



# **ПЕЛАГИЧНО ИЗСЛЕДВАНЕ 2016**

**БЪЛГАРСКА ИИЗ**

Настоящото проучване е проведено благодарение на финансовата подкрепа на Европейската комисия по силата на Регламент (ЕО) No.199 / 2008 г. за установяване на общностна рамка за събиране, управление и използване на данни в сектор Рибарство и за подкрепа на научните консултации във връзка с Общата политика в областта на рибарството, Национална агенция по рибарство и аквакултури - България, и:



Институт по океанология - БАН, Варна, България

Изследването е проведено в периода август, септември и декември 2016 г. в българската зона на Черно море на борда на ХайтХабу в изпълнение на националните програми на България за събиране на данни през 2016 г.

#### АВТОРИ:

Доц. д-р Виолин Райков

Доц. д-р Мария Янкова

Доц. д-р Петя Иванова

Д-р Антоанета Траянова

Доц. д-р Веселина Михнева, Институт по рибни ресурси, ССА

Доц. д-р д-р Димитър Димитров

Гл. ас. д-р Илиян Коцев

Докторант Нина Джембекова

Д-р Радослава Бекова

Техник Нели Вълчева

## Съдържание

1. Резултати от пелагичните изследвания 2016.....	3
Обобщение .....	3
2. Риболовен кораб и риболовни съоръжения .....	5
3. Материал и методи .....	7
3.1. Дизайн на пробонабиране .....	7
3.2. Първична обработка на пробите .....	8
3.3. Лабораторни анализи .....	8
3.4. Статистическите анализи .....	8
4. Резултати .....	23
4.1. Придружаващи видове .....	23
4.2. Индекс на биомаса .....	24
4.3. CPUE и CPUE на целеви видове/прилов .....	33
4.4. Размерна структура на <i>S.sprattus</i> .....	40
4.5. Възраст на <i>S.sprattus</i> и други видове.....	45
4.6. Соматичен растеж. ....	47
4.7. Естествена смъртност на <i>S.sprattus</i> .....	49
4.8. ГСИ и плодовитост .....	50
4.9. Хранителен състав и подхранване на <i>S.sprattus</i> и <i>E. encarsicolus</i> .....	52
5. Прогнози и възможности за експлоатация .....	78
6. Заключение и препоръки .....	85
7 Референции .....	90
Приложение I .....	94
Приложение II .....	95
Приложения III.....	96

## 1 Резултати от пелагичните проучвания през август и декември 2016

### 1.1. Обобщение

Изследването с пелагичен трал е осъществено през август и декември 2016 г. в българската зона на Черно море. Биологичния анализ се базира на биомасата на вида трикона (*Sprattus sprattus*) в зоната на проучването. Наред с това, се представя анализ на разпределението и обилието на останалите видове уловени като прилов. Триконата (*Sprattus sprattus*) е ключов вид за екосистемата на Черно море. Заедно с хамсията, триконата е един от най-разпространените, планктоноядни, пелагични видове. Нивото на запасите му зависи от условията на околната среда, най-вече и на риболовното усилие.

Промените в околната среда в резултат на антропогенното въздействие, влияят както на сушата, така и световния океан. Нивото на замърсяване на морето и неговата способност за "самопочистване" са напълно различни. Налице е



ясна индикация за промени в равновесието на природата в съответните екологични ниши. Най-голямо влияние в световния океан има риболова, който директно унищожават една значителна част от популациите на вида. В резултат на това някои от запасите от видове драстично са намалели или са изчерпани. В резултат на прекомерна експлоатация, климатични променени, множество от промишлено експлоатираните видове са критично застрашени или уязвими. Обилието на рибните запаси зависи от различни абиотични и биотични фактори, от които с най-голямо значение са нивото на смъртност от риболов, промените в трофични нива, поради масовото размножаване на *Mnemiopsis leidyi*, цъфтеж на водорасли, които водят до хипоксия в по-плитки води, водещи до масова смъртност на дънни организми и т.н.

Последно състоянието на биомасата (агломерации) на тризоната от българското крайбрежие, показва относителната стабилност т.е. като се вземат под внимание, почти постоянното ниво на експлоатация (в западната и северозападната част на Черно море) в последните години запасите вероятно са в сравнително стабилно състояние.

---

Проучването с пелагичен трал (РТ) бе извършено на борда на риболовен кораб "ХаитХабу". Основните характеристики на кораба са дадени на снимка 1:



Снимка 1. НИК ХаитХабу

- IMO: 8862686
- MMSI: 207139000
- Позивна: LZHC
- Flag: Bulgaria [BG]
- AIS Vessel Type: Other
- Gross Tonnage: 142
- Length Overall x Breadth Extreme: 24.53m x 8m
- Crew: 6

Размерите на пелагичен трал (Снимка 2), са, както следва:

- тип на пелагични тралове 50/35 - 74 m
- дължина на главата въжето - 40 m.
- хоризонтална разпространение на трал - 16 m
- вертикална разпространение на трал - 7 m
- размер на окото на мрежата - 7x7 мм.
- ефективна част на трала - 27 m.
- пелагични врати - 3,5 m<sup>2</sup>.

Тралиранията са извършени през деня с продължителност между 30 - 40 мин., в зависимост от хидро-метеорологичните условия при средна скорост на движение 2,7 възела (2.7-2.9).



Снимка 2. Уловът в тралната торба с НИК ХаитХабу

### 3. Материал и методи

Проучването с пелагичен трал бе осъществено в съответствие с националната програма за събиране на данни в сектор „Рибарство“ на България за 2015 г. Проучването се проведе в периода от Август и Декември 2016 г в зоната, затворена между Дуранкулак и Ахтопол (България) с обща дължина на бреговата линия от 370 км. Проучване зона обхваща водите между 42°05 'и 43°45' N и 27°55 и 29°55 E.

По време на проучването, бяха извършени общо 36 тралирания в български район (през август и декември 2016 г.). Изследването е проведено през деня, като са събирани следните видове данни:

- Координати и продължителност на всеки трал
- Общо тегло на улова
- Отделяне на улов по видове
- Състав на приулов
- Съхранение на пробите

#### 3.1. Дизайн на пробонабиране

За да се установи обилието на референтния вид (*Sprattus sprattus*) в българската част на Черно море бе използвана стандартна методология за стратифицирано изследване (Gulland,1966). Районът на изследването се разделя в четири подгрупи в зависимост от дълбочината - Страта 1 (15 - 35 м) Страта 2 (35 - 50 м), Страта 3 (50 - 75 м) и Страта 4 (75 - 100 м). Областта на изследване в български води се разпределя в 128 равни по размер не покриващи се полигона, разположени на дълбочина между 10 - 100 м. В 36 от областите, избрани на случаен принцип, е извършено вземане на проби с помощта на тралиране с пелагичен трал.

Всяко поле е правоъгълник със страни 5 "ширина x 5" дължина и площ около 62.58 km<sup>-2</sup> (измерена чрез прилагане на ГИС), достатъчно голям, за тралиране за съответно време в меридионална посока. Полетата са групирани в по-големите сектори - така наречените слоеве, чийто географски и дълбочинни граници са избрани според разпределението и плътността на вида, в процеса на проучване. На всяко от полетата е осъществено само едно тралиране с продължителност между 30-40 мин., при скорост 2.7-2.9 възела

### 3.2. Първична обработка на пробите

Данните за събраните проби при всяко тралиране включват измерване на следните параметри:

- дълбочина, измерена чрез ехолота на плавателния съд;
- GPS координати на начало / край разстояния точки;
- продължителност на теглене;
- обилие на трицоната;
- общо тегло на улова на трицоната;
- изобилие и тегло от други видове;
- видов състав на прилова;

За съхраняване на стомашното съдържимо се използва 4% разтвор на формалдехид с морска вода.

### 3.3. Лабораторни анализи

Обработката на събраните на борда проби продължава и в лабораторни условия, като се определя възрастта и хранителния състав на стомашното съдържимо на трицоната.

Възрастта се определя на база анализ на отолити под бинокулярен микроскоп.

Спектърът на храната се определя чрез разделяне на съдържанието на стомаха на видове по таксономични групи, идентифицирани до най-ниското възможно ниво.

### 3.4. Статистическите анализи

#### Метод „swept area”

Този метод се основава на (при) дънно тралиране (протралирана област), Широко използван директен метод за оценка на моментната биомаса на придънни и дънни организми.

Основа на метода: тралните дъски са проектирани, така че да се плъзгат по морското дъно за определено разстояние. Протралираната площ се изчислява, както следва:

$$(1) \begin{aligned} A &= D * hr * X2 \\ D &= V * t \end{aligned}$$

където: A - зона на тралиране, V – скорост на тралиране, h \* X2 - разстояние на тралната врата, t – продължителност на тралиране (з), D - провлачено разстояние от дъното.



$$(2) D = 60 * \sqrt{(Lat_1 - Lat_2)^2 + (Lon_2 - Lon_1) * \cos(0.5 * (Lat_1 + Lat_2))}$$

$$(3) D = \sqrt{VS^2 + CS^2 + 2 * VS * CS * \cos(dirV - dirC)},$$

като  $VS$  е скоростта на кораба,  $CS$  - скорост (възли),  $dirC$  - (градуса) и  $dirC$ -настоящия курс (градуса).

Биомасата на запаса се изчислява с помощта на улова на единица площ, като част от улова за единица усилие от протралираната площ:

$$(4) \left( \frac{C_{w/t}}{a/t} \right) = C_{w/a} \text{ kg / sq.km}$$

В случаите, когато:  $Cw / t$  - улов за единица усилие, при - тралиране зона ( $km^2$ ) за единица време;

Биомаса на запаса на дадения вид на всеки слой може да се изчислява, както следва:

$$(5) B = (\overline{C_{w/a}}) * A$$

където:  $\overline{C_{w/a}}$  - означава  $CPUA$  за общия брой тралене във всеки слой,  $A$ - площ от слоя.

В отклонението от биомасата за всеки слой (уравнение 4):

$$(6) VAR(B) = A^2 * \frac{1}{n} * \frac{1}{n-1} * \sum_{i=1}^n [Ca(i) - \overline{Ca}]^2$$

Обща площ на изследвания регион е равна на сумата от площите на всеки слой:

$$A = A1 + A2 + A3$$

Средно претегления улов за цялата акватория се изчислява, както следва:

$$(7) \overline{Ca}(A) = Ca1 * A1 + Ca2 * A2 + Ca3 * A3 / A$$

В случаите, когато:  $Ca1$ - улов на единица площ в стратум 1,  $A1$  - площ на стратум 1, и т.н.,  $A$ - размер от общата площ.

Съответно, общият запас на биомасата за цялата морска зона, е:

$$(8) B = \overline{Ca}(A) * A$$

където:  $\overline{Ca}(A)$  - среднопретеглената улов за цялата изследваната морска зона,  $A$  - общо изследваната морската област.

Оценка на максималния устойчив улов (MSY)

Използва се следната формула на Gulland за не-експлоатирани запаси - уравнение 7:

$$(9) \text{ MSY} = 0.5 \cdot M \cdot BV$$

където: M - коефициент на естествена смъртност; BV - биомаса в не експлоатирано състояние

Относителна модел улов на попълване с изчисляване на неточности

$$(10) \quad Y'/R = E \cdot U^{M/k} \left\{ 1 - \frac{3U}{(1+m)} + \frac{3U^2}{(1+2m)} - \frac{U^3}{(1+3m)} \right\}$$

където:  $U = 1 - (L_c/L_\infty)$

$$m = (1-E)/(M/k) = k/Z$$

$E = F/Z$  – коефициент на експлоатация

## Възраст и растеж

### Линейни криви на растежа

Редица методи се използват за изчисляване на общата смъртност (Z). Тя може да бъде оценена от честотите на дължините. По този начин е възможно да се получат оценки на Z от средната дължина на представителна проба, или от наклона на кумулативното разпределение по Джоунс. В този отчет, са представени различни подходи за анализ на честотните данни за размера които представлява функционален еквивалент на възрастови структурирани криви на улова. Тези "криви на улова са изградени около предположения, подобни на тези, които участват в възрастови структурирана криви на улова.

## 3.5. Определяне на възраста

Както е добре известно, калцираните структури (КС) обикновено се използват за определяне на възрастта. Стареенето при рибите означава, присъствие на КС, видни като непрозрачни и прозрачни зони. Калцирани структури за определяне на възрастта при рибите са различни: отолити (статолити), гръбначни прешлени, шипове и оперкулярни кости. При някои видове са използвани т. нар „ sagittae”. Най-важните аспекти (трудности,

екстахиране, съхранение, метод на подготовка, критерии за определяне на възраст по отношение на анализа на възраст са разгледани по видове.

Отолитите играят роля при баланса, движение и звук. Те са най-често използвани за определяне на възрастта, растежа и изследвания на смъртността. Изследването на отолитите започва през 1970 г. и продължава до днес. Отолитите имат отличителна форма, която е много специфична, но варира в широки граници между видовете биолози, таксономи и археолози, въз основа на формата и размера на отолитите се определят хранителните навици (Kasapoglu и Duzgunes, 2014). При костните риби, отолитите са основните КС за определяне на възрастта и тя се използва широко в ихтиологията. От друга страна при анализирането на  $O_2$  изотопи в тяхната структура се определят миграциите както и вида и идентификация на запасите. Отолитите служат за баланс в пространството и като слухови органи за рибата. Тяхното образуване е в ембрионалната фаза и показва всички промени в жизнения цикъл на рибите.

#### 3.5.1 Подготовка за екстракция на отолитите

Много важно е да има представителност на извадката, от която ще се екстархират отолитите, като броя им зависи от големината на съответния вид. За по-малко размерни видове се вземат по-малко на брой отолити. Според наличността 5 екземпляра от двата пола се отеделят за определяне на възраст. За всяка риба се определят обща дължина ( $\pm 0,1$  cm), общо тегло ( $\pm 0,01$ g), пол, стадий на зреене (I-V), гонадата тегло ( $\pm 0,01$ g).

Отолитите на всяка риба се отстраняват чрез отрязване на главата над очите, след всички индивидуални измервания. След това рибата се изплаква и се поставя в 96% етилов алкохол с номер на пробата и за друга оперативна информация.

#### 3.5.2 Подготовка на отолитите за определяне на възрастта

Отолитите се поставят в малки черни изпъкнали лабораторни стъкла, съдържащи 96% етилов алкохол за възрастови определяния под бинокулярен стерео микроскоп, който е осветен от страни и отгоре (фиг 3.5.2.) (Polat ,Beamish, 1992) увеличението зависи от големината на отолита; Четири пъти увеличение е оптимално за тризоната .



Фигура 3.5.2. Стерео микроскоп с поглед отгоре и отстрани осветление (Yoraz, 2015 г.)

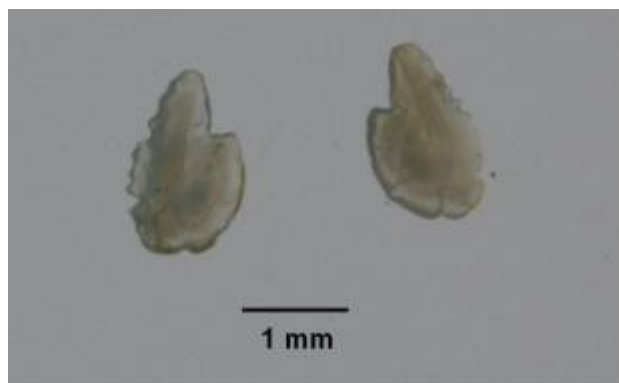
### 3.5.3. Определяне на възраст и анализ на годишните кръгове

Първата стъпка е да се изясни мястото на центъра и първия възрастов пръстен. След това се наблюдават последователните пръстени, независимо дали те са непрекъснати или не. Отчитат се прозрачните и непрозрачни зони на отолита, като зони на засилен растеж и зони на задържане в растежа. Необходима е информация за датата на улова и състояние на половите жлези.

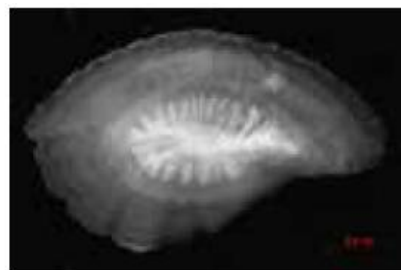
### 3.5.4. Трицона (*Sprattus sprattus*)

При трицоната в левия и десния отолит се наблюдава изометричен растеж. Това са малки и прозрачни образувания (фиг 3.5.4.). Има летни и зимни пръстени и ядро в центъра. Различават се пролетни пръстени - непрозрачни, и пръсени през късна есен - хиалинни, които се вземат под внимание по време на възрастовите отчитания (Pisil, 2006).





TL:  $a - 6.2$  cm;  $b - 6.7$  cm



*Merlangius merlangus*

*Trachurus mediterraneus*



*E. encrasicolus*



*M. barbatus*



*P. salstarix*

Фигура 3.5.4. Отолити на трицона (а и б), Отолити на хамсия, сафрид, барбуня, лефер.

### 3.5.5. Протокол за определяне на възраст при трицона

1. Дисектираните отолити се изплакват и третираят с 96% етилов алкохол и се съхраняват на сухо.
  2. Определянето на възрастта се извършва от специалист, като целият отолит е потопен в 96% етилов алкохол, след което е поставен в изпъкнало стъкло при отразена светлина на тъмен фон.
  3. Увеличението се определя от големината на съответния отолит. Това увеличение има за цел да не се променя скоростта, която може да позволи да се видят пръстени, които са непредставителни за определяне на възраст в по-големите отолити. Увеличение от четири пъти позволява да се видят най-добре хиалинните зони при отолитите от трицона.
  4. Отолитите се наблюдават от дисталната им повърхност.
  5. Като начална дата на излюпване на трицоната се отчита първи януари на съответната година.
  6. Централна точка, заобиколена от хиалинни пръстени се формира след края на консумацията на жълтърната торбичка и започване на свободното хранене. Следващия непрозрачен пръстен е известен като "растеж на първата година". Този пръстен запазва своята кръгла форма в района на postrostrum -а. Заедно с този пръстен и следващия хиалинен;
  7. Трицоната и някои видове с кратък жизнен цикъл има много бърз темп на растеж, особено в първите две години. Ширина на зоните на растеж след втората година по-тесен. При всеки следващ пръстен стеснението е по-голямо.
- Брой на малките и слаби хиалинни пръстени, в непрозрачния регион, не е толкова висок, а отделянето им от истинските възрастови пръстени е доста лесно.

### 3.6. Оценка на зрелостта и пола

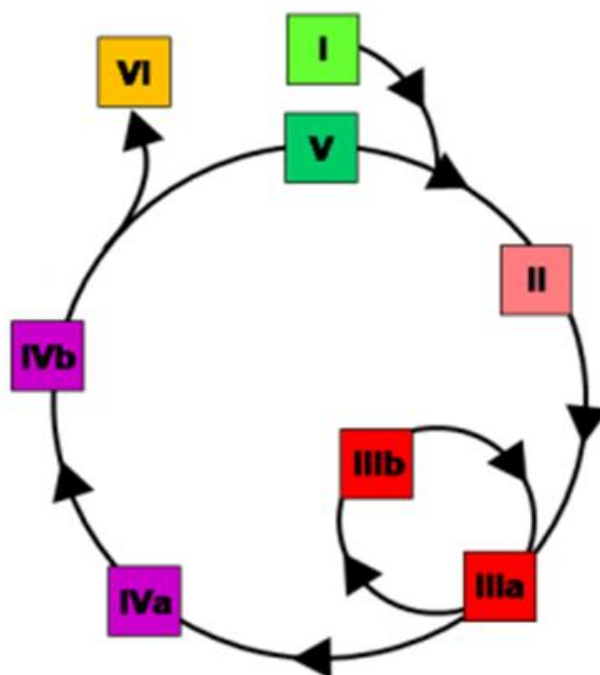
#### 3.6.1. Трицона

Трицоната (*Sprattus sprattus* L.) е кратко живеещ, пелагичен вид. Трицоната има широко разпространение, включително в шелфовите зони на североизточната част на Атлантическия океан, Средиземно море и Балтийско море. Трицоната е най-често срещан в сравнително плитки води и толерира широк спектър от соленост. Размножаването е в крайбрежните или офшорни води и се появява през продължителен период от време, който може да варира от ранна пролет до късна есен. Трицоната е важна пелагична риба в екосистемите в Северно море и Балтийско море. Търговските улови от пелагични видове се използват главно за рибно брашно и производство на рибено масло. Три подвида трицона са определени, разпределени по протежение на бреговете на Норвегия, Северно море, Ирландско море, Бискайския залив, на западния бряг на Иберийския полуостров до Мароко - *Sprattus sprattus sprattus*, *Sprattus sprattus phalericus*, в северните части на Средиземно море и Черно море, и *Sprattus sprattus balticus* S. в Балтийско море. Различни въпроси са повдигнати относно географското разпределение и разделяне на запасите и тяхното взаимодействие със съседните запаси (ICES 2011). Филогенетично изследване показва, че трицоната в западното Средиземноморие, е от подгрупата на Атлантическия океан и че тези две групи са по-близо един до друг, отколкото до същият вид в Източното Средиземноморие и Черно море (Debes и сътр., 2008).

#### 3.6.2. Етапи на размножаване

Много е важно да се използват стандартизирани скали на половото съзряване на трицоната (и всички видове), за да се оценят стратегии за вземане на проби и времето за точна класификация на зрялост, за да се осигури надеждно определяне зрялост и за двата пола. За цацата, малкият размер на гонадите и порционното размножаване от няколко кохорти от яйца в продължение на дълъг период от време са основните предизвикателства за стандартизиране по скалата за зрялост.

Според ICES (2011 г.), присъстващи стандартизирани таблици на съзряването на половите продукти за трицоната включват 6-етапи и за двата пола (Fig3.6.2.Table 3.6.2.);



Фигура 3.6.2. Скала с шест етапа на полово съзряване в трикона  
(Наименование на етапите са дадени в таблица 3.6.3)

По-специално, екземпляри, без видимо развитие на жлезите са комбинирани в незрели и такива в подготовка за размножаване, като се има предвид, че етапа на хвърляне на хайвера е подразделен на един етап неактивно хвърляне на хайвера (зреене и отново узряване, което се характеризира с видимо развитие на гамети) и етап на активно хвърляне на хайвера, което е видно от хидратираните яйца. Интеграцията на зреене и повторно зреене в етап на размножителния период позволява точното определяне на зреене на хайвера

Таблица 3.6.3. Микроскопия и хистологични характеристики на половите жлези  
стадии на развитие

Етапи Макроскопична	Особености на Хистологични характеристики	Женски (OG: Oogonia, PG 1: Ранните (previtellogenic) ) яйцеклетки, PG2: Късни (previtellogenic) ) яйцеклетки, CA: Cortil
Алвеоли яйцеклетки, VT1: Ранните (vitellogenic) яйцеклетки, VT2: Mid vitellogenic яйцеклетки, VT3: Късно		
I-незрели ювенилни: яйчници нишковиден и	II - Подготовка Преход от незрели да ранното зреене; Ооцитите не се вижда с невъоръжено око; яйчници жълто-оранжево до светло червен цвят;	III. размножаване



малък; прозрачна винено червено / прозрачни; пол - трудно за определяне; тестиси с тръбна форма; овоцити не се виждат с невъоръжено око OG +/- ЗГУ	яйчниците заемат до половината от коремната кухина. Този етап не е включена в SSB. PG1, PG2, CA	
а. Размножаване (неактивно)		
а. Етапи Макроскопична	Особености и Хистологични характеристики	Женски (OG: Oogonia, PG 1: Ранните (previtellogeni c) яйцеклетки, PG2: Късни (previtellogeni c) яйцеклетки, CA: Cortil
алвеоли яйцеклетки, VT1: Ранните (vitellogenic) яйцеклетки, VT2: (Mid vitellogenic) яйцеклетки, VT3: Късно	vitellogenic яйцеклетки, HYD: хидратни яйцеклетки, POF: (Postovulatory) фоликули, SSB: репродуктивния запас	биомаса
I-незрели (Juvenile) яйчници нишковиден и малък; прозрачна винено червено и прозрачен в цвят; пол: трудно да се определи; отличим от тестиси от по- тръбна форма; овоцити не се виждат с невъоръжено око OG +/- ЗГУ	II – Подготовка: преход от незрели да ранното зреене; Ооцитите не се вижда с невъоръжено око; яйчници жълто-оранжево до светло червен цвят; яйчниците заемат до половината от коремната кухина. Този етап не е включена в SSB. PG1, PG2, CA	III. размножаване

а. Размножаване (неактивно)		
Етапи Макроскопична		
алвеоли яйцеклетки, VT1: Ранните vitellogenic яйцеклетки, VT2: Mid vitellogenic яйцеклетки, VT3: Късно	vitellogenic яйцеклетки, HYD: хидратни яйцеклетки, POF: Postovulatory фоликули, SSB: репродуктивния запас	б иомаса).
I-незрели (Juvenile): яйчници нишковидни и малки; прозрачна червено и прозрачен в цвят; пол - трудно да се определи; отличим от тестиси от по-тръбна форма; овоцити не се виждат с невъоръжено око OG +/- ЗГУ	II - Подготовка преход от незрели да ранното зрееене; Ооцитите не се виждат с невъоръжено око; яйчници жълто-оранжево до светло червен цвят; яйчниците заемат до половината от коремната кухина. Този етап не е включена в SSB. PG1, PG2, CA	III. размножаване
а. Размножаване (неактивно)		
Етапи Макроскопична	Особености - Хистологични характеристики	Женски (OG: Oogonia, PG 1: Ранните (previtellogeni c) яйцеклетки, PG2: Късно (previtellogeni c) яйцеклетки, CA: Cortil
алвеоли яйцеклетки, VT1: Ранните (vitellogenic) яйцеклетки, VT2: (Mid vitellogenic) яйцеклетки, VT3: Късно	Vitellogenic яйцеклетки, HYD: хидратни яйцеклетки, POF: (Postovulatory) фоликули, SSB: репродуктивния запас	биомаса
I - незрели (Juvenile): яйчници	II - Подготовка преход от незрели до ранното зрееене; Ооцитите не се виждат с невъоръжено око;	III. размножаване

нишковидни и малък; прозрачни и прозрачен в цвят; пол - трудно да се определи; тестиси с по-тръбна форма; овоцити не се вижда с невъоръжено око OG +/- ЗГУ	яйчници жълто-оранжево до светло червен цвят; яйчниците заемат до половината от коремната кухина. Този етап не е включена в SSB. PG1, PG2, CA	
---	---	--

### Плодовитост

Всички риби са измерени с точност до 1 мм в общата дължина (TL) и са претеглени с точност до 1 грам. Половите жлези на рибата са изследвани под микроскоп за външни характеристики като твърдост и цвят, за да се определи етапа на зрялост. Съотношението на половите също се изчислява в това проучване (т.е., бр. на мъжките / бр на женските (Simon и сътр., 2012 г.). Женските се определят от макроскопско наблюдение на съзрял яйчник (Laevastu, 1965a).

Степента на плодовитост може да варира значително по време на краткото хвърляне на хайвера през сезона, като може да е ниска в началото, достигайки своя връх по време на най-силното изхвърляне на хайвера и намалява отново към края.

Хидратираните овоцити могат лесно да бъдат отделени от всички други видове ооцити поради големия си размер и полупрозрачния си вид и тяхната набръчкана повърхност, която се дължи на съхранение във формалин. Плодовитостта се оценява на базата, на средния брой на хидратни овоцити за единица тегло на трите извадки.

Гонадосоматичния индекс (GSI) се определя ежемесечно. GSI се изчислява

като:

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

където, GW е половите жлези тегло и SW е соматична тегло (представлява BW без GW)

За оценка на скоростта на растежа цаца, функцията растеж на фон Bertalanffy (1938) се използва, (според Sparre, Venema, 1998):

За оценка на скоростта на растежа цаца, функцията растеж на фон Bertalanffy (1938) се използва, (според Sparre, Venema, 1998):

$$(11) \quad L_t = L_{\infty} \{1 - \exp[-k(t - t_0)]\}$$

$$(12) \quad W_t = W_{\infty} \{1 - \exp[-k(t - t_0)]\}^n$$

където:  $L_t$ ,  $W_t$  са дължината и теглото на рибата в възраст  $T$  години;  $L_{\infty}$ ,  $W_{\infty}$  - асимптотична дължина или тегло,  $k$  - параметър кривина,  $t_0$  - начална параметъра състояние.

Дължината - връзката тегло се получава чрез следното уравнение:

$$(13) \quad W_t = qL_t^n$$

където:  $Q$  - състояние фактор, постоянен в отношенията дължина-тегло;  $n$  - постоянен в отношенията дължина-тегло.

Коефициент на естествена смъртност ( $M$ )

емпирична формула Pauly му (1979, 1980) се прилага:

$$(14) \quad \log M = -0.0066 - 0.279 \cdot \log L_{\infty} + 0.6543 \cdot \log k + 0.4634 \cdot \log T^{\circ}C$$

$$(15) \quad \log M = -0.2107 - 0.0824 \log W_{\infty} + 0.6757 \log K + 0.4627 \log T^{\circ}C$$

където:  $L_{\infty}$ ,  $W_{\infty}$  и  $k$  - параметри в функция растеж фон Bertalanffy;  $T_{\text{ср}}$  - средна годишна температура на водата, околната среда от изследваните видове.

Изследването върху храната на триционата и хамсията пред българския бряг на Черно море се основава на анализ на стомашното съдържимо на 38 броя трициона и 40 броя хамсия, събрани през интервала 28.08 - 5.09.2016 г.

През същия период се проследява разпределението на биомасата на мезозоопланктона в открито море, тъй като тази група организми формира основната хранителна база на триционата и хамсията.



