13.09.2018	<i>Mullus barbatus</i>	FV Libra	10
14.09.2018	<i>Mullus barbatus</i>	FV Korsai	
10.10.2018	<i>Mullus barbatus</i>	FV M27 G9	100
13.10.2018	<i>Mullus barbatus</i>	FV Irina	14
15.10.2018	<i>Mullus barbatus</i>	FV 40 Бс 258	
17.10.2018	<i>Mullus barbatus</i>	FV Valnobar Бс 23-30	200
18.10.2018	<i>Mullus barbatus</i>	FV Бс 21-33	
23.10.2018	<i>Mullus barbatus</i>	FV Tesi BH 77-50	15

Проект № BG\_14MF0P001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целиите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

7.11.2018	<i>Mullus barbatus</i>	FV 40 Бс 258	
04.12.2018	<i>Mullus barbatus</i>	FV Tais	



Picture 2. Catches of red mullet.

#### IV.2.1.3 Statistical analysis of data

See section statistical analysis of sprat.

### IV.3 Results

#### IV.3.1 Landings statistics in 2018

Red mullet landings averaged 49599,4 kg through 2018, with a low of 3 kg in April and a peak of 200490,4 kg in September (**Figure 3.1.1**).

Проект № BG\_14MF0P001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целиите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

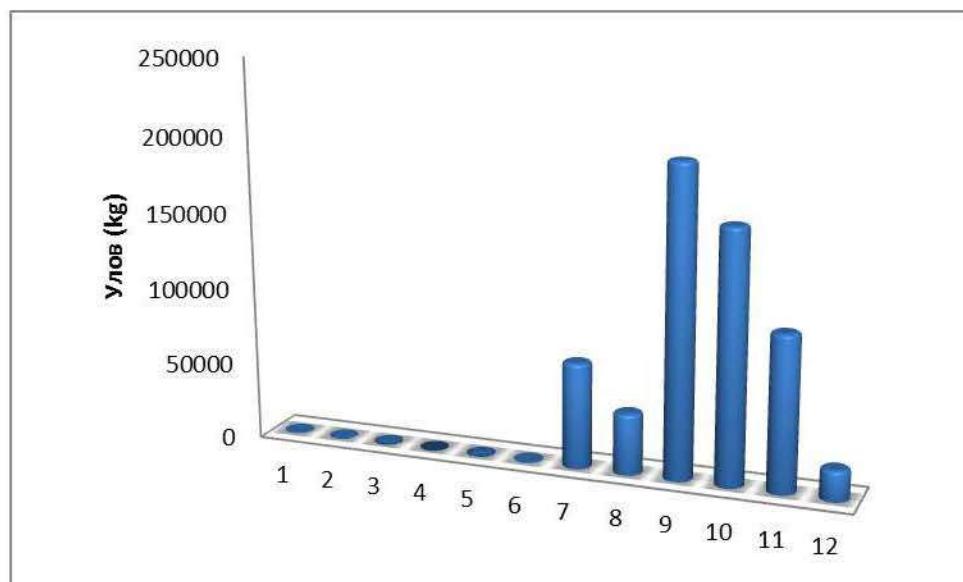


Figure 3.1.1 Landings statistics of red mullet for 2018.

#### IV.3.2 Length structure of landings

The length spectrum of the whiting individuals ranged between 7.0-17.5 cm (Figure 3.2.1).

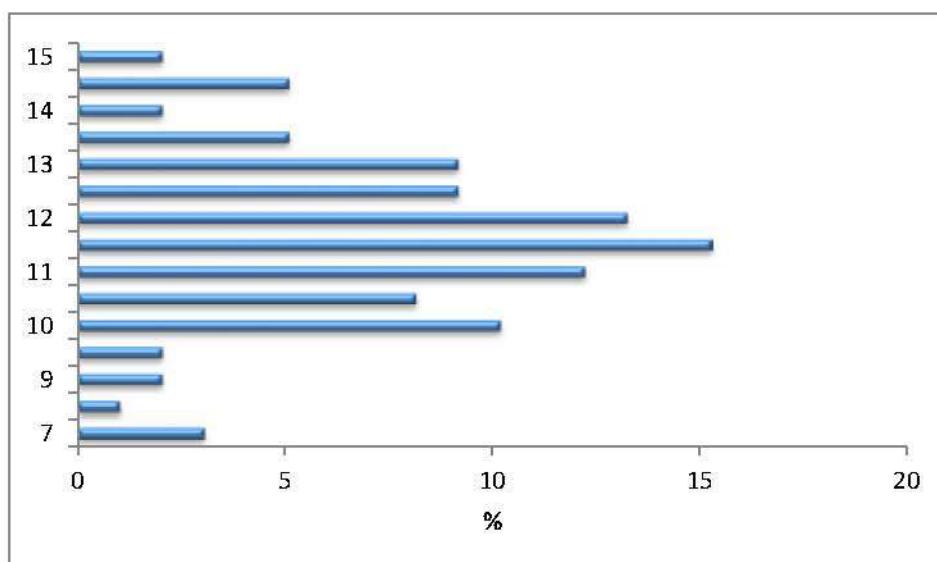
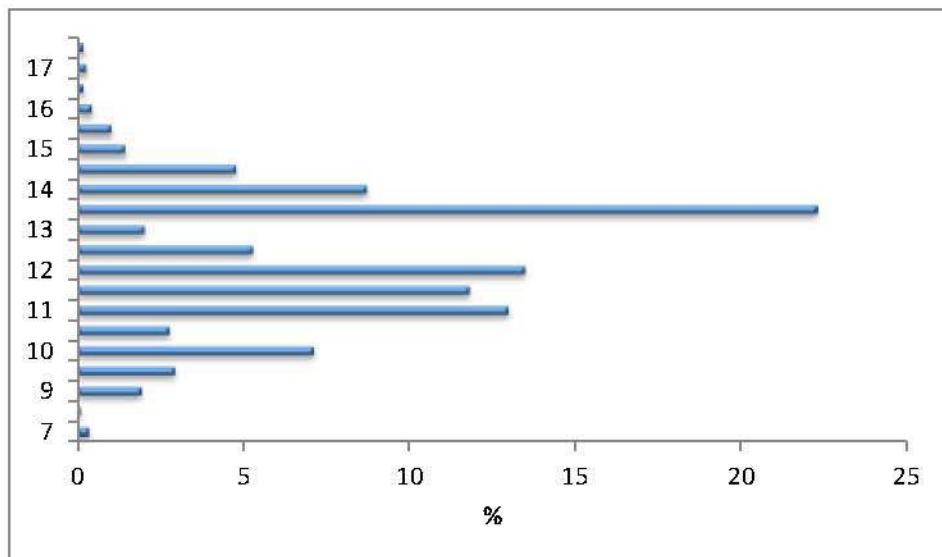
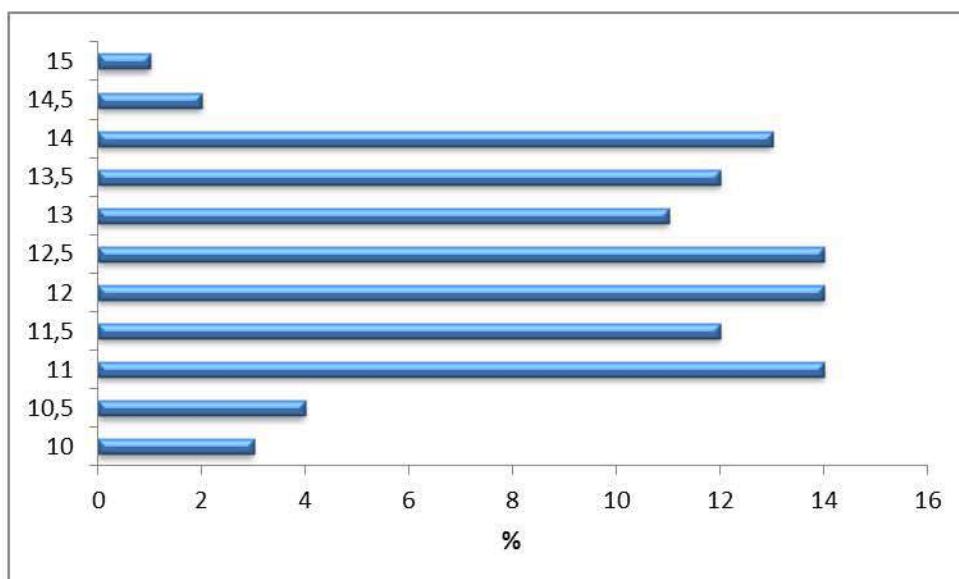


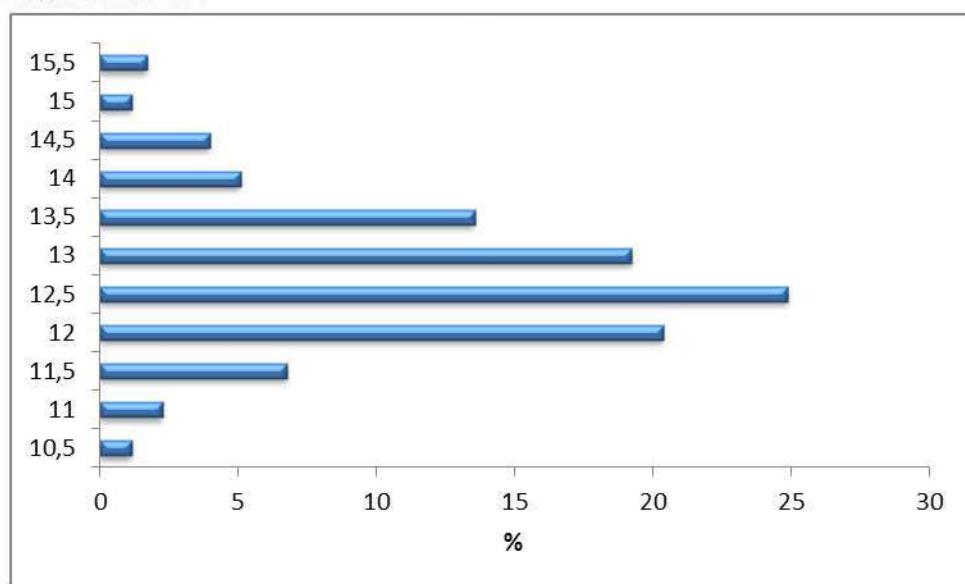
Figure 3.2.1. Histogram of length frequency data of red mullet landings in September, 2018.



**Figure 3.2.2.** Histogram of length frequency data of red mullet landings in October, 2018.



**Figure 3.2.3.** Histogram of length frequency data of red mullet landings in November, 2018.



**Figure 3.2.4.** Histogram of length frequency data of red mullet landings in December, 2018.

#### IV.3.3 Age structure of landings

The three readers determined the age of red mullet otoliths, and reader 1 read all otoliths twice. Indices of precision for age readings within and between readers are presented in **Table 3.3.1**.

The test of symmetry ( $\chi^2_{R1vsR2} = 6$ ,  $df = 7$ ,  $P = 0.5243$ ;  $\chi^2_{R1vsR3} = 8.07$ ,  $df=5$ ,  $P=0.845$ ;  $\chi^2_{R2vsR3} = 7.48$ ,  $df= 8$ ,  $P=0.2119$ ) showed that age disagreement was due to simple random error and not to a systematic difference between readers.

**Table 3.3.1** Indices of precision for age readings of red mullet, from the Bulgarian Black Sea waters, within and between readers.

Index	Index comparison	
	Reader 1	Between readers
APE [%]	1.924	4.961
CV [%]	2.164	3.168
D [%]	1.964	5.438

APE = average percentage error, CV = coefficient of variation, D = index of precision.

The structure on age of the red mullet catches indicates the presence of the individuals of 0-4 years old. In September age 2~ present with highest share (29 %) (**Фигура 3.3.1**). No 5 years old were caught.



