

29. Rolbiecki, L. III-Stage *Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809) (Nematoda; Anisakidae) larvae in herring caught in Autumn from the Polish part of the Vistula Lagoon / L. Rolbiecki, J. Rokicki // *Piscaria*. – 2002. – Vol. 2. – P. 105-110.

30. Shukhgalter, O. *Anisakis simplex* (Rud., 1809) (Nematoda: Anisakidae): growth and morphometry of larvae from spring spawning herring (*Clupea harengus membras* l.) in the Vistula Lagoon and adjacent areas of the Baltic sea / O. Shukhgalter // *Oceanological studies*. – 2002. – Vol. 61. – P. 67-73.

31. Smith, J.W. *Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809, det. Krabbe, 1878) (Nematoda: Ascarioidea): Morphology and morphometry of larvae from euphausiids and fish, and review of the life-history and ecology / J.W. Smith // *J. Helminthol.* – 1983. – Vol. 57. – P. 20-224.

32. Vismanis, K. The parasites and diseases of the baltic cod / K. Vismanis K., E. Konratovič // *Proceedings of the 13th Symposium of the Baltic Marine Biologists*. – 1996. – P. 211-214.

УДК 597.553.1-12(261.77)

О.А. Шухгалтер, Н.Н. Чукалова,  
Л.И. Перова, Н.И. Мыльников

## **ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЯ ЕВРОПЕЙСКОЙ САРДИНЫ (*SARDINA PILCHARDUS*) У АТЛАНТИЧЕСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ АФРИКИ В 2005 – 2006 ГОДАХ**

При проведении исследований по оценке численности пополнения массовых пелагических рыб в Центрально-Восточной Атлантике (47-й рейс СТМ «Атлантноро», ноябрь 2005 г. – январь 2006 г.), выполняемой согласно межправительственным соглашениям с Королевством Марокко и Исламской Республикой Мавританией, было выявлено наличие в районе европейской сардины с внешними повреждениями. Первые случаи повреждения покровов рыб с наличием язв были отмечены марокканскими специалистами в районе п. Дахла в августе 2005 г. Ранее такие повреждения у сардины ЦВА не отмечалось.

Для определения встречаемости пораженных особей в промысловых районах, характера повреждений и возможных причин выявленных патологических изменений проведены паразитологические, гистологические и биохимические исследования рыб. Их результаты и приведены в данном сообщении.

### **Материал и методы**

Для определения встречаемости рыб с патологическими изменениями в полевых условиях проведен визуальный осмотр 200 экз. сардин в каждом трале в районе побережья Северо-Западной Африки от 25 до 16°с.ш. Всего осмотрено 10200 экз. рыб длиной 11 – 26,5 см из уловов 51 траления. Сведения о внешних повреждениях рыб регистрировали в журнале биологического анализа. Коэффициент упитанности рыб рассчитывали по формуле Фултона.

В районах Марокко (25 – 22°с.ш.) и Мавритании (20 – 18°с.ш.) для камерального паразитологического анализа были заморожены 5 проб рыб с внешними повреждениями и 3 пробы рыб без внешних изменений.

Методом полного паразитологического вскрытия были исследованы 166 экз. рыб из 8 мороженных проб. Использовали общепринятые методики паразитологического вскрытия, сбора, фиксации и приготовления постоянных и временных препара-

тов паразитов [1, 5, 6]. При количественной оценке зараженности применяли показатели: экстенсивность инвазии – ЭИ (% зараженных особей), интенсивность инвазии – ИИ (минимальное и максимальное количество экземпляров паразитов на одном зараженном хозяине).

Для гистологических исследований рыб с патологическими изменениями фиксировали в 10%-ном формалине. Всего исследовано 15 образцов мышечной ткани, жаберных крышек, глаз, печени, почек и гонад. Методики изготовления и окраски гистологических препаратов – стандартные [2].

Биохимическими методами обследованы 45 экз. рыб из 8 мороженных проб, отобранных для паразитологического анализа. Для каждой пробы определено содержание влаги, жира и белковых веществ, белково-водного коэффициента (БВК), азота общего (N общ.) и азота небелкового (N НБА) стандартными методами согласно ГОСТ 7636-85 [3]. Содержание тяжелых металлов (свинец Pb, кадмий Cd, медь Cu и цинк Zn) в печени и почках рыб с внешними повреждениями определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии на приборе «Varian» [4].