Координатите на изследваните станции и описанието на събраните данни са представени в Таблица 3.6.4.

Таблица 3.6.4. Координати на изследваните станции (28.08 - 5.09.2016г.)

Дата	Ст. №	Координати	Дълбочина (м)	Зоопланктонни станции	Храна на трикона	Храна на хамсия
28.08.2016	1	42.22.10 N - 28.14.58 E	82	Zoo1		
29.08.2016	2	42.23.4 N - 27.52.5 E	40	Zoo2	FoodT1	FoodA1
29.08.2016	3	42.21.59 N - 27.51.59 E	37	Zoo3		FoodA2
29.08.2016	4	42.40.2 N - 27.41.1 E	27	Zoo4		FoodA3
30.08.2016	5	42.47.3 N - 28.17.0 E	84	Zoo5	FoodT2	
30.08.2016	6	42.56.72 N - 28.10.29 E	42	Zoo6	FoodT3	
4.09.2016	7	43.21.8 N - 28.33.5 E	44	Zoo7		
4.09.2016	8	43.32.30 N - 28.49.4 E	50	Zoo8	FoodT4	
4.09.2016	9	43.32.3 N - 28.46.2 E	76	Zoo9	FoodT5	
5.09.2016	10	43.05.7 N - 28.08.3 E	26	Zoo10		FoodA4
5.09.2016	11	42.02.7 N - 28.05.5 E	24	Zoo11		FoodA5

### **Събиране на зоопланктонни проби, съхраняване и лабораторен анализ**

От трален улов, при възможност, се отделят 10 - 12 екземпляри жива трикона/хамсия и се фиксират с 10 % разтвор на формалдехид. При лабораторни условия се измерва абсолютната дължина (TL, с точност до 0.1 см) и теглото (точност до 0.01 г) на събраните екземпляри. Стомасите на изследваните организми се претеглят с аналитична везна (точност до 0.0001 г). Хранителната маса на всеки отделен индивид се изчислява като разлика между теглата на пълно и празно стомахче.

За да се определи видовия състав на храната и броя на консумираните представители на мезозоопланктона, стомашното съдържимо на рибите се изследва под микроскоп. Биомасата на жертвите в стомахчетата на рибите се изчислява чрез умножение на броя на мезозоопланктоните организми по техните индивидуални тегла.

Определят се следните индекси: 1. Индекс на напълненост на стомахчетата (ISF), като процент от масата на тялото: (Тегло на стомашното съдържимо/Тегло на тялото на рибата)\*100; 2. Индекс на относителна

значимост (IRI, Pinkas et al., 1971):  $IRI = (N + M) * FO$ , където N – пропорцията на таксона (вида) на жертвата в храната по численост; M – пропорцията на таксона (вида) на жертвата в храната по биомаса; а FO – честота на срещаемост на таксона (вида).

Зоопланктонните проби се събират от целия воден слой (повърхност – дъно) с планктонна мрежа с диаметър на входното отверстие  $d = 36$  cm и газ с апретура  $150 \mu m$ , и се фиксират на борда на кораба с 4% разтвор формалин : морска вода (Korshenko&Aleksandrov, 2013 г). Видовият състав на зоопланктона се определя по определители за Черно и Азовско море (Мордухай-Болтовски и съавтори, 1968 г), а количеството – в камера на Богоров, по методика на Korshenko&Aleksandrov, 2013 г.

Настоящото изследване върху храната на трицоната пред българския бряг на Черно море се основава на анализ на стомашното съдържимо на 91 броя трицона, събрани през интервала 30.11 - 27.12.2016 г.

През същия период се проследява разпределението на биомасата на мезозоопланктона в открито море, тъй като тази група организми формира основната хранителна база на трицоната.

Координатите на изследваните станции и описанието на събраните данни са представени в Таблица 3.6.5..

Таблица 3.6.5. Изследвани зони през интервала 30.11 - 27.12.2016г.

Изследвани зони през интервала 30.11 - 27.12.2016г.

Дата	Трал №	Координати	Дълбо чина (м)	Зоопланктонни станции	Храна на трицона
23.12.2016	1	42.67 N - 27.83 E	26	Zoo1	F1
23.12.2016	2	42.65 N - 27.79 E	24	Zoo2	F2
23.12.2016	3	42.69 N - 27.77 E	25	Zoo3	F3
24.12.2016	7	42.65 N - 27.75 E	25	Zoo4	F4
26.12.2016	16	43.27 N - 28.54 E	55		F5
26.12.2016	17	43.31 N - 28.57 E	68	Zoo5	F6
26.12.2016	19	43.39 N - 28.59 E	46	Zoo6	F7
26.12.2016	22	43.37 N - 28.26 E	16	Zoo7	F8
27.12.2016	33	43.36 N - 27.96 E	48	Zoo8	F9

## 4. Резултати

### 4.1 Индекс на обилие и биомаса

#### Увод

Общо 36 тралирания в българската морска акватория са били извършени на борда на НИК "ХаитХабу". Общият брой на установените видове е 16, от които 12 риби, ракообразни 1, мекотели - 1 и един макрозоопланктонен вид. Най-често срещаните видове в общо трални операции (по отношение на присъствие / отсъствие) са (в низходящ ред): през август-септември 2016: *Tr.mediterraneus* (52, 3%), *M.barbatus* (25, 05%), *E.encarsicolus* (10,43%) *P.saltatrix* (12, 22%). останалите видове като *S.sprattus*, *M.merlangius*, *A.immaculate*, *N.melanostomus*, *G.niger* и т.н. имат незначителен присъствие в улова по отношение на август-септември 2016 г. през декември по-голямата част от улова е от цаца, меджид (68%), колкото и останалите представени с пониски проценти.

В българската зона на Черно море бяха реализирани 36 тралирания в периода 22.08-05.09.2016 и 36 тралирания в периода от 30/11 - 29/12/2016. Времето за тралене е на 30 и 40 минути, на дълбочина между 18.9 m и 85.6 m, в района между Ахтопол и Дуранкулак.

Изследваната зона в български води е около 8135.40 кв.км. Трицоната се наблюдава на дълбочини след 18 m. Плътните струпванията открити в най-дълбокия слой 75-100 m бяха със средна  $3832.02 \text{ kg.km}^{-2}$  и със средно от всички слоеве на  $2192.44 \text{ kg.km}^{-2}$ . През декември  $4637.265 \text{ kg.km}^{-2}$  (50-75m) и  $4483,566 \text{ kg.km}^{-2}$  (75-100m).

#### Глобални коментари за риба и други видове

##### Трицона (*Sprattus sprattus* L.)

Дребни пелагични видове, обитаващи континенталния шелф площ до 100 - 120 m.

През проучването август 2016 г. са установени най-високите показатели на биомаса в страта, локализирани далеч от брега 75-100 m в български морски

площ – 9 592 тона. През декември по-голямата част от биомасата е в 50-75m - 12769 тона, следвана от 75-100m дълбочини – 11 223т.

Съставът на размера варира от 6 до 11.75 cm, възрастта варира от 0+ до 4-4 +, като най-старшите възрастови групи и ювенилни форми бяха представени с нисък процент.

### **Меджид(*Merlangius merlangus*)**

Меджида обитава слоя близо до дъното и се храни предимно с трикона. Видът е хищник върху триконата и е важен компонент от храната за най-големите хищници като калкан и делфини. Меджида през август не присъстваше обикновено в улова. Това може да е свързано с относително високите температури (SST) и тези във водния стълб. Размерът на улова от този вид е малък. През декември уловът бе малко по-висок, в сравнение с август-септември, но не достатъчно, за да се оцени биомасата Или оценката на биомасата не би била реална..

### **Други видове**

#### **Хамсия (*E. encrasicolus* L)**

Видът е мигриращ и пелагичен. През декември видове, когато не се предполага да мигрират пред нашия бряг за хвърляне на хайвера, всички наблюдавани индивиди са с висока степен на зрялост. През август най-висок индекс на биомаса е бил открит в стратум 50-75 m - 260,95 тона, През декември най-висок индекс на биомаса е в стратум 75-100m и се равнява на 776 тона. В останалите стратуми средния индекс на биомасата варира между 430-560 гр.

#### **Сафрид (*Tr. mediterraneus*)**

Мигриращи, дребни пелагични видове, срещащи се в северозападната част на Черно море по време на хвърляне на хайвера. В август-септември индекси на биомаса в 50-75m и 75-100m дълбочини варират между 506-548 тона. В 15-30m и 35-50m слоеве индексите са между 255 и 373 т. През декември високия индекс на биомасата се открива в 50-75 m дълбочина, а

именно 1744 тона. Показателите в 75-100m и в 15-30 м са също високи през август-септември 2016: 681 (75-100m) и 886 т (15-30m).

### **Барбуня (*Mullus barbatus*)**

Бентосни, важни търговски видове, в крайбрежната зона. През август на дълбочина 15-30m среден индекс на биомаса е бил 898т. В останалите слоеве стойностите на индекса е по-нисък. През декември на дълбочини 15-30m биомасата е 952 т, последвано от 820 т в 35-50m. 769 т при 50-75m и 493т в 75-100m дълбочини.

### **Лефер (*Pomatomus satatrix*)**

Пелагичен, далеко мигриращ вид, върхов хищник в Черно море. Проучването през Август Септември показва, че индексите на биомасата в 30-50m и 50-75m полоси варират между 505 и 548 тона. Индексите на биомаса са по-ниски в района на изследване. През декември 2016 г., в две дълбочинни полоси - 15-30m и 75-100 m се срещат високи индекси на биомаса: 878т и 844т. Най-високия индекс на биомаса се открива в 50-75m - 2 141тона.

### **Стронгил (*N.melanostomus*)**

Видът е бентосен, крайбрежен. Само няколко индивида бяха открити в 5 тралирания през август-септември, и в 3 тралирания през декември.

### **Карагъоз (*A. Immaculata*)**

Рядко срещан, само единични бройки в уловите през двете изследвания.

Коментари за биомасата на *Sparttus sprattus* от различни дълбочинни слоеве

Таблица 4.1.1. Метод на площите от българската морска зона, А.август-септември 2016 г.и Б.Декември

CPUA sredno		B (kg)	Ax	№ Fields
1471.931	15-30	3039.744	2065.14	33
1519.404	30-50	2757.445	1814.82	29
2070.384	50-75	5700.844	2753.52	44

3832.021	75-100	9592.315	2503.2	40
		21.09035	9136.68	146

А.

CPUA sredno				B (kg)	Ax	No Fields
1851.279	15-30	3823.15	2065.14	33		
2460.126	30-50	4464.686	1814.82	29		
4637.265	50-75	12768.8	2753.52	44		
4483.566	75-100	11223.26	2503.2	40		
		32279.9	9136.68	146		

Б..

Общият район за изследване, в българската част е 9136.7 кв. км и общата установена биомаса на тризоната е 21 090,35 тона през август-септември 2016 г. (Таблица 4.1.1.А). Общият район за изследване, в българската част през декември е 9 136.7 км<sup>2</sup> и общата установена биомаса на тризоната е 32 279,9 тона (Таблица 4.1.1.В.)

Таблица. 4.1.2. А, Б Дескриптивна статистика за индексите биомаса, август-септември. и Декември 2016 г

<i>Descriptive st. biomass indices sprat, August</i>	
Mean	137203.085
Standard Error	13304.37699
Median	124464.0528
Mode	124464.0528
Standard Deviation	79826.26195
Sample Variance	6372232097
	-
Kurtosis	0.274665732
Skewness	0.701269528
Range	305892.8444
Minimum	21849.48889
Maximum	327742.3333
Sum	4939311.065
Count	36

Confidence	
Level(95.0%)	27009.32104
<b>A.</b>	
<i>Descr.st.Sprat ,Dec 2016</i>	
Mean	3456.629571
Standard Error	373.8797664
Median	2982.39449
Mode	3072.165562
Standard Deviation	2243.278598
Sample Variance	5032298.87
Kurtosis	2.773134304
Skewness	1.583472433
Range	10110.21758
Minimum	1061.293558
Maximum	11171.51113
Sum	124438.6646
Count	36
Confidence	
Level(95.0%)	759.0162732

**B.**

Коментари за биомасата на *E. encarsicolus* от различни дълбочинни слоеве

Общата биомаса през август-септември на хамсията е 722.5 тона, а през декември 2217 тона за българската зона на Черно море.

Таблица. 4.1.3. А, Б Хамсия. Метод на площите през август-септември, а през декември 2016 г.

CPUA sredno		B (kg)	Ax	№ Fields
64.274	15-30	132.7348084	2065.14	33
75.19	30-50	136.4563158	1814.82	29
94.77	50-75	260.9510904	2753.52	44
76.84	75-100	192.345888	2503.2	40
		0.722488103	9136.68	146

A.

CPUA средно		B (kg)	Ax	№ Fields
215.45	15-30	444.9344	2065.14	33
311.74	30-50	565.752	1814.82	29
156.12	50-75	429.8795	2753.52	44
310	75-100	775.992	2503.2	40



	2.216558	9136.68	146
--	----------	---------	-----

Б.

Table. 4.1.4. А, Б Хамсия. Описателна статистика на индексите на биомасата (m) през Август-септември и Декември, 2016

<i>Descr.st.Anchovy,bimass ind, August,16</i>	
Mean	4757.899614
Standard Error	984.5074934
Median	2184.948889
Mode	0
Standard Deviation	5907.04496
Sample Variance	34893180.16
Kurtosis	0.864455451
Skewness	1.156802097
Range	22629.82778
Minimum	0
Maximum	22629.82778
Sum	171284.3861
Count	36
Confidence Level(95.0%)	1998.656455

А.

<i>Desc.st, Anchovy,Biomass ind,December,16</i>	
Mean	4757.899614
Standard Error	984.5074934
Median	2184.948889
Mode	0
Standard Deviation	5907.04496
Sample Variance	34893180.16
Kurtosis	0.864455451
Skewness	1.156802097
Range	22629.82778
Minimum	0
Maximum	22629.82778
Sum	171284.3861
Count	36
Confidence Level(95.0%)	1998.656455

Б.

**Коментари за биомасата** на *Trachurus mediterraneus* от различни дълбочинни слоеве

Общата биомаса през август-септември на сафрида е 1682 тона, а през декември 4159 тона в българската зона на Черно море.

*Table. 4.1.4. А, Б. Сафрид. Метод на площите през Август-Септември и Декември 2016г.*

CPUA средно		B (kg)	Ax	№ Fields
123.4477	15-30	254.9368	2065.14	33
278.3184	30-50	505.0978	1814.82	29
199.0579	50-75	548.1099	2753.52	44
149.1659	75-100	373.3921	2503.2	40
		1.681537	9136.68	146

А.

CPUA средно		B (kg)	Ax	№ полета
410.25	15-30	847.2237	2065.14	33
488.7	30-50	886.9025	1814.82	29
633.2	50-75	1743.529	2753.52	44
272	75-100	680.8704	2503.2	40
		4158.525	9136.68	146

Б.

*Table. 4.1.4.A,Б Сафрид. Дескриптивна статистика на изследването Август-Септември и Декември 2016*

Desc.st. Scad, August, 2016	
Mean	12220.97404
Standard Error	2726.56436
Median	2184.948889
Mode	0
Standard Deviation	16359.38616
Sample Variance	267629515.5
Kurtosis	0.057005129
Skewness	1.148388677
Range	49785.62111
Minimum	0
Maximum	49785.62111

Sum	439955.0656
Count	36
Confidence	
Level(95.0%)	5535.219889

A.

<i>Desc.st, Scad, Biomass Dec,2016</i>	
Mean	28978.75168
Standard Error	5566.724875
Median	22629.82778
Mode	0
Standard Deviation	33400.34925
Sample Variance	1115583330
Kurtosis	6.904400676
Skewness	2.32631612
Range	158408.7944
Minimum	0
Maximum	158408.7944
Sum	1043235.061
Count	36
Confidence	
Level(95.0%)	11301.05223

Б.

Коментари за биомасата на *Mullus barbatus* по стратуми в българската част на Черно море

Общият биомасата през август-септември на сафрида е 1967.7 тона, а през декември 3035.2 тона в българската зона на Черно море.

Таблица. 4.1.5. А, Б. Барбуня. Метод на площите през август-септември, а през декември 2016 г.

CPUA средно		В (kg)	Ах	№ полета
435.03	15-30	898.3979	2065.14	33
200.42	30-50	363.7262	1814.82	29
170.7	50-75	470.0259	2753.52	44
93.84	75-100	234.9003	2503.2	40
		1.96705	9136.68	146

CPUA средно		В (kg)	Ах	№ полета
461.12	15-30	952.2774	2065.14	33

452.2	30-50	820.6616	1814.82	29
279.32	50-75	769.1132	2753.52	44
197.02	75-100	493.1805	2503.2	40
		3.035233	9136.68	146

Table. 4.1.4. А, Б Барбуня. Описателна статистика на индексите на биомасата през Август-Септември и декември 2016г.

<i>Descriptive st, red mullet, August biomass, 2016</i>	
Mean	13857.5181
Standard Error	2452.956019
Median	11314.91389
Mode	0
Standard Deviation	14717.73611
Sample Variance	216611756.2
Kurtosis	0.914650406
Skewness	1.238460765
Range	49785.62111
Minimum	0
Maximum	49785.62111
Sum	498870.6517
Count	36
Confidence Level(95.0%)	4979.765429

A.

<i>Desc.st, red mullet, biomass ind, Dec 2016</i>	
Mean	22801.06881
Standard Error	4372.428302
Median	19664.54
Mode	0
Standard Deviation	26234.56981
Sample Variance	688252653.2
Kurtosis	0.167098535
Skewness	0.917369086
Range	87397.95555
Minimum	0
Maximum	87397.95555

Sum	820838.4772
Count	36
Confidence	
Level(95.0%)	8876.501305

Б.

Коментари за *P.saltatrix* за биомасата по стратуми в българската част на Ч.море

Общата биомаса през август-септември за лефера е 1682 тона, а през декември 4159 тона на български зона на Черно море.

Table. 4.1.6. А, Б. Лефер. Метод на площите за Август-Септември и Декември 2016

CPUA sredno		B (kg)	Ax	№ Fields
123.4477	15-30	254.9368	2065.14	33
278.3184	30-50	505.0978	1814.82	29
199.0579	50-75	548.1099	2753.52	44
149.1659	75-100	373.3921	2503.2	40
		1.681537	9136.68	146

А.

CPUA sredno		B (kg)	Ax	№ Fields
425.37	15-30	878.4486	2065.14	33
367.6	30-50	667.1278	1814.82	29
777.63	50-75	2141.22	2753.52	44
337	75-100	843.5784	2503.2	40
		4.530375	9136.68	146

Б.

Table. 4.1.7.А, Б. Лефер. Описателна статистика на индексите на биомасата през Август-Септември и декември 2016

*Des.st, Bluefish, biomass August, 2016*

Mean	17527.27849
Standard Error	3368.552937
Median	10924.74444

Mode	0
Standard Deviation	20211.31762
Sample Variance	408497360
Kurtosis	0.910512943
Skewness	1.234151786
Range	76473.21111
Minimum	0
Maximum	76473.21111
Sum	630982.0256
Count	36
Confidence Level(95.0%)	6838.525981

---

*Desc.st, Bluefish Biomass, Dec,2016*

---

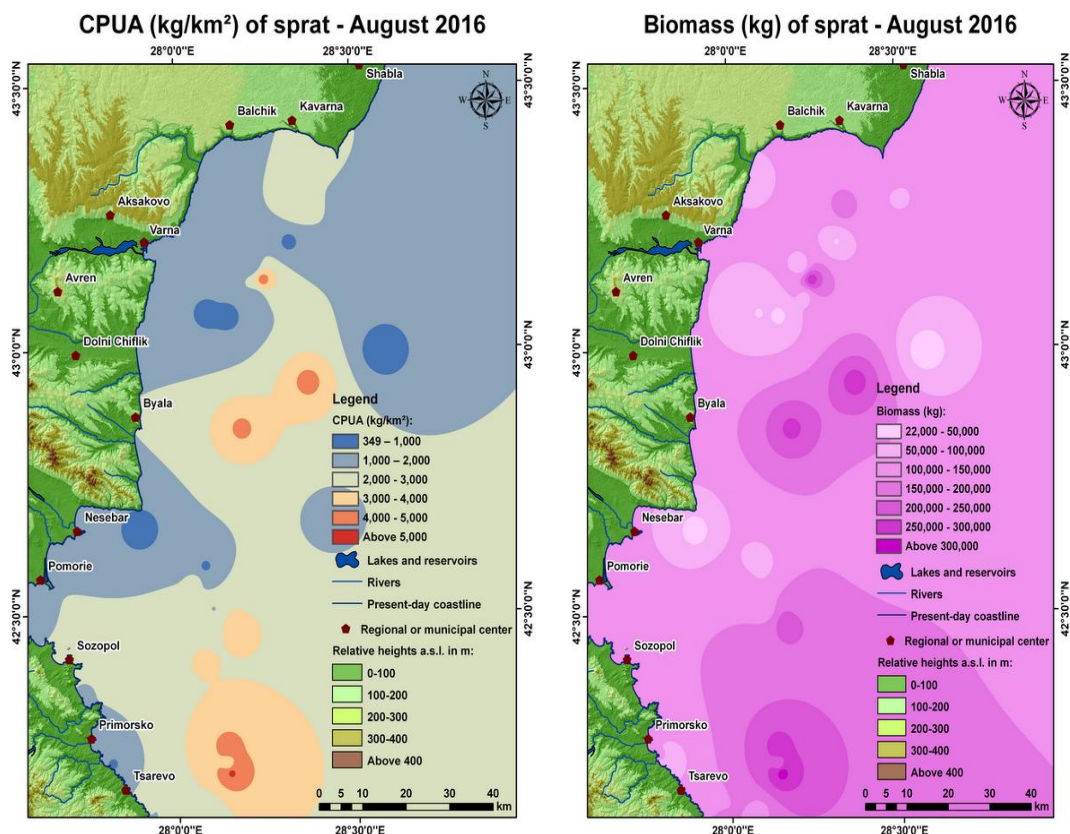
Mean	28978.75168
Standard Error	5566.724875
Median	22629.82778
Mode	0
Standard Deviation	33400.34925
Sample Variance	1115583330
Kurtosis	6.904400676
Skewness	2.32631612
Range	158408.7944
Minimum	0
Maximum	158408.7944
Sum	1043235.061
Count	36
Confidence Level(95.0%)	11301.05223

---

Фигура 4.1.1. Индекс на биомаса ( $t.km^{-2}$ ) в българската морска зона

#### 4.2. Улов на единица площ

Изчислените улов на единица площ ( $CPUA$ ) за българския район на Черно море от дълбочините слоеве са представени на Фиг. 4.2.1.



А.

Б.

Фигура 4.2.1. CPUA  $\text{kg.km}^{-2}$  и биомаса от трифона август-септември 2016 г. от изследваните райони

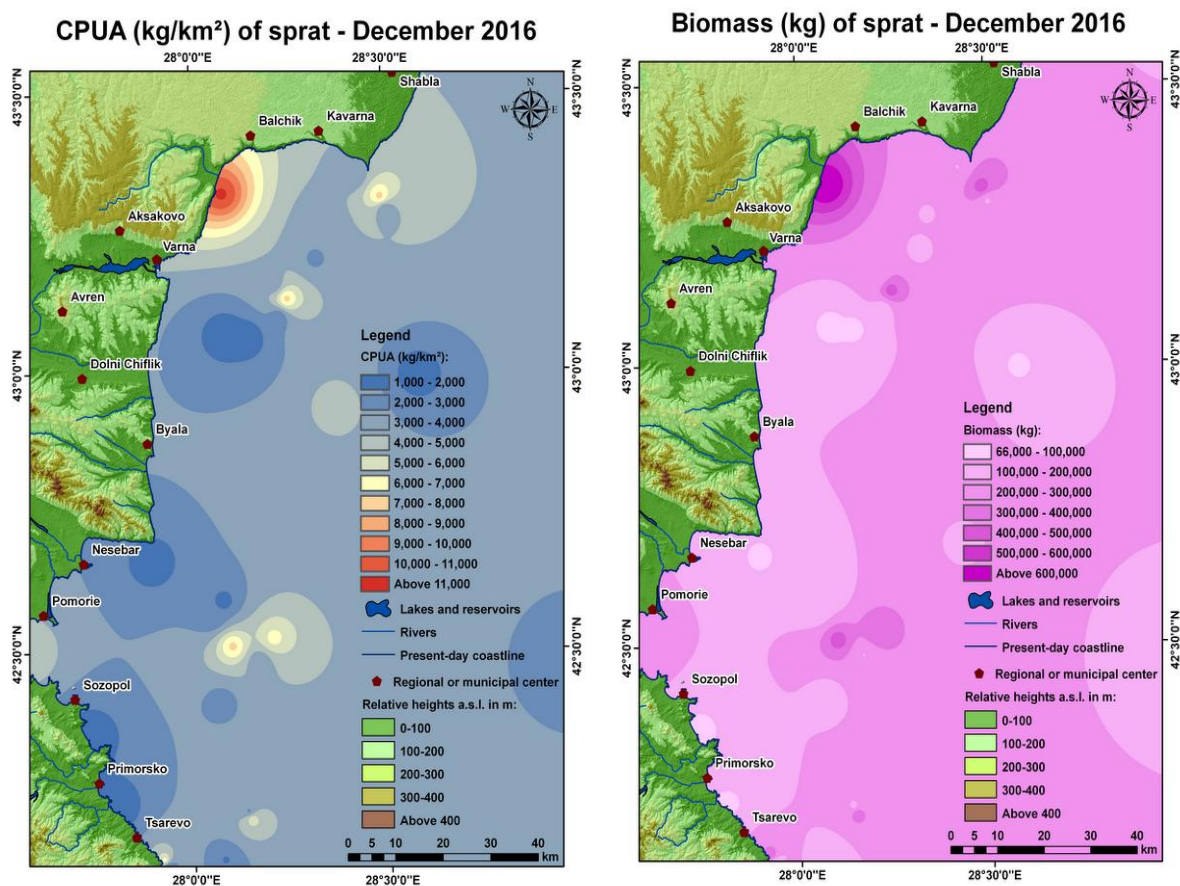
Трифона, Август-Септември, CPUA  $\text{kg.km}^{-2}$  -

През всички слоеве най-ниската стойност на CPUA  $\text{kg.km}^{-2}$  е 349, а най-високата е 5237  $\text{kg.km}^{-2}$  открити в южната част на крайбрежието. Най-плътните агломерации се откриват пред Бяла на дълбочина 50-75 и 75-100m и пред Царево (над 5000  $\text{kg.km}^{-2}$ ).

Трифона, Декември, CPUA  $\text{kg.km}^{-2}$

Най-високите концентрации на стада от трифона бяха открити близо до брега, в пред Кранево, до устието на река Батова - над 11 000  $\text{kg.km}^{-2}$ . На дълбочина от 50 м в предната част на Калиакра, на дълбочини на осемдесет и два м в пред Варна и в подобни дълбочини пред Бургаския залив са полигони с високи агломерации на стада от трифона.





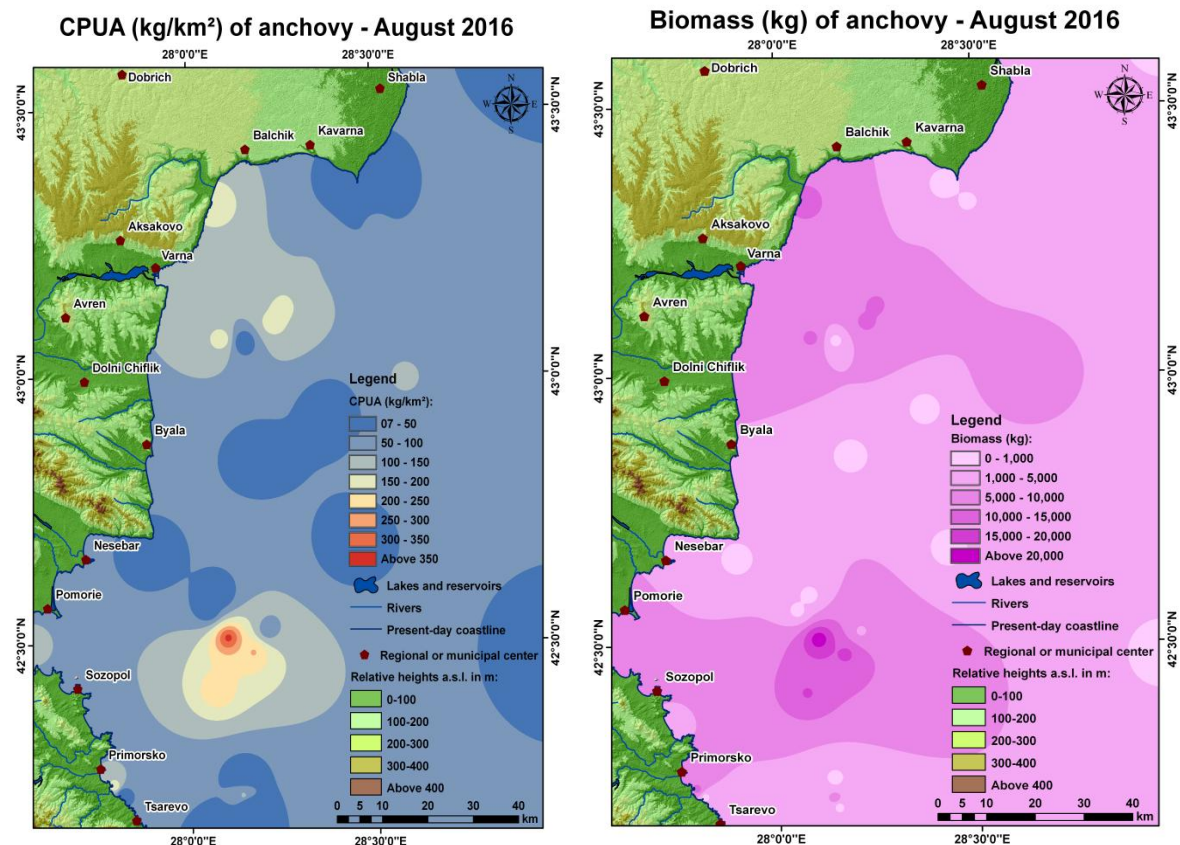
A.