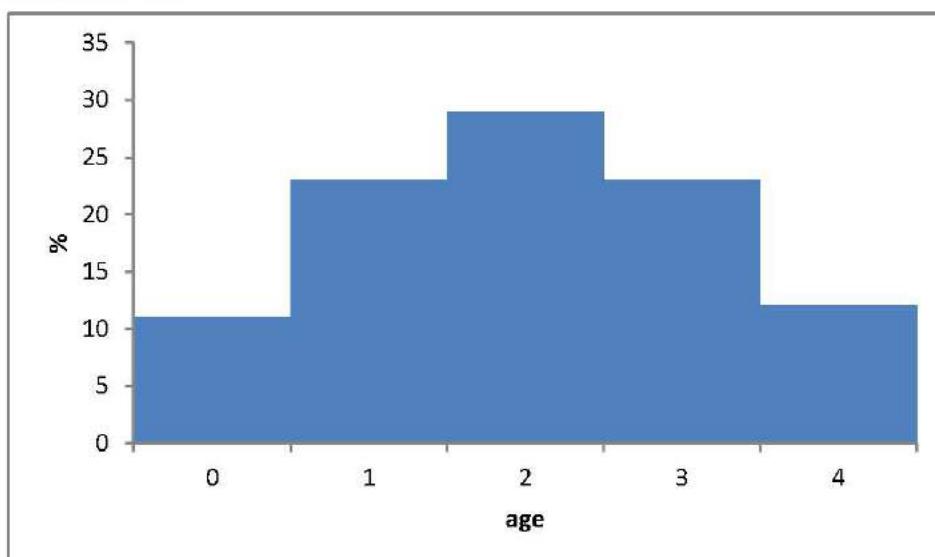
ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ

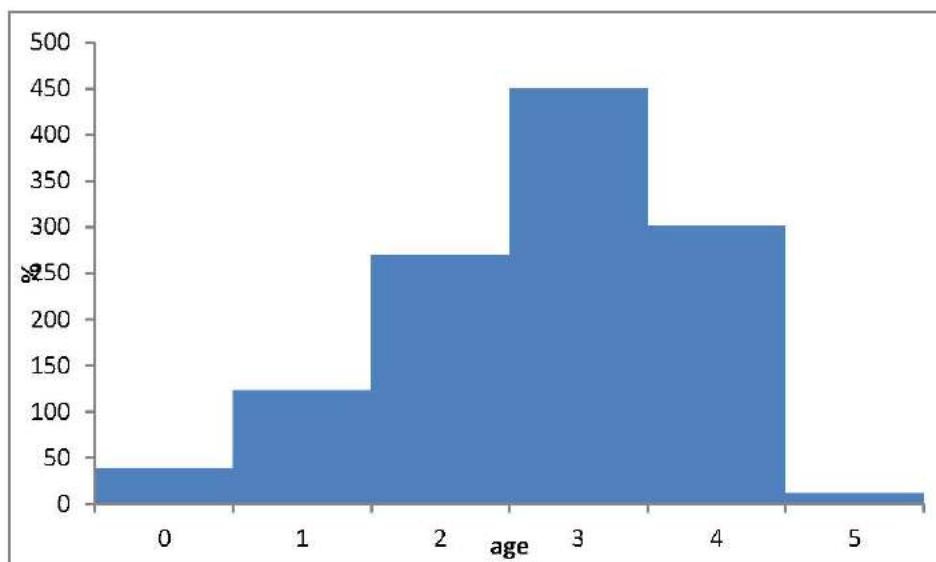


ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО



**Figure 3.3.2** Age distribution of whiting in September, 2018.

The highest percentage had three-year old fishes (38%) (**Figure 3.3.2**). In October, there was an almost equal presence of fish aged two and four, at the expense of the low participation of five-year-old fish.



**Figure 3.3.3** Age distribution of whiting in October, 2018.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

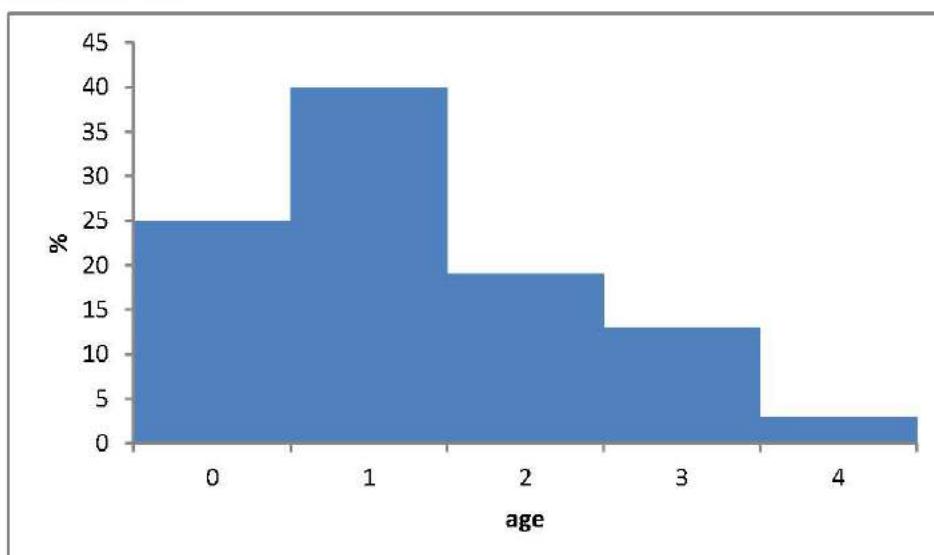


Figure 3.3.4 Age distribution of whiting in November, 2018.

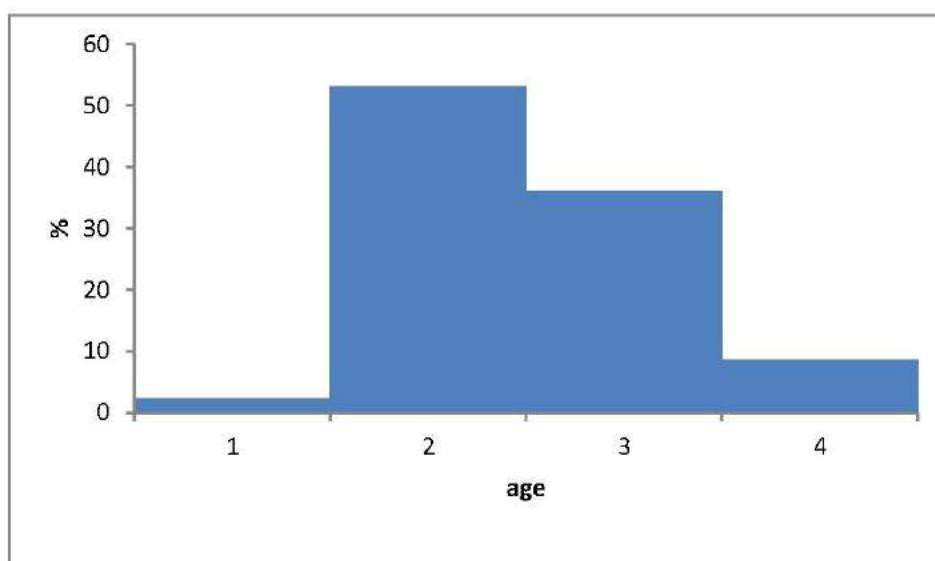


Figure 3.3.4 Age distribution of whiting in December, 2018.

#### IV.3.4 Condition factor

The results of the Fulton's condition factor ( $K$ ), determined of red mullet in Bulgarian Black Sea waters are shown in **Figures 3.4.1 - 3.4.2**. In September the lowest condition factor ( $K = 0.97$ ) was recorded of 0~old fish, while the highest result was recorded of 4-old species.

Проект № BG 14MFOP001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ.



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

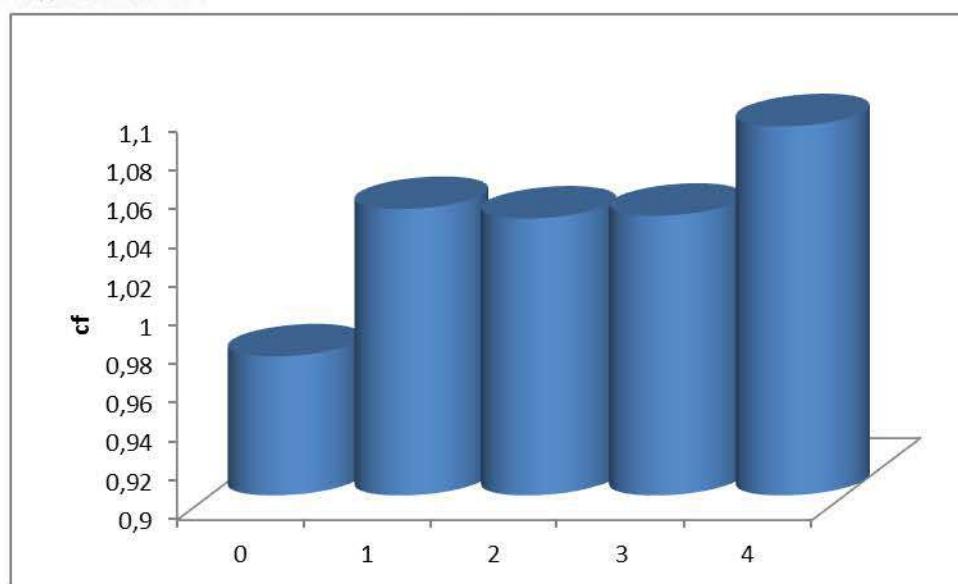


Figure 3.4.1 Mean condition factor of red mullet in September, 2018.

In October has the lowest condition factor of 5~ old fish, while the highest K value was recorded for 1~old specimens–1.17 (Figure 3.4.2).

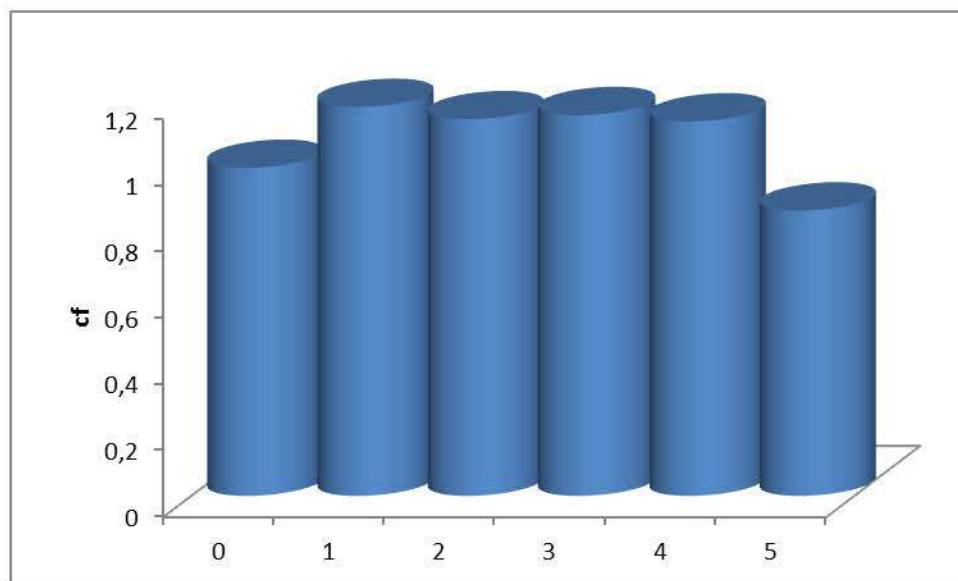


Figure 3.4.6 Mean condition factor of red mullet in October, 2018.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ.