### Результаты

Внешние повреждения отмечены у рыб длиной 20,0 – 27,5 см. Наиболее массово были поражены особи длиной 23,0 – 24,5 см на стадии зрелости гонад VI – IV. Пораженные рыбы встречались в уловах 33 тралений, выполненных в районе 24°54' – 22°31' с.ш., 15°22' – 17°06' з.д. на глубинах 30 – 70 м (рис. 1). В районе от 24°54' – 22°29' с.ш. доля поврежденных рыб была максимальной (40 – 67%). Южнее 22°40' с.ш. пораженные рыбы встречались значительно реже (0 – 7%).

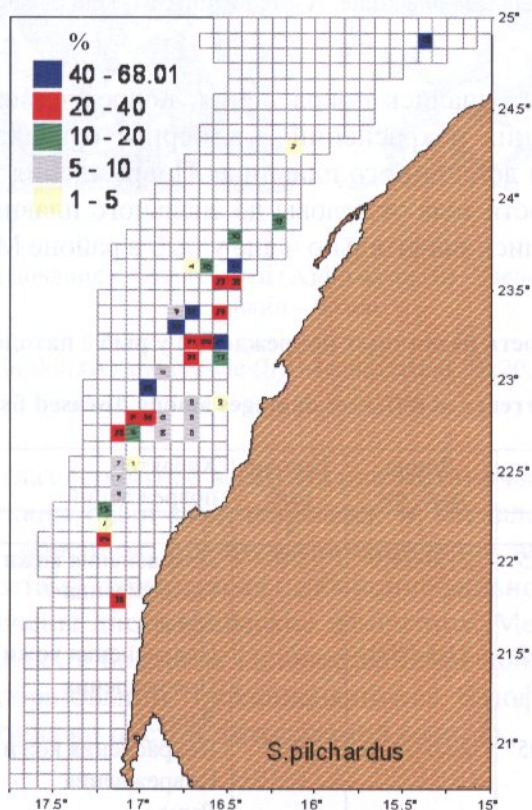


Рис. 1. Встречаемость сардины с внешними повреждениями в районе Марокко

Fig. 1. Frequency of occurrence of damaged sardine from the Morocco area

При внешнем осмотре рыб обнаружены следующие отклонения от нормы: покраснения кожи различных участков тела; повреждения глаз и кожных покровов; язвы (рис. 2). Рыб с отклонениями от нормы в дальнейшем будем называть больными, а без внешних клинических признаков – здоровыми.



Рис.2. Внешние повреждения у сардины: А – покраснения; Б – кожные повреждения; В – язва

Fig.2. External damages of sardine: А – reddening; Б – skin damage; В – ulcer

Наиболее часто встречались покраснения, повреждения кожных покровов и язвы. Обычная локализация покраснений – жаберная крышка, область глаз и поверхность тела от головы до спинного плавника. Повреждения кожи и язвы чаще локализовались на поверхности тела от головы до анального плавника. При этом язвы на поверхности тела встречались значительно чаще у рыб в районе Марокко (табл. 1).

Таблица 1

**Встречаемость различных повреждений у рыб с патологиями**

**Occurrence of different damages among diseased fish**

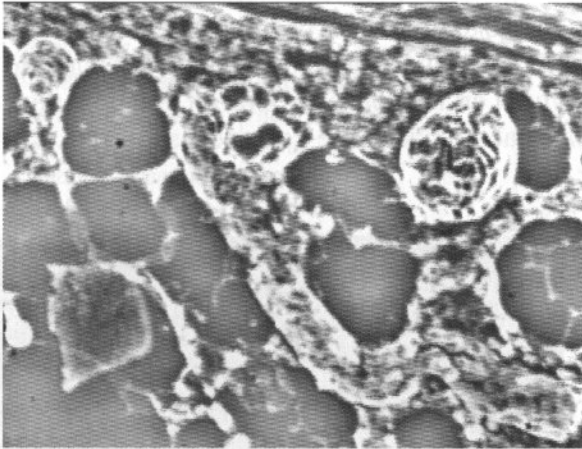
Район	Дата	Длина рыб, см	Кол-во рыб	Характер повреждений	% пораженных рыб
1	2	3	4	5	6
Марокко 24°54'с.ш., 15°22' з.д.	07.12.05	21,0-24,9	20	Покраснения кожи Повреждения Язвы	40,0 32,0 32,0
Марокко 23°36'с.ш., 16°36' з.д.	09.12.05	21,5-25,0	20	Покраснения кожи Повреждения Язвы	20,0 16,0 56,0
Марокко 22°44'с.ш., 17°06' з.д.	13.12.05	22,5-25,0	23	Покраснения кожи Повреждения Язвы	52,0 30,0 13,0
Мавритания 19°36'с.ш., 16°53' з.д.	08.01.06	23,5-27,0	22	Покраснения кожи Повреждения Язвы	42,9 4,9 4,8