Б.

Фигура 4.2.2.  $CPUA \text{ kg.km}^{-2}$  биомаса на трицона декември 2016 от изследваната област.

Хамсия, август  $CPUA \text{ kg.km}^{-2}$  и Биомаса (t)

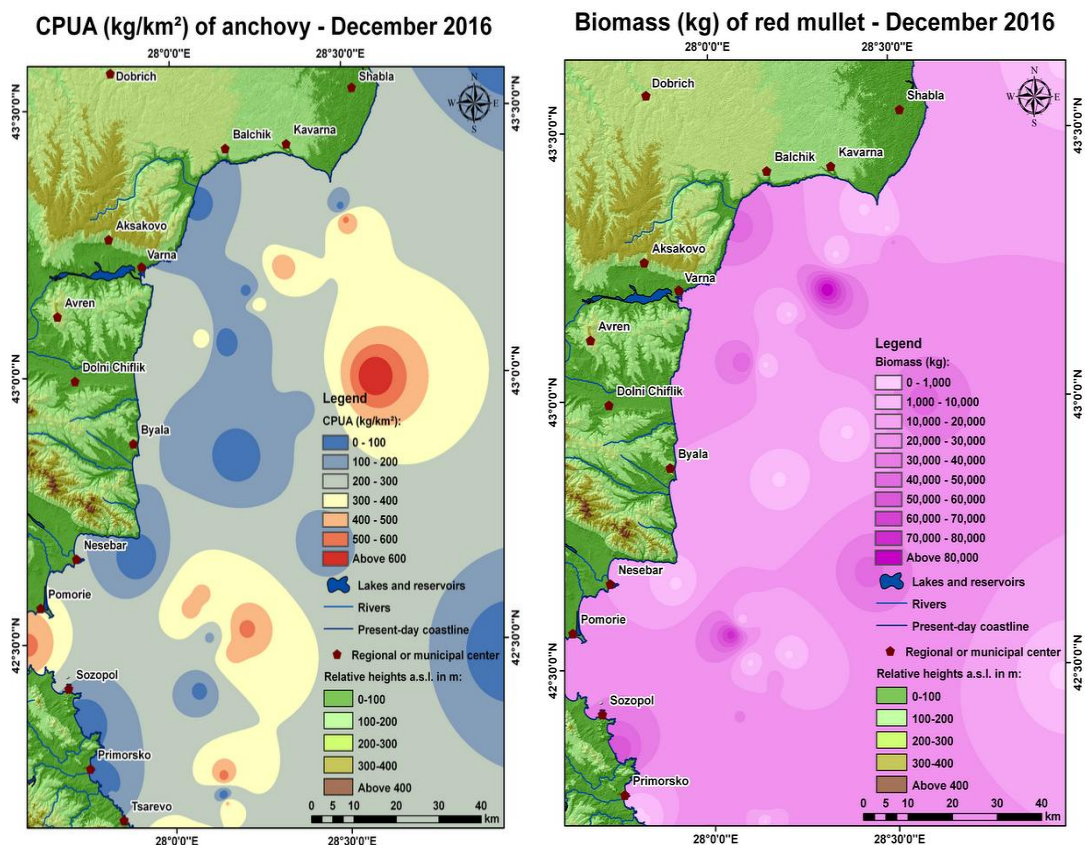
В северозападна посока от Созопол, на дълбочина над 70 m, са открити най-високите концентрации на струпвания от хамсия над  $350 \text{ kg.km}^{-1}$ . През декември пред Калиакра, Варна, северозападно от Бяла на дълбочина около 90 m са открити най-високите агломерациите на хамсия (над  $600 \text{ kg.km}^{-2}$ ). В плитка вода (30m) в Бургаския залив, на дълбочина 30-50m пред Бургаския залив, Поморие и Приморско са наблюдавани също и гъсти концентрации хамсия през декември 2016 г.



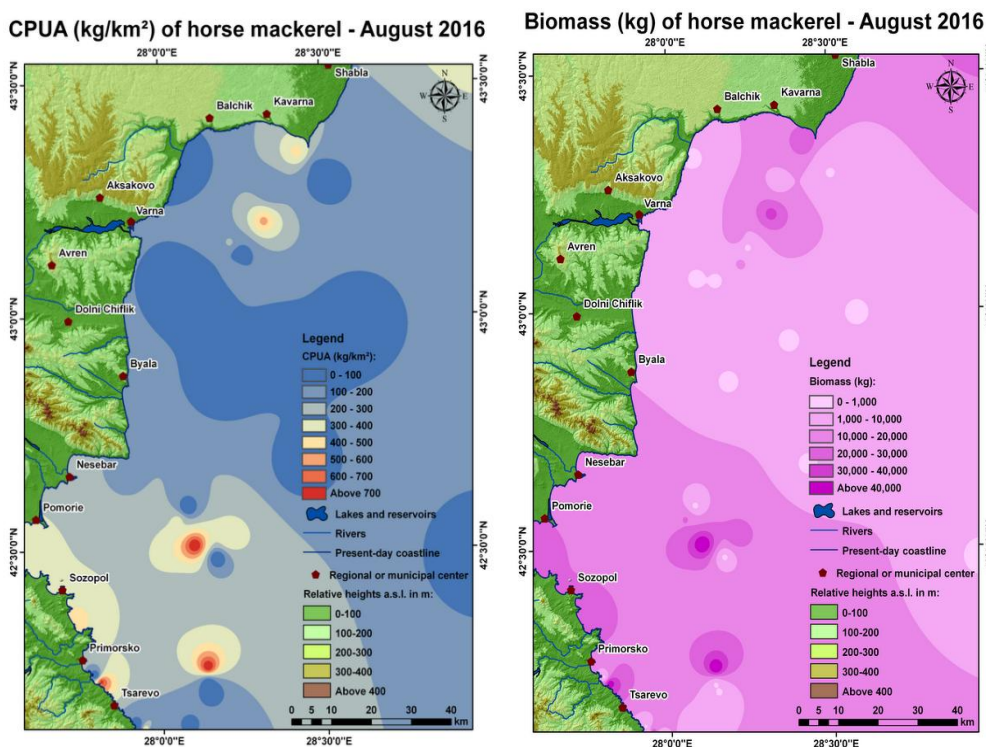
А.

Б.

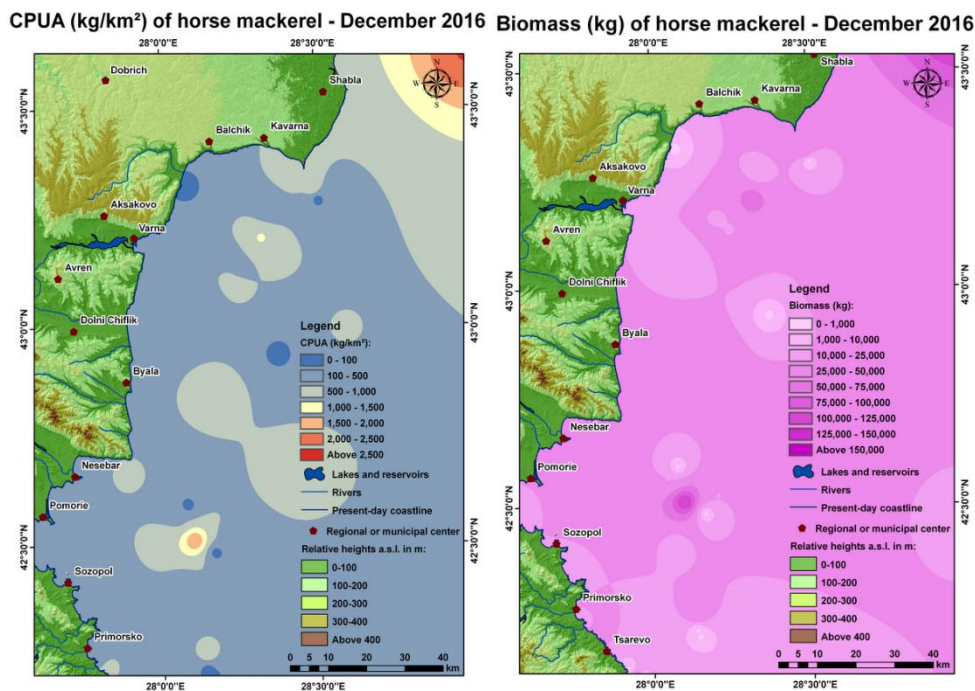
Фигура 4.2.3.А, Б. CPUE kg.km<sup>-2</sup> и биомасата на хамсия през август-септември 2016 от изследваната област.



Фигура 4.2.3.А, Б. CPUA kg.km<sup>-2</sup> и биомасата на хамсия Декември 2016 от изследваната област.







Фигура 4.2.3.А, Б. *CPUA kg.km<sup>-2</sup>* и биомасата на сафрид през август-септември 2016 от изследваната област.

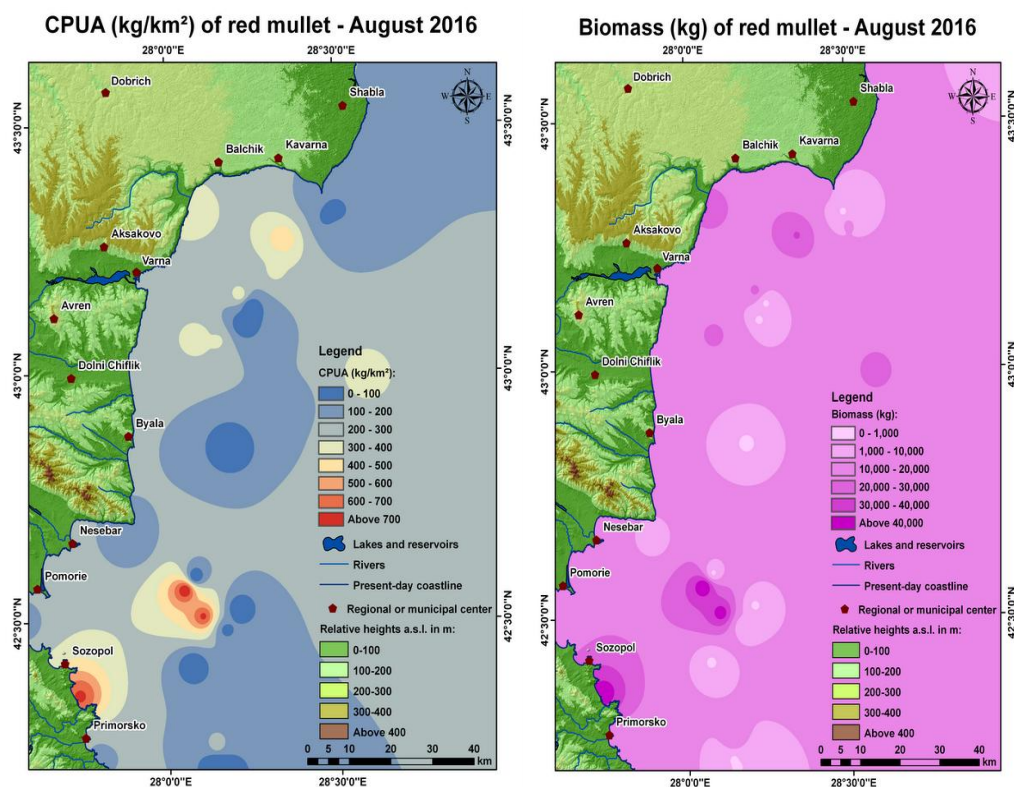
#### Сафрид, *CPUA kg.km<sup>-2</sup>*, Август-Септември 2016

През август бяха открити през 2016 г. най-високи концентрации в южната част на Северна част от Царево (22m дълбочина, над 700 kg.km<sup>-2</sup>), в предната част на Приморско 30-50m дълбочина, северозападно от Созопол. След това (над 500 kg.km<sup>-2</sup>) бяха открити агломерации на дълбочина 75m пред Варна. Над 400 kg.km<sup>-2</sup> са наблюдавани в предната част на Каварна на дълбочина 30-50m.

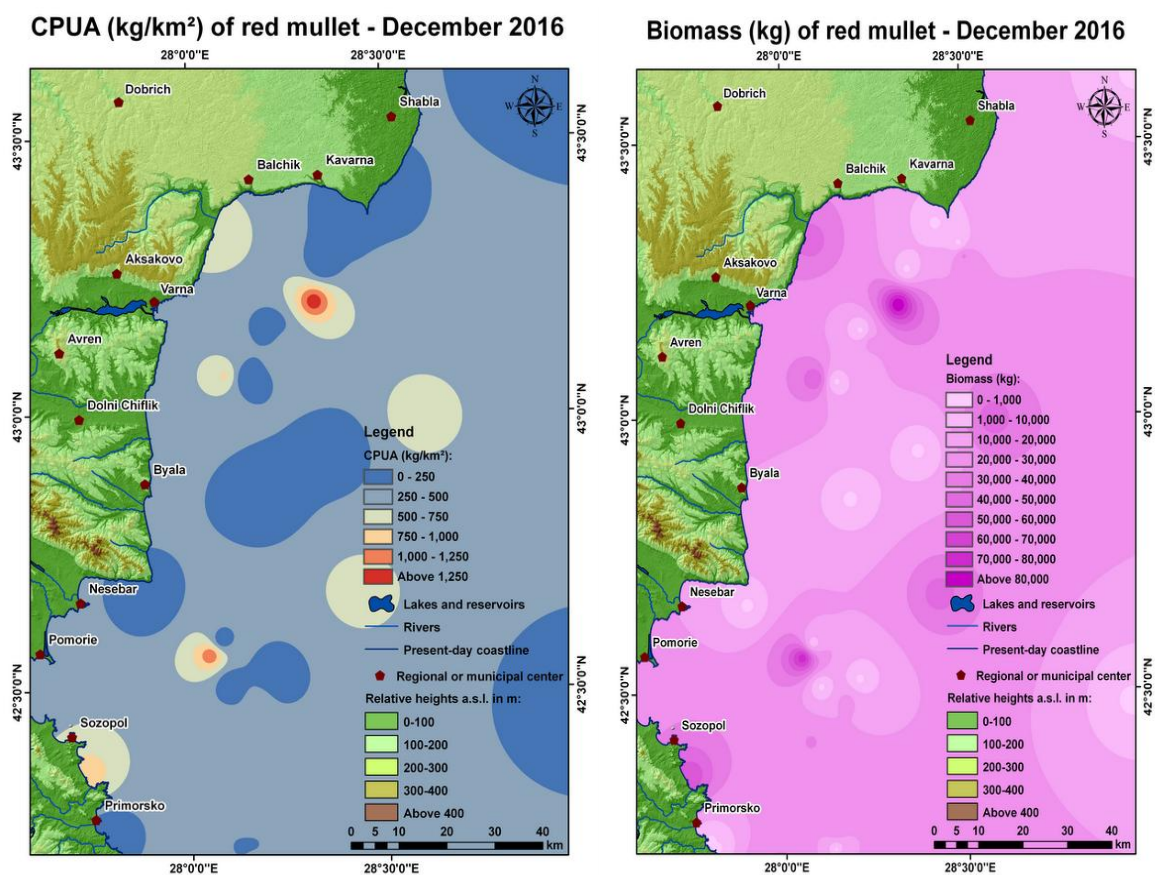
#### Сафрид, *CPUA kg.km<sup>-2</sup>*, декември 2016

Концентрациите между 1500-2000 kg.km<sup>-2</sup> бяха открити на дълбочина от 65-ия метър в западна посока на брега от Бургаския залив.

#### Барбуня, *CPUA kg.km<sup>-2</sup>*, Август-Септември, 2016



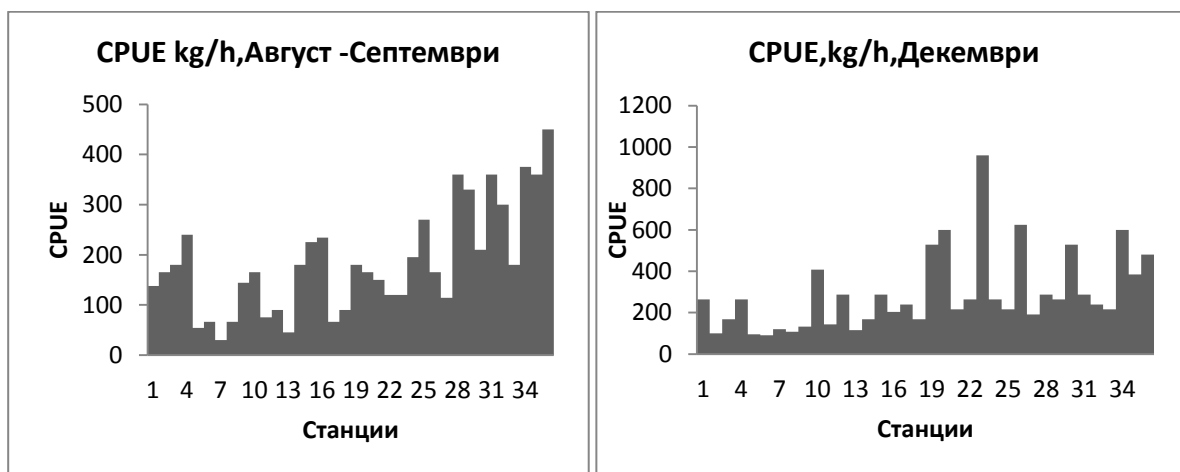
Барбуня, CPUA kg.km<sup>-2</sup>, Декември, 2016



Фигура 4.2.6.А, Б.  $CPUE\ kg.km^{-2}$  и биомаса на барбунята август-септември 2016 г. от изследваната област.

### 4.3. Улов на единица усилие

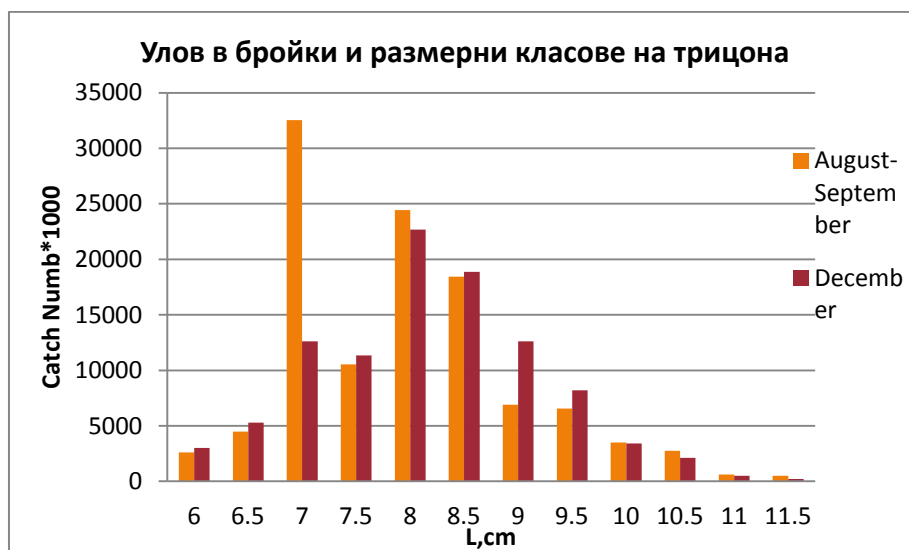
Стойности на  $CPUE\ kg.h^{-1}$  за тризоната от август-септември и декември 2016 - проучване пелагичен трал, представени на Фиг.4.3.1.



Фигура 4.3.1.  $CPUE\ kg.h^{-1}$  от изследваната област

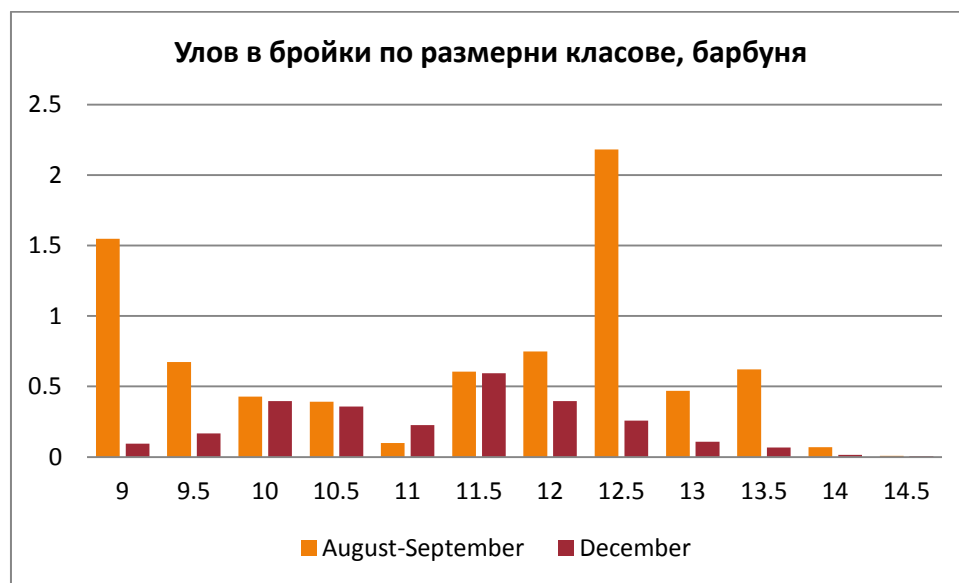
### 4.4. Размерна структура на *S.sprattus*

Съставът на размера състои от класа на дължина (TL, см) от 6,5 см до 11,5 см в пробите от българската морска зона, (Фиг.4.4.1. до 4.4.14).



Фигура 4.4.1. Обилие по размерни класове на размера на трикона от българската морска акватория.

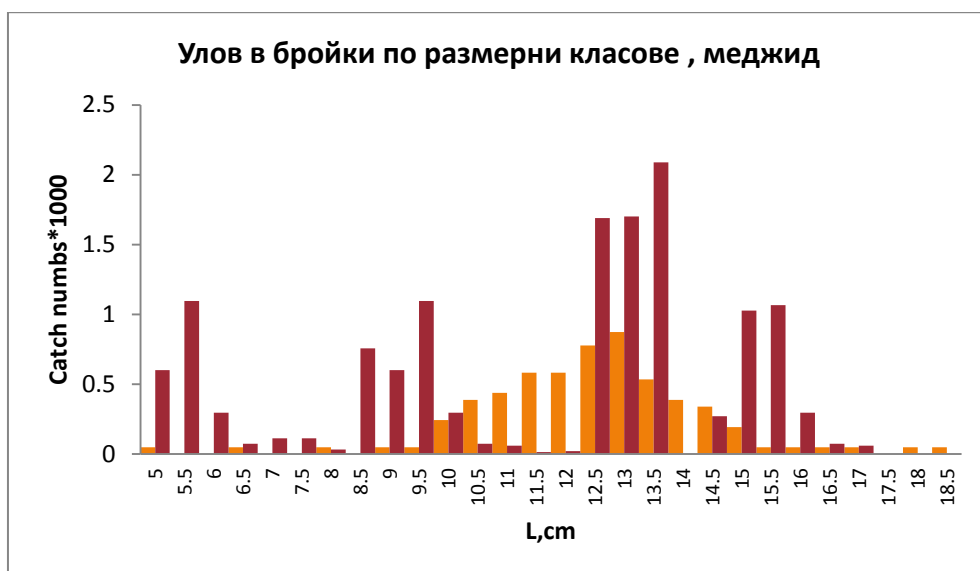
Очевидно е, че размерните класове 7.0 - 8.5 см са доминиращи, като по-големите класове са представени с нисък процент. През август - септември размерен клас 7.0 е с много висок процент, последван от L = 8,0 и 8,5 см. Ситуацията с липсата (или ниският дял) от по-големите (най-старите)индивиди е същото в периода от 2007-2015 г. (Райков и др., 2007, 2008, 2009, 2010).



Фигура 4.4.2. Дял от класа на размера на барбуня от българската морска зона

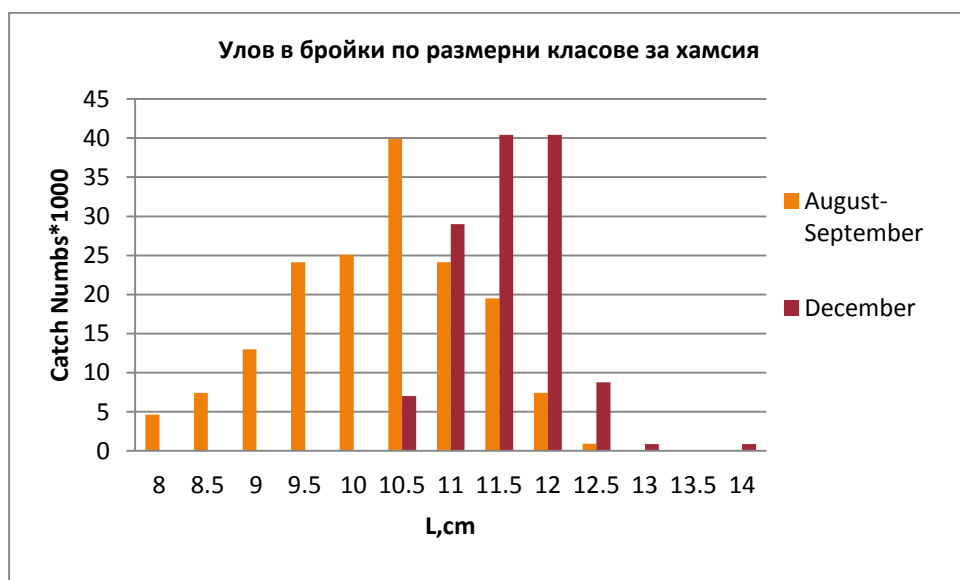
Преобладаващият размерен клас през Август- Септември е 12,5 см, следван от L= 9 см. През декември се наблюдава нисък дял от всички класове





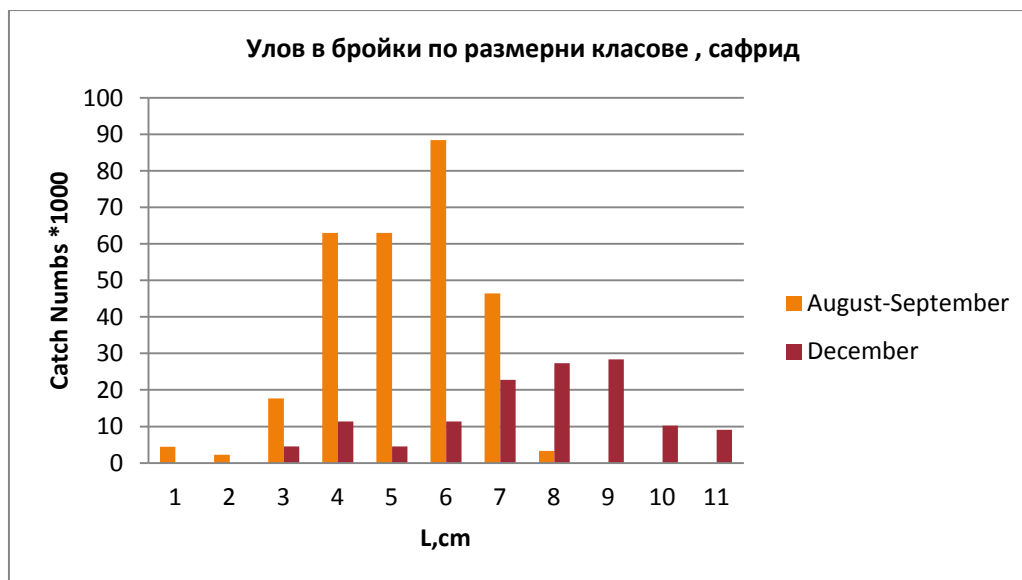
Фигура 4.4.3. Дял на групи по размер на меджид от българската морска акватория.