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

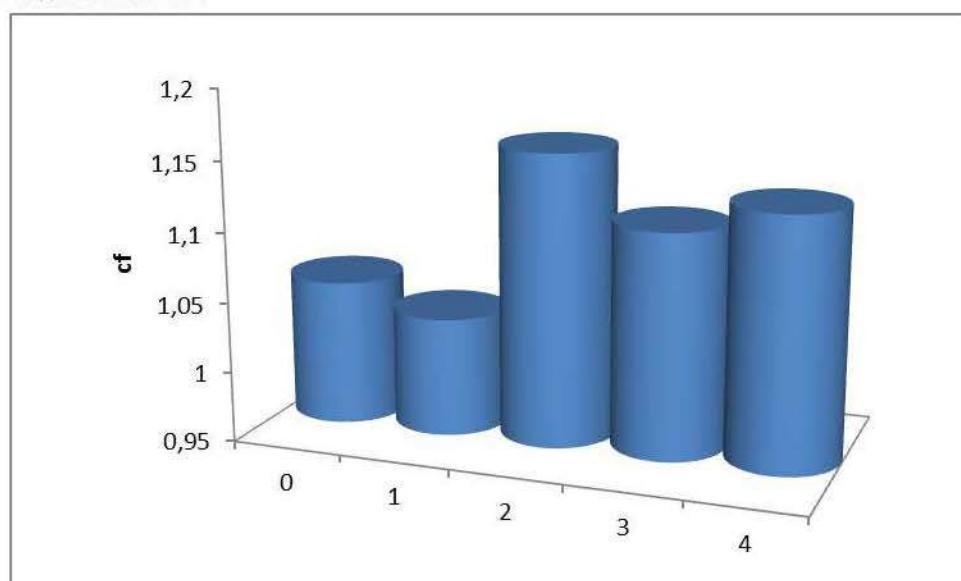


Figure 3.4.7 Mean condition factor of red mullet in November, 2018.

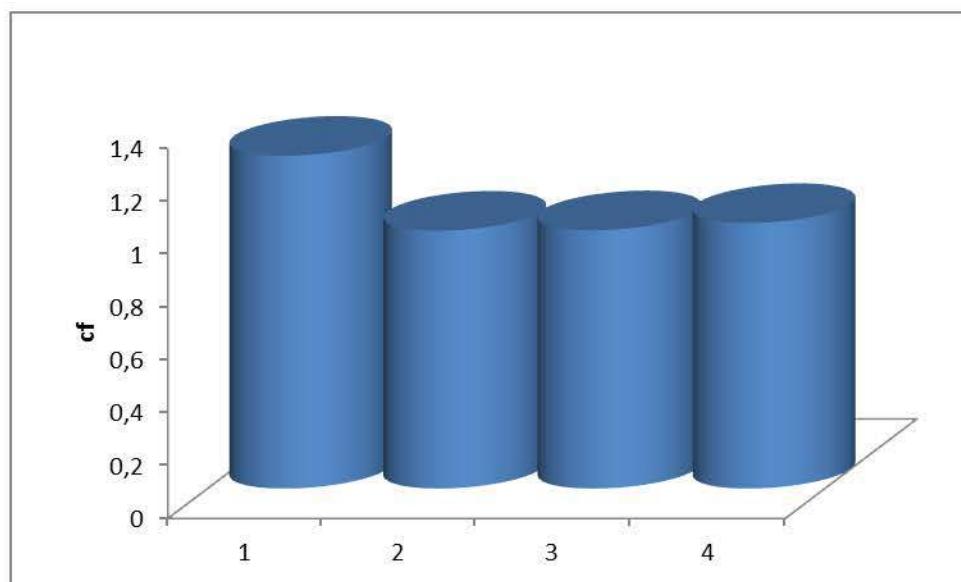


Figure 3.4.8 Mean condition factor of red mullet in December, 2018.

#### IV.3.5 Weight structure

Table 3.5.1. Weight structure by age group.

age	September	October	November	December
Weight, g				

Проект № BG\_14MFOP001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

<b>0</b>	7,14	7,20	14,22	
<b>1</b>	12,77	13,31	15,99	15,55
<b>2</b>	16,51	16,03	18,68	19,26
<b>3</b>	20,74	23,12	27,49	20,51
<b>4</b>	31,72	30,27	29,76	31,42
<b>5</b>		39,73		

#### IV.3.6 Size structure by age group.

Table 3.6.1. Length structure by age group

age	September	October	November	December
	Length cm			
<b>0</b>	8,73	8,88	11,00	
<b>1</b>	10,65	10,36	13,15	10,75
<b>2</b>	3,86	11,18	13,34	12,51
<b>3</b>	12,54	12,54	13,88	12,77
<b>4</b>	14,25	13,90	14,67	14,60
<b>5</b>		16,64		

#### IV.3.7 Length-weight relationship

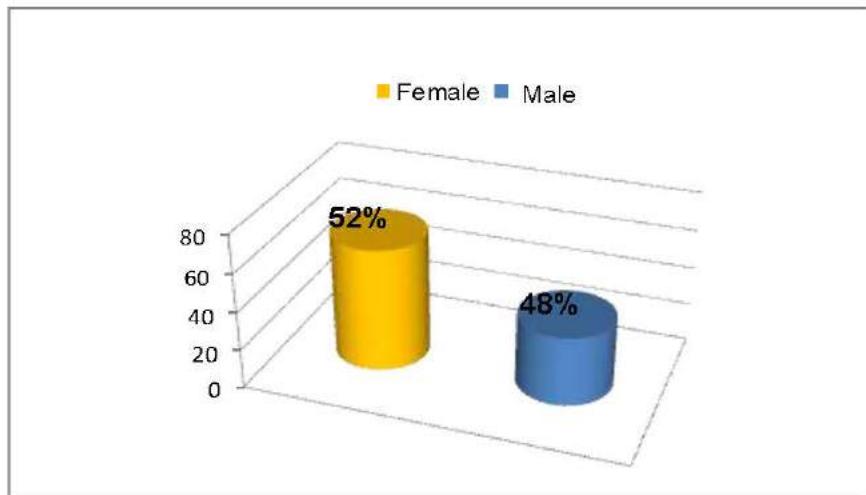
The interrelation between the size (L) and the weight (W) of the sampled specimens is described by the equation:

$$W = 0.0273 * L^{2.5675}$$

From the analysis, it follows that the increase in the whiting is allometric ( $n \neq 3$ ).

#### IV.3.8 Sex ratio

Sex of the determined specimens, 52% was female and 48% was male (Figure 3.5.1).



**Figure 3.5.1** Sex ratio of red mullet (*Mullus barbatus*) caught in the Bulgarian Black Sea waters.

#### IV.3.9 Catch numbers and biomass by age and length

Monthly catches (in tons) together with mean weights of red mullet were used to derive the monthly catch numbers. The share (%) by age groups and catch numbers were used to create catch-at-age matrix for selected months by age groups (**Table 3.9.1**).

**Table 3.9.1** Catch at age ( $10^{-6}$ ) matrix and biomass (kg) of red mullet for selected months.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА

МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И

РИБАРСТВО

Catch-at-age ( $10^6$ )	September	October	November	December
Age groups				
0	1,290806	0,237491	1,40761	
1	2,698959	0,768722	2,252176	0,021824
2	3,403035	1,687439	1,069784	0,512874
3	2,698959	2,812399	0,731957	0,349191
4	1,408152	1,881182	0,168913	0,081842
5		0,068748		
Biomass (kg)				
Age groups	September	October	November	December
0	9222,46	1710,941	20020,23	
1	34452,32	10233,16	36002,64	339,4325
2	56176,22	27051,97	19984	9880,062
3	55970,46	65018,74	20122,18	7162,121
4	44668,94	56950,04	5026,916	2571,385
		2731,152		
$\Sigma$	200490,4	163696	101156	19953

Monthly catches (in tons) together with mean weights of red mullet were used to derive the monthly catch numbers. The share (%) by length groups and catch numbers were used to create catch at length matrix for selected months by age groups (**Table 3.6.2**).

**Table 3.6.2** Catch at length ( $10^6$ ) matrix and biomass (kg) of red mullet for selected months.

Catch-at-length (millions)				
Length group (cm)	September	October	November	December
7.0	2,96364061	26,8288727		
7.5	0,9878802	6,70721818		
8.0				
8.5				
9.0	1,97576041	154,266018		
9.5	1,97576041	234,752636		
10.0	9,87880203	570,113545	2,84196661	

Проект № BG 14MFOP001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

<b>10.5</b>	7,90304162	221,3382	3,78928881	1,763956599
<b>11.0</b>	11,8545624	1039,61882	13,2625108	3,527913199
<b>11.5</b>	14,818203	945,717764	11,3678664	10,5837396
<b>12.0</b>	12,8424426	1079,86213	13,2625108	31,75121879
<b>12.5</b>	8,89092183	422,554745	13,2625108	38,80704519
<b>13.0</b>	8,89092183	160,973236	10,4205442	29,98726219
<b>13.5</b>	4,93940102	1784,12004	11,3678664	21,16747919
<b>14.0</b>	1,97576041	697,550691	12,3151886	7,937804697
<b>14.5</b>	4,93940102	382,311436	1,8946444	6,173848098
<b>15.0</b>	1,97576041	114,022709	0,9473222	1,763956599
<b>15.5</b>		80,4866182		2,645934899
<b>16.0</b>		33,5360909		
<b>16.5</b>		13,4144364		
<b>17.0</b>		20,1216545		
<b>17.5</b>		13,4144364		
<b>Biomass (kg)</b>	<b>September</b>	<b>October</b>	<b>November</b>	<b>December</b>
<b>Length group (cm)</b>				
<b>7.0</b>	0,08061102	0,6854777		
<b>7.5</b>	0,04020672	0,26895945		
<b>8.0</b>				
<b>8.5</b>				
<b>9.0</b>	0,15687538	11,2228967		
<b>9.5</b>	0,16793963	21,6453014		
<b>10.0</b>	1,06256395	64,4843582	0,26525022	
<b>10.5</b>	0,94599408	32,4128333	0,45471466	0,28592854
<b>11.0</b>	1,6714933	169,929798	1,92306407	0,52552677
<b>11.5</b>	2,30314391	160,074604	1,70517996	1,51700268
<b>12.0</b>	2,2916845	202,396999	2,31146617	5,45062589
<b>12.5</b>	1,86966207	94,273351	2,76618083	7,3116001
<b>13.0</b>	1,98475012	40,1331636	2,78512727	6,47372072
<b>13.5</b>	1,3573474	526,764083	3,08827038	5,03609609
<b>14.0</b>	0,56309172	214,78374	3,76086914	2,14320727
<b>14.5</b>	1,60105745	120,539677	0,65365232	1,90507313
<b>15.0</b>	0,78190718	39,0072023	0,35998244	0,65266394
<b>15.5</b>		26,4271104		0,95253656
<b>16.0</b>		12,0729927		
<b>16.5</b>		5,36577455		

Проект № BG 14MF0P001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

17.0		8,18280618		
17.5		6,10356855		

#### IV.3.10 Coefficient of variation of length

The dimensionless expressions (**Table 3.10.1**) of CVs show relatively low magnitude of standard deviation around mean. The variability was in limits of 0.16 - 0.24 and could be estimated as low. This means that the random sampling of red mullet in months of interest was conducted according to the variation statistics and correctly reflected the general population at this time of the year.

**Table 3.10.1** Length coefficient of variation of red mullet samples.

Coefficient of variation (CV)	September	October	November	December
1st sample	CV = 0.16	CV = 0.17	na	na
2nd sample	CV = 0.20	CV = 0.18		
3rd sample	CV = 0.24	CV = 0.19		
4 th sample		CV = 0.22		
5 th sample		CV = 0.20		
6 th sample		CV = 0.23		

#### V. Conclusions and recommendations

However, despite its ecological importance, there are no studies on the weight, length, age and condition factor for red mullet, and this study was carried out to provide information on this topic.

For an efficient fisheries management of the stocks it is important to know important biological parameters of the commercially exploited species. Therefore, the aim of this study was to obtain necessary biological parameters and condition factor "K" of red mullet fish in the study area.