1	2	3	4	5	6
Мавритания 18°32'с.ш., 16°19' з.д	02.01.06	23,7-27,0	19	Покраснения кожи Повреждения кожи Язвы	68,0 36,0 21,0

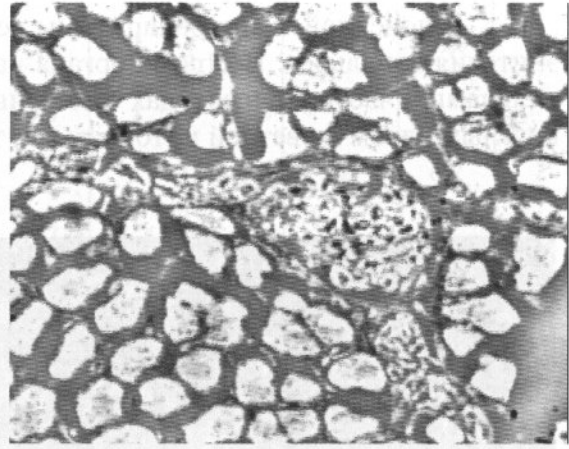
### Гистологические исследования

Кожные покраснения сопровождалась потерей эпителия и поверхностным отеком, что характерно для начальной стадии воспалительного процесса. На поврежденных участках кожи отмечены пролиферация меланомакрофагов, отек подлежащей мышечной ткани и присутствие базофильных овоидных образований (рис. 3).

На острой стадии язвенного процесса наблюдался некроз кожных тканей, лейкоцитарная инфильтрация, отек и дистрофия мышечных фрагментов, вплоть до некробиоза. Между миомерами обнаружены грушевидные базофильные образования (см. рис. 3).



А



Б

Рис.3. Патологические включения в тканях кожи (А) и мышц (Б). Увеличение 10x20, окраска гематоксилин – эозин

Fig.3. Pathologic includes in skin (A) and muscle (B). Magnification 10x20, strained with hematoxylin-eosin

Повреждения глаз вероятнее всего носили механический характер.

В жаберной ткани были отмечены отек и воспаление. Наряду с обычным строением жаберных ворсинок, обнаружены скопления вытянутых клеток, состоящих лишь из ядер, местами окруженных слабоацидофильной цитоплазмой.

В печени отмечены дистрофические изменения. Между печеночными балками и в портальных долях в большом количестве встречались скопления мелких вытянутых овоидных образований, окрашивающихся базофильно и напоминающих крупные клетки с оптически пустой цитоплазмой (рис. 4).