През август делът на 12,5 и 13 см е най-висок, въпреки наличието на всички размерни класове .По-късно през декември делът от всички размерни класове се е увеличил, като 12,5, 13 и 13,5 класове се увеличили два пъти и повече. Най-големите класове 15 и 15,5 см се увеличили значително през декември 2016 г

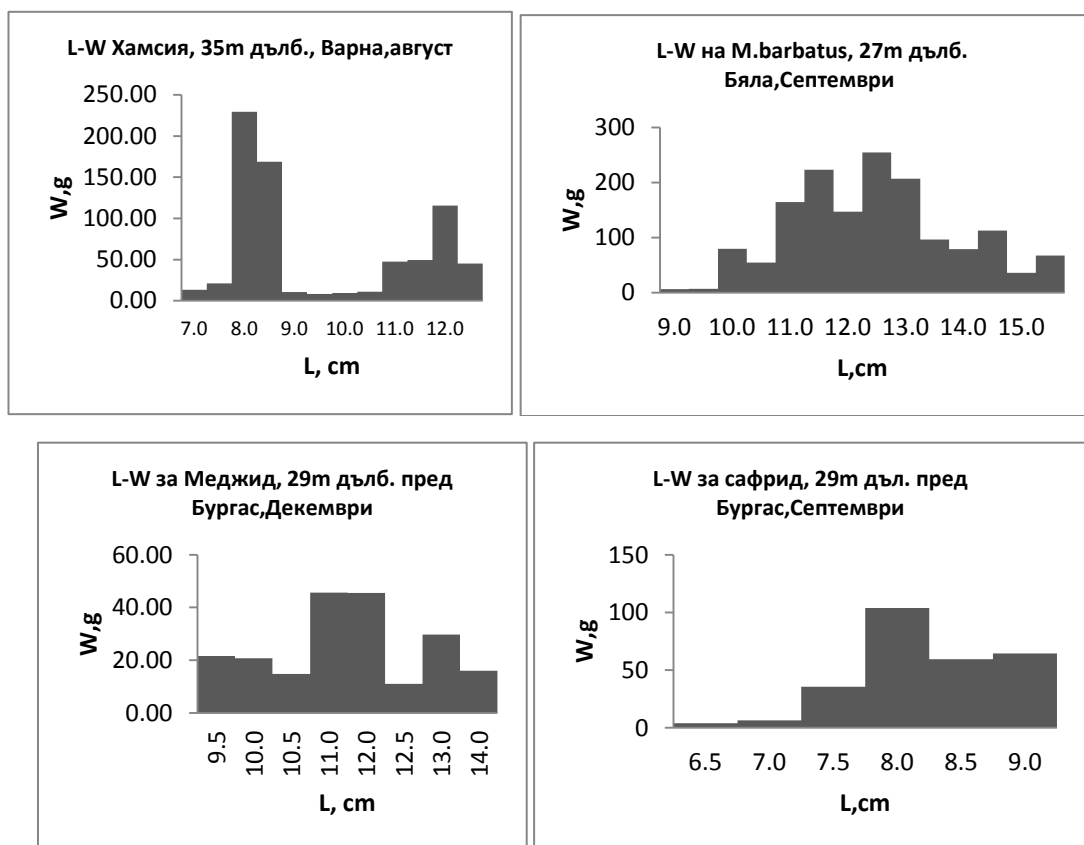


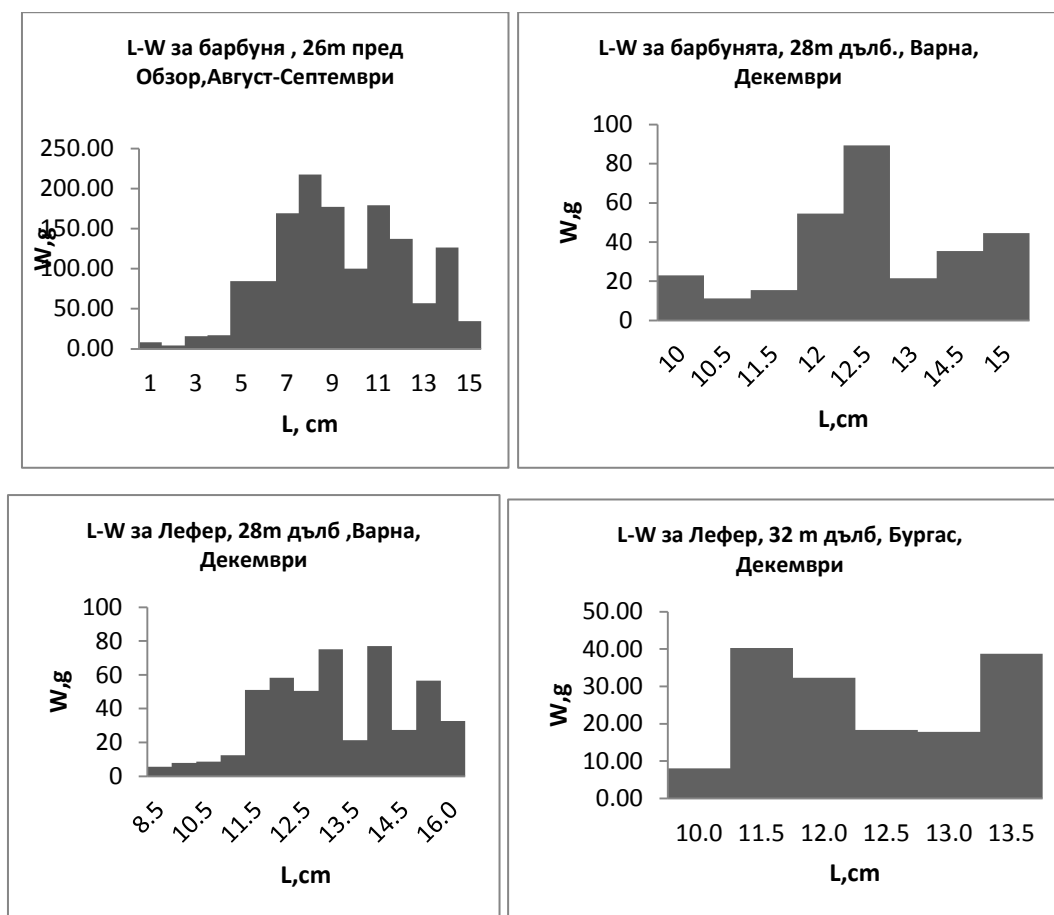
Фигура 4.4.4. Дял на размерните групи на хамсия от българската морска акватория.

През август-септември размерните класове бяха представени в рамките  $L = 8$  до 12,5 см. През декември класовете дължина от 10.5 до 14 бяха представени като пикът е в 11, 11.5 и 12 см.



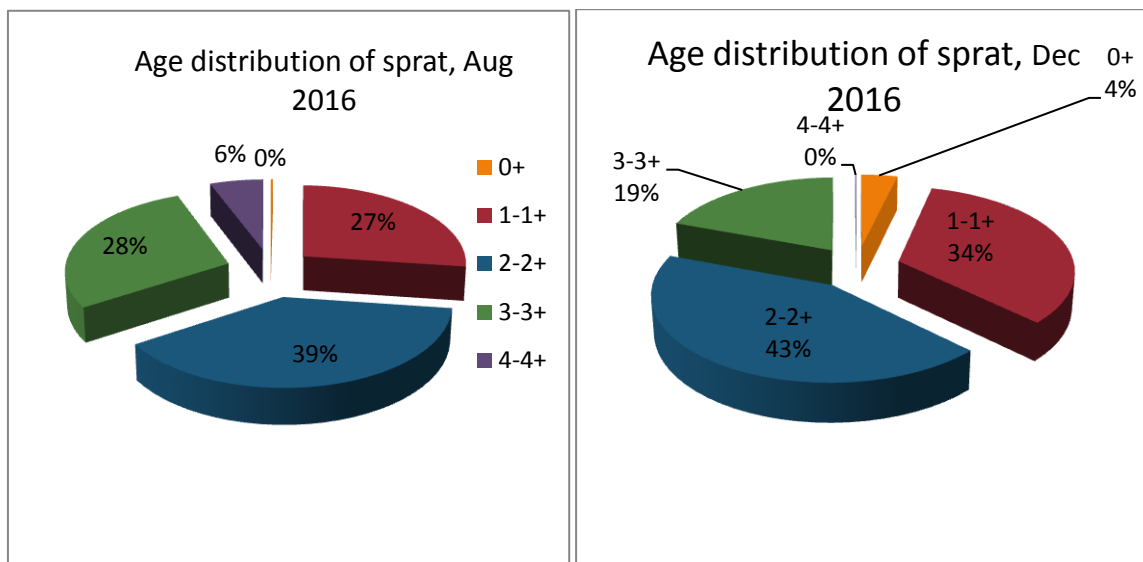
Фигура 4.4.5. Дял размерните групи на сафрида от българската морска акватория.



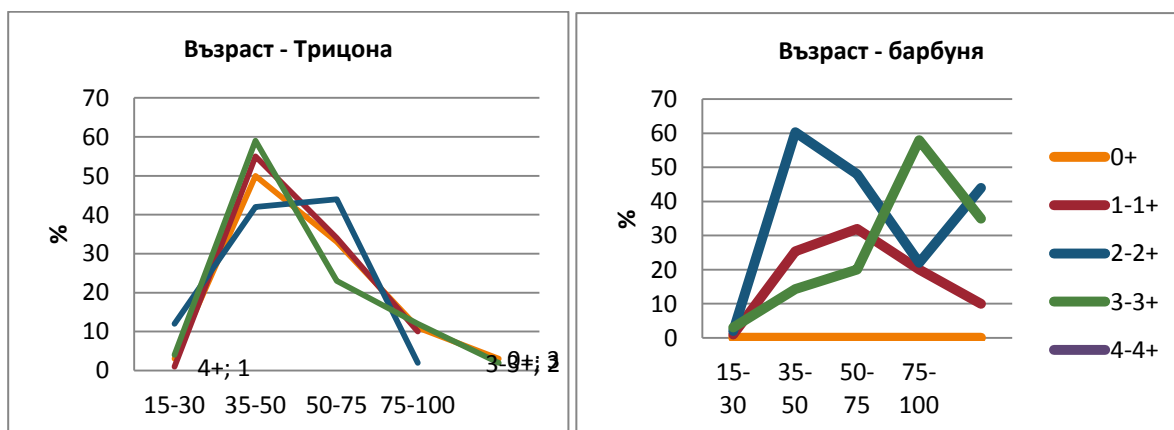
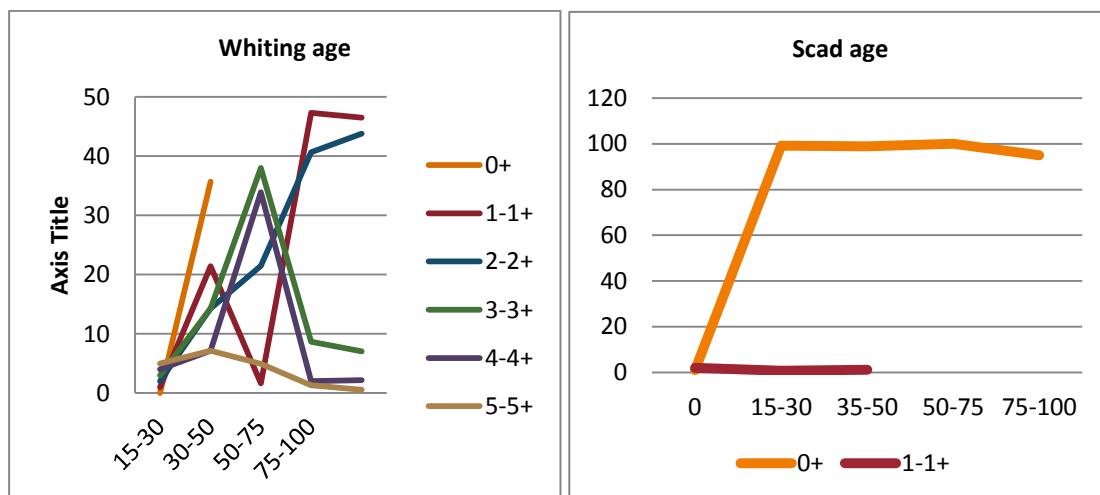


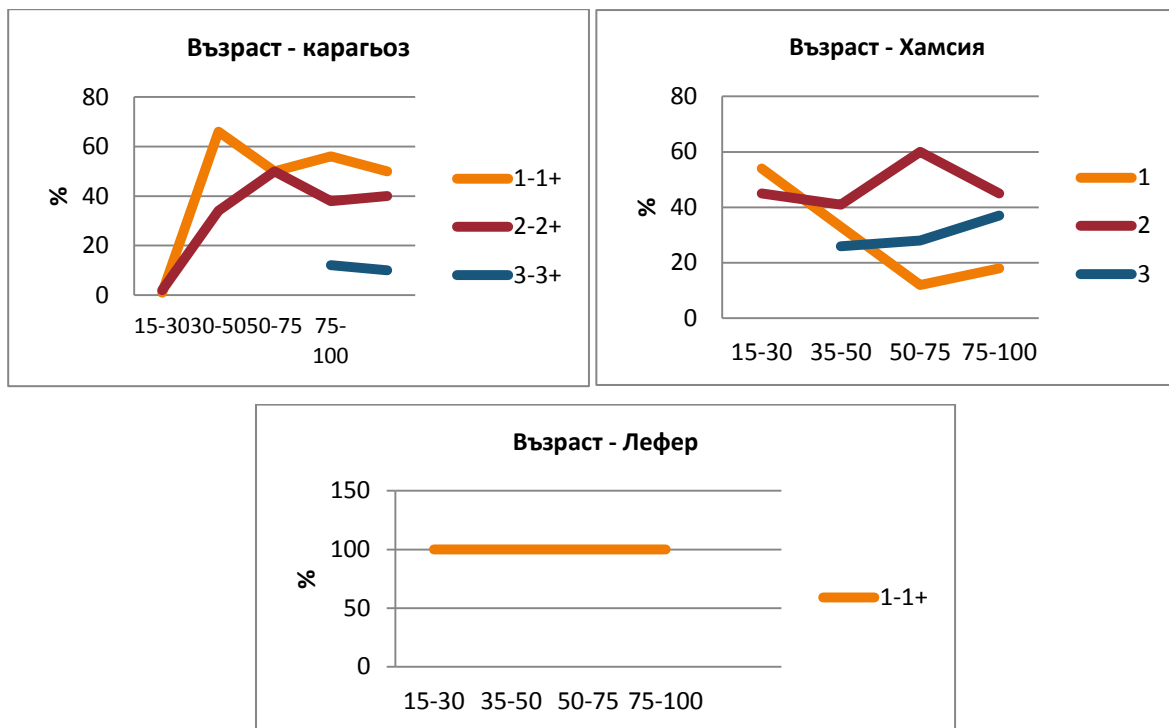
Фигура 4.4.5. Дължина разпределение на различните видове на различни дълбочини от океански изследвания през 2016.

Възрастовата структура се определя въз основа на пряко четене на отолитите с бинокуляр на отразената светлина. Анализът показва, че процентът на едногодишна възраст риба е най-голяма и в двете проучвания. (Фиг.4.5.1.А, Б.)

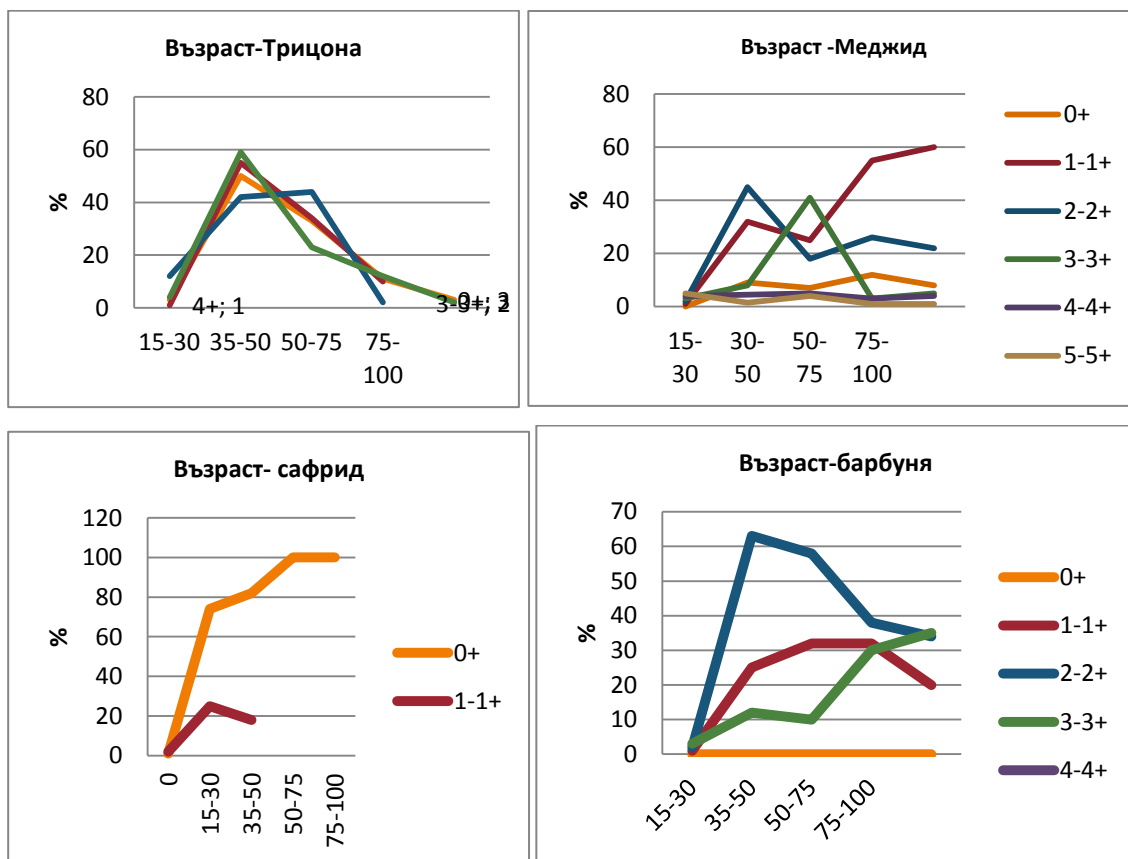


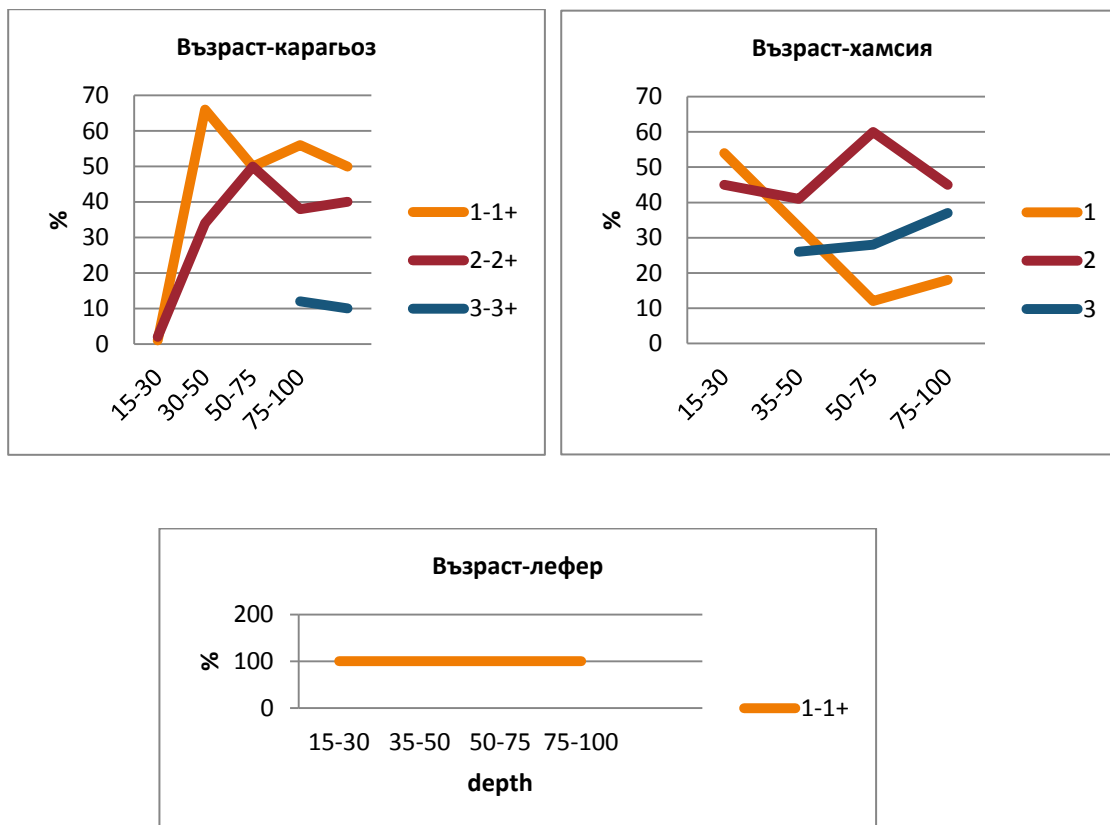
Фиг.4,5,1,А,Б Разпределение по възраст на тризоната през Август-Септември и Декември 2016





Фиг.4.5.2. Възрастовото разпределение на видовете в август-септември 2016 г.



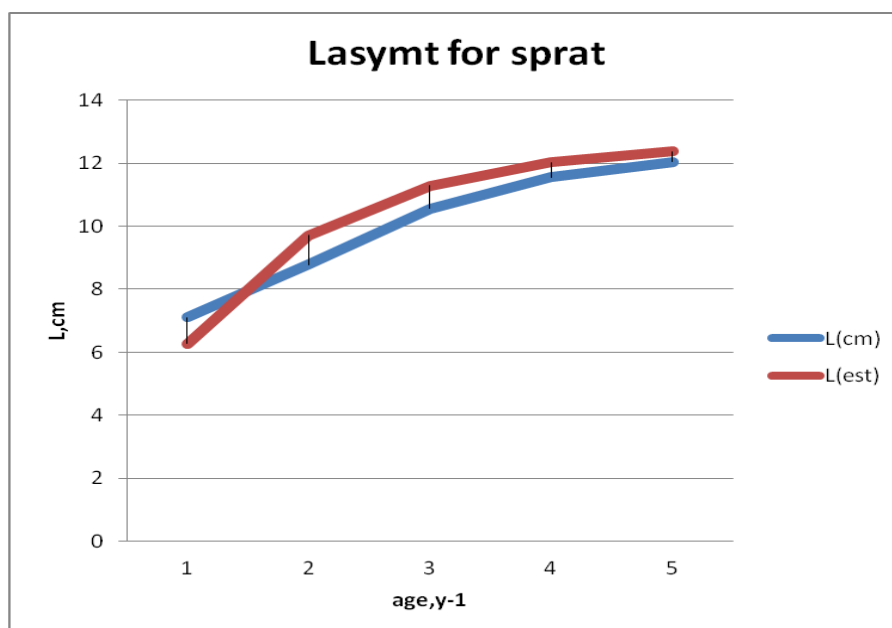


Фиг.4.5.3. Възрастовото разпределение на видовете в Декември

2016 г.

#### 4.6. Нарастване

За да се изчисли темпа на растеж и параметри на нарастване от българската зона, които използвахме уравнението на Фон Берталанфи, VBGF. Оценката на асимптотична дължина, скоростта на растежа и свързаните с коефициентите е представена на Таблица 4.6.1.



Фиг.4.6.1. L асимптотино за трицоната

Таблица 4.6.1. Параметри в у-ето на VBGF.

$$L_{\infty, \text{cm}} = 12.66$$

$$k = 0.77$$

$$t_0 = -0.11$$

$$q = 0.0008$$

$$n = 2.78$$

## Разстеж

Асимптотична дължина достига 12,66 см; скоростта на растеж може да се определи акто като относително висока  $0.77 \text{ y}^{-1}$ . Нарастването на трицоната от настоящото изследване е положителна алометрична ( $n = 2.78$ ) (Фиг.5.6.1).

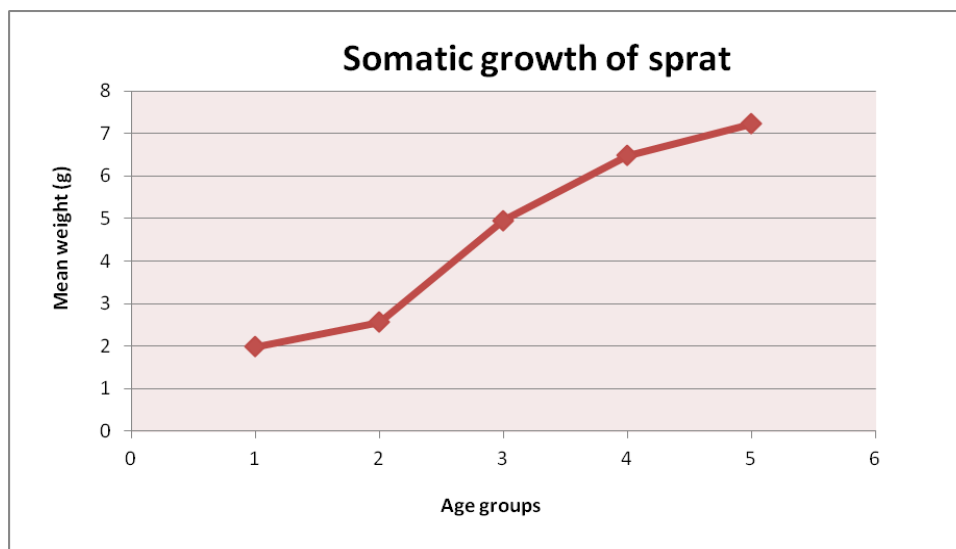
Най-важна забележка тук е фактът, че поради липса (или нисък дял) на най-старшите възрастови групи с големи размери, функцията за асимптотичния размер показва сравнително ниска стойност. В тази връзка, максималната или асимптотична дължина достига тази стойност, което вероятно не е напълно съответстваща на литературните данни за размера на вида и пределните нива на дължина и скорост на растеж. Следователно, можем да приемем анализа на



растежа, тъй като това е, което отразява в настоящата ситуация на отсъствие (ниско присъствие) на едри индивиди.

### Телесно нарастване

Соматичния растеж на трикона от настоящите изследвания показват, че средното тегло, съответстващо на най-старшата възрастова група е 8,05 грама. Стойността съответства на пределния размер на размерен клас 11,75 см, наблюдавани в пробите от изследването на трал в български води (Фиг.4.6.1.).



Фигура 4.6.2. Соматичен растеж на трикона

Асимптотичното тегло достига до 11.41 г. Теглото се оценява като сравнително стабилно и високо 0.44. Този факт би могъл да бъде свързан с факта, че през Декември, гадите са с висока степен на зрялост.

### Естествена смъртност

Използвахме стойности на асимптотичен размер, получени от Pauly (1980) средната температура на морската вода в долните слоеве е 6,9 °C:

От асимптотична дължина:

$$M = 0,7632$$

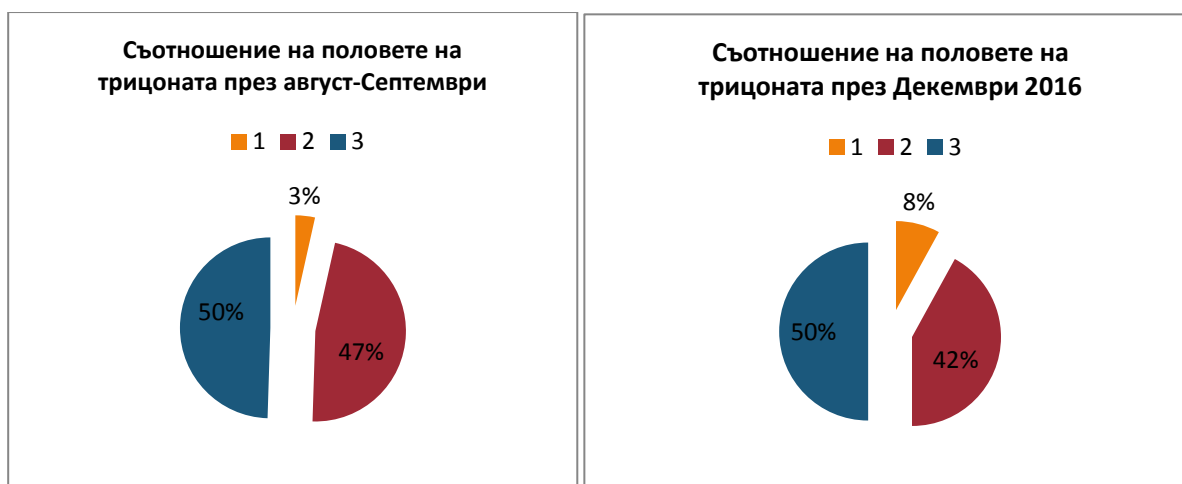
От асимптотичната тегло:

$$M = 0.582$$

В настоящото изследване ние използвахме коефициент естествена смъртност за цаца като равна на 0.95 (Ivanov and Beverton, 1985; Prodanov et al., 1997; Daskalov, 1998).

#### 4.7. Съотношение между половете

Женските преобладават с 49%, следвани от мъжките (48%). Ювенилните бяха представени с нисък процент (3%)

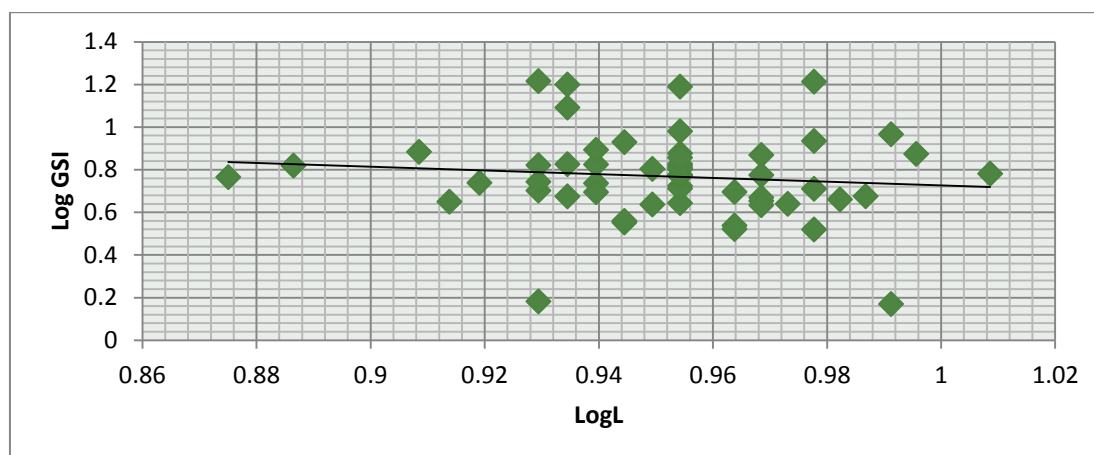


Фигура 4.7.1. Съотношение на половете 1 - ювенилни; 2-мъжки; 3-женски

#### 4.8. Плодовидост

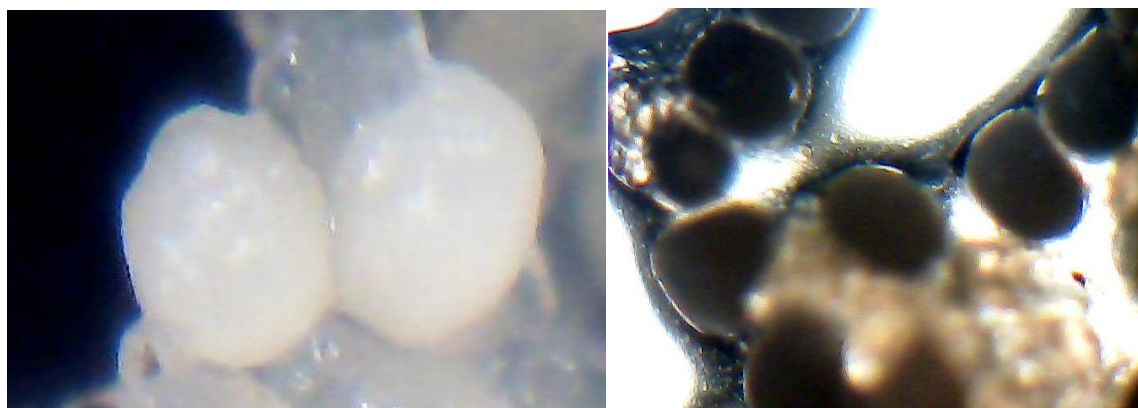
Цацата бе в активна за хвърляне на хайвера фаза от настоящото разследване през декември. Повечето от индивидите са с III - IV стадий на половите жлези. По-подробен анализ трябва да се направи в активния период на хвърляне на хайвера на видовете (октомври-февруари).