## V. Biological monitoring of anchovy (*Engraulis encrasicolus*)

### V.1 Objectives

The European anchovy, *Engraulis encrasicolus*, is a small pelagic coastal marine fish, forming large schools. This species represents an important fisheries and economic activity for the countries bordering the Black Sea. Information on the age of individual fish species significantly enhances the quality of studies on population characteristics such as growth, recruitment, mortality, and reproduction, and it is often a prerequisite for more detailed studies on life history strategies and stock assessment. Multi annual biological monitoring on the landings provides the so called "Fishery dependent" information. The aim of this study is to collect and to analyze dynamics in length, weight, as well as to determinate condition of anchovy species using the so-called condition factor. The condition factor is also a useful index for monitoring of feeding intensity, age, and growth rates in fish. It is strongly influenced by both biotic and abiotic environmental conditions and can be used as an index to assess the status of the aquatic ecosystem in which fish live. The purpose was to define the age of anchovy, as one of the important indicators for the assessment of fishing reserves. Biological information on a given species collected each month thus analyzed and compared for previous periods could be used then for estimation of growth parameters. These indicators are with very high importance of species. Robust and informative long-term information is of crucial importance for fisheries stock assessment fisheries management and decision making process as a whole.

### V.2 Sampling

#### V.2.1 Geographic area coverage

Data of present analysis were collected from landing ports of Bulgarian Black Sea coast. The samples collected for the study of the lenght, age and weight structure consist of 1550 specimens.



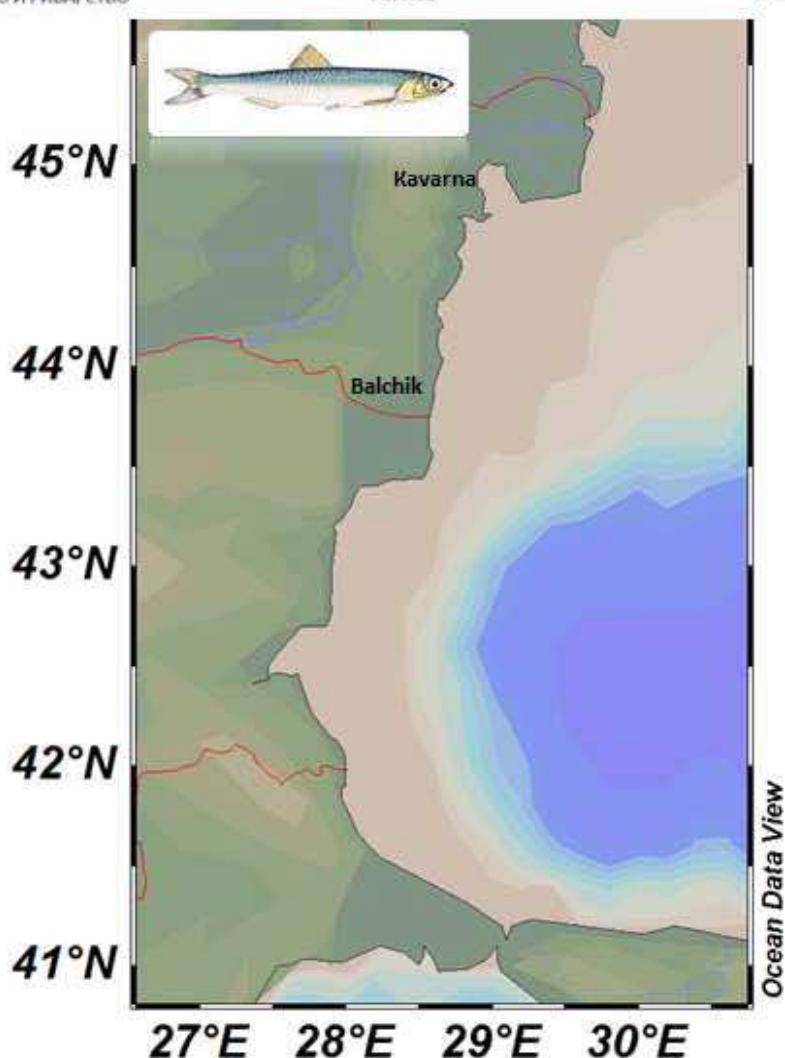
ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО



**Figure 1.** Research area and plan of the sampling ports of Bulgarian Black Sea coast.

#### V.2.1.2 Sampling period

Date	Species	Trap net/FV
25.06.2018	<i>Engraulis encrasicolus</i>	Trap net Ikantalaka
18.10.2018	<i>Engraulis encrasicolus</i>	FVBC 2133



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ.



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО



**Picture 4. Catches of anchovy.**

Проект № BG 14MF0P001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИСТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО



**Picture 5.** Measuring process.

#### V.2.1.3 Statistical analysis of data

See section statistical analysis of sprat.

### V.3 Results

#### V.3.1 Landings statistics in 2018

According to official catch statistics large catches were taken in May (1853 kg) (**Figure 3.1.1**).



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

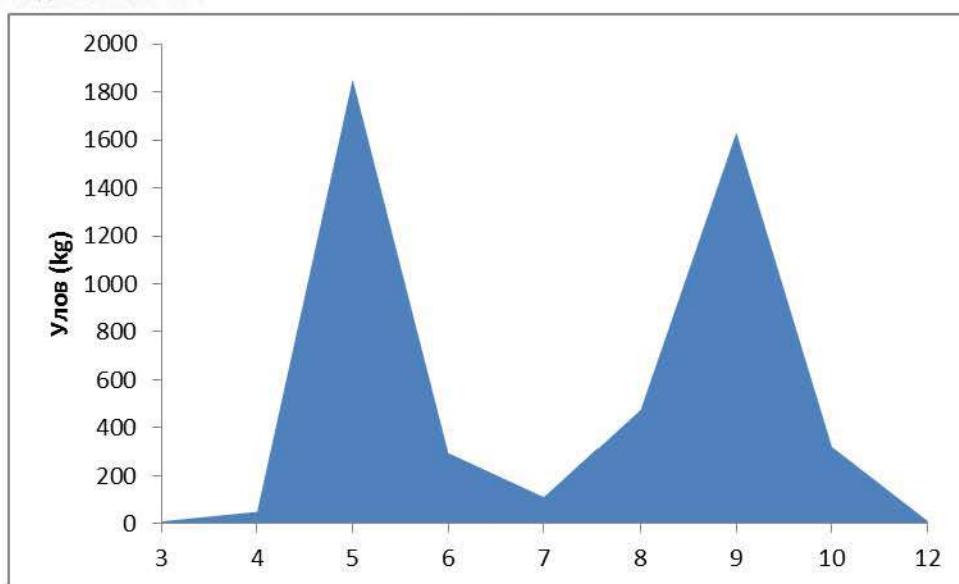


Figure 3.1.1 Landings statistics of anchovy for 2018.

### V.3.2 Length structure of landings

Distribution of total length classes (TL) of the anchovy *Engraulis encrasicolus* is presented in **Figure 3.2.1**. Mean length of the fish examined ranged from 9.5 to 13.0 cm.

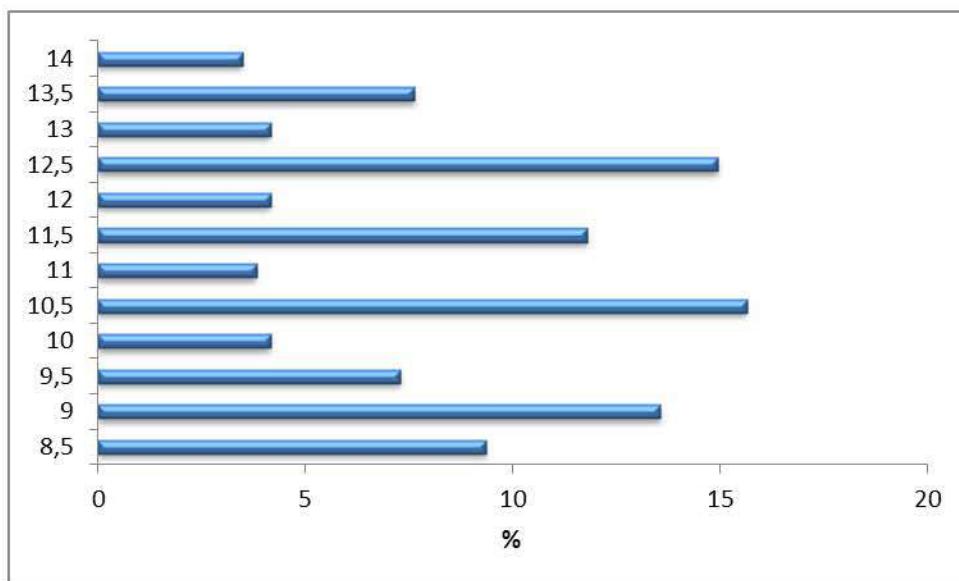


Figure 3.2.1. Histogram of length frequency data of landings in June, 2018.



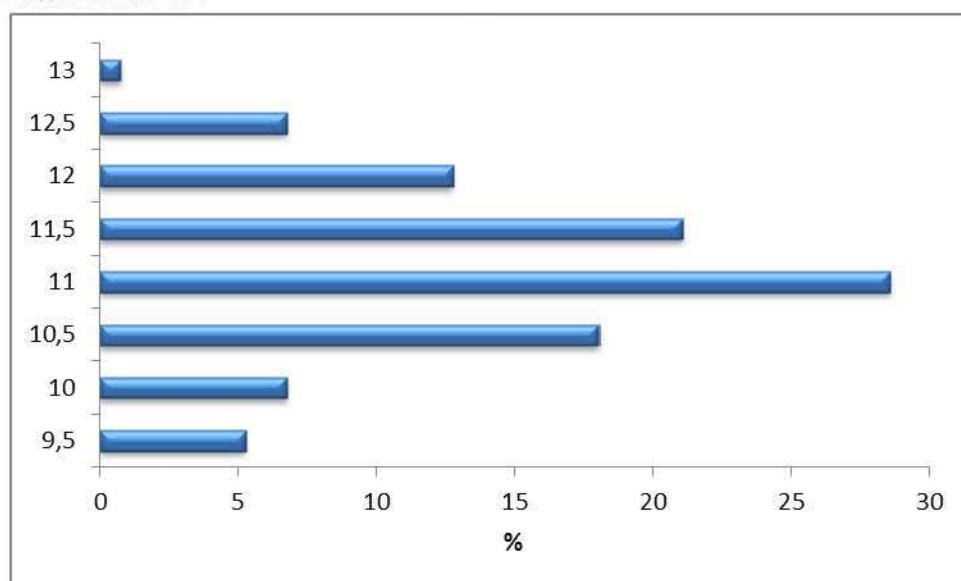
ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО



**Figure 3.2.2.** Histogram of length frequency data of landings in October, 2018.

### V.3.3 Age structure of landings

The three readers determined the age of anchovy otoliths, and reader 1 read all otoliths twice. Indices of precision for age readings within and between readers are presented in **Table 3.3.1**. The test of symmetry ( $\chi^2_{R1vsR2} = 9, df = 11, P = 0.2243$ ;  $\chi^2_{R1vsR3} = 6.18, df = 7, P = 0.3641$ ;  $\chi^2_{R2vsR3} = 5.16, df = 8, P = 0.1972$ ) showed that age disagreement was due to simple random error and not to a systematic difference between readers.

**Table 3.3.1** Indices of precision for age readings of anchovy, from the Bulgarian Black Sea waters, within and between readers.

Index	Index comparison	
	Reader 1	Between readers
APE [%]	1.239	4.210
CV [%]	2.197	5.414
D [%]	1.626	2.108

APE = average percentage error, CV = coefficient of variation, D = index of precision.

The age composition of anchovy catches are presented in **Figures 3.3.1**. In October, the 3 ~ year old fishes dominate over the 1 and 3~year old individuals.

In October 2018, cumulative catch curve for year classes is characterize with relatively low contribution of age groups 4~ year old fish (**Figure 3.3.2**).