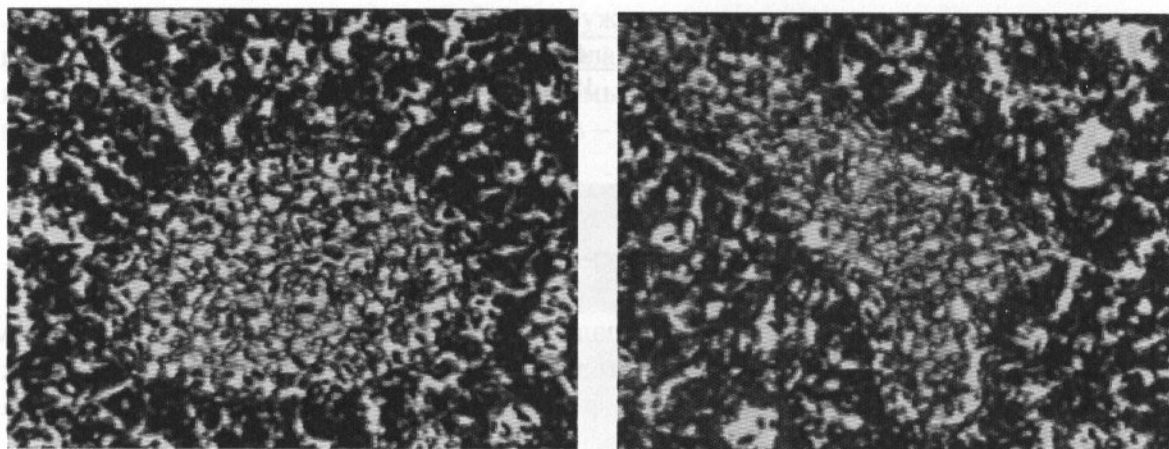
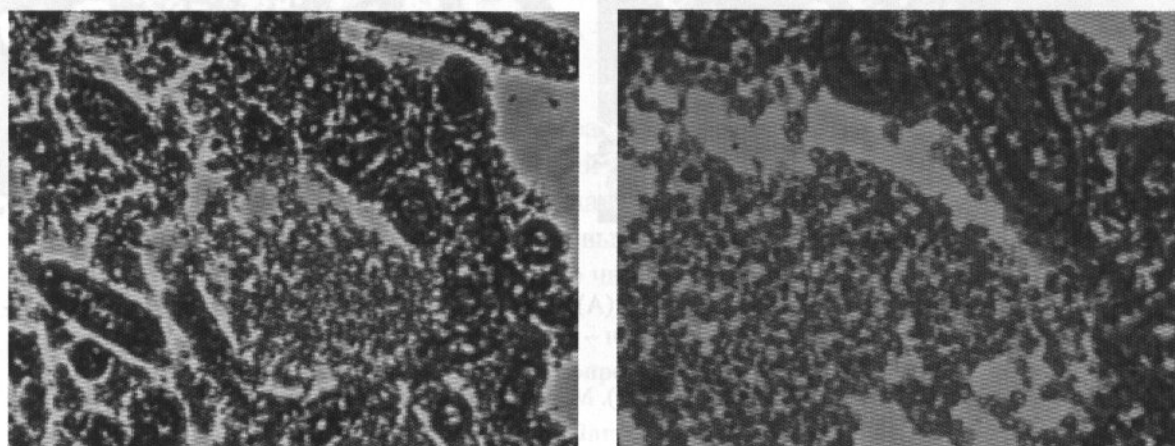


Рис.4. Патологические включения в печени. Увеличение 10x20, окраска гематоксилин – эозин

Fig.4. Pathologic inclusions in liver. Magnification 10x20, stained with hematoxylin – eosin

В почечной ткани обнаружены резко выраженные дистрофические изменения эпителия канальцев. В строме органа наблюдались очаги некроза ткани. Между канальцами и частично в сосудах отмечены группы сидерофагов и клетки с небольшим круглым ядром и светлой цитоплазмой, также расположенные комплексами (рис. 5).



А

Б

Рис.5. Патологические включения в почках. Окраска гематоксилин – эозин.

А – увеличение 10 x10, Б – увеличение 10 x 20

Fig.5. Pathologic inclusions in kidneys. Stained with hematoxylin-eosin. A – magnification 10x10,

Б – magnification 10x20

### Паразитологические исследования

В результате паразитологического анализа у сардины обнаружены паразитические грибы (1-? вид), паразитические динофлагелляты (1-?), кокцидии (1), миксопоридии (3), моногенеи (1), цестоды (2), трематоды (2) и нематоды (1) (табл. 2).