#### Гонадо-соматиен индекс



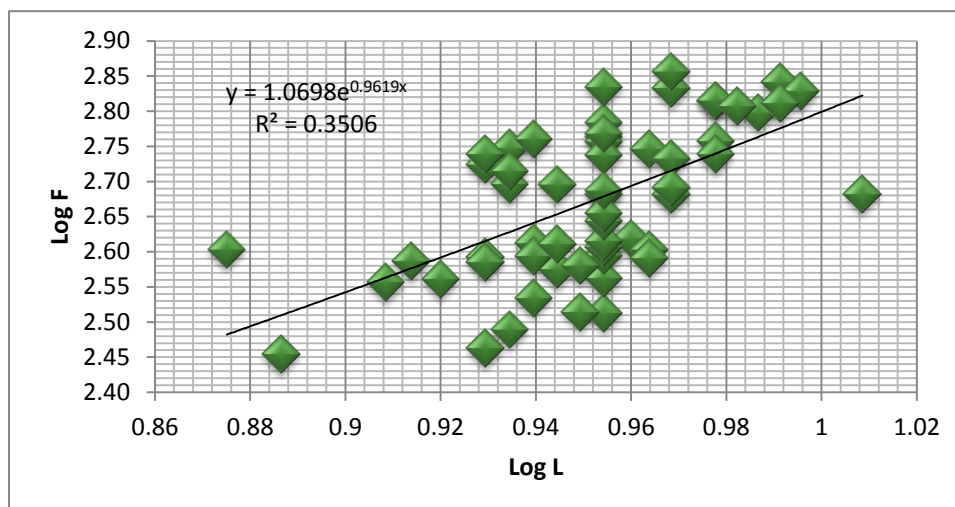
Фигура 4.8.1. Гонадо-соматичен индекс на трицоната от настоящото изследване (GSI,%)

The GSI (%) показва, че над 50% от женските са активно размножаващи се. Много малко екземпляри бяха в ранен етап на съзряване, така че можем да заключим, че през декември 2016 г., активното размножаване е започнало, дори при сравнително висока температура на водата за сезона.



Снимка 4. Яйца на трикона

## Плодовитост



Фигура 4.8.2. Плодовитост - порционна ( $\text{Log } F$ ) във връзка с размерите ( $\text{Log } L$ ) на триконата от изследването през Декември, 2016.

Плодовитостта на триконата корелира положително с дължината ѝ ( $R^2 = 0,46$ ), като наголемите размерни класове съответства висока плодовитост.

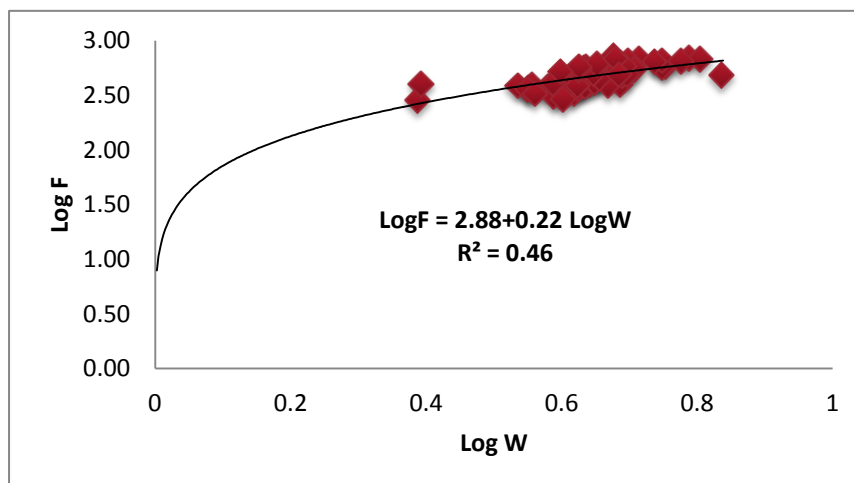


Figure 4.8.3. Плодовитост - порционна ( $\text{Log } F$ ) свързана с теглото ( $\text{Log } W$ ) на триконата през Декември, 2016

Съотношението между плодовитост и тегло на триконата е много добре изразено ( $R^2 = 4,475$ ; Фиг.4.8.3.)

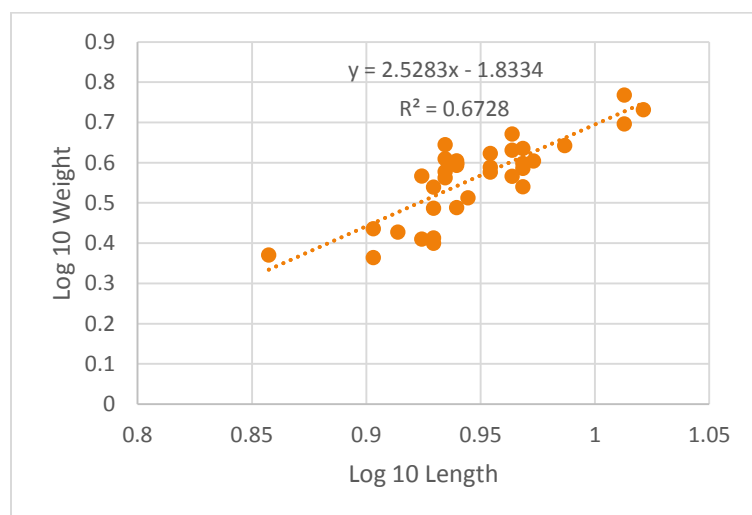
## 4.9. Композиция на храната

## Разултати

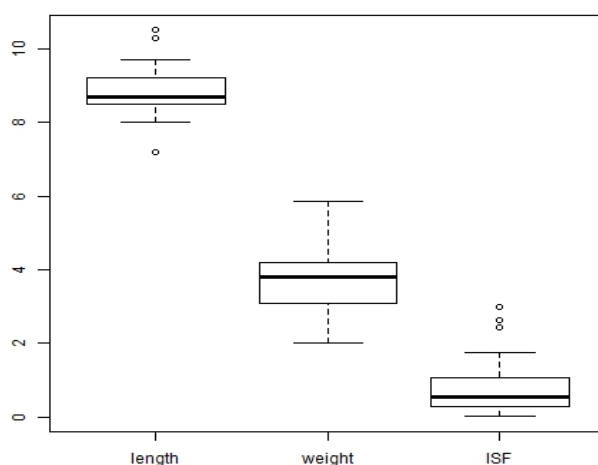
### Линейно-тегловна зависимост, индекс на напълненост (ISF) на стомасите на трицоната

Изследването на храненето при трицоната се базира на обработката на 38 екземпляра, чиято абсолютна дължина достига средно  $88.81 \pm 0.74$  (SD) мм и варира между 72 - 105 мм. Теглото на изследваните екземпляри достига средно  $3.76 \text{ г.} \pm 0.90$  (SD), като варира от 2.31 г. до 5.86 г.

Зависимостта на теглото (WW, г) от линейните размери (L, см) на изследваните екземпляри трицона може да се опише чрез формулата:  $\log WW(\text{г}) = 2.5283 \cdot \log L(\text{см}) - 1.8334$ ; ( $R^2 = 0.67$ ,  $p < 0.001$ , Фиг.4.9.1.).



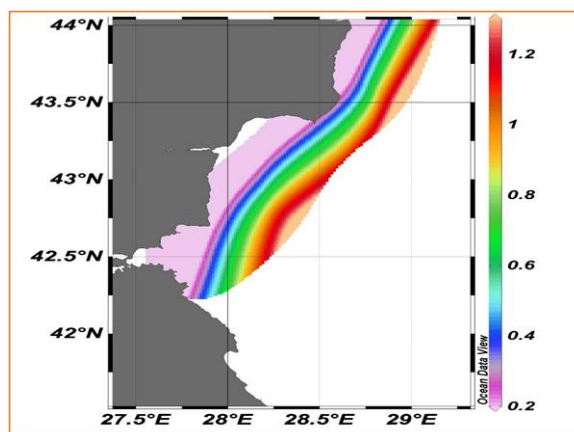
Фигура 4.9.1. Линейно-тегловна зависимост (Log 10) при изследваните екземпляри трицона през VIII-IX.2016 г.



Фигура 4.9.2. Box plot: Размери (см), тегло (г) на трицоната (включени в анализ на стомашното съдържимо) и индекс на напълненост на стомасите (% от теглото) (посочени са: медиани, размах на стойностите: 25 - 75 %, минимални и максимални стойности) през 2016 г.

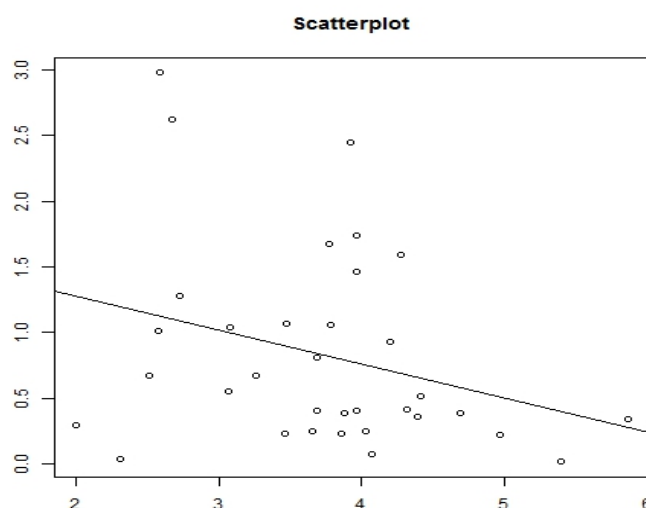
Средната стойност на индекса на напълненост (ISF) достига  $0.87 \% \pm 0.816$  (SD) от теглото на трицоната (BW) през лятото на 2016 г. ISF 2016 отбелязва насока на покачване спрямо началото на тралните снимки през 2007 г. ISF 2016 нараства с 1.6 пъти спрямо средната стойност, установена през 2007-2010 г.

Най-високи средни стойности на индекса на напълненост ( $ISF = 1-1.14 \%$ , Фиг. 4.9.3.) се установяват след 50 - метровата изобата. В зоната към 40-50 м изобата, индексите на напълненост формират между 0.3-0.6 % от теглото на тялото. Очевидно, през м. август трицоната намира най-подходящи условия за отхранване главно в дълбоководните зони към 70-и 80-метровата изобата (Фиг.3).



Фигура 4.9.3. Пространствено разпределение на индекса на напълненост на стомасите (ISF) на изследваните екземпляри трифона през 28.08 - 5.09.2016 г.

Между индексите на напълненост на стомасите на трифоната и теглото на трифоната (от иапазона - 2.31 - 5.86 г.) се установява обратна корелация ( $R^2 = -0.30$ ), която не е статистически значима (Фиг.4.9.4.). Полевите данни показват, че най-значително количество храна, изразено като процент от теглото на трифоната (ISF), се открива при дребноразмерната трифона с тегло 2.5 г, както и при екземпляри с тегло 4.0 г (Фиг.4.9.4.). Същевременно, обаче, при индивиди от тези размерни групи се установяват и екземпляри със сравнително ниски индекси на напълненост на стомасите (Фиг.4.9.4.).



Фигура 4,9.4. Зависимост между теглото на изследваните екземпляри трифона и (W,g) и ISF през 2016 г.

Събраните данни не позволяват да се изведе статистически значима зависимост между наблюдаваните вариации на ISF и теглото на триционата. Вероятно, други фактори са определящи за храненето на триционата – напр. състоянието на хранителната база и/или извършването на миграционни движения, които позволяват на триционата да открие подходящи хранителни условия.

### **Видов състав и индекс на относителна значимост (IRI) на зоопланктона в храната на триционата**

При микроскопския анализ на стомашното съдържимо, в 91.67 % от изследваните екземпляри трициона се установява присъствие на мезозоопланктон, който може да бъде идентифициран количествено и качествено, т.е според броя и видовия състав на жертвите. При 8.33 % се откриват смлени останки от храна, които не позволяват извършване на видова идентификация и качествен анализ.

Максималният брой хранителни организми достига 1506 инд/стомах и е идентифициран на ст. 5 (разположена на дълбочина 84 м. пред Обзор), а на същата станция средният брой на жертвите достига 680 инд/стомах. В изследваната зона пред българския бряг, средният брой жертви възлиза на 120 инд/стомах. За сравнение, средният брой жертви през интервала 2007-2010 г. достига 64 инд/стомах. Трябва да се отбележи, че през 2016 г. покачването на средния брой жертви не се наблюдава повсеместно, а е по-скоро резултат от високата численост на жертвите на ст. 5. Подобно явление се наблюдава през 2010 г., когато на една от дълбоководните станции средната численост на жертвите достига 649 инд/стомах. През настоящата година, в крайбрежието и шелфовата зона количеството на жертвите варира между 10-79 инд/стомах, с минимум на станция 9, северно от н. Каликара (50 м. изобата).

При анализ на зоопланктонните проби от открито море се идентифицират 21 вида/групи, а от тях, в храната на триционата присъстват 11 зоопланктонни вида и групи. От представителите на *Copepoda* (веслоноги ракообразни) са застъпени видовете: *Calanus euxinus*, *Pseudocalanus elongatus*,



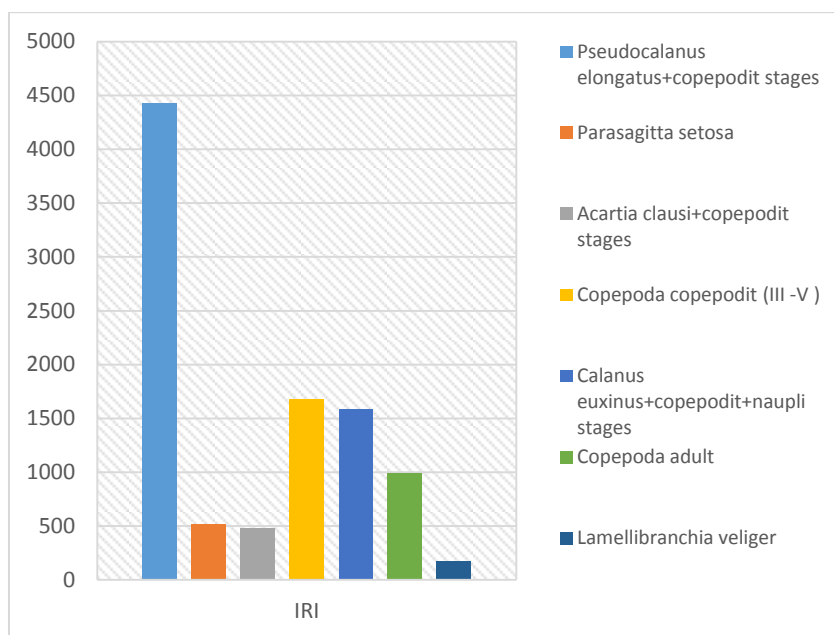
*Acartia clausi*, *Centropages ponticus*; от планктонните ларви на дънни организми (меропланктон) се откриват четири таксономични групи: *Lamellibranchia veliger*, *Cirripedia nauplii* и *cypris*, *Gastropoda veliger*, *Decapoda zoea*; ракообразните планктонни *Cladocera* са представени от род *Evadne*; клас *Chaetognatha* - от вида *Parasagitta setosa*.

Индексите на относителна значимост на основните представители на мезозоопланктона в храната на трицоната, процентното им участие по численост и биомаса, както и честотата на срещане сред изследваните екземпляри трицона са представени на Табл. 4.9.2.

Таблица 4.9.2. Състав на храната на трицоната пред българския бряг (м.август -септември 2016 г.)

	N (% от общата численост)	M (% от общата биомаса)	FO - Честота на срещане	IRI - Индекс на относителна значимост
<i>Pseudocalanus elongatus+copepodit stages</i>	35.7	35.97	61.76	<b>4426.34</b>
<i>Parasagitta setosa</i>	5.47	3.06	55.88	<b>476.66</b>
<i>Acartia clausi+copepodit stages</i>	17.15	16.37	50	<b>1676.00</b>
<i>Copepoda copepodit (III -V )</i>	5.73	22.62	55.88	<b>1584.20</b>
<i>Calanus euxinus+copepodit+naupli stages</i>	10.38	13.76	41.17	<b>993.84</b>
<i>Copepoda adult</i>	14.58	0.03	11.76	<b>171.81</b>
<i>Lamellibranchia veliger</i>	0.22	0.19	26.47	<b>10.85</b>
<i>Centropages ponticus</i>	0.4	1.08	8.82	<b>13.05</b>
<i>Decapoda</i>	9.21	6.77	32.35	<b>516.95</b>
<i>други</i>	1.16	0.15	23.22	<b>30.42</b>
<i>total</i>	100%	100%		

Доминираща роля в храната на трицоната пред българския бряг през м.август/септември 2016г. имат представителите на *Copepoda*: *Pseudocalanus elongatus*, *Acartia clausi*, *Calanus euxinus*, *Centropages ponticus* (Табл.4.9.2, Фиг. 4.9.5)., както и копеподитните стадии (III-V) и някои възрастни екземпляри на *Copepoda* (не се определят до вид, поради частичната им деструкция). През настоящата година, студенолюбивият вид *Pseudocalanus elongatus* доминира в храната на трицоната, както по честота на срещане, така и по численост и биомаса (Табл. 4.9.2, Фиг.4.9.5).



Фигура 4.9.5. Индекси на относителна значимост на различните представители на мезозоопланктона в храната на трицоната пред българския бряг през 28.08 – 5.09.2016г.

В състава на храната на трицоната, между отделните станции се установяват значителни разлики (Табл. 3). В централните части пред българския бряг - пред Бяла/Обзор в зоната между 42-84 м. в храната на трицоната преобладава *Pseudocalanus elongatus* (напр. ст. 5, 6). В крайбрежните зони на юг, хранителния спектър на трицоната се формира от основно от *Lamellibranchia veliger*. В северните региони (пред Шабла), на дълбочини 50-76 м., храната на трицоната се формира основно от *Parasagitta setosa* и *Calanus euxinus*.

Таблица 4.9.3. Индекси на относителна значимост (IRI) на основните представители на мезозоопланктона в храната на трицоната по станции.

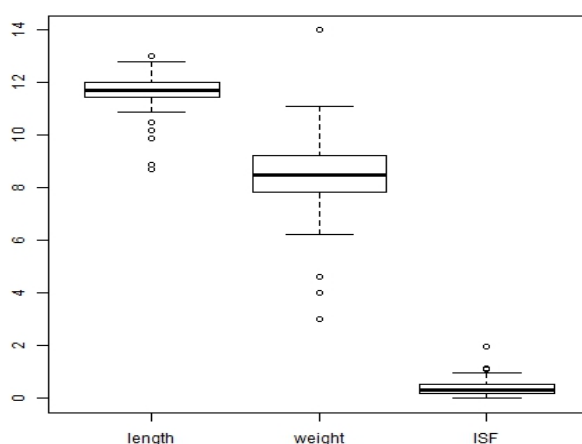
Зоопланктон	Ст.2/40m	Ст.5/84m	Ст.6/42m	Ст.8/50m	Ст.9/76m
<i>Pseudocalanus elongatus</i> +copepodit stages	0	4302	5507	93	124
<i>Parasagitta setosa</i>	0	0	0.5	3515	1938
<i>Acartia clausi</i> +copepodit stages	0	724	1841	0	400
<i>Calanus euxinus</i> +copepodit+naupli stages	0	786	524	2386	1357
<i>Copepoda</i> adult	0	1433	610	0	0
<i>Copepoda</i> copepodit (III -V)	0	3000	1765	0	0
<i>Lamellibranchia veliger</i>	800	3	0.1	0	0

<i>Centropages ponticus</i>	0	38	57	179	8
<i>Decapoda</i>	0	0	27	18	31
други	0	24	30	0	24

Паразитни Nematoda се установяват при 16 % от общо изследваните 38 екземпляра трициона.

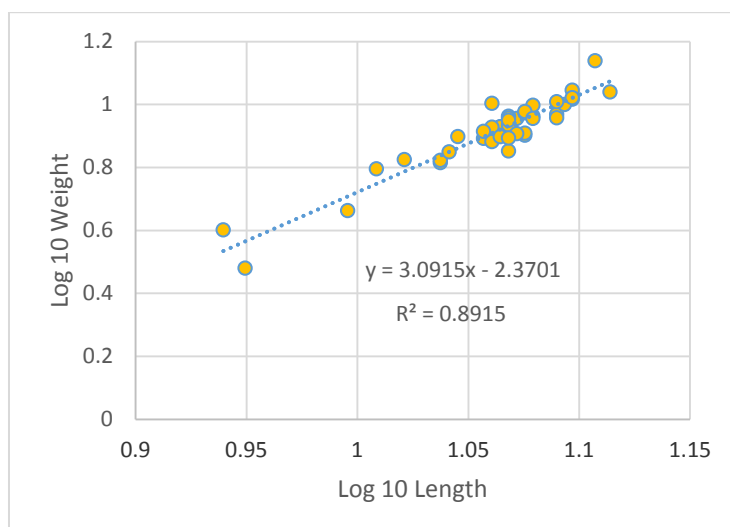
### **Линейно-тегловна зависимост, индекс на напълненост на стомасите (ISF) на хамсията**

Абсолютната дължина на измерените екземпляри хамсия достига средно  $11.57 \pm 0.88$  (SD) см и варира между 8.7 - 13 см (Фиг.5). Теглото на изследваните екземпляри достига средно  $8.43 \text{ г.} \pm 1.90$  (SD), като варира от 3.02 г. до 13.78 г (Фиг. 4.9.5).



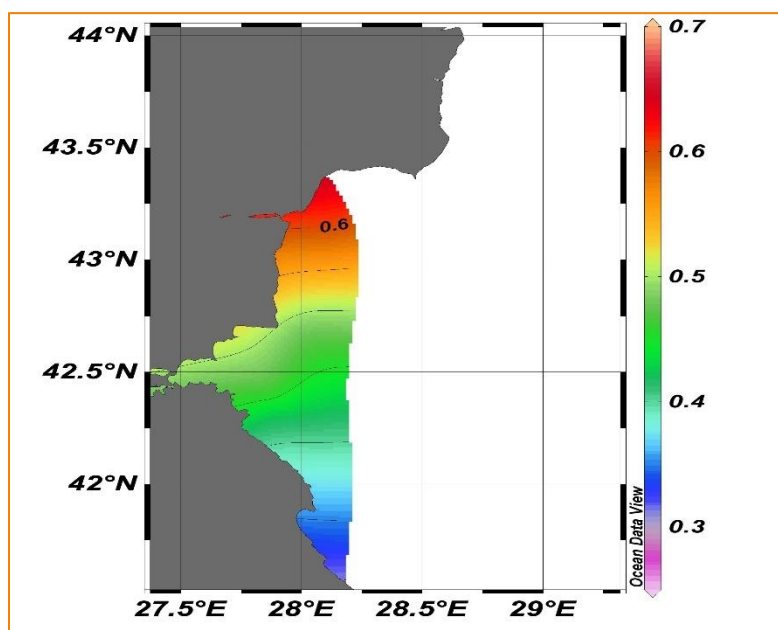
Фигура 4.9.6. Box plot: Размери (см), тегло (г) на хамсията (включени в анализ на стомашното съдържимо) и индекс на напълненост на стомасите ((% от теглото) (посочени са: медиани, размах на стойностите: 25 - 75 %, минимални и максимални стойности) през 2016 г.

Зависимостта на теглото (WW, г) от линейните размери (L, см) на изследваните екземпляри хамсия се описва чрез формулата:  $\log WW(\text{г}) = 3.0915 \cdot \log L(\text{см}) - 2.3701$ ; ( $R^2 = 0.89$ ,  $p < 0.001$ , Фиг.4.9.7.).



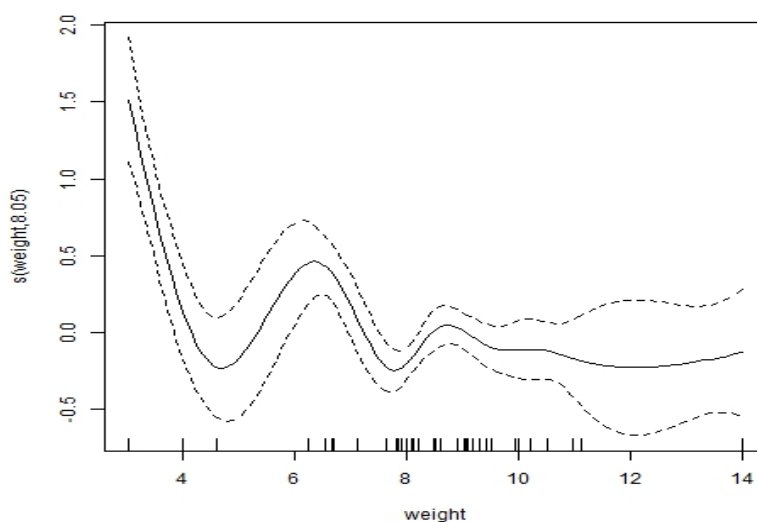
Фигура 4.9.7. Линейно-тегловна (Log 10) зависимост при изследваните екземпляри хамсия.

Средната стойност на индекса на напълненост (ISF) достига  $0.43 \% \pm 0.37$  (SD) от теглото на хамсията (BW). Най-високи средни стойности на индекса на напълненост (ISF = 0.6 %, Фиг. 4.9.8.8) се установяват в крайбрежния регион пред Бяла. В зоната на 40 - метровата изобата пред Дюни също се регистрират високи индексни на напълненост. В най-южните части (пред Ахтопол), към 25-метровата изобата, индексите на напълненост намаляват и формират между 0.25-0.38 % от теглото на тялото (Фиг.4.9.8).



Фигура 4.9.8. Разпределение на индексите на напълненост на стомасите (ISF) на изследваните екземпляри хамсия през 28.08 - 5.09.2016 г.

Между индексите на напълненост на стомасите и теглото на хамсията (от диапазона - 3.02 - 13.78 г.) се установява статистически значима нелинейна зависимост, която обяснява 76 % от наблюдаваните вариации при  $p < 0.001$ ,  $df = 39$  (Фиг.4.9.9). Най-значително количество храна, изразено като процент от теглото на хамсията (ISF), се открива при дребноразмерната хамсия с тегло под 4 г, втори, по-слабо изразен пик на ISF има при тегловна група - 6.5 - 7 г (Фиг.4.9.9). При едроразмерните групи с тегло 9-13 г, ISF запазва сходни стойности (Фиг.4.9.9).



Фигура.4.9.9. GAM: Принос на фактора тегло (W, г) към стойностите на ISF през 2016 г. (С пунктирна линия е означен 95% доверителен интервал).

### **Видов състав и индекс на относителна значимост (IRI) на зоопланктона в храната на хамсията**

При анализ на стомашното съдържимо се установи, че при 85 % от изследваните екземпляри хамсия се регистрира присъствие на мезозоопланктон, който може да бъде идентифициран количествено и качествено. При 12.5 % от изследваните организми се откриват смлени останки

от храна, които не позволяват извършване на видова идентификация, а при 5% не се установява храна в стомасите.

Средният брой жертви в стомашното съдържимо на хамсията възлиза на 138 инд/стомах. Максималният брой хранителни организми - 893 инд/стомах е идентифициран на ст. 4 (разположена на дълбочина 27 м. пред н. Емине), като на същата станция средният брой на жертвите достига 178 инд/стомах. През настоящата година, в крайбрежието и шелфовата зона средното количеството на жертвите варира между 17-178 инд/стомах, с минимум на станция 2, пред Дюни (40 м. изобата).

В храната на хамсията присъстват 15 зоопланктонни вида. От представителите на планктонните ларви на дънни организми (меропланктон) се откриват пет таксономични групи: *Lamellibranchia veliger*, *Decapoda zoea* и *mysis*, *Gastropoda veliger*, *Polychaeta larvae*, *Cirripedia cypris*, от *Copepoda* (веслоноги ракообразни) са застъпени видовете: *Acartia clausi*, *Calanus euxinus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Centropages ponticus*; ракообразните планктонни *Cladocera* са представени от род *Penilia* и род *Evadne*; клас *Chaetognatha* - от вида *Parasagitta setosa*. В хранителния спектър на хамсията присъстват *Ostracoda*, *Appendicularia* и *Hydromedusae*.