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

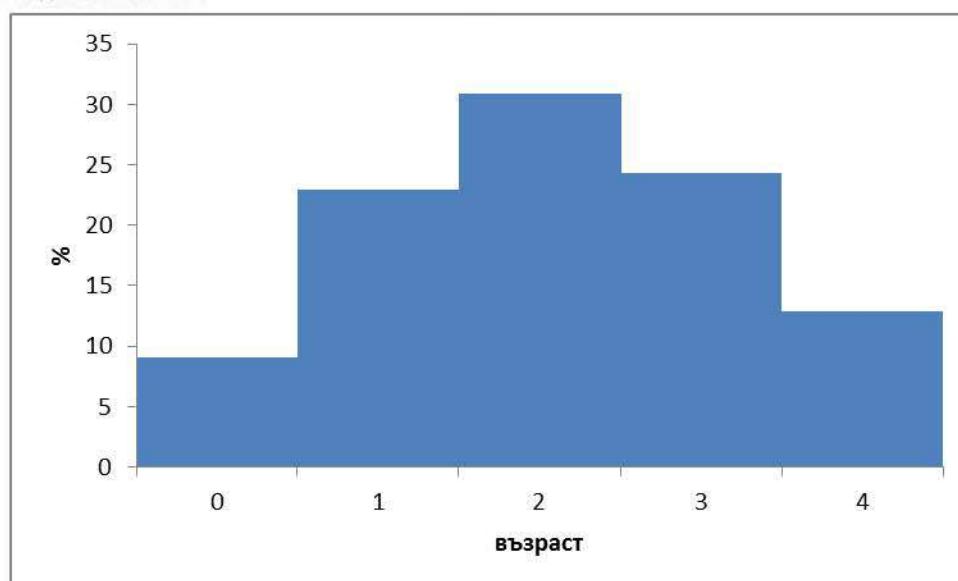


Figure 3.3.2 Age distribution of anchovy in June, 2018.

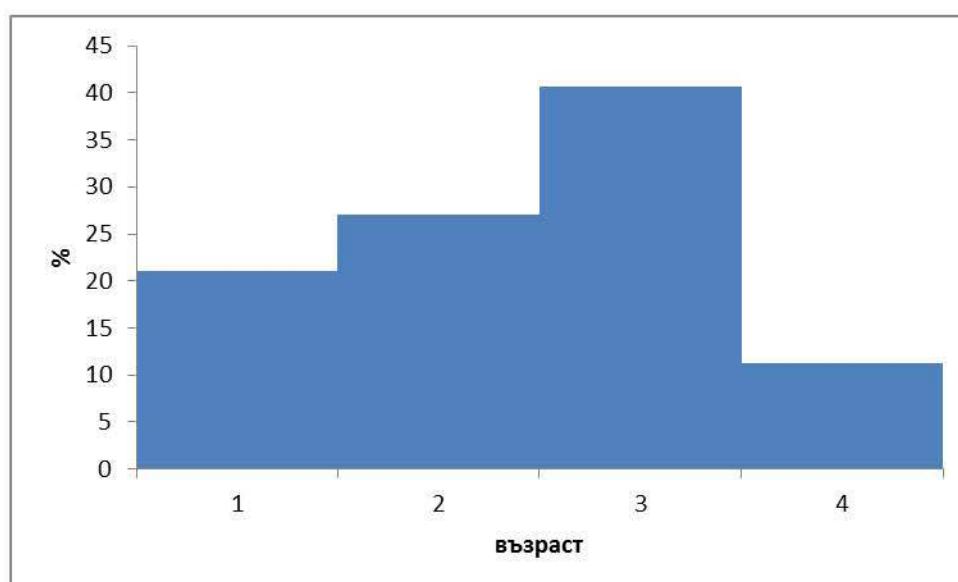


Figure 3.3.2 Age distribution of anchovy in October, 2018.

#### V.3.4 Condition factor

The condition of anchovy was lower as regards all age groups with exception of 1~year old fish (Figures 3.4.2).



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ.



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

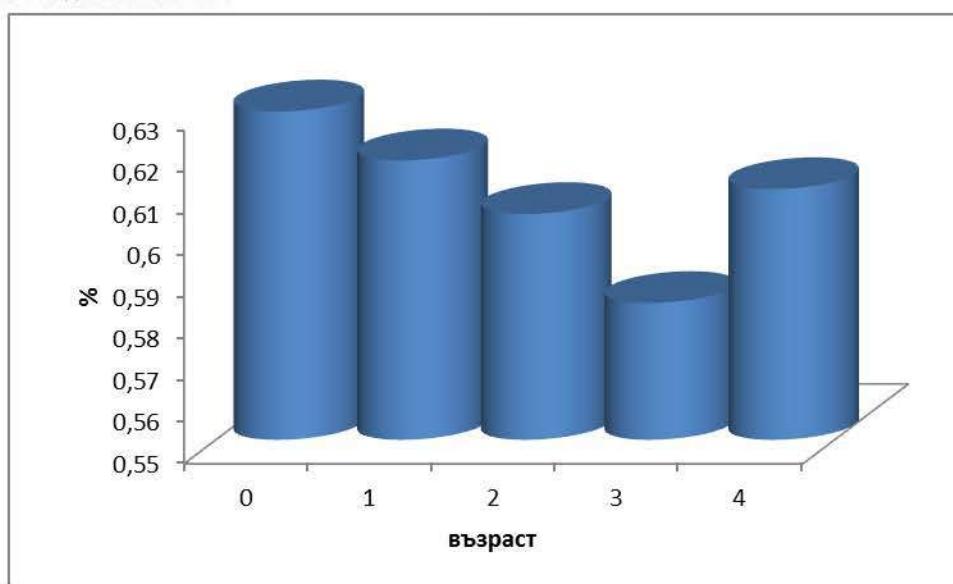


Figure 3.4.1 Condition factor of anchovy in June, 2018.

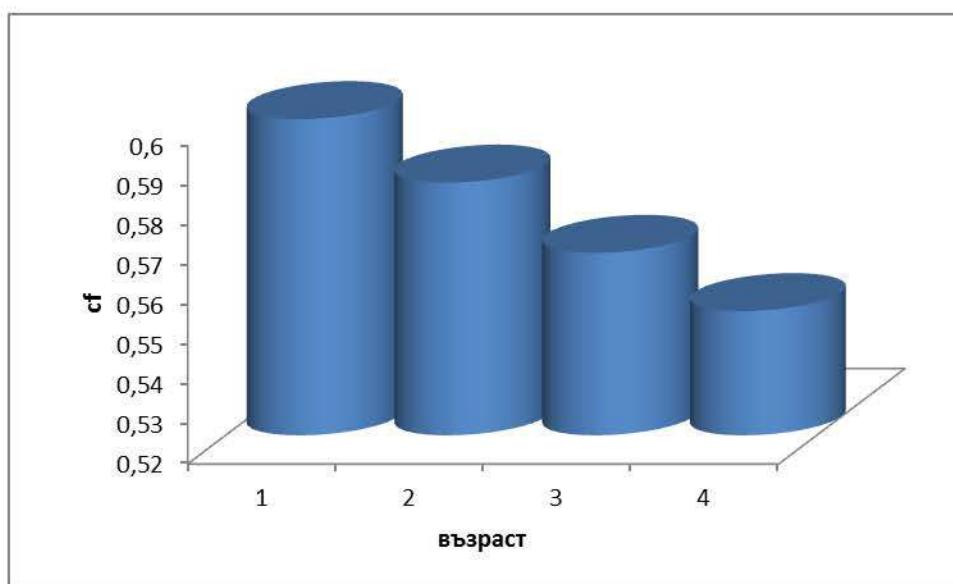


Figure 3.4.2 Condition factor of anchovy in October, 2018.

### V.3.5 Weight structure

Table 3.5.1. Weight structure by age group.

age	June	October
	Weight, g	
0	4,10	
1	4,92	6,20

Проект № BG 14MFOP001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

2	8,43	7,54
3	10,08	8,49
4	15,04	10,45

### V.3.6 Size structure by age group.

**Table 3.6.1.** Length structure by age group

age T	June		October
	Length cm		
0	8,67		
1	9,24	6,19	
2	11,10	7,54	
3	11,94	8,49	
4	13,51	10,45	

### V.3.8 Length-weight relationship

The interrelation between the size (L) and the weight (W) of the sampled specimens is described by the equation:

$$W = 0.0167 * L^{2.5582}$$

From the analysis, it follows that the increase in the whiting is allometric ( $n \neq 3$ ).

### V.3.7 Sex ratio

N/A

### V.3.8 Catch numbers and biomass by age and length

Monthly catches (in tons) together with mean weights of anchovy were used to derive the monthly catch numbers. The share (%) by age groups and catch numbers were used to create catch-at-age matrix for selected months by age groups (**Table 3.6.1**).

**Table 3.6.1** Catch at age- $(10^6)$  matrix and biomass (kg) of anchovy for selected months.

Проект № BG 14MFOP001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



Catch-at-age ( $10^{-6}$ )		
Age groups	June	October
0	0,003135	
1	0,007958	0,008463
2	0,010732	0,01088
3	0,008441	0,016321
4	0,004462	0,004533
Biomass (kg)	June	October
Age groups		
0	12,87816	
1	39,1831	52,43894
2	90,47244	82,04578
3	85,13827	138,6383
4	67,12803	47,37698
$\Sigma$	294,8	320,5

Monthly catches (in tons) together with mean weights of anchovy were used to derive the monthly catch numbers. The share (%) by length groups and catch numbers were used to create catch at length matrix for selected months by age groups (**Table 3.6.2**).

**Table 3.6.2** Catch at length ( $10^{-6}$ ) matrix and biomass (kg) of anchovy for selected months.

Catch-at-length (millions)		
Length group (cm)	June	October
8.5	25,03848	
9.0	36,16669	
9.5	19,47437	6,567834
10.0	11,12821	8,444358
10.5	41,73079	22,51829
11.0	10,20086	35,65396
11.5	31,52993	26,27134
12.0	11,12821	15,95045
12.5	39,87609	8,444358
13.0	11,12821	0,938262
13.5	20,40172	
14.0	9,27351	
Biomass (kg)		
Length group (cm)	June	October
8.5	0,976501	
9.0	1,627501	
9.5	0,973719	31,94782
10.0	0,754245	53,01181
10.5	2,944775	155,6671
11.0	0,80772	275,1829
11.5	2,673738	224,2728



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

12.0	1,014559	152,7303
12.5	4,784242	89,49143
13.0	1,580206	0,126665
13.5	3,060258	
14.0	1,474488	

### III.3.9 Coefficient of variation of length

N/A

## VI. Conclusions and recommendations

Regular monitoring studies are essential to understand the dynamics of exploited anchovy stocks under the pressure of environmental changes in the Black Sea ecosystem. For an efficient fisheries management of the stocks it is important to know important biological parameters of the commercially exploited species.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

## VI. Biological monitoring of picked dogfish (*Squalus acanthias*) landings

### VI.1 Objectives

The Black Sea stock is not commercially exploited and studies on this species are rare.

### VI.2 Sampling

#### VI.2.1.1 Geographic area coverage

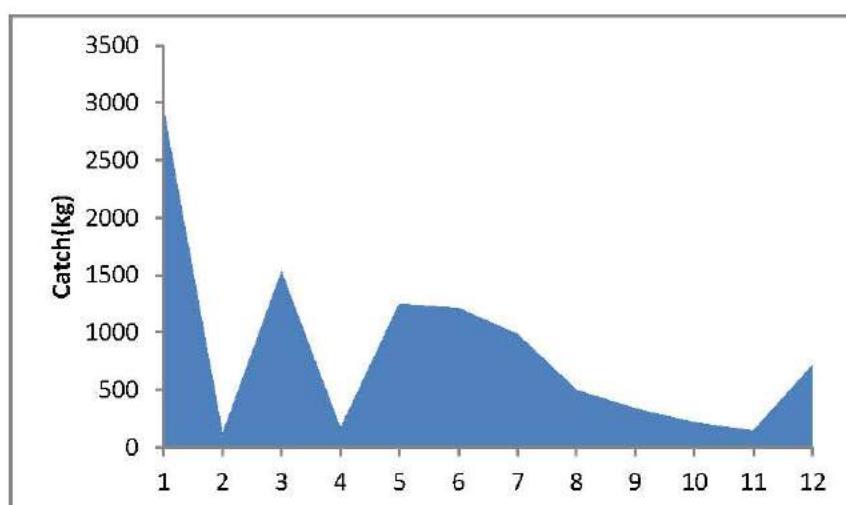
#### VI.2.1.2 Sampling period

A total of 57 (25 male and 32 female) specimens were collected and measured (length and weight) distribution and sex were determined.