## Фауна паразитов сардины

## Parasite fauna of sardine

Паразиты	Локализация	Характеристика проб							
		Рыбы с внешними повреждениями				Рыбы без внешних повреждений			
		Марокко		Мавритания		Марокко		Мавритания	
		ЭИ, %	ИИ, экз.	ЭИ, %	ИИ, экз.	ЭИ, %	ИИ, экз.	ЭИ, %	ИИ, экз.
<i>Ichthyophonus hoferi</i> (?)	почки	17,8		30,0		16,7		6,7	
<i>Ichthyodinium chabellardi</i> (?)	гонады (икра)	2,2		16,7				18,2	
<i>Eimeria sardinae</i>	семенники			5,6					
<i>Ceratomyxa sphaerulosa</i>	желчный пузырь			20,0					
<i>Ceratomyxa truncata</i>	желчный пузырь	31,1		33,3		3,3			
<i>Coccomyxa morovi</i>	желчный пузырь	15,6		6,7					
<i>Mazocraes alosae</i>	жабры	4,4	1	13,3	1	3,3	1	20,0	1-2
<i>Scolex pleuronectis</i>	кишечник	2,2	1						
<i>Lacistorhynchus sp.l.</i>	полость тела			3,3	1				
<i>Bacciger bacciger</i>	пилор. придатки	8,9	2-35			3,3	4	6,7	2
<i>Lecithaster confusus</i>	пилор. придатки	4,4	2	6,7	1-4				
<i>Hysterothylacium sp.l.</i>	на внутр. органах	84,4	1-21	93,3	1-24	53,3	1-22	80,0	1-7
Общая зараженность		97,8		100		56,7		100	
Коэффициент упитанности	минимум	0,61		0,73		0,75		0,80	
	максимум	1,00		1,06		1,10		0,98	
	среднее значение	0,79		0,85		0,84		0,86	

В мазках почек сардины обнаружены структуры, напоминающие «покоящиеся споры» и «микрогифы» гриба *Ichthyophonus hoferi* [8, 15]. Такие включения найдены как у рыб с повреждениями, так и у здоровых особей (рис. 6).

В эндоплазме икринок наблюдались включения, похожие на «многоядерные плазмодии» паразитических динофлагеллят *Ichthyodinium chabellardi* [13], которые встречались и у больных, и у здоровых рыб (рис. 7).

Микоспоридии родов *Ceratomyxa* и *Coccomyxa* чаще встречались в желчном пузыре больных рыб. У 3,3% рыб без внешних повреждений отмечены только *Ceratomyxa truncata* в районе Марокко. Моногенеи *Mazocraes alosae* встречались значительно чаще в районе Мавритании (13,3 – 20,0%), чем в Марокко (3,3 – 4,4%), у поврежденных и здоровых рыб. Личинки цестод *Lacistorhynchus sp.* и *Scolex pleuronectis* найдены только у двух рыб. Трематоды *Lecithaster confusus* и *Bacciger bacciger* встречались чаще у сардины в районе Марокко, чем в районе Мавритании. Наиболее высокие показатели инвазии отмечены для личинок анизакидных нематод рода *Hysterothylacium* у больных и здоровых рыб в обоих районах.

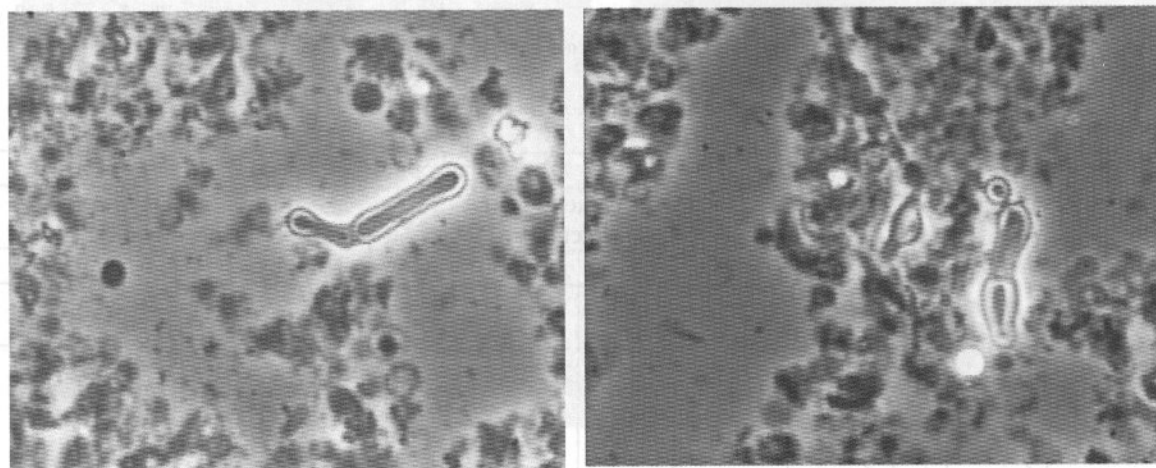
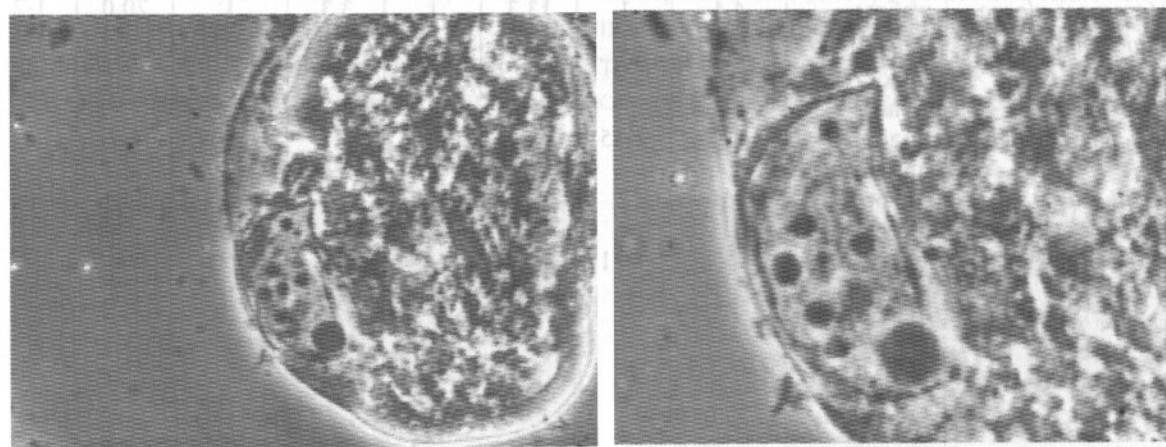