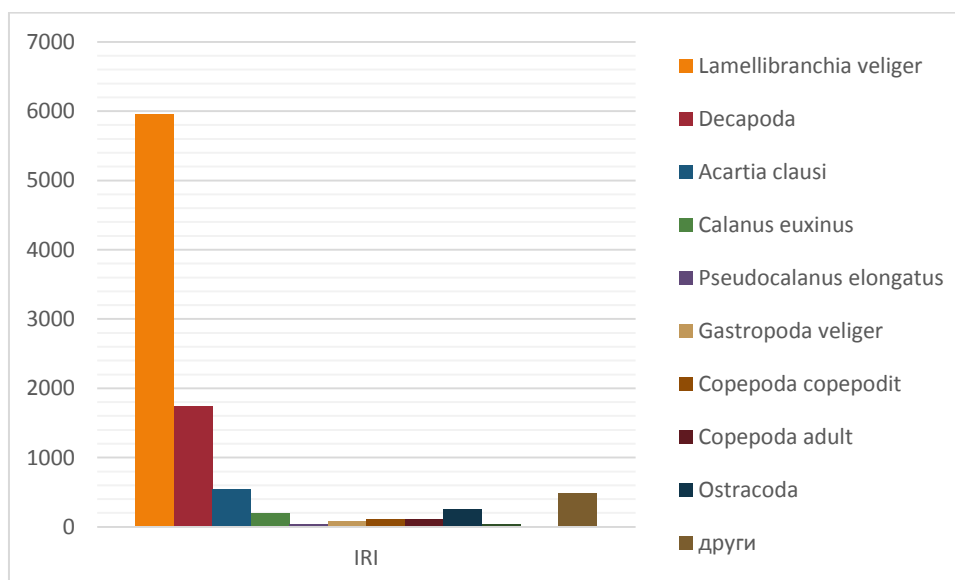
Индексите на относителна значимост на основните представители на мезозоопланктона в храната на хамсията, процентното им участие по численост и биомаса, както и честотата на срещаемост сред изследваните екземпляри трициона са представени на Табл. 4.9.4.

Таблица 4.9. 4. Състав на храната на хамсията пред българския бряг (м.август - септември 2016 г.)

	N (% от общата численост)	M (% от общата биомаса)	FO - Честота на срещане	IRI - Индекс на относителна значимост
<i>Lamellibranchia veliger</i>	58.52	30.70	66.67	<b>5948.30</b>
<i>Decapoda zoea, mysis</i>	15.83	28.31	39.39	<b>1738.67</b>
<i>Acartia clausi+copepodit stages</i>	6.48	8.78	35.48	<b>541.42</b>
<i>Calanus euxinus+copepodit+naupli stages</i>	3.71	11.25	12.90	<b>192.98</b>
<i>Pseudocalanus elongatus+copepodit stages</i>	2.22	2.05	9.68	<b>41.33</b>
<i>Gastropoda veliger</i>	2.18	0.24	30.30	<b>73.33</b>
<i>Copepoda copepodit (III -V)</i>	2.17	2.47	21.21	<b>98.41</b>
<i>Copepoda adult</i>	1.74	2.99	21.21	<b>100.32</b>

<i>Ostracoda</i>	1.38	6.78	30.30	<b>247.25</b>
<i>Parasagitta setosa</i>	1.08	3.08	9.09	<b>37.81</b>
<i>Centropages ponticus</i>	0.20	0.36	9.68	<b>5.42</b>
<i>други</i>	6.67	3.23	48.48	<b>479.95</b>
<b>total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>		

Предствителите на меропланктона: *Lamellibranchia veliger*, *Decapoda* zoea и *mysis*, както и *Copepoda*: *Acartia clausi*, *Calanus euxinus* и *Centropages ponticus* имат доминираща роля в храната на хамсията пред българския бряг през м.август/септември 2016 г (Табл.4.9.4, Фиг. 4.9.9). През настоящатата година, меропланктонните ларви на миди - *Lamellibranchia veliger* доминират както по честота на срещане, така и по численост и биомаса (Табл. 4.9.4, Фиг.4.9.9).



Фигура 4.9.10. Индекси на относителна значимост на различни представители на мезозоопланктона в храната на хамсията пред българския бряг през 28.08 – 5.09.2016г.

Не се установяват значителни разлики в състава на храната на хамсията по станции (Табл. 4.9.5). Почти повсеместно, в зоната между 24-40 м. изобати, в храната на хамсията доминират меропланктонните ларви на *Lamellibranchia* и *Decopda*.

Таблица 4.9.5. Индекси на относителна значимост (IRI) на основните представители на мезозоопланктона в храната на хамсията по станции.

Зоопланктон	Ст.2/40m	Ст.3/37m	Ст.4/27m	Ст.10/26m	Ст.11/24m
<i>Lamellibranchia veliger</i>	23	10945	4044	3426	4183
<i>Decapoda zoea, mysis</i>	7273	136	663	2676	3025
<i>Acartia clausi+copepodit stages</i>	0	556	526	36	276
<i>Calanus euxinus+copepodit+naupli stages</i>	0	0	372	0	0
<i>Pseudocalanus elongatus+copepodit stages</i>	0	0	72	0	0
<i>Gastropoda veliger</i>	12	25	46	144	236
<i>Copepoda copepodit (III -V)</i>	0	0	267	0	0
<i>Copepoda adult</i>	10	33	250	0	0
<i>Ostracoda</i>	0	271	427	17	73
<i>Parasagitta setosa</i>	0	0	0	158	0
други	0	5	37	340	14

Паразитни Nematoda са установени в 12 % от общо изследваните 40 екземпляра хамсия.

### **Зоопланктон в средата: видов състав и динамика на численост и биомаса**

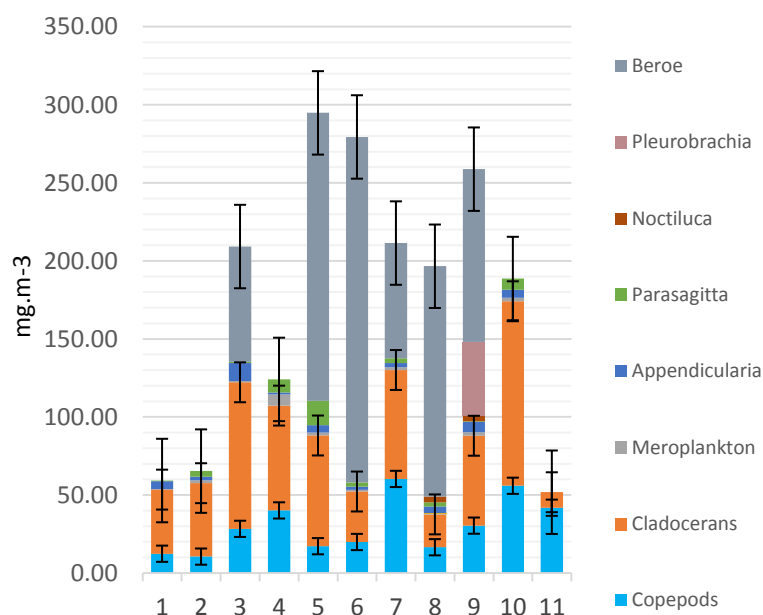
През изследвания период биоразнообразието на зоопланктона се формира от 21 вида (Табл. 4.9.6).

Таблица 4.9.6. Видово разнообразие на мезозоопланктона

	28.08 - 5. 09.2016
1.	<i>Noctiluca scintillans</i>
2.	<i>Pleurobrachia pileus</i>
3.	<i>Beroe ovata</i>
4.	<i>Mnemiopsis leidyi</i>
5.	<i>Hydromedusae</i>
6.	<i>Aurelia aurita</i>
7.	<i>Rotatoria spp.</i>
8.	<i>Penilia avirostris</i>
9.	<i>Evadne spinifera</i>
10.	<i>Evadne tergestiona</i>
11.	<i>Centropages ponticus</i>
12.	<i>Acartia clausi</i>
13.	<i>Paracalanus parvus</i>
14.	<i>Oithona davisae</i>
15.	<i>Polychaeta larvae</i>
16.	<i>Cirripedia nauplii, cypris</i>
17.	<i>Lamellibranchia veliger</i>
18.	<i>Gastropoda veliger</i>
19.	<i>Parasagitta setosa</i>
20.	<i>Decapoda zoea, mysis</i>
21.	<i>Oicopleura dioica</i>



В общата биомаса на зоопланктона, като съвкупност от мезо- и макрозоопланктон, доминираща роля изпълняват *Beroe ovata* – 30%, топлолюбивите *Cladocera* – 38.5 % и веслоногите ракообразни - *Copepoda* – 23.2 %, при сравнително високи дялове на *Appendicularia* – 2.7% и *Parasagitta setosa* - 2.4 % (Табл. 4,9,7, Фиг. 4,9,11). По численост доминират представителите на *Copepoda*, главно видът *Oithona davisae*, с дял - 61% от общата численост на зоопланктона. Видът *Oithona davisae* се характеризира с малки размери и ниско индивидуално тегло, ето защо, въпреки високата численост *Copepoda* формират сравнително нисък дял в общата биомаса на зоопланктона.

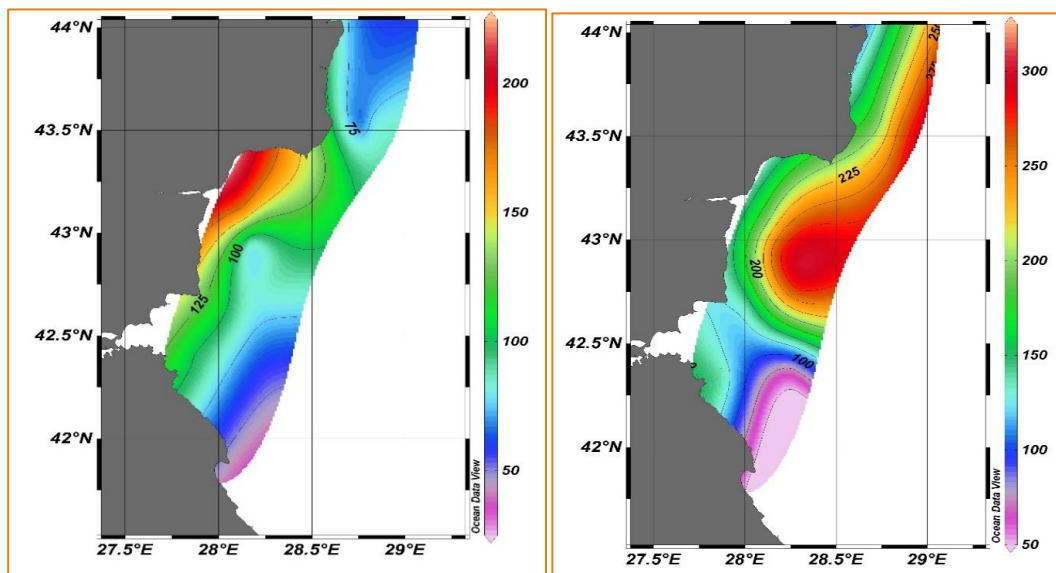


Фигура 4,9,11. Разпределение на биомасата на основните групи зоопланктон ( $\text{mg.m}^{-3}$ ) по станции през периода 28.08 - 5.09.2016 г. (Средната биомаса на хранителния мезозоопланктон е представена със синя линия; представена е вариационността на биомасата на групите *Copepoda*, *Cladocera* и на биомасата на вида *Beroe ovata*).

Таблица 4.9.6. Процентни дялове (% , спрямо биомасата) на основните групи мезозоопланктон - *Copepoda*, *Cladocera*, *Meroplankton*, *Rotatoria*, *Appendicularia*, *Noctiluca*, *Parasagitta setosa*, *Pleurobrachia*, *Beroe* по станции през периода 28.08 - 5.09.2016 г.

Станции	Copepods	Clad	Mero	Rot	Append	Parasag	Noct	Pleuro	Beroe	Биомаса на зоопланктона (мг.м <sup>-3</sup> )
1	20.9	69.3	0.6	0.0	8.6	0.7	0	0	0.0	59.27
2	16.1	72.0	2.9	0.0	3.5	5.5	0	0	0.0	65.32
3	13.5	44.9	0.4	0.0	5.5	0.4	0	0	35.3	209.20
4	32.3	54.1	5.8	0.0	1.0	6.8	0	0	0.0	124.06
5	5.8	24.1	0.6	0.0	1.6	5.3	0	0	62.6	294.84
6	7.1	11.6	0.4	0.0	0.8	0.9	0	0	79.2	279.41
7	28.5	33.0	0.9	0.0	1.3	1.4	0	0	34.9	211.42
9	8.4	10.7	0.4	0.1	2.2	1.3	1.85	0.00	75.1	196.57
8	11.7	22.3	0.9	0.0	2.5	0.2	1.48	18.20	42.8	258.78
10	29.6	62.6	1.2	0.0	2.7	3.8	0	0	0.0	188.70
11	80.8	19.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0.0	51.78
Общо	23.2	38.5	1.3	0.0	2.7	2.4	0.3	1.7	30.0	176.23

Общата биомаса на зоопланктона възлиза на  $176.30 \pm 88.67$  (SD) мг.м<sup>-3</sup>, като само биомасата на хранителния мезозоопланктон достига  $93.49 \pm 44.28$  (SD) мг.м<sup>-3</sup>. Най-висока биомаса на мезозоопланктона се регистрира в крайбрежната зоната (между 20-50 метрова изобата) под н. Калиакра (Каварна) – до Обзор и Емине (Фиг. 4,9,12.1). Същевременно, макрозоопланктонните видове са преимуществено ориентирани в зоната между 25-100 м изобата (Фиг. 4.9.12.2).



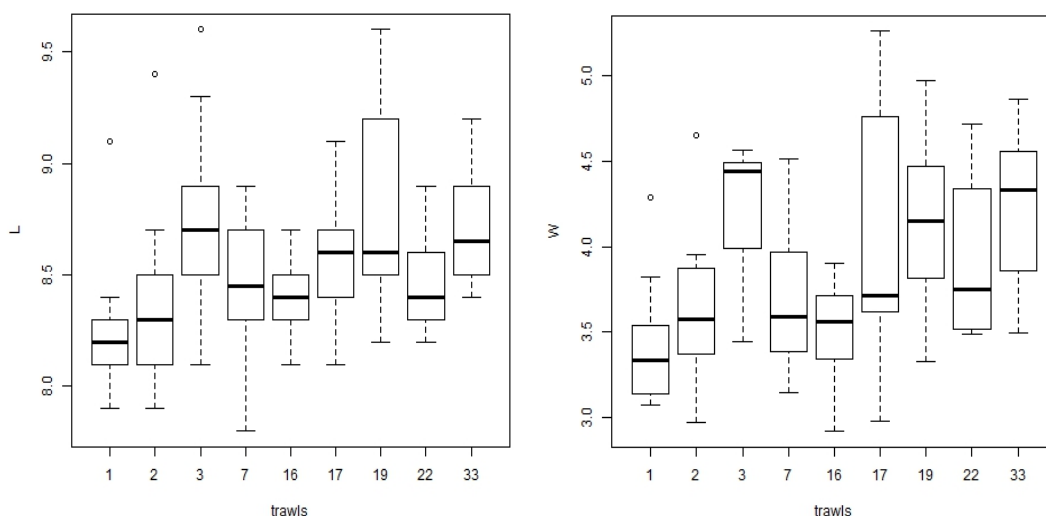
Фигура 4.9.12.1. Разпределение на биомасата на хранителния зоопланктон (мг.м-3) (1) и общата биомаса на зоопланктона (мезо-+ макрозоопланктон) (мг.м-3) (2) през периода 28.08 - 5.09.2016 г.

#### 4.10. **Храна на трицона (*Sprattus sprattus*, L) – XII.2016**

Изследването на храненето при трицоната се базира на обработката на 91 екземпляра, чиято абсолютна дължина достига средно  $85.22 \pm 0.37$  (SD) мм и варира между 78 - 96 мм (Таблица 4.10.1., Фиг.4.10.1.1). Теглото на изследваните екземпляри достига средно  $3.87 \text{ г.} \pm 0.55$  (SD) и варира от 2.92 г. до 5.26 г.

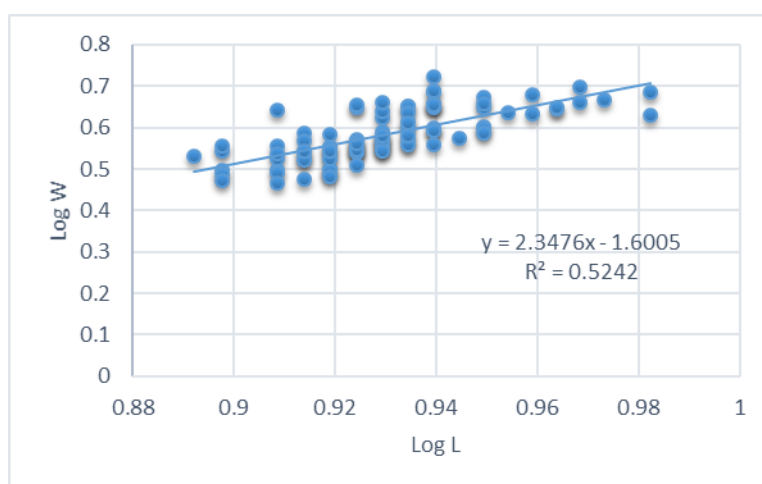
Таблица 4.10.1.,. Обобщени данни за размера (L, см) и теглото (W, г) на трицоната, определени при анализ на стомшното съдържимо през м. декември 2016 г.

	L	W
Mean	8.52	3.87
Standard Error	0.04	0.06
Median	8.50	3.72
Mode	8.50	3.14
Standard Deviation	0.37	0.55
Sample Variance	0.14	0.30
Kurtosis	0.69	-0.74
Skewness	0.69	0.37
Range	1.80	2.34
Minimum	7.80	2.92
Maximum	9.60	5.26
Sum	775.50	351.88
Count	91	91
Confidence Level(95.0%)	0.08	0.11



Фигура 4.10.1.,. Box plot: Разпределение на размерите (см) и теглото (г) на трицоната (включени в анализа на стомашното съдържимо) по тралове (посочени са: медиани, размах на стойностите: 25 - 75 %, минимални и максимални стойности) през 12.2016 г.

Зависимостта на теглото (WW, г) от линейните размери (L, см) на изследваните екземпляри трицона може да се опише чрез формулата:  $\log WW(g) = 2.3476 \cdot \log L(\text{cm}) - 1.6005$ ; ( $R^2 = 0.52$ ,  $p < 0.001$ , Фиг.4.10.2.).



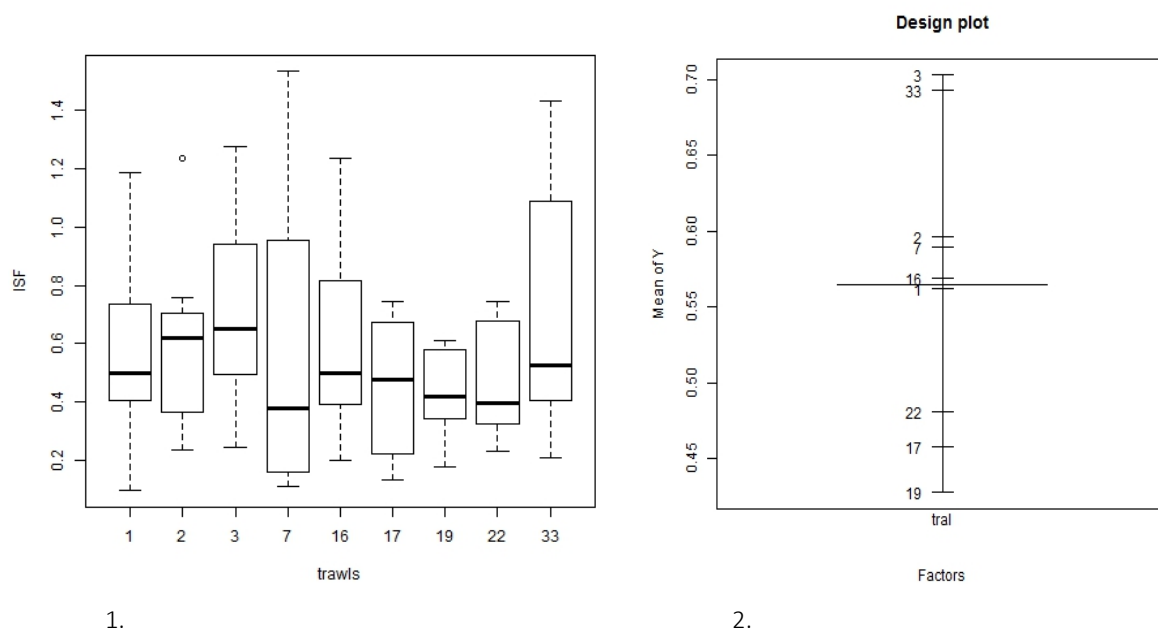
Фигура 4.10.2. Линейно-тегловна зависимост (Log 10) при изследваните екземпляри трицона през XII.2016 г.

През есента на 2016 г., средната стойност на индекса на напълненост (ISF) достига  $0.56 \% \pm 0.32$  (SD) от теглото на трицоната (BW) (Таблица 4.10. 3). ISF XII. 2016 намалява с 1.5 пъти спрямо средната величина, установена през м.август 2016 г, но е в рамките на многогодишната средна стойност за периода 2007-2010 г. -  $0.52 \%$  от теглото на трицоната (Mihneva et al, 2015).

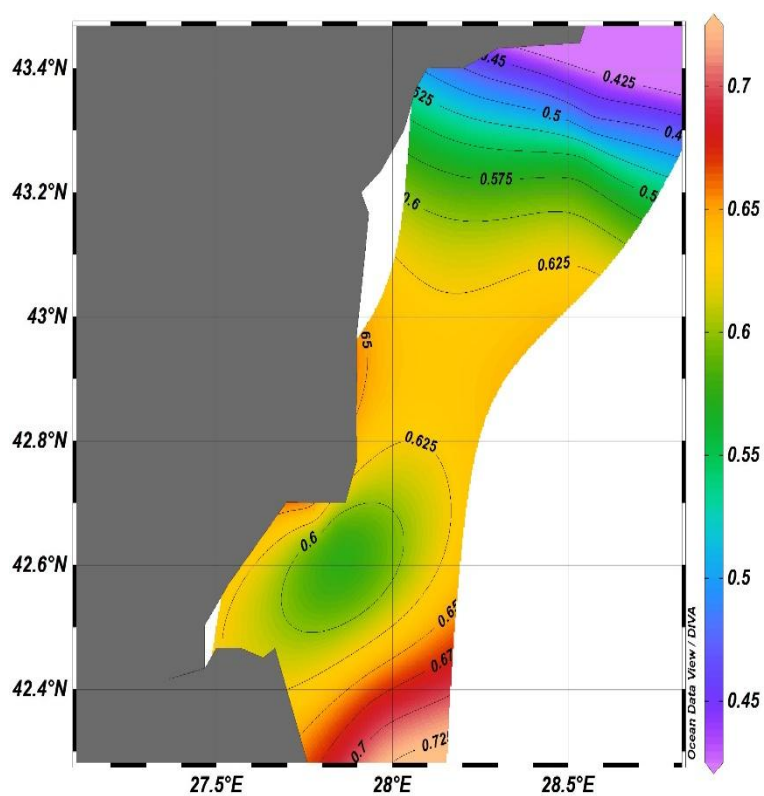
Таблица 4.10.3. Обобщени данни за индекса на напълненост - ISF (% от BW) на стомасите на трицоната през м. декември 2016 г.

	ISF
Mean	0.56
Standard Error	0.03
Median	0.51
Standard Deviation	0.32
Sample Variance	0.10
Kurtosis	0.41
Skewness	0.88
Range	1.44
Minimum	0.10
Maximum	1.53

Най-високи средни стойности на индекса на напълненост -  $ISF = 0.7 \%$  (Фиг. 4.10.3. и 4.10.4) се установяват в тралове 3 и 33 - разположени в зоната непосредствено под н. Емине и пред Ахтопол. Като цяло, в южната част пред българския бряг, индексите на напълненост формират  $0.5 - 0.7 \%$  от теглото на тялото, докато в северната част те формират около  $0.43 \%$ . Средните стойности на ISF са сравнително хомогенно разпределени по станции, което свидетелства за сходна интензивност на хранене и еднородни хранителни условия.

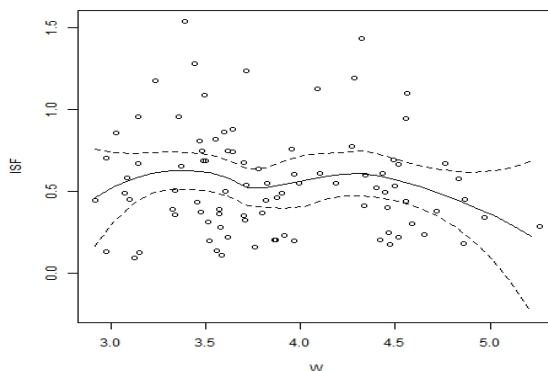


Фигура 4.10.3. Пространствено разпределение на индекса на напълненост на стомасите (ISF, 1) на изследваните екземпляри трифона през 23 - 27.12.2016 г. Design plot (2): разпределение на средните стойности на ISF по тралове през 23 - 27.12.2016 г.



Фигура 4.10.4. Пространствено разпределение на индекса на напълненост на стомасите (ISF) на изследваните екземпляри трициона през 23 – 27.12.2016 г.

Между индексите на напълненост на стомасите на триционата и теглото на триционата (в диапазон - 2.92 - 5.26 г.) не се установява статистически значима корелация (Фиг.4.10.5).



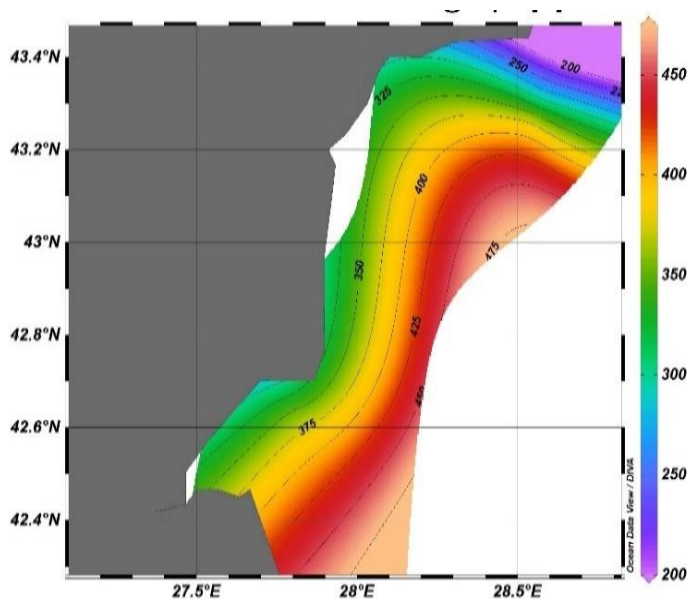
Фигура 4.10. 5. Зависимост между размерите на изследваните екземпляри трициона и (W, г) и ISF през XII.2016 г.

### **Брой жертви, видов състав и индекс на относителна значимост (IRI) на зоопланктона в храната на триционата**

При микроскопския анализ на стомашното съдържимо, в 98.72% от всички изследвани екземпляри трициона се установява присъствие на мезозоопланктон, който може да бъде идентифициран количествено и качествено, т.е според броя и видовия състав на жертвите. В 1.28 % се регистрират само останки от храна, които не могат да бъдат анализирани като количество и състав.

Максималният брой хранителни организми - 846 инд/стомах е установен на ст. F5 (разположена на дълбочина 55 м. пред Балчик), а на същата станция, средният брой на жертвите достига 391 инд/стомах. Максималният среден брой жертви - 458 инд/стомах е регистриран на ст. F9 - с дълбочина 48 м. пред Ахтопол. Данните, подобно на разпределението на ISF, показват сходни средни стойности в изследваната акватория, като по-значителните величини >

400 инд/стомах се откриват на станциите с по-голяма дълбочина - след 45 - метровата изобата (Фиг.4.10.6).



Фигура 4.10.6. Пространствено разпределение на броя на жертвите в стомашното съдържимо на изследваните екземпляри трифона през 23 - 27.12.2016 г.

В изследваната зона пред българския бряг, средният брой жертви възлиза на 328 инд/стомах. За сравнение, средният брой жертви през интервала 2007-2010 г. достига 64 инд/стомах. Покачването на средния брой жертви през XII.2016 г., при показатели на ISF, близки до многогодишната средна стойност, свидетелства за преимуществено потребление на дребни зоопланктонни организми.

При анализ на зоопланктонните проби от открито море се идентифицират 14 вида/групи и повечето от тях - 12 вида/групи присъстват като компоненти в храната на трифоната. От представителите на *Copepoda* (веслоноги ракообразни) са застъпени видовете: *Pseudocalanus elongates*, *Calanus euxinus*, *Acartia clausi*, *Oithona* spp., *Paracalanus parvus*; от планктонните ларви на дънни организми (меропланктон) се откриват три таксономични групи: *Lamellibranchia veliger*, *Cirripedia nauplii* и *cypris*, *Decapoda zoea*; ракообразните планктонни *Cladocera* са представени от род *Pleopis*; клас *Chaetognatha* - от вида *Parasagitta setosa*, срещат се яйца на риба - *Pisces ova*.