### VI.3 Results

#### VI.3.1 Landings statistics in 2018

Picked dogfish landings averaged 840,18 kg through 2018, with a low of 142 kg in November and a peak of 2937 kg in January (**Figure 3.1.1**).



**Figure 3.1.1** Landings statistics of picked dogfish for 2018.

#### VI.3.2 Length and weight structure of landings

The sample was composed of 25 males (44 %) and 32 (56 %) females. The average size of the spiny dogfish was  $116.75\text{cm} \pm 0.135$  with males ranging from 109-123 cm

Проект № BG 14MFOP001-3.003-0001-C01, "Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019г.", финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО

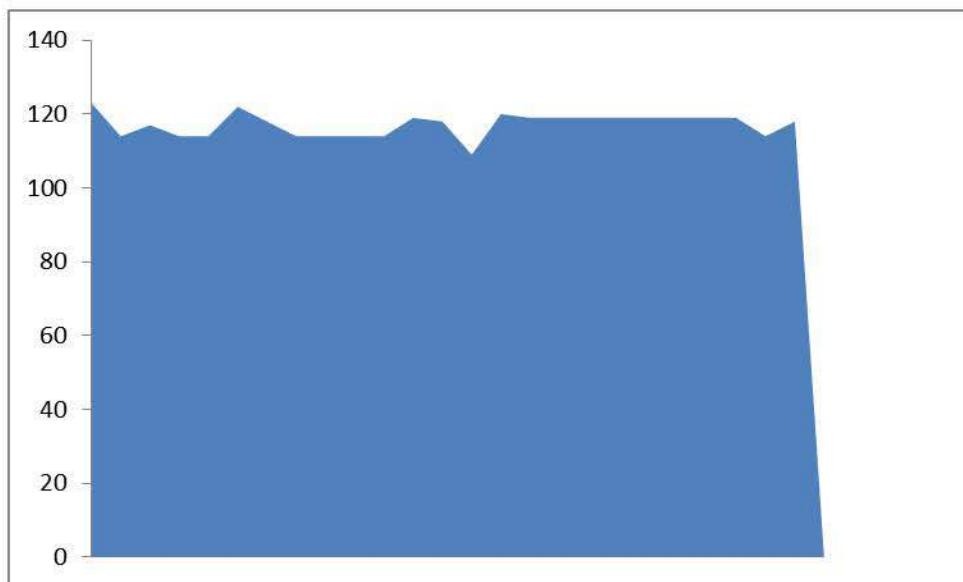


МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ.

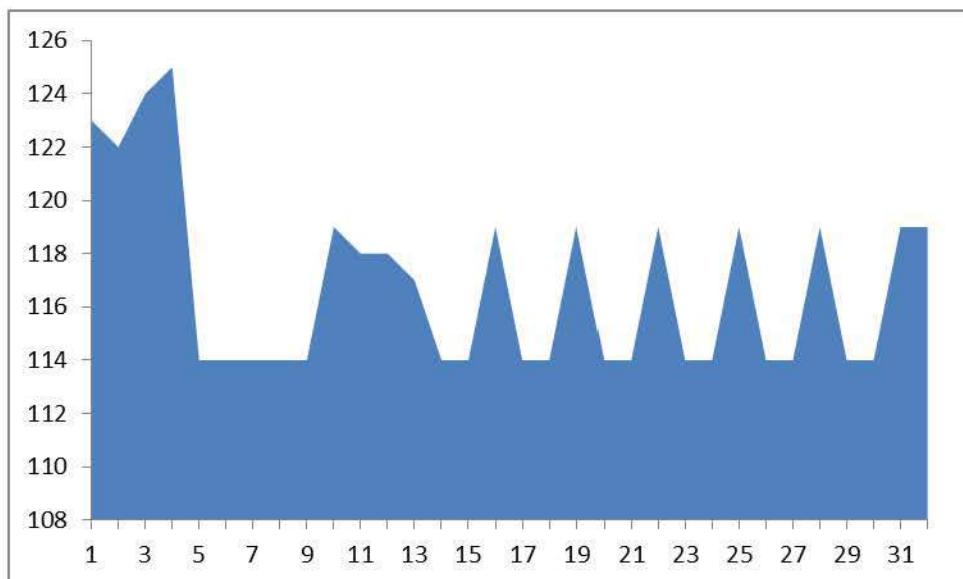


ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

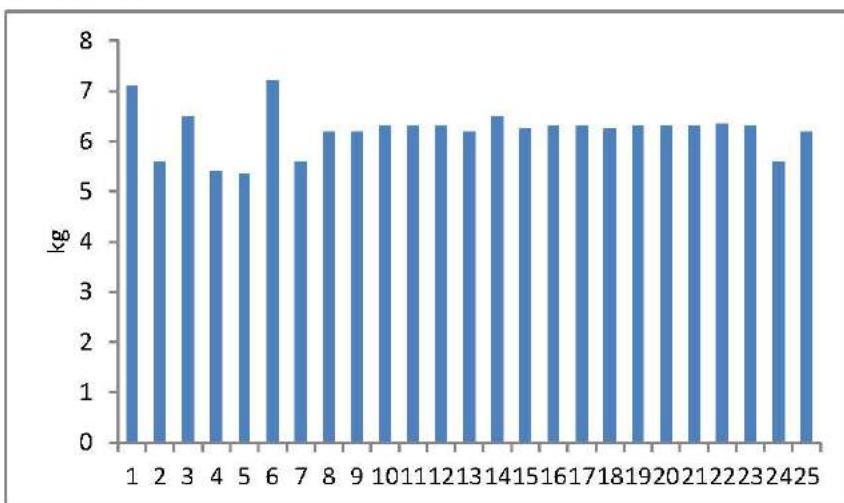
and females from 114-125 cm in length (**Figures 3.2.1- 3.2.2**). Females reach mean weight of 6.1 kg, while mean and maximum weights for males were 6.0 and 7.3 kg, respectively (**Figures 3.2.3- 3.2.4**).



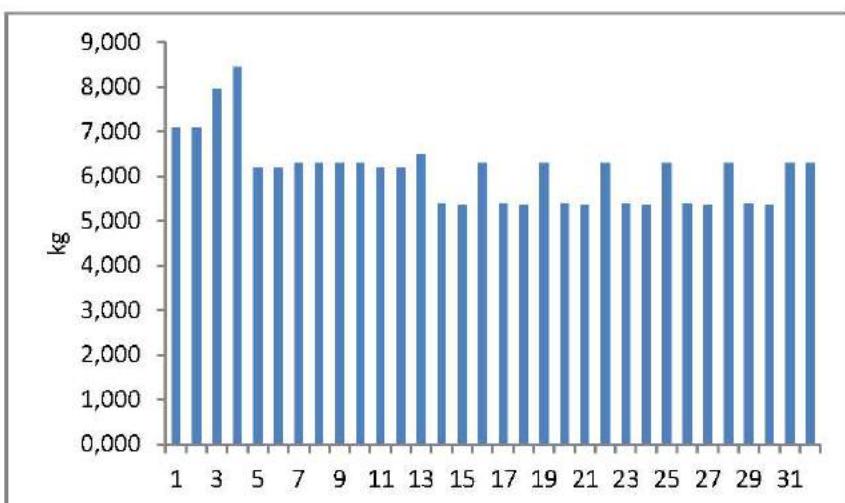
**Figure 3.2.1** Length distribution of spiny dogfish males specimens.



**Figure 3.2.2** Length distribution of spiny dogfish females specimens.



**Figure 3.2.3** Weight of spiny dogfish males specimens.



**Figure 3.2.4** Weight of spiny dogfish females specimens.

## VII. Conclusions and recommendations

Studies on this species are rare and regular monitoring studies are essential to understand the dynamics of exploited spiny dogfish stocks under the pressure of environmental changes in the Black Sea ecosystem.

## VI. Anex



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



## ДВУСТРАНЕН ПРОТОКОЛ

Днес 12/03/2018 г., във връзка с изпълнението на чл. 9, ал. 6 от Договор № Д – 161 от 28.05.2018 г. за осъществяване на биологичен мониторинг (събиране на биологични пробы) от промишлените улови от трикона, хамсия, сафрид, барбуня, меджид и черноморска акула на риболовния флот на Република България в рамките на осем изследвания – по едно през второ и четвърто тримесечие, и две през трето тримесечие на 2018 година, и по едно през всяко тримесечие на 2019 г., между Изпълнителна агенция по рибарство и аквакултури (ИАРА) и Институт по океанология – БАН (ИО – БАН), долуподписаният/ата:

Мария Христова Чикова,

(име, презиме и фамилия)

Мария,

(подпись)

на длъжност ..... доктор ..... в ИО – БАН

и

Георгий Радев Радев

(име, презиме и фамилия)

Георгий Радев

(подпись)

на длъжност ..... младен инспектор ..... в ИАРА,

удостоверяваме с подписите си, че е осъществено събиране на биологични пробы на

пристанище ..... Чеселар .....

Настоящият протокол се изготви и подписа в три еднообразни екземпляра, два за ИАРА и един за ИО – БАН.

[www.eufunds.bg](http://www.eufunds.bg)

Проектно предложение № BG14MOP001-3.003-0001, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019 г.“, финансирано от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

## ДВУСТРАНЕН ПРОТОКОЛ

Днес, 02/04/2018 г., във връзка с изпълнението на чл. 9, ал. 6 от Договор № Д – 161 от 28.05.2018 г. за осъществяване на биологичен мониторинг (събиране на биологични преби) от промишлените улови от трикона, хамсия, сафрид, барбуня, меджид и черноморска акула на риболовния флот на Република България в рамките на осем изследвания – по едно през второ и четвърто тримесечие, и две през трето тримесечие на 2018 година, и по едно през всяко тримесечие на 2019 г., между Изпълнителна агенция по рибарство и аквакултури (ИАРА) и Институт по океанология – БАН (ИО – БАН), долуподписаният/ата:

Мария Христова Бикова .....  
(име, презиме и фамилия) Мария .....  
(подпись)

на длъжност .....заместник..... в ИО – БАН  
и Горчан Радо Радев .....  
(име, презиме и фамилия) Горчан .....  
(подпись)

на длъжност .....главен инспектор РК..... в ИАРА,

удостоверяваме с подписите си, че е осъществено събиране на биологични преби на пристанище .....Несебър.....

Настоящият протокол се изготви и подписа в три еднообразни екземпляра, два за ИАРА и един за ИО – БАН.

----- [www.eufunds.bg](http://www.eufunds.bg) -----

Проектно предложение № BG14MFOP001-3.003-0001, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019 г.”, финансирано от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



## ДВУСТРАНЕН ПРОТОКОЛ

Днес 10/05/2018 г., във връзка с изпълнението на чл. 9, ал. 6 от Договор № Д – 161 от 28.05.2018 г. за осъществяване на биологичен мониторинг (събиране на биологични пробы) от промишлените улови от трикона, хамсия, сафрид, барбуня, меджид и черноморска акула на риболовния флот на Република България в рамките на осем изследвания – по едно през второ и четвърто тримесечие, и две през трето тримесечие на 2018 година, и по едно през всяко тримесечие на 2019 г., между Изпълнителна агенция по рибарство и аквакултури (ИАРА) и Институт по океанология – БАН (ИО – БАН), долуподписаният/ата:

Мария Хриштова Бихова

(име, презиме и фамилия)

Мария

(подпись)

на длъжност директор в ИО – БАН

и Нурил Айослав Желев

(име, презиме и фамилия)

Нурил

на длъжност Генерален директор в ИАРА,

удостоверяваме с подписите си, че е осъществено събиране на биологични пробы на пристанище Созопол.