Рис.6. Неидентифицированные включения, подобные «микрогифам» и «покоящимся спорам» грибов в почках. Увеличение 10x40

Fig.6. Unidentified inclusions similar to «microhyphae» and «spores» of fungus in kidneys. Magnification 10x40



А

Б

Рис.7. Неидентифицированные структуры в эндоплазме икринок сардины: А – увеличение 10x20, Б – увеличение 10x40

Fig.7. Unidentified structures in sardine egg endoplasm

Коэффициенты упитанности были самыми низкими у больных рыб в районе Марокко (см. табл. 2).

### Биохимические исследования

Содержание жира и белковых веществ было значительно ниже в мышечной ткани больных рыб, чем здоровых (табл. 3). Снижение белково-водного коэффициента (БВК) и более высокие показатели небелкового азота (азот аминокислот, пептидов, летучих оснований и др.) у больных рыб свидетельствуют об изменении кон-

систенции мышечной ткани. Исследования минерального состава печени и почек показали, что содержание тяжелых металлов было несколько выше у больных рыб из района Мавритании (табл. 4).

Таблица 3

**Химический состав мышечной ткани здоровых и больных рыб**  
**Chemical composition of muscular tissue in damaged and healthy sardine**

Район исследований, дата	Характеристика образцов						
	Влага, %	Жир, %	Белковые вещества, %	БКВ, %	N общ., %	N НБА, %	<u>N общ.</u> <u>N НБА</u>
Пробы рыб без внешних повреждений (здоровые)							
Марокко 23°36'с.ш., 16°36'з.д. 09.12.05	72,8	4,2	21,4	29,4	3,41	0,490	14,4
Марокко 22°44'с.ш., 17°06' з.д. 13.12.05	70,6	7,2	21,1	29,8	3,38	0,496	14,7
Мавритания 18°02'с.ш., 16°19' з.д. 04.01.06	74,2	3,3	21,3	28,7	3,39	0,502	14,8
Средние показатели	72,5	4,9	21,3	29,3	3,40	0,496	14,6
Пробы рыб с внешними повреждениями (больные)							
Марокко 24°54'с.ш., 15°22' з.д. 07.12.05	77,8	1,7	18,5	23,8	2,96	0,504	17,0
Марокко 23°36'с.ш., 16°36' з.д. 09.12.05	77,8	1,7	18,5	23,8	2,96	0,504	17,0
Марокко 22°44'с.ш., 17°06' з.д. 13.12.05	74,8	3,2	20,1	26,9	3,20	0,529	16,5
Мавритания 18°32'с.ш., 16°19' з.д. 02.01.06	77,0	2,3	19,4	25,2	-	-	-
Мавритания 19°36'с.ш., 16°53' з.д. 08.01.06	75,2	2,3	21,4	28,5	-	-	-
Средние показатели	76,5	2,2	19,6	25,6	3,04	0,512	16,8