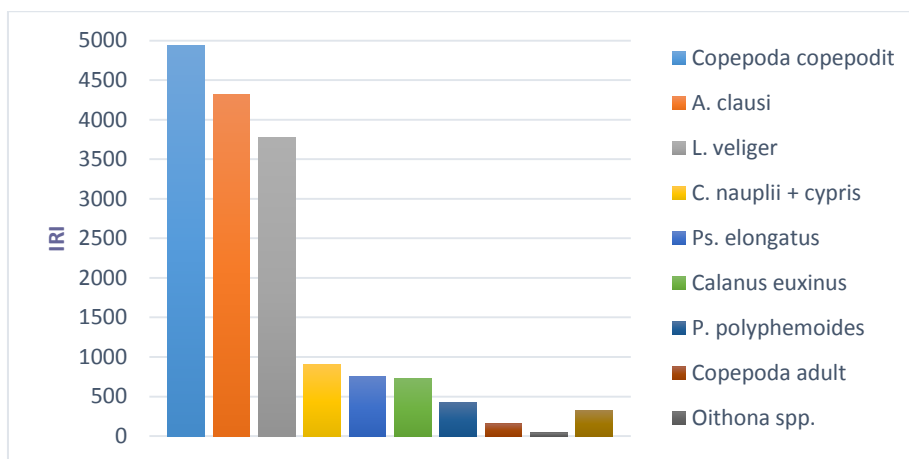
Индексите на относителна значимост на основните представители на мезозоопланктона в храната на трифоната, процентното им участие по



численост и биомаса, както и честотата на срещане сред изследваните екземпляри трицона са представени на Табл. 4.10.4.

Таблица 4.10.4. Състав на храната на трицоната пред българския бряг (м.декември 2016 г.)

	N (% от общата численост)	M (% от общата биомаса)	FO - Честота на срещане	IRI - Индекс на относителна значимост
<i>Pseudocalanus elongatus+copepodit stages</i>	7.81	1.65	79.49	751.98
<i>Acartia clausi+copepodit stages</i>	20.45	27.73	89.74	4323.67
<i>Copepoda copepodit (III -V )</i>	20.29	33.94	91.03	4936.56
<i>Calanus euxinus+copepodit+nauplii stages</i>	0.82	10.93	61.54	723.10
<i>Copepoda adult</i>	2.46	3.23	26.92	153.17
<i>Lamellibranchia veliger</i>	32.86	7.51	93.59	3778.23
<i>Cirripedia nauplii + cypris</i>	8.18	4.15	73.08	901.08
<i>Pleopis polyphemoides</i>	4.64	2.33	61.54	428.93
<i>Oithona spp.</i>	1.06	0.17	33.33	41.00
<i>други</i>	1.43	8.36	33.33	326.30
<i>total</i>	100%	100%		



Фигура 4.10.7. Индекси на относителна значимост (IRI) на различните представители на мезозоопланктона в храната на трицоната пред българския бряг през 23 – 27.12.2016г.

Доминираща роля в храната на трицоната пред българския бряг през м.декември 2016г. имат *Acartia clausi*, *Copepoda copepodit* (III-V стадии), както и меропланктонните ларви на *Lamellibranchia* (Табл.4.10.4, Фиг. 4.10.7.). В

храната на трицоната проблават евритермните форми, както по честота на срещане, така и по численост и биомаса.

В състава на храната на трицоната, между отделните станции, се установяват слабо изразени разлики (Табл. 4.10.5). Пред южните брегове в рациона на трицоната преобладава *A. clasui* *Copepoda copepodit*, *Pseudocalanus elongatus* (напр. ст. F1, F2, F3, F4, F9), докато *L. veliger*, *A. clasui*, *Calanus euxinus* се откриват в храната на трицоната в зоната Албена-Каликара (F5, F6, F7, F8).

Таблица 4.10.5. Процентно изражение на индексите на относителна значимост (IRI) на основните представители на мезозoopланктона в храната на трицоната по станции.

Зоопланктон	F1 26m	F2 24m	F3 25m	F4 25m	F5 55m	F6 68m	F7 46m	F8 16m	F9 48m
<i>Ps. elongatus</i> + copepodit stages	10.59	6.88	7.91	3.78	3.44	3.20	5.50	3.31	7.99
<i>A. clasui</i> + copepodit stages	31.1	19.3	28.1	37.5	11.0	14.0	18.8	30.3	22.1
<i>C. copepodit</i> (III - V)	23.14	40.17	36.27	16.23	23.85	21.33	31.75	27.16	37.12
<i>C. euxinus</i> + copepodit + naupli stages	3.36	0.87	2.78	3.63	4.17	5.39	3.27	6.15	1.52
<i>C. adult</i>	0.56	2.07	1.37	0.00	2.22	2.62	0.00	0.14	0.08
<i>L. veliger</i>	26.03	25.06	15.56	26.03	25.55	44.66	31.77	23.42	20.15
<i>C. nauplii</i> + cypris	2.78	3.49	5.51	11.13	3.03	6.63	5.35	5.49	5.70
<i>P. polyphemoides</i>	1.66	1.95	0.59	1.57	0.00	1.88	2.82	3.09	4.43
<i>Oithona</i> spp.	0.25	0.09	0.00	0.13	0.00	0.13	0.63	0.61	0.68
други	0.53	0.12	1.91	0	26.74	0.16	0.11	0.33	0.23

Паразитни *Nematoda* се установяват при 3.84 % от общо изследваните екземпляри трицона.

### **Зоопланктон в средата: видов състав и биомаса**

През изследвания период биоразнообразието на зоопланктона се формира от 14 вида (Табл. 4.10.6). В сравнение с топлите месеци, видовото разнообразие се редуцира, поради отсъствието на топлолюбиви зоопланктонни форми, значителна част, от които формират зимуващи стадии.

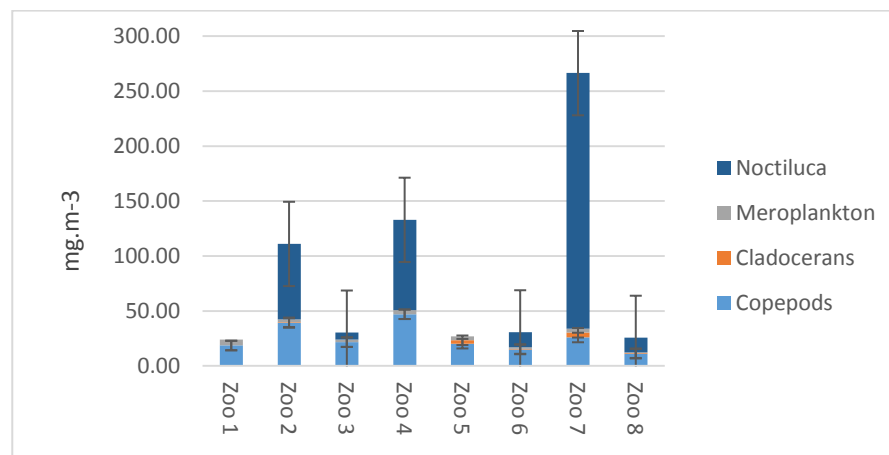
Таблица 4.10.6. Видово разнообразие на зоопланктона

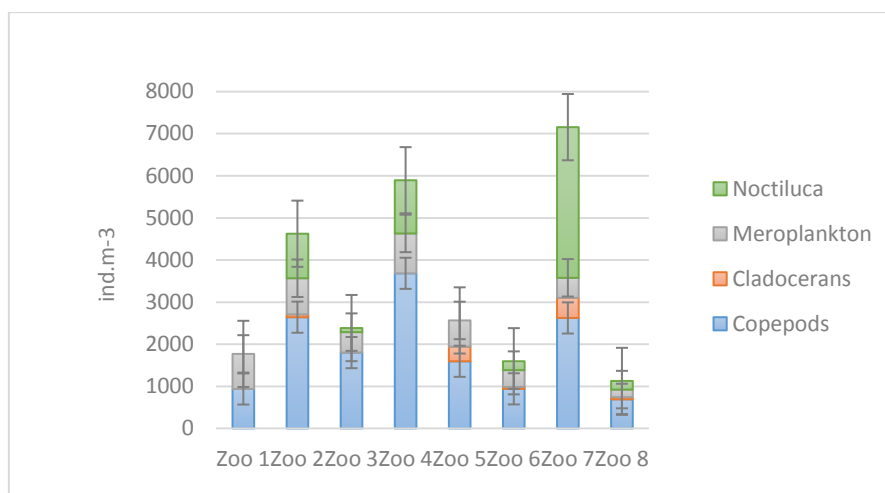
	23 - 27. 12.2016
22.	<i>Noctiluca scintillans</i>
23.	<i>Tintinopsis spp.</i>
24.	<i>Hydromedusae</i>
25.	<i>Aurelia aurita</i>
26.	<i>Acartia clausi</i>
27.	<i>Pseudocalanus elongatus</i>
28.	<i>Calanus euxinus</i>
29.	<i>Paracalanus parvus</i>
30.	<i>Oithona davisae</i>
31.	<i>Oithona similis</i>
32.	<i>Pleopis polyphemoides</i>
33.	<i>Cirripedia nauplii, cypris</i>
34.	<i>Lamellibranchia veliger</i>
35.	<i>Pisces ova</i>

При изграждане на общата биомаса на зоопланктона, доминираща роля имат *Copepoda* - 49.9% и *Noctiluca scintillans* - 41 %, а дяловете на *Cladocera* и *Meroplankton* са незначителни - 2.1 % и 7 % (Фиг. 4.10.8., Табл. 4.10.7.).

Представителите на *Copepoda* доминират и по численост, а видът *Oithona davisae* формира 47 % от общата численост на зоопланктона.

A





Фигура 4.10.8. Разпределение на биомасата (A) и числеността (B) на основните групи зоопланктон (мг.м<sup>-3</sup>) по станции през периода 23 - 27.12.2016 г.

Таблица 4.10.7. Процентни дялове (% , спрямо биомасата) на основните групи мезозоопланктон - *Copepoda*, *Cladocera*, *Meroplankton*, *Noctiluca*, по станции през периода 23 - 27.12.2016 г.

Процентни дялове (% , спрямо биомасата) на основните групи мезозоопланктон - *Copepoda*, *Cladocera*, *Meroplankton*, *Noctiluca*, по станции през периода 23 - 27.12.2016 г.

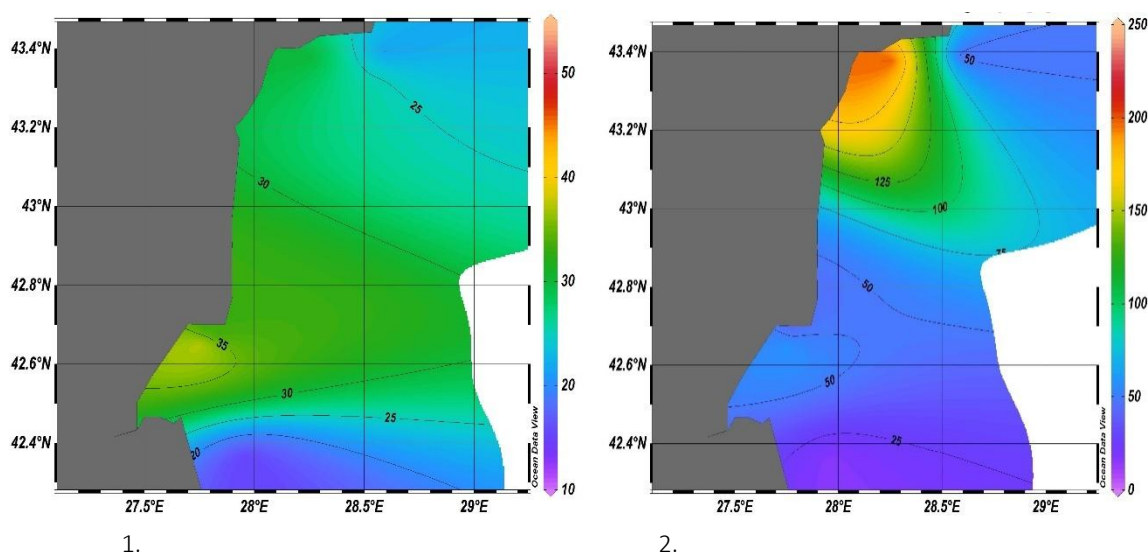
Станции	<i>Copepods</i>	<i>Cladocera</i>	<i>Meroplankton</i>	<i>Noctiluca</i>	Обща биомаса на зоопланктона (мг.м <sup>-3</sup> )
1	77.9	0.0	22.1	0.00	24.00
2	35.3	0.5	2.3	61.85	111.09
3	71.6	0.0	7.7	20.74	30.40
7	35.4	0.0	2.8	61.73	132.99
17	76.0	11.7	12.4	0.00	26.79
19	49.3	1.4	4.6	44.76	30.64
22	9.8	1.6	1.3	87.30	266.41
33	43.9	1.8	2.4	51.94	25.66
Общо	49.9	2.1	7.0	41.04	81.00

Общата биомаса на зоопланктона възлиза на  $81.00 \pm 86.47$  (SD) мг.м<sup>-3</sup>, като само биомасата на *Protozoa* достига  $52.09 \pm 79.51$  (SD) мг.м<sup>-3</sup>, а на мезозоопланктона –  $28.91 \pm 12.87$  (SD) мг.м<sup>-3</sup>. Биомасата на хранителния мезозоопланктон може да бъде характеризирана като ниска за сезона. Таблица 8 представя обобщените статистически данни относно общата биомаса на зоопланктона и основните съставлящи групи - мезозоопланктон - *Copepoda*, *Cladocera*, *Meroplankton* и *Protozoa/Noctiluca*.

Таблица 4.10.8. Обобщени данни за биомасата на отделните групи зоопланктон през декември 2016 г.

	<i>Copepods</i>	<i>Cladocerans</i>	<i>Meroplankton</i>	<i>Noctiluca</i>	<i>TZB</i>	<i>MZB</i>
Mean	24.93	1.11	2.86	52.09	81.00	28.91
Standard Error	4.33	0.58	0.52	28.11	30.57	4.55
Median	21.06	0.44	2.95	13.52	30.52	25.44
Standard Deviation	12.25	1.65	1.47	79.51	86.47	12.87
Sample Variance	150.12	2.72	2.15	6321.11	7476.44	165.69
Kurtosis	0.12	0.84	0.04	4.41	2.65	-0.34
Skewness	1.03	1.51	0.07	2.05	1.70	0.60
Range	35.86	4.29	4.69	232.57	242.42	38.57
Minimum	11.25	0.00	0.62	0.00	24.00	12.33
Maximum	47.11	4.29	5.31	232.57	266.41	50.90
Sum	199.46	8.89	22.91	416.72	647.98	231.26

Анализът на пространственото разпределение на биомасата на мезозоопланктона (без отчитане на *N. scintillans*) показва ниски стойности, с насока на леко повишение на юг (Фиг. 4.10.9.1) и слабо изразен цъфтеж на *N. scintillans* в зоната между Калиакра и Камчия (Фиг. 4.10.9.2).



Фигура 4.10.9. Разпределение на биомасата на мезозоопланктона (1) (без отчитане на *N. scintillans*, мг·м-3) и на биомасата на *N. scintillans* (2, мг·м-3) през периода 23 – 27.12.2016 г.

## Корелационни зависимости

Таблица 4.10.9. Корелационни зависимости между средната биомасата на мезоопланктона (MZB), средната дължина (L) и тегло (W) на изследваните екземпляри трифона, индекс на напълненост на стомасите ISF) и брой жертви (PN).

	MZB	L	W	ISF	PN
L	-0.60 (p=-.02)	1			
W	-0.56 (p=-.05)	0.96 (p=-.0001)	1		
ISF	-0.04	0.14	0.09	1	
PN	0.01	-0.26	-0.25	0.64	1

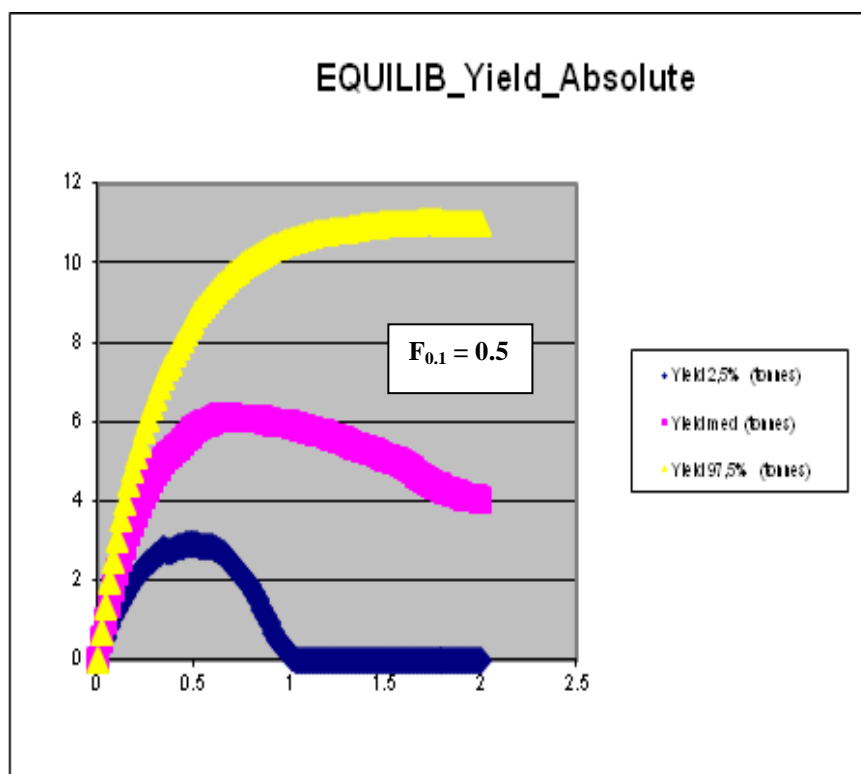
Установява се статистическа значима обратна корелация (df = 8, p< .05, Таблица 9) между разпределението на мезозоопланктонна биомаса и средните дължини и тегла на изследваните екземпляри трифона, която свидетелства за ефект на хищниеството върху количеството на мезозоопланктона.

## 6. Прогнози и възможности за експлоатация

Равновесно състояние на запаса от трифона

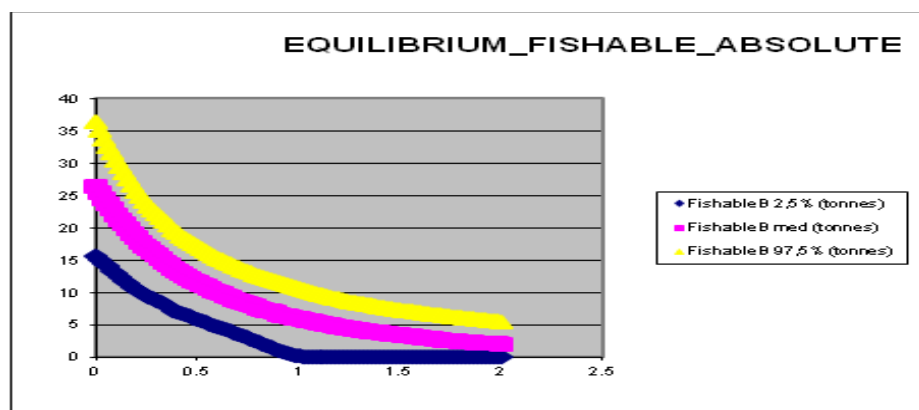
Равновесие и свързаните биомаси на трифона от български черноморски води са представени графично на Fig.6.1.1. На първата графика е представен Равновесен Добив с доверителни интервали (, като показват много ниски стойности на Cimed и CI2.5%. Y / R с CI97.5% достига своя максимум и отговаря на смъртност от риболов в около 1.16 след това следва плато на кривата следва и определянето Fmax става невъзможно.

Очевидно е, че нива над  $F = 0.8$ , ще доведат до колапс на запаса. Устойчиви нива на смъртност от риболов, са тези около  $F = 0.5$ , което ще съответства на нивото на улова на 12,5 хил.тона на трифона в български води.



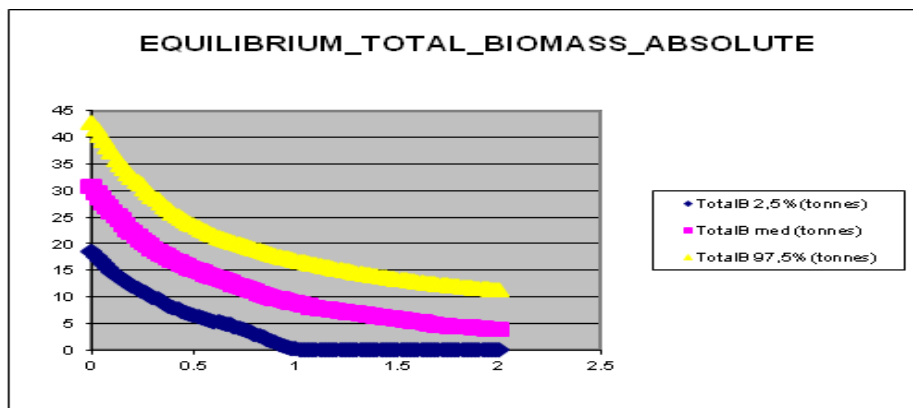
Фигура 6.1.1.Равновесно ниво с CI. Оптимално ниво на смъртност от риболов и съответните улов на трикона от български води.

Биомаса на репродуктивния запас, уязвима за риболова биомаса и общата биомаса следват подобна тенденция на рязък спад, тъй като само стойности с CI 97.5% имат относително високи нива на най-ниската смъртност от риболов. Следователно, с увеличаване на смъртността от риболов на всички тествани биомаси (Fig.6.1.2, Fig.6.1.3, и Fig.6.1.4.), следва намаляваща тенденция, като след  $F = 0.8$  (при CI 2.5%) и след 1.16 (при Cimed) запасите от триконат ще спадне под неустойчиви нива - Fig.6.1.1.

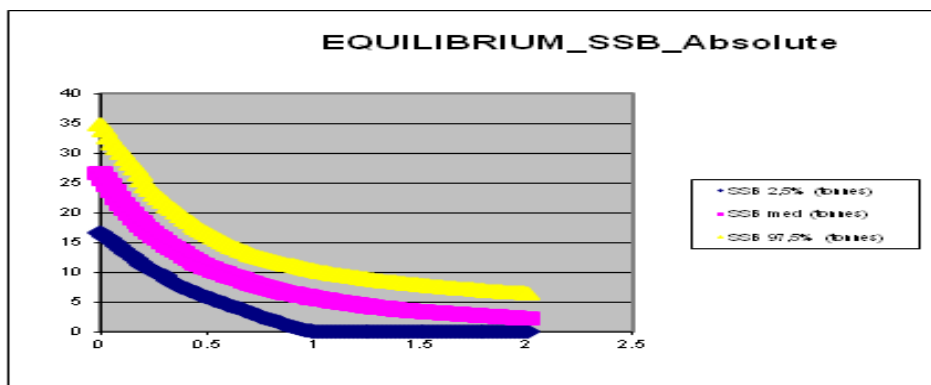




Фигура 6.1.2.Равновесно състояние на биомасата уязвима за риболова



Фигура 6.1.3.Равновесно състояние на общата биомаса



Фигура 6.1.4 .Равновесна размножителна биомаса

Попълването е силно засегнато от смъртността от риболова и след  $F = 0,5$  спада много стръмно - Fig.6.1.5.

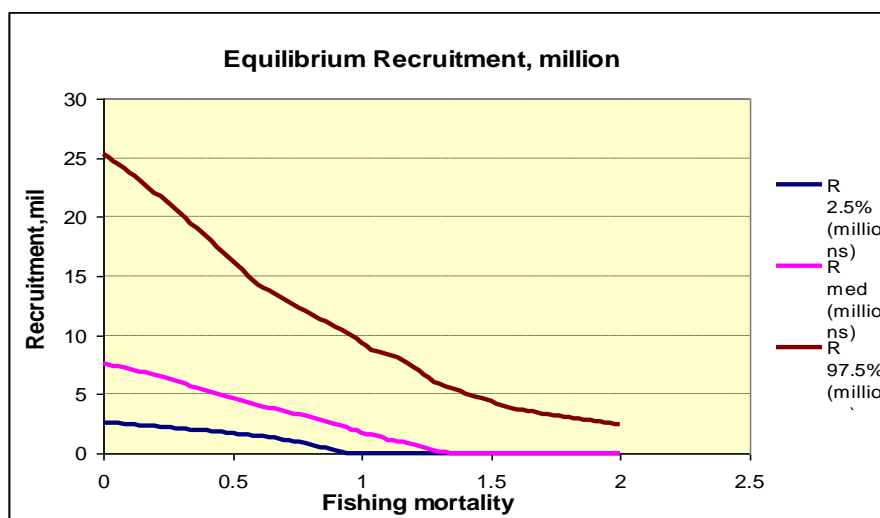
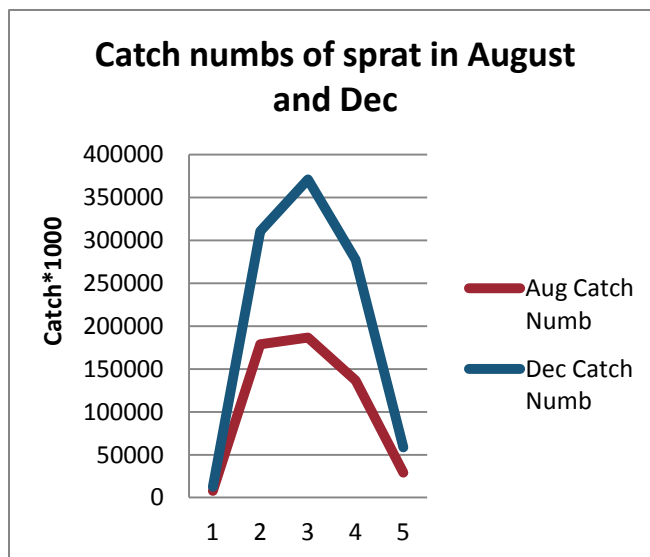


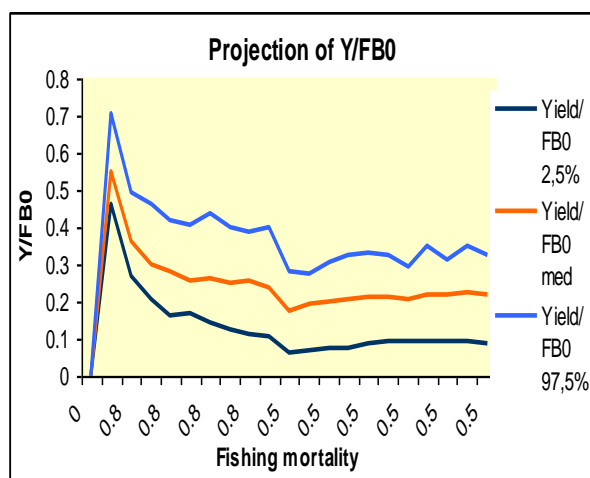
Fig.6.1.5. Равновесно попълване

От фигура 6.1.6. е видно, че бройките в улова през декември е 3 пъти по-висок от този през август. С най-много се отчитат 3-3 + възрастови групи през декември

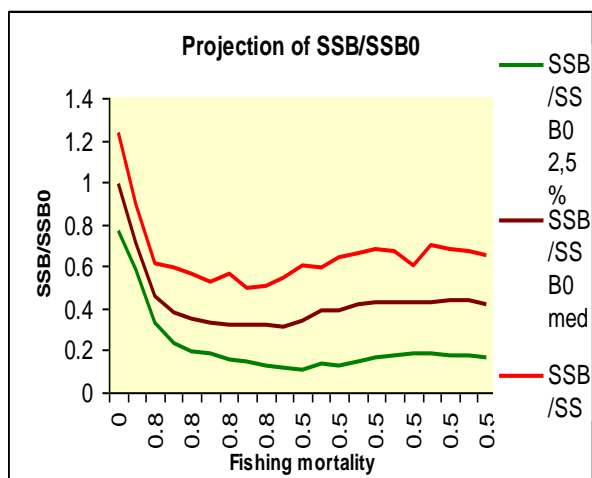


Фиг.6.1.6.Бройки в улова през Август и Декември 2016 по възрасти за трицоната.