Настоящият протокол се изготви и подписа в три еднообразни екземпляра, два за ИАРА и един за ИО – БАН.

[www.eufunds.bg](http://www.eufunds.bg)

Проектно предложение № BG14MFOP001-3.003-0001, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019 г.”, финансирано от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

## ДВУСТРАНЕН ПРОТОКОЛ

Днес, 20/09/18 г., във връзка с изпълнението на чл. 9, ал. 6 от Договор № Д – 161 от 28.05.2018 г. за осъществяване на биологичен мониторинг (събиране на биологични преби) от промишлените улови от трикона, хамсия, сафрид, барбуня, меджид и черноморска акула на риболовния флот на Република България в рамките на осем изследвания – по едно през второ и четвърто тримесечие, и две през трето тримесечие на 2018 година, и по едно през всяко тримесечие на 2019 г., между Изпълнителна агенция по рибарство и аквакултури (ИАРА) и Институт по океанология – БАН (ИО – БАН), долуподписаният/ата:

..... Кели Николаева Венгеса .....  
(име, презиме и фамилия) .....  
(подпись)

на длъжност ..... 21. специалист - химик ..... в ИО – БАН

и ..... Кирил Ангелов Хомарджиев .....  
(име, презиме и фамилия) .....  
(подпись)

на длъжност ..... Гл. инженер ..... в ИАРА,

удостоверяваме с подписите си, че е осъществено събиране на биологични преби на пристанище ..... Созопол .....

PK 27 Созопол

Настоящият протокол се изготви и подписа в три еднообразни екземпляра, два за ИАРА и един за ИО – БАН.

----- [www.eufunds.bg](http://www.eufunds.bg) -----

Проектно предложение № BG14MFOP001-3.003-0001, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019 г.“, финансирано от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНите И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

## ДВУСТРАНЕН ПРОТОКОЛ

Днес 21/06/2018 г., във връзка с изпълнението на чл. 9, ал. 6 от Договор № Д – 161 от 28.05.2018 г. за осъществяване на биологичен мониторинг (събиране на биологични преби) от промишлените улови от трикона, хамсия, сафрид, барбуня, меджид и черноморска акула на риболовния флот на Република България в рамките на осем изследвания – по едно през второ и четвърто тримесечие, и две през трето тримесечие на 2018 година, и по едно през всяко тримесечие на 2019 г., между Изпълнителна агенция по рибарство и аквакултури (ИАРА) и Институт по океанология – БАН (ИО – БАН), долуподписаният/ата:

Кели Николаева Велчева .....  
(име, презиме и фамилия) УЗ .....  
(подпись)

на длъжност .....ен. специалист - химик ..... в ИО – БАН  
и .....Маргарица Радев Радев .....  
(име, презиме и фамилия) МР .....  
(подпись)

на длъжност .....главен инспектор РК ..... в ИАРА,

удостоверяваме с подписите си, че е осъществено събиране на биологични преби на пристанище .....Кеседбр .....

РК 40 Кеседбр

Настоящият протокол се изготви и подpisa в три еднообразни екземпляра, два за ИАРА и един за ИО – БАН.

----- [www.eufunds.bg](http://www.eufunds.bg) -----

Проектно предложение № BG14MFOP001-3.003-0001, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019 г.“, финансирано от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



## ДВУСТРАНЕН ПРОТОКОЛ

Днес, 25.06. 2018 г., във връзка с изпълнението на чл. 9, ал. 6 от Договор № Д – 161 от 28.05.2018 г. за осъществяване на биологичен мониторинг (събиране на биологични преби) от промишлените улови от трицона, хамсия, сафрид, барбуня, меджид и черноморска акула на риболовния флот на Република България в рамките на осем изследвания – по едно през второ и четвърто тримесечие, и две през трето тримесечие на 2018 година, и по едно през всяко тримесечие на 2019 г., между Изпълнителна агенция по рибарство и аквакултури (ИАРА) и Институт по океанология – БАН (ИО – БАН), долуподписаниетата:

Нели Николова Волгова, Г.В.

(име, презиме и фамилия)

(подпись)

на длъжност ..... Химики ..... в ИО – БАН

и

Дидо Петков Марков, Г.М.

(име, презиме и фамилия)

(подпись)

на длъжност ..... Изследовател, РК ..... в ИАРА,

удостоверяваме с подписите си, че е осъществено събиране на биологични преби на

пристанище Червена, сбл, Зелено

Настоящият протокол се изготви и подписа в три еднообразни екземпляра, два за ИАРА и един за ИО – БАН.

----- [www.eufunds.bg](http://www.eufunds.bg) -----

Проектно предложение № BG14MFOP001-3.003-0001, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019 г.“, финансирано от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

## ДВУСТРАНЕН ПРОТОКОЛ

Днес, 26.06.2018 г., във връзка с изпълнението на чл. 9, ал. 6 от Договор № Д – 161 от 28.05.2018 г. за осъществяване на биологичен мониторинг (събиране на биологични преби) от промишлените улови от трицона, хамсия, сафрид, барбуня, меджид и черноморска акула на риболовния флот на Република България в рамките на осем изследвания – по едно през второ и четвърто тримесечие, и две през трето тримесечие на 2018 година, и по едно през всяко тримесечие на 2019 г., между Изпълнителна агенция по рибарство и аквакултури (ИАРА) и Институт по океанология – БАН (ИО – БАН), долуподписаният/ата:

Недялка Николова ..... / НБ .....  
(име, презиме и фамилия) (подпись)

на длъжност ..... Хулио ..... в ИО – БАН

и Здравка Стефанова Въговска ..... / ЗС .....  
(име, презиме и фамилия) (подпись)

на длъжност ..... Докторант, РОС ..... в ИАРА,

удостоверяваме с подписите си, че е осъществено събиране на биологични преби на пристанище ..... Балчик .....

Настоящият протокол се изготви и подписа в три еднообразни екземпляра, два за ИАРА и един за ИО – БАН.

----- [www.eufunds.bg](http://www.eufunds.bg) -----

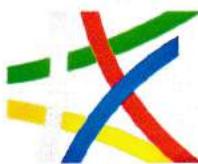
Проектно предложение № BG14MFOP001-3.003-0001, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019 г.”, финансирано от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
Горите



ПРОГРАМА ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И  
РИБАРСТВО

## ДВУСТРАНЕН ПРОТОКОЛ

Днес, 17/07/2018, във връзка с изпълнението на чл. 9, ал. 6 от Договор № Д – 161 от 28.05.2018 г. за осъществяване на биологичен мониторинг (събиране на биологични преби) от промишлените улови от трикона, хамсия, сафрид, барбуня, меджид и черноморска акула на риболовния флот на Република България в рамките на осем изследвания – по едно през второ и четвърто тримесечие, и две през трето тримесечие на 2018 година, и по едно през всяко тримесечие на 2019 г., между Изпълнителна агенция по рибарство и аквакултури (ИАРА) и Институт по океанология – БАН (ИО – БАН), долуподписаният/ата:

Кели Николаева Вългева ..... /.....  
(име, презиме и фамилия) Чубаджийски ..... /.....  
(подпись)

на длъжност заслужил аспиц ..... в ИО – БАН

и Марсиан Радев Радев ..... /.....  
(име, презиме и фамилия) Чубаджийски ..... /.....  
(подпись)

на длъжност гледен инспектор РК ..... в ИАРА,

удостоверяваме с подписите си, че е осъществено събиране на биологични преби на пристанище Несебър .....

Несебър РК ЧО

Несебър РК 29

Несебър РК Нико

Несебър РК „Св.Ии Никола“

Настоящият протокол се изготви и подпира в три еднообразни екземпляра, два за ИАРА и един за ИО – БАН.

[www.eufunds.bg](http://www.eufunds.bg)

Проектно предложение № BG14MFOP001-3.003-0001, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019 г.“, финансирано от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



## ДВУСТРАНЕН ПРОТОКОЛ

Днес, 13.09.2018 г., във връзка с изпълнението на чл. 9, ал. 6 от Договор № Д – 161 от 28.05.2018 г. за осъществяване на биологичен мониторинг (събиране на биологични преби) от промишлените улови от трикона, хамсия, сафрид, барбуня, меджид и черноморска акула на риболовния флот на Република България в рамките на осем изследвания – по едно през второ и четвърто тримесечие, и две през трето тримесечие на 2018 година, и по едно през всяко тримесечие на 2019 г., между Изпълнителна агенция по рибарство и аквакултури (ИАРА) и Институт по океанология – БАН (ИО – БАН), долуподписаният/ата:

Нели Николова Боянова

(име, презиме и фамилия)

Г.Боянов

(подпись)

на длъжност ..... химик ..... в ИО – БАН

и

Нели Радев Радев

(име, презиме и фамилия)

Г.Радев

(подпись)

на длъжност ..... химик ..... в ИАРА,

удостоверяваме с подписите си, че е осъществено събиране на биологични преби на

пристанище ..... Калоян, Балчик / с.Балчик

Настоящият протокол се изготви и подписа в три еднообразни екземпляра, два за ИАРА и един за ИО – БАН.

[www.eufunds.bg](http://www.eufunds.bg)

Проектно предложение № BG14MFOP001-3.003-0001, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019 г.“, финансирано от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



## ДВУСТРАНЕН ПРОТОКОЛ

Днес, 17.09. 20.18 г., във връзка с изпълнението на чл. 9, ал. 6 от Договор № Д – 161 от 28.05.2018 г. за осъществяване на биологичен мониторинг (събиране на биологични преби) от промишлените улови от триона, хамсия, сафрид, барбуня, меджид и черноморска акула на риболовния флот на Република България в рамките на осем изследвания – по едно през второ и четвърто тримесечие, и две през трето тримесечие на 2018 година, и по едно през всяко тримесечие на 2019 г., между Изпълнителна агенция по рибарство и аквакултури (ИАРА) и Институт по океанология – БАН (ИО – БАН), долуподписаният/ата:

Петър Николаев Волев

(име, презиме и фамилия)

Н.В.

(подпись)

на длъжност ..... клиент ..... в ИО – БАН

и

Здравко Стефанов Райкович ИАРА

(име, презиме и фамилия)

(подпись)

на длъжност ..... Изпълнител - РС! ..... в ИАРА,

удостоверяваме с подписите си, че е осъществено събиране на биологични преби на пристанище ..... Балчик .....

Настоящият протокол се изготви и подписа в три еднообразни екземпляра, два за ИАРА и един за ИО – БАН.

----- [www.eufunds.bg](http://www.eufunds.bg) -----

Проектно предложение № BG14MFOP001-3.003-0001, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019 г.“, финансирано от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



## ДВУСТРАНЕН ПРОТОКОЛ

Днес, 27.09 2018 г., във връзка с изпълнението на чл. 9, ал. 6 от Договор № Д – 161 от 28.05.2018 г. за осъществяване на биологичен мониторинг (събиране на биологични преби) от промишлените улови от триона, хамсия, сафрид, барбуня, меджид и черноморска акула на риболовния флот на Република България в рамките на осем изследвания – по едно през второ и четвърто тримесечие, и две през трето тримесечие на 2018 година, и по едно през всяко тримесечие на 2019 г., между Изпълнителна агенция по рибарство и аквакултури (ИАРА) и Институт по океанология – БАН (ИО – БАН), долуподписаният/ата:

Нели Глигорова Вълчева, Н. Вълчева  
(име, презиме и фамилия) (подпись)

на длъжност кт. специалист-химик в ИО – БАН

и Крум Апостолов Юруков, К. Юруков  
(име, презиме и фамилия) (подпись)

на длъжност Головен инженер-търгър - органически продукти в ИАРА,

удостоверяваме с подписите си, че е осъществено събиране на биологични преби на пристанище Созопол.