Таблица 4

**Содержание тяжелых металлов в печени и почках больных рыб**  
**Contents of heavy metals in liver and kidneys of damaged fish**

Район исследований, дата	Тяжелые металлы, мг/кг							
	Pb	Cd	Cu	Zn	Pb	Cd	Cu	Zn
	Печень				Почки			
Мавритания 19°36'с.ш., 16°53' з.д. 08.01.06	0,09	3,8	2,5	38	0,08	7,4	2,8	23
Марокко 22°44'с.ш., 17°06' з.д. 13.12.05	0,10	2,5	2,4	38	0,06	4,8	1,8	16



## Обсуждение

Покраснения, кожные повреждения и язвы у мелких пелагических видов рыб могут быть механического характера, поскольку они могут травмироваться в трале, особенно при его максимальном наполнении [17]. Однако чрезвычайно высокая встречаемость поврежденных сардин (40 – 67%) в районе Марокко в 2005 – 2006 гг. не может быть вызвана только механическим травмированием. По крайней мере, в предыдущее десятилетие общее промысловое усилие на лове сардины было на том же уровне, что и в эти годы. Отмеченные нами повреждения сардины могут быть клиническими признаками широкого круга заболеваний различной природы.

Наличие патологических изменений у поврежденных рыб подтверждается результатами биохимических исследований, которые выявили снижение содержания жира и белкового вещества, возрастание показателей небелкового азота в мускулатуре. Это свидетельствует о распаде белкового вещества и размягчении консистенции мышечной ткани, что может привести к повышенному травматизму рыб. В то же время данные по содержанию белкового вещества (20 – 22%) в мышечной ткани у здоровых рыб не изменились по сравнению с таковыми предыдущих лет [9]. Следует отметить, что содержание тяжелых металлов в печени и почках больных рыб не превышало предельно допустимых концентраций [4] и не может быть причиной выявленных патологий.

Гистологические исследования образцов тканей больных рыб показали, что патологические изменения в тканях печени, почек, жабр, кожи и мышц могут быть связаны с присутствием в них включений, предположительно паразитарной этиологии.

У исследованных рыб обнаружено около 12 видов паразитов. Существенных отличий в паразитофауне здоровых и поврежденных рыб не выявлено. Видовой состав паразитов и количественные показатели зараженности не отличались от многолетних [10, 11]. Однако в почках как больных, так и здоровых рыб обнаружены структуры, похожие на «покоящиеся споры» и «микрогифы» паразитического гриба *Ichthyophonus hoferi* [8, 15], который у сардины ранее не регистрировался. Этот паразит очень широко распространен среди морских рыб Мирового океана, включая побережье Испании и Южной Африки [12, 14, 15, 16]. При отсутствии характерных внешних признаков ихтиофоза – гранулематозных узелков с возбудителями разной стадии развития, *I. hoferi* можно обнаружить в мазках из тканей органов с хорошим кровоснабжением (печень, почки, селезенка). Однако поскольку этот паразит обладает широкими морфологическими вариациями [8], для его выявления необходимы не только микроскопия мазков из тканей, но и микробиологические посевы на специальные среды [7]. Поэтому наличие гистологических изменений внутренних органов, а также сходных с *I. hoferi* структур в почках обследованных рыб не является фактом обнаружения ихтиофоза у сардины. Сходные гистологические изменения могут наблюдаться и при ряде бактериальных и протозойных инфекций. Для точного диагностирования описанного заболевания необходимы дальнейшие паразитологические и микробиологические исследования свежей рыбы.

## Заключение

Результаты паразитологического, гистологического и биохимического анализов сардины позволили описать заболевание рыб, сопровождающееся как внешне заметными повреждениями, так и микроскопическими и биохимическими изменениями, которые ранее у сардины не отмечались. Природа этого заболевания предположительно микозная. Окончательный диагноз может быть поставлен после паразито-

логического и микробиологического исследования свежей рыбы как с внешними повреждениями, так и клинически здоровой.