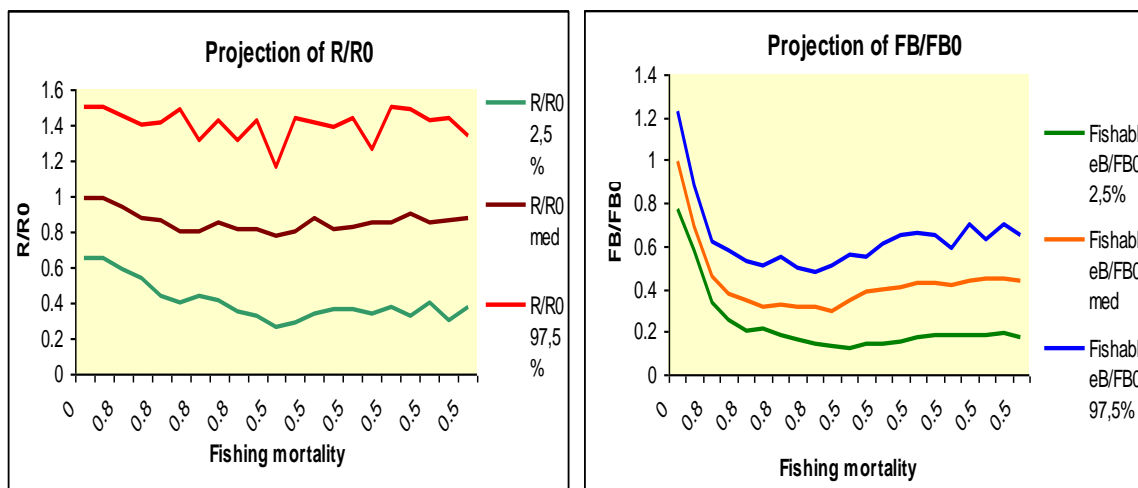
## 7. Прогнозен модел на параметрите на запаса във връзка с вариация на смъртността от риболов в продължение на 10 години



A)

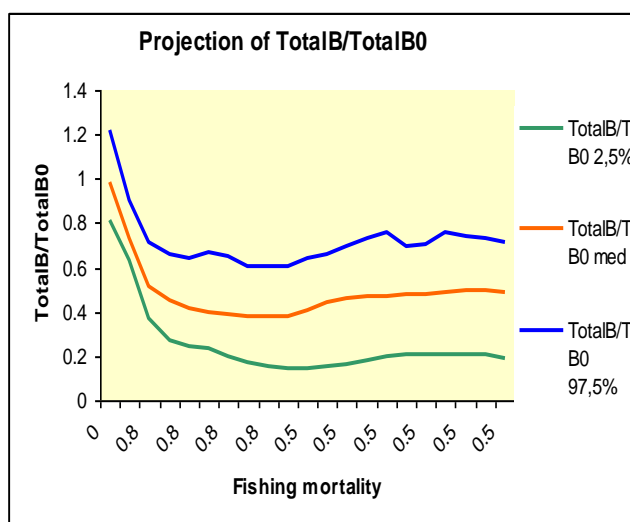


B)



C)

D)



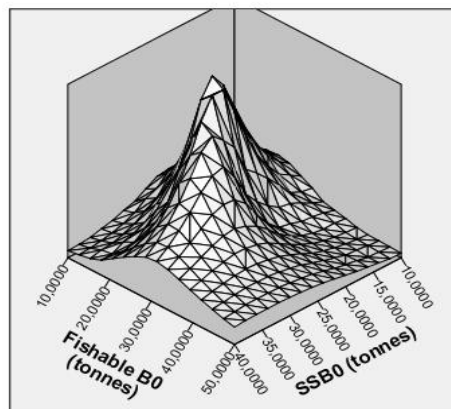
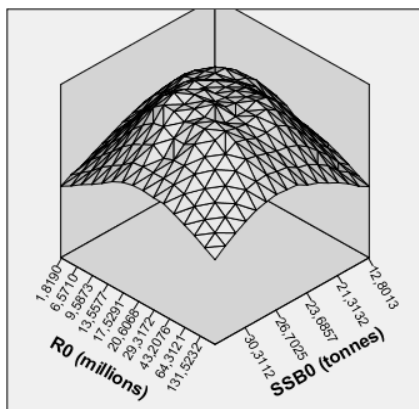
E)

Фигура. 7.1. Прогнози на параметрите на запаса от трифона, свързани с смъртността от риболов

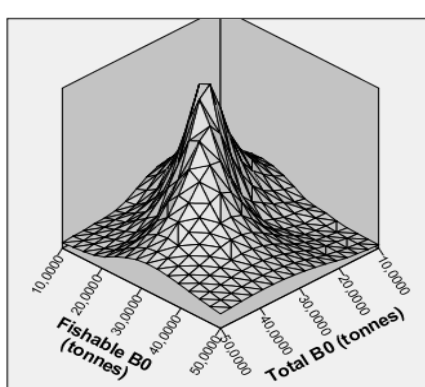
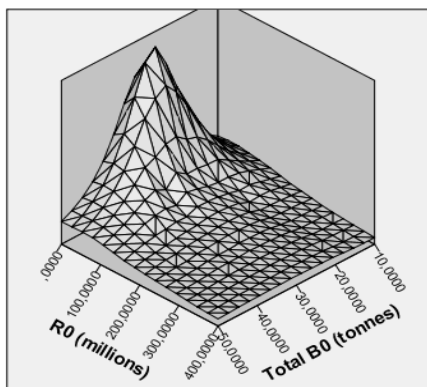
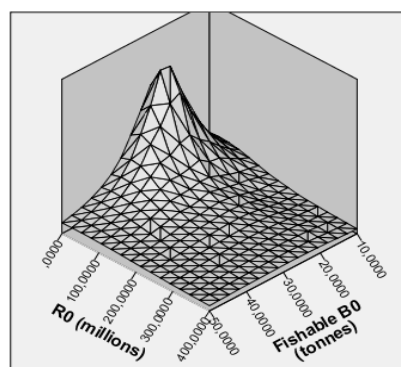
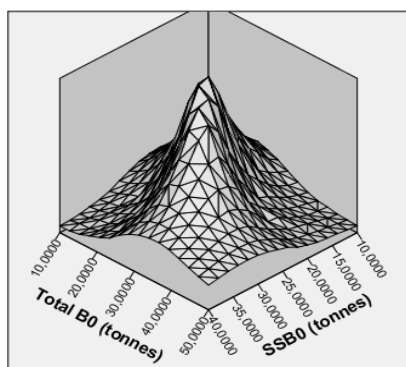
Девствено ( неексплоатирано състояние)

Относителните улови ( $Y / F_0$ ) при много ниски нива на смъртността от риболов, са високи по време на първата прогнозна година (Fig.7.1. A). В  $F = 0.8$ , през втората година се очаква спадането на относителния улов до нива от  $F = 0.5$  (фиг. 7.1, A). След петата година се очаква, във всички тествани доверителни

интервали, да се наблюдава плато на връзката  $Y / F_0$ . Подобен е и случаят с относителна ( $SSB / SSB_0$ ) (фиг. 7.1, B), и дори леко увеличение на CI 97,5% и  $SSB / SSB_0$  мед, след промяна на смъртността от риболова (от  $F = 0,8$  до  $F = 0.5$ ). Попълването (фиг. 7.1,C) е стабилно, като не се влияе от промени в смъртността от риболова. Биомасата уязвима от риболова и общата биомаса, представени като връзка с биомасата при неизползвано състояние, показват сходни тенденции с тези на относителната SSB (фиг. 7.1, D, E).



вариации.



Фигура. 7.2. неизползван състояние

## 8. Максимален устойчив улов

Максимален устойчив улов (MSY), в съответствие с метода на Gulland (1970 г.), се изчислява за експлоатационната биомаса от изследваната акватория. В настоящото изследване използвахме коефициента на естествена смъртност смъртност  $M = 0,95$  (Ivanov and Beverton, 1985; Проданов и кол, 1997;. Даскалов, 1998) . Получените резултати са дадени на Table.8.1.

Table.8.1. Биомасата (т) от страни и MSY.

Държава България	Биомаса	MSY (t)	
	(t)	Gulland	BH steepness, $F_{0.1}$
Август - Септември	21 090	10 545	11 500
Декември	32 278	16 139	

Очакваните стойности на устойчивия улов MSYs представляват максималния потенциален улов, включително уловът, регулиран от квота, както и невярно декларирания или незаконен улов и прилов в други риболовни дейности. Изчислените експлоатационни биомаси и нивата на равновесие (MSYs) не трябва да се разглеждат като абсолютна стойност за евентуално бъдещи добиви, с оглед на факта, че методите имат някои неясноти и делът на IUU уловът е все още неизвестен. В такива случаи, са били използвани специални подходи, като използване на  $2/3$  MSY (Caddy и Mahon, 1995).

## 8. Изводи и препоръки

- ✓ Общият брой от идентифицирани видове бе 16, от които 12 риби, 1 ракообразно, 1 мекотело, 1 макрозоопланктон;
- ✓ Общата площ на района за изследване, в българската част е 9 136.6 км<sup>2</sup> и общо ефективно биомаса цаца е 21 090 тона - през август-септември и 32 280 т в изследването през месец декември; Хамсия - 722.5 и 2 217 тона; Сафрид - 1682 т и 4159 т; Red кефал-1 971 т и 3 035 т; Bluefish – 1 682т и 4 530т;
- ✓ Най-плътните струпвания от трифона бяха открити в най-плитката слой 75-100 м (30,003 - 450,045 kg.km<sup>-2</sup> CI (95%) = 36.23 За разлика от предишните изследвания на CPUA на *M.merlangius* е много ниска.

- ✓ През август-септември процентът на летните видове в местата за размножаване, като сафрид, барбуня и лефер е относително висок;
- ✓ Декември не е най-подходящият месец за оценка на биомасата на трицоната, което се дължи на факта, че трицоната е с порционен изхвърляне на хайвера (студенолюбив вид). Голяма част от популацията е в активна фаза на съзряване, не се хранят активно. Зоопланктона през този период, се диспергира, слънчевата активност е ниска и SST е относително висока, т.е. всички условия са не благоприятни за струпванията от трицона;
- ✓ Най-високите струпванията от трицона бяха регистрирани на дълбочина 75-100 м. Плътните струпвания са локализирани предимно източно от Бургаския залив, тъй като в северна посока индексите са относително ниски;
- ✓ Общо биомасата на хамсията през август - септември бе 722,5 тона, а през декември 2217 тона в български зона на Черно море;
- ✓ Общо биомасата на сафрида през август-септември бе 1682 т, а през декември 4159 тона в българската зона на Черно море;
- ✓ Общо биомасата на барбунята през август-септември бе 1967,7 тона, а през декември 3035,2 тона в българската зона на Черно море;
- ✓ Общата биомасата на лефера през август-септември бе 1682 т, а през декември 4 159 т в българската зона на Черно море;
- ✓ Размерният състав на трицоната се от размерни класове (TL, см) от 6,5 см до 11,75 см в пробите от българската морска зона;

- ✓ Очевидно е, че размерните класове на трицоната 7.0-8.5 см са доминиращи, като по-големите класове са представени с нисък процент. През август-септември размерния клас 7.0 е с много висок процент, последвана от  $L = 8,0$  и  $8,5$  см;
- ✓ За барбунята преобладават размерен клас 12.5 см през август – септември, следван от размерен клас 9 см. През декември се наблюдава нисък дял от всички класове;
- ✓ През август-септември размерните класове на сафрида варираха от  $L = 8$  до 12.5 см. През декември класовете дължина от 10.5 до 14 бяха представени като пикът е едва 11, 11.5 и 12 размерни класове;
- ✓ Трицоната е в активна фаза на хвърляне на хайвера по време на настоящото изследване през декември. Повечето от индивидите са с III - IV стадий на зрелост на половите жлези;
- ✓ Анализът показва, че процентът на една и две годишните риби трикона е бил висок. Делът на тригодишните екземпляри нараства през 2016 г.
- ✓ Асимптотичната дължина достига 12,77 см. и скоростта на растеж може да бъде оценена като относително висока равна на  $0.45 \text{ y}^{-1}$ . Растежът на трицоната от настоящото изследване е положителен алометричен ( $n = 2.66$ );
- ✓ В настоящото изследване ние използвахме коефициент на естествена смъртност за трицоната равна на 0.95;
- ✓ В хранителния спектър на трицоната съществена роля имат представителите на Copepoda: *Pseudocalanus elongatus*, *Acartia clausi*, *Calanus euxinus*, *Centropages ponticus*. Студенолюбивият вид *Pseudocalanus elongatus* доминира в храната на трицоната както по честота на срещане, така и по численост и биомаса. Паралелно, в храната на хамсията преобладават ларвите на бентосни организми: *Lamellibranchia veliger*, *Decapoda zoea* и *mysis*, като значително по-малки дялове формират *Acartia clausi*, *Calanus euxinus*, *Centropages ponticus*.



- ✓ При трицоната, средната стойност на индекса на напълненост на стомасите (ISF) достига 0.87 % от теглото на тялото. През 2016 г, ISF при трицоната нараства с 1.6 пъти спрямо средната стойност, установена през 2007-2010 г, което показва добра хранителна обезпеченост. При хамсията средната стойност на ISF достига 0.43 % от теглото на тялото. При този вид, най-високи стойности на индекса на напълненост се регистрират в крайбрежието пред Бяла, както и в зоната към 40 - метровата изобата пред Дюни. При трицоната най-високи средни стойности на индекса на напълненост се установяват след 50 - метровата изобата.
- ✓ Между индексите на напълненост на стомасите и теглото на хамсията се установява статистически значима нелинейна зависимост, която обяснява 76 % от наблюдаваните вариации. Най-значително количество храна, изразено като процент от теглото на хамсията, се открива при дребноразмерната хамсия с тегло под 4 г; втори, по-слабо изразен пик на ISF има при тегловна група - 6.5 - 7 г, докато при едроразмерните групи с тегло 9-13 г, ISF запазва сходни, по-ниски стойности. При трицоната не се извежда статистически значима зависимост между теглото на тялото и индекса на напълненост.
- ✓ През изследвания период средната биомасата на зоопланктона достига  $176.23 \text{ мг.м}^{-3}$ , а на макрозоопланктона –  $82.812 \text{ мг.м}^{-3}$ . Хищните видове макрозоопланктон, представени главно от ктенофората *Beroe ovata* могат да образуват локални струпвания с биомаса до  $224 \text{ мг.м}^{-3}$ ;
- ✓ Анализът на пространственото разпределение на хранителните индекси показва, че през м. август-септември трицоната намира подходящи условия за отхранване в дълбоководните части след 50-метровата изобата. При хамсията, най-добри условия за отхранване се формират в зоната;
- ✓ През декември 2016 г., средната стойност на индекса на напълненост на стомасите на трицоната (ISF) достига 0.56 % от теглото на тялото,

близка до многогодишната величина за 2007-2010 г (0.52%). В изследваната зона, средните стойности на ISF са сравнително хомогенно разпределени - в южната част пред българския бряг, индексите на напълненост формират 0.5-0.7 % от теглото на трицоната, а пред северните брегове - около 0.43 %.

- ✓ Между индексите на напълненост и теглото на трицоната (в диапазона - 2.92 - 5.26 г.) не се установява статистически значима корелация.
- ✓ В изследваната зона се установяват сходни средни стойности на броя на жертвите в стомашното съдържание - 300 инд/стомах, а по-значителните величини > 400 инд/стомах са ориентирани към станциите, разположени в зоната на 45 - 55 - метровите изобати. Сравнителните данни, сочат че през 2007-2010 г. средният брой жертви достига 64 инд/стомах. Покачването на средния брой жертви, при показатели на ISF, близки до многогодишната средна стойност, свидетелстват за преимуществено потребление на дребни зоопланктонни организми.
- ✓ През декември 2016 г., основни дялове, като хранителни компоненти на трицоната имат евритермния вид Copepoda - *Acartia clausi* и меропланктонните ларви на *Lamellibranchia*.
- ✓ Общата биомаса на зоопланктона в средата възлиза на  $81.00 \text{ мг.м}^{-3}$ , от които - Protozoa формира  $52.09 \text{ мг.м}^{-3}$ , а мезозоопланктона -  $28.91 \text{ мг.м}^{-3}$ . Биомасата на хранителния мезозоопланктон може да бъде характеризирана като ниска за сезона.
- ✓ Анализът на пространственото разпределение на хранителните индекси и биомасата на мезозоопланктона показва, че трицоната намира сравнително подходящи условия за отхранване пред южните брегове и в дълбоководните зони към 45-55 метровата изобата.
- ✓ Между разпределението на мезозоопланктонната биомаса и средните дължини и тегла на изследваните екземпляри трициона се установява

статистическа значима обратна корелация ( $df = 8$ ,  $p < .05$ ), индикираща ефект на хищничество върху количеството на мезозоопланктона.

- ✓ Присъствие на паразитни Nematoda се регистрира при 3.85 % от изследваните екземпляри, спрямо 16 %, установени през м.август 2016 г.
- ✓ Относителния улов ( $Y / F_0$ ) при много ниски нива на смъртността от риболов, е висок по време на първата прогнозна година. При  $F = 0.8$ , през втората година се очаква падането на относителния улов, до нивата на  $F = 0.5$ ;
- ✓ Трицоната е бързо развиващ се вид с големи вариации в родителската биомаса и попълването и зависи от антропогенни въздействия, различни от риболова, както и от динамиката във факторите на околната среда. Следователно, когато се изучават тези зависимости от голямо значение е непрекъснатия характер на изследванията ;
- ✓ Изчислените експлоатационни биомаси и равновесните нива (MSYs) не трябва да се разглеждат като абсолютна стойност за бъдещи улови, с оглед на факта, че методите имат някои неясноти и делът на IUU е все още неизвестен. В такива случаи, се използват специални подходи, като използване на  $2/3$  MSY (Caddy и Mahon, 1995).

## 9. References

- Anonymous 2014. Balıkçılık istatistikleri. [Fisheries Statistics.] Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara, Turkey. <http://tuik.gov.tr> [In Turkish.]
- Alexandrov B. and Korshenko A., 2006. Manual for zooplankton sampling and analysis in the Black Sea Region.
- Atılgan, E., Erbay, M., Aydın, 2010. Otolith characteristics of some economic species in the Eastern Black Sea. Yunus Research Bulletin.10(3)12-15
- Aydın I., Sahin T. 2011. Reproductive performance of turbot (*Psetta maxima*) in the southeastern Black Sea. Turkish J. Zoology 35 (1): 109–113. DOI: 10.3906/zoo-0905-26.
- Bertalanffy L. VON 1938. A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws. II). Human Biol. 10: 181-213.

- Beverton, R.J. and S.J. Holt. (1957). On the dynamics of exploited fish populations. Fish. Invest. Ser. 2, Vol 19.
- Debes, P. V., F. E. Zachos and R. Hanel (2008). Mitochondrial phylogeography of the European sprat (*Sprattus sprattus* L., Clupeidae) reveals isolated climatically vulnerable populations in the Mediterranean Sea and range expansion in the northeast Atlantic. *Molecular Ecology* 17: 3873-3888.
- Dimov I., 1959. Improved quantitative method for zooplankton calculation. Rep. BAS, 12, 5, 427-429. (in Russian)
- Footte, K.G. 1996. Quantitative fisheries research surveys, with special reference to computers. In: B.A. Megrey & E. Moksness. Computers in fisheries research. Chapman & Hall. 254 pp. 80-112.
- Gulland J.A., 1966. Manual of sampling and statistical methods for fisheries biology. Part I: Sampling methods. FAO Manuals in Fisheries Science No. 3, Rome.
- Gulland J.A., 1970. The fish resources of the ocean. FAO Fish. Techn. Pap. No. 97, 1-425, Rome.
- FAO: Precautionary approach to fisheries. FAO Fish. Tech. Paper N. 350 (1), 1995.
- ICES. 2011. Report of the Workshop on Sexual Maturity Staging of Herring and Sprat (WKMSHS), 20-23 June 2011, Charlottenlund, Denmark. ICES CM 2011/ACOM:46. 143pp.
- ICES. 2012. Report of the Workshop on Sexual Maturity Staging of Turbot and Brill (WKMSTB 2012), 5-9 March 2012, IJmuiden, Netherlands. ICES 2012/ACOM:56. 48 pp
- Jerald, Jr., A. 1983. Age Determination. In: Fisheries Techniques (L.A., and D.L. Johnson, eds). Southern Printing Company, Inc., Blacksburg, VA, pp 301-324.
- Kasapoglu, N., Duzgunes, E. 2014. Otolith Atlas for the Black Sea. *Journal of Environmental Protection and Ecology* 16, No 1, 133-144
- Korshenko, A., Alexandrov B., 2012. Manual for mesozooplankton sampling and analysis in the Black Sea monitoring (Black Sea Zooplankton Manual) Online: <http://bsc.ath.cx/documents/ExpertNetwork/default.asp?l=/Expert%20Network%20-%20Zooplankton>
- Laevastu, T., 1965. Manual methods in fisheries biology. Observations on the chemical and physical environment. Chemical analysis of water FAO. *Marine Physiological Sci.*, 6: 86-86.
- Mordukhay-Boltovskoy, F.D. (Ed.). 1968. The identification book of the Black Sea and the Sea of Azov Fauna.- Kiev: Naukova Dumka Publ., T. 1 (Protozoa, Porifera, Coelenterata, Ctenophora, Nemertini, Nemathelminthes, Annelida, Tentaculata), 423 pp. (in Russian).
- Mordukhay-Boltovskoy, F.D. (Ed.). 1969. The identification book of the Black Sea and the Sea of Azov Fauna.- Kiev: Naukova Dumka Publ., T. 2 (Arthropoda: Cladocera, Calanoida, Cyclopoida, Monstrilloida, Harpacticoida, Ostracoda, Cirripedia, Malacostraca, Decapoda), 536 pp. (in Russian).
- Mordukhay-Boltovskoy, F.D. (Ed.). 1972. The identification book of the Black Sea and the Sea of Azov Fauna.- Kiev: Naukova Dumka Publ., T. 3 (Arthropoda, Mollusca, Echinodermata, Chaetognatha, Chordata: Tunicata, Ascidiacea, Appendicularia), 340 pp. (in Russian).
- Mihneva V., Raykov V., Grishin A., Stefanova K., 2015. Sprat feeding in front of the Bulgarian Black Sea Coast, MEDCOAST conference 2015, vol.1, 431- 443
- Nelson J.S. 2006. Fishes of the world. 4th edn. Wiley, New York, NY, USA.

- Nielsen J.G. 1986. Scophthalmidae. Pp. 1287–1293. In: Whitehead P.J.P., Bauchot M.-L., Hureau J.-C., Nielsen J., Tortonese E. (eds.) Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. Vol. 3. UNESCO, Paris.
- Petipa, T.S. 1959. On the mean weight of the principle forms of zooplankton in the Black Sea. Tr. Sevast. Biol. St. 9, P. 39-57
- Pinkas L., Oliver M.S, Iverson I.L.K., 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian waters. California Fish Game 152:1-105.
- Pırsıl, Y., 2006. Karadeniz'de Yaşayan Çaçá Balığı (*Sprattus sprattus* (L., 1758))'nda Kemiksi Yapıları ve Uzunluk-Frekans Metodu ile Yaş Tayini. 19 Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi, 32 s.
- Prodanov K., Mikhailov K., Daskalov G., Maxim C., Chashchin A., Arkhipov A., Shlyakhov V., Ozdamar E. 1997. Environmental management of fish resources in the Black Sea and their rational exploitation. Studies and Reviews. GFCM. No. 68. FAO, Rome.
- Raykov V., Panayotova M., Stefanova K., Stefanova E., Radu G., Maximov V., Anton E.. 2011. Statement to the Deputy Minister of Ministry of environment and waters in order to annual workshop of Black Sea commission National Report to GFCM 35 - Annual Assembly; Scientific report from international pelagic trawl survey in the Bulgarian and in the Romanian Black Sea area, June 2010 to National Agencies of Fisheries and Aquaculture of Bulgaria and Romania in relation to National Data Collection programs for 2010, 71 pp.
- Raykov V., Schlyakhov V., Maximov V., Radu Gh., Staicu I., Panayotova M., Yankova M., Bikarska I., 2008 - Limit and target reference points for rational exploitation of the turbot (*Psetta maxima* L.) and whiting (*Merlangius merlangus euxinus* Nordm.) in the western part of the Black Sea.VI Anniversary Conferense of the Institute of zoology. Acta Zoologica Bulgarica, 2008, Supl.2: 305-316, ISSN 0324- 0770.
- Raykov V, Yankova M, Radu Gh., Lisichkov K., 2009 - Exploitation patterns call for limit the sprat catches off the north-western coast of the Black sea.Intern.Conf.:Sustainability in South-eastern Europe”Tekirdag, Istanbul 16-20 VI.(under review for JEPE).
- Raykov V., I. Staicu, G. Radu, V. Maximov, S. Nicolaev, 2008 – Specificity of the fishery and common fishery policy implementation: a case study of the western part of the Black Sea. Cercetari marine. Recherches marines. INCDM. 38: 223-232, ISSN:0250-3069, Cod CNCISIS: 74.
- Raykov.V 2006. From EU25 to EU27.El Anzuelo, European newsletter on fisheries and the environment Vol.17, 10-11p.
- Raykov V 2008. Stock agglomerations assessment of sprat (*Sprattus sprattus* L.) off the Bulgarian Black Sea coast. Cercetari marine. Recherches marines. INCDM. 37. ISSN: 0250-3069.
- Raykov,V. M Yankova., V. Mihneva,Dineva S., Petrova D. M. Panayotova, 2008 Stock Assessment of Sprat (*Sprattus sprattus*) by Swept Area Method during the spring season of 2008 along the Bulgarian Black Sea coast. Technical report, 2008.
- Raykov V Primary management objectives for sustainable Sprat (*Sprattus sprattus* L.) stock exploitation at the Bulgarian Black Sea coast - preliminary results J.Environmental Protection and Ecology, 8 (2) (2007),302-318.
- Raykov V.S, V.V.Mihneva, Daskalov, and G: Investigations on sprat (*Sprattus sprattus* L.) population dynamics related to its trophic base and climate change

- over the period 1996-2004 in Bulgarian waters of the Black Sea. J.Environmental Protection and Ecology, 8 (2) (2007), 319-332.
- Raykov, V, Panayotova Stefanova K, E. Stefanova 2011 Stock assessment of sprat in Bulgarian marine area, Institute of Fish resources and National Agency for fisheries and Aquaculture – Bulgaria in accordance with the Council Regulation (EC) № 199/2008 establishing a community framework for the collection, management and use of data in the fisheries sector and support for scientific advice regarding the common fisheries policy. 100 pp.
- Simon, K.D., Y. Bakar, A.G. Mazlan, C.C. Zaidi and A. Samat et al., 2012. Aspects of the reproductive biology of two archer fishes *Toxotes chatareus*, (Hamilton, 1822) and *Toxotes jaculatrix* (Pallas, 1767). Environ. Biol. Fish., 93: 491-503.
- Yoraz, A., 2015. Orta Karadeniz Balıkçılığındaki Bazı Pelajik ve Demersal Balık Türlerinin Sagittal Otolitlerinin Morfometrik Tanımlanması ve Annulus Oluşumunun Görsel Analizi, Doktora Tezi, OMU Fen Bilimleri Enstitüsü, 407 s.
- Zengin M., Düzgüneş E. 2003. Variations on the turbot (*Scophthalmus maeoticus*) stocks in the south-eastern Black Sea during the last decade and comments on fisheries management. Pp. 9–26. In: Öztürk B., Karakulak S. (eds.) Workshop on Demersal Resources in the Black Sea & Azov Sea. 15–17 April Şile, Istanbul, Turkey.

## ПРИЛОЖЕНИЕ I

CPUE  $\text{kg.h}^{-1}$  и CPUA  $\text{kg.km}^{-2}$  в Българската част на Ч.море - трициона

August			December		
1	CPUEkg/h	CPUAkg/km2	1	CPUEkg/h	CPUAkg/km2
2	138.0138	1606.066617	2	263.9998	3072.165562
3	165.0165	1988.879079	3	100.7999	1214.901836
4	180.018	2169.686268	4	167.9999	2024.836393
5	240.024	2793.159334	5	263.9998	3072.165562
6	54.0054	628.4608501	6	95.99992	1117.151113
7	66.0066	768.1188168	7	91.19993	1061.293558
8	30.003	349.1449167	8	119.9999	1396.438892
9	66.0066	795.5516317	9	107.9999	1301.680538
10	144.0144	1735.749015	10	131.9999	1590.94288
11	165.0165	1920.297042	11	407.9997	4747.892232
12	75.0075	872.8622918	12	143.9999	1675.72667
13	90.009	1047.43475	13	287.9998	3351.45334
14	45.0045	523.7173751	14	115.1999	1340.581336
15	180.018	2094.8695	15	167.9999	1955.014449
16	225.0225	2712.107835	16	287.9998	3471.148102
17	234.0234	2723.33035	17	203.9998	2373.946116
18	66.0066	768.1188168	18	239.9998	2792.877784
19	90.009	1084.843134	19	167.9999	2024.836393
20	180.018	2169.686268	20	527.9996	6363.771521
21	165.0165	1988.879079	21	599.9995	7231.558547
22	150.015	1808.07189	22	215.9998	2603.361077
23	120.012	1396.579667	23	263.9998	3072.165562
24	120.012	1396.579667	24	959.9992	11171.51113
25	195.0195	2350.493457	25	263.9998	3181.885761
26	270.027	3142.304251	26	215.9998	2513.590005
27	165.0165	1920.297042	27	623.9995	7261.482237
28	114.0114	1326.750684	28	191.9998	2234.302227
29	360.036	4189.739001	29	287.9998	3351.45334
30	330.033	3977.758158	30	263.9998	3181.885761
31	210.021	2531.300646	31	527.9996	6363.771521
32	360.036	4339.372536	32	287.9998	3471.148102
33	300.03	3616.14378	33	239.9998	2892.623419
34	180.018	2094.8695	34	215.9998	2513.590005
35	375.0375	4520.179725	35	599.9995	7231.558547
36	360.036	4339.372536	36	383.9997	4628.19747
37	450.045	5237.173751	37	479.9996	5585.755567

## ПРИЛОЖЕНИЕ II

## Видов състав в Българската част на Ч. море

[illegible]



# ПРИЛОЖЕНИЕ III

## Surveys indicator targets and results in 2016 (Bulgarian part)

Black Sea	Length @age	market, discards, surveys	2,50%	Survey: <b>12 427</b> 1250
Black Sea	Weight @length	market, discards, surveys	2,50%	Survey: <b>12 427</b> 5000
Black Sea	Weight @age	market, discards, surveys	2,50%	Market: <b>2026</b> Discard: - Survey: <b>12 427</b> 1250
Black Sea	Maturity @length	surveys	2,50%	5000 <b>140</b>
Black Sea	Maturity @age	surveys	2,50%	5000 <b>140</b>
Black Sea	Sex-ratio @length	market, surveys	2,50%	Market: <b>250</b> Survey: <b>250</b> 125
Black Sea	Sex-ratio @age	market, surveys	2,50%	Market: <b>250</b> Survey: <b>250</b> 500