Настоящият протокол се изготви и подписа в три еднообразни екземпляра, два за ИАРА и един за ИО – БАН.

[www.eufunds.bg](http://www.eufunds.bg)

Проектно предложение № BG14MFOP001-3.003-0001, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019 г.“, финансирано от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНите И  
ГОРИТЕ



## ДВУСТРАНЕН ПРОТОКОЛ

Днес, 28.09.2018 г., във връзка с изпълнението на чл. 9, ал. 6 от Договор № Д – 161 от 28.05.2018 г. за осъществяване на биологичен мониторинг (събиране на биологични преби) от промишлените улови от трикона, хамсия, сафрид, барбуня, меджид и черноморска акула на риболовния флот на Република България в рамките на осем изследвания – по едно през второ и четвърто тримесечие, и две през трето тримесечие на 2018 година, и по едно през всяко тримесечие на 2019 г., между Изпълнителна агенция по рибарство и аквакултури (ИАРА) и Институт по океанология – БАН (ИО – БАН), долуподписаният/ата:

Нели Николаева Белгева

(име, презиме и фамилия)

ЛБ

(подпись)

на длъжност м. сп. специалист - химик в ИО – БАН

и Радослав Георгиев Георгиев, ЛГ  
(име, презиме и фамилия) (подпись)

на длъжност специалист - едрк, отец Черномуре в ИАРА,

удостоверяваме с подписите си, че е осъществено събиране на биологични преби на пристанище Несебър.

Настоящият протокол се изготви и подписа в три еднообразни екземпляра, два за ИАРА и един за ИО – БАН.

[www.eufunds.bg](http://www.eufunds.bg)

Проектно предложение № BG14MFOP001-3.003-0001, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019 г.“, финансирано от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



## ДВУСТРАНЕН ПРОТОКОЛ

Днес, 10.10.2018 г., във връзка с изпълнението на чл. 9, ал. 6 от Договор № Д – 161 от 28.05.2018 г. за осъществяване на биологичен мониторинг (събиране на биологични преби) от промишлените улови от трицона, хамсия, сафрид, барбуня, меджид и черноморска акула на риболовния флот на Република България в рамките на осем изследвания – по едно през второ и четвърто тримесечие, и две през трето тримесечие на 2018 година, и по едно през всяко тримесечие на 2019 г., между Изпълнителна агенция по рибарство и аквакултури (ИАРА) и Институт по океанология – БАН (ИО – БАН), долуподписаният/ата:

.....  
Иван Петков Тодоров  
(име, презиме и фамилия)

.....  
Иван  
(подпись)

на длъжност ..... в ИО – БАН  
и

.....  
Иван Генчев Тодоров  
(име, презиме и фамилия)  
.....  
(подпись)

на длъжност ..... в ИАРА,

удостоверяваме с подписите си, че е осъществено събиране на биологични преби на  
пристанище .....  
*Балчик*

Настоящият протокол се изготви и подписа в три еднообразни екземпляра, два за ИАРА и един за ИО – БАН.

[www.eufunds.bg](http://www.eufunds.bg)

Проектно предложение № BG14MFOP001-3.003-0001, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019 г.”, финансирано от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



## ДВУСТРАНЕН ПРОТОКОЛ

Днес, 12.10. 2018 г., във връзка с изпълнението на чл. 9, ал. 6 от Договор № Д – 161 от 28.05.2018 г. за осъществяване на биологичен мониторинг (събиране на биологични преби) от промишлените улови от триона, хамсия, сафрид, барбуня, меджид и черноморска акула на риболовния флот на Република България в рамките на осем изследвания – по едно през второ и четвърто тримесечие, и две през трето тримесечие на 2018 година, и по едно през всяко тримесечие на 2019 г., между Изпълнителна агенция по рибарство и аквакултури (ИАРА) и Институт по океанология – БАН (ИО – БАН), долуподписаният/ата:

Чели Николаева Вълчева

(име, презиме и фамилия)

Г.В.

(подпись)

на длъжност з.л. специалист - химик в ИО – БАН

и Никола Йорев Аманов, Г.В.

(име, презиме и фамилия)

(подпись)

на длъжност з.л. специалист „РК“ съп.р. доктор в ИАРА,

удостоверяваме с подписите си, че е осъществено събиране на биологични преби на пристанище ур. Галски.

Настоящият протокол се изготви и подписа в три еднообразни екземпляра, два за ИАРА и един за ИО – БАН.

[www.eufunds.bg](http://www.eufunds.bg)

Проектно предложение № BG14MFOP001-3.003-0001, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019 г.“, финансирано от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.

РК-21<sup>th</sup>



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



## ДВУСТРАНЕН ПРОТОКОЛ

Днес, 15.10.2018 г., във връзка с изпълнението на чл. 9, ал. 6 от Договор № Д – 161 от 28.05.2018 г. за осъществяване на биологичен мониторинг (събиране на биологични пробы) от промишлените улови от трикона, хамсия, сафрид, барбуня, меджид и черноморска акула на риболовния флот на Република България в рамките на осем изследвания – по едно през второ и четвърто тримесечие, и две през трето тримесечие на 2018 година, и по едно през всяко тримесечие на 2019 г., между Изпълнителна агенция по рибарство и аквакултури (ИАРА) и Институт по океанология – БАН (ИО – БАН), долуподписаният/ата:

Нели Николаева Вългева .....  
(име, презиме и фамилия) .....  
Г. Вългева .....  
(подпись)

на длъжност .....Гл. специалист – химик ..... в ИО – БАН  
и Росислав Георгиев Георгиев .....  
(име, презиме и фамилия) .....  
Р. Георгиев .....  
(подпись)

на длъжност .....специалист Сектор „РК“ – Бургас ..... в ИАРА,

удостоверяваме с подписите си, че е осъществено събиране на биологични пробы на пристанище .....гр. Несебор .....

Настоящият протокол се изготви и подписа в три еднообразни екземпляра, два за ИАРА и един за ИО – БАН.

[www.eufunds.bg](http://www.eufunds.bg)

Проектно предложение № BG14MFOP001-3.003-0001, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019 г.“, финансирано от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



## ДВУСТРАНЕН ПРОТОКОЛ

Днес, 17.10.2018 г., във връзка с изпълнението на чл. 9, ал. 6 от Договор № Д – 161 от 28.05.2018 г. за осъществяване на биологичен мониторинг (събиране на биологични пробы) от промишлените улови от трицона, хамсия, сафрид, барбуня, меджид и черноморска акула на риболовния флот на Република България в рамките на осем изследвания – по едно през второ и четвърто тримесечие, и две през трето тримесечие на 2018 година, и по едно през всяко тримесечие на 2019 г., между Изпълнителна агенция по рибарство и аквакултури (ИАРА) и Институт по океанология – БАН (ИО – БАН), долуподписаният/ата:

Нели Николаева Велчева ..... /.....  
(име, презиме и фамилия) Герг .....  
(подпись)

на длъжност ст. специалист – женски ..... в ИО – БАН

и Кирил Анисков Чиков ..... /.....  
(име, презиме и фамилия) Георги .....  
(подпись)

на длъжност Головен инженер - РКТЗ-БРМ ..... в ИАРА,  
Георги .....  
(подпись)

удостоверяваме с подписите си, че е осъществено събиране на биологични пробы на пристанище гр. Созопол .....

Настоящият протокол се изготви и подписа в три еднообразни екземпляра, два за ИАРА и един за ИО – БАН.

----- [www.eufunds.bg](http://www.eufunds.bg) -----

Проектно предложение № BG14MFOP001-3.003-0001, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019 г.“, финансирано от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.

РК - 18<sup>50</sup>h  
РК - 19<sup>20</sup>h



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



## ДВУСТРАНЕН ПРОТОКОЛ

Днес, 19.10.2018 г., във връзка с изпълнението на чл. 9, ал. 6 от Договор № Д – 161 от 28.05.2018 г. за осъществяване на биологичен мониторинг (събиране на биологични пробы) от промишлените улови от трикона, хамсия, сафрид, барбуня, меджид и черноморска акула на риболовния флот на Република България в рамките на осем изследвания – по едно през второ и четвърто тримесечие, и две през трето тримесечие на 2018 година, и по едно през всяко тримесечие на 2019 г., между Изпълнителна агенция по рибарство и аквакултури (ИАРА) и Институт по океанология – БАН (ИО – БАН), долуподписаният/ата:

Нели Николаева Велчева  
(име, презиме и фамилия)

УВАГА  
(подпись)

на длъжност и.к. специалист - зоолог в ИО – БАН

и Лилян Ганджелевска  
(име, презиме и фамилия)

УВАГА  
(подпись)

на длъжност Главен специалист РК сектор Бургас в ИАРА,

удостоверяваме с подписите си, че е осъществено събиране на биологични пробы на пристанище гр. Гюрга.

Настоящият протокол се изготви и подписа в три еднообразни екземпляра, два за ИАРА и един за ИО – БАН.

[www.eufunds.bg](http://www.eufunds.bg)

Проектно предложение № BG14MFOP001-3.003-0001, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019 г.”, финансирано от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



## ДВУСТРАНЕН ПРОТОКОЛ

Днес, 22.10.2018, във връзка с изпълнението на чл. 9, ал. 6 от Договор № Д – 161 от 28.05.2018 г. за осъществяване на биологичен мониторинг (събиране на биологични пробы) от промишлените улови от трикона, хамсия, сафрид, барбуня, меджид и черноморска акула на риболовния флот на Република България в рамките на осем изследвания – по едно през второ и четвърто тримесечие, и две през трето тримесечие на 2018 година, и по едно през всяко тримесечие на 2019 г., между Изпълнителна агенция по рибарство и аквакултури (ИАРА) и Институт по океанология – БАН (ИО – БАН), долуподписаният/ата:

Чели Николаев Вълчев

(име, презиме и фамилия)

Иван

(подпись)

на длъжност Изследовател – химик в ИО – БАН

и Борислав Димитров Коев

(име, презиме и фамилия)

Иван

(подпись)

на длъжност Изследовател РК в ИАРА,

удостоверяваме с подписите си, че е осъществено събиране на биологични пробы на пристанище .....

Настоящият протокол се изготви и подписа в три еднообразни екземпляра, два за ИАРА и един за ИО – БАН.

[www.eufunds.bg](http://www.eufunds.bg)

Проектно предложение № BG14MFOP001-3.003-0001, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019 г.“, финансирано от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И  
ГОРИТЕ



## ДВУСТРАНЕН ПРОТОКОЛ

Днес, 31.11. 2018 г., във връзка с изпълнението на чл. 9, ал. 6 от Договор № Д – 161 от 28.05.2018 г. за осъществяване на биологичен мониторинг (събиране на биологични преби) от промишлените улови от трикона, хамсия, сафрид, барбуня, меджид и черноморска акула на риболовния флот на Република България в рамките на осем изследвания – по едно през второ и четвърто тримесечие, и две през трето тримесечие на 2018 година, и по едно през всяко тримесечие на 2019 г., между Изпълнителна агенция по рибарство и аквакултури (ИАРА) и Институт по океанология – БАН (ИО – БАН), долуподписаният/ата:

Мария Христова Йонкова

(име, презиме и фамилия)

Мария

(подпись)

на длъжност ..... зоученый ..... в ИО – БАН

и

Гордан Раев Раев

(име, презиме и фамилия)

Гордан Раев Раев

(подпись)

на длъжност ..... en. инспектор ..... в ИАРА,

сафрид, барбуня

удостоверяваме с подписите си, че е осъществено събиране на биологични преби на

пристанцище ..... РК28 Несебър .....

БС 152 Нико

БС 175 Св. Никола 1

Настоящият протокол се изготви и подписа в три еднообразни екземпляра, два за ИАРА и един за ИО – БАН.

[www.eufunds.bg](http://www.eufunds.bg)

Проектно предложение № BG14MFOP001-3.003-0001, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за периода 2017-2019 г.“, финансирано от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.