### Благодарности

Приносим искреннюю благодарность сотрудникам Национального института рыбных исследований (INRH, Casablanca) Nicham Gourich, Nichman El Ouazzani, Mohamed El Hilali, Aissa Benazzouz и сотрудникам АтлантНИРО П.А. Веницкому, К.А. Гулину, С.Н. Лобову, В.В. Лидванову, С.В. Сергееву за сбор материалов по встречаемости пораженных рыб; Е.И. Алексеевой – за приготовление гистологических препаратов, А.А. Хомичу – за определение содержания тяжелых металлов; руководителю лаборатории патологии и паразитологии гидробионтов Института исследований окружающей среды, рыбного хозяйства и аквакультуры (CEFAS Weymouth Laboratory, UK) Stephen Feist – за консультации; П.А. Букатину и Г.Н. Родюк – за ценные советы и рекомендации при проведении исследований и подготовке рукописи статьи.

### Список использованной литературы

1. Быховская-Павловская, И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению / И.Е. Быховская-Павловская. – Л.: Наука, 1985. – 123 с.
2. Волкова, О.В. Основы гистологии с гистологической техникой / О.В. Волкова, Ю.К. Елецкий. – Л.: Медицина, 1982. – 320 с.
3. ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. ГОСКОМ СССР по стандартам. – М., 1985. – 138 с.
4. ГОСТ 30178-96. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов. ГОСКОМ СССР по стандартам. – М., 1996. – 12 с.
5. Гусев, А.В. Методика сбора и обработки материалов по моногенным паразитирующим у рыб / А.В. Гусев. – Л.: Наука, 1983. – 47 с.
6. Донец, З.С. О методах исследования *Myxosporidia (Protozoa. Cnidosporidia)* / З.С. Донец, С.С. Шульман // Паразитология. – 1973. – Т.7, вып.2. – С. 191-193.
7. К оценке смертности норвежской весеннерестующей сельди от ихтиофоза / Т.А. Карасева, В.А. Сердюк, В.В. Донецков, Т.В. Шамрай // Паразитологические исследования рыб Северного бассейна: сб. науч. тр. / Полярн. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – Мурманск, 1993. – С. 107-124.
8. Нейш, Г. Микозы рыб / Г. Нейш, Г. Хьюз. – М.: Легкая и пищ. пром., 1984. – 96 с.
9. Перова, Л.И. Пищевая и энергетическая ценность мороженых рыб Центральной и Юго-Восточной Атлантики / Л.И. Перова [и др.] // Прогрессивная холодильная технология пищевой продукции из гидробионтов: сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – Калининград, 1990. – С. 30-41.
10. Шухгалтер, О.А. Общая характеристика паразитофауны европейской сардины *Sardina pilchardus* Walb. и некоторые аспекты ее географической изменчивости / О.А. Шухгалтер // Промыслово-биологические исследования АтлантНИРО в 1996-1997 годах: сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – Калининград, 1998. – С. 170-180.
11. Шухгалтер, О.А. Особенности фауны паразитов европейской сардины (*Sardina pilchardus*, Walbaum, 1792) и европейского анчоуса (*Engraulis encrasicolus*, Linne, 1758) в Центрально-Восточной Атлантике / О.А. Шухгалтер, Н.Н. Крюкова // Тез. докл. VIII съезда Гидробиологического общества РАН, Калининград, 16-23 сент. 2001. – Калининград, 2001. – Т. II. – С. 16-17.
12. Athanassopoulou, F. Ichthyophoniasis in sea bream, *Sparus aurata* (L.), and rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), from Greece / F. Athanassopoulou // J. Fish Diseases. – 1992. – № 15. – P. 437-441.

13. Boyer, J. Une parasite des alevins de sardine / J. Boyer // *La nature*. – 1954. – No 3230. – P. 829-830.
14. Franco-Sierra, A. Ichthyophonous infections in cultured marine fish from Spain / A. Franco-Sierra, A. Sitjà-Bobadilla, P. Alvares-Pellitero // *J. Fish Biol.* – 1997. – № 51. – P. 830-839.
15. Lauckner, G. Diseases caused by microorganisms. Agents: Fungi / G. Lauckner., ed. O. Kinne // *Diseases of marine animals*. Vol IV, Part I. – Hamburg: Biologische Anstalt Helgoland, 1984. – P. 89-113.
16. Paperna, I. Ichthyophonous infection in grey mullets from southern Africa: histopathological and ultrastructural study / I. Paperna // *Diseases of Aquatic Organisms*. – 1986. – № 1. – P. 89-97.
17. Suuronen, P. Mortality of fish escaping trawl gears / P. Suuronen. – Rome: FAO, 2005. – 72 p. – (FAO Fish. Techn. Paper № 478).