

Sanitary Expertise of the Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named K. I. Scriabin. Of the guinea fowls of the breed Zagorsk white-breasted speckled, acquired at the daily age at the Zagorsk experimental-breeding farm, on the principle of analogues, taking into account the weight, three groups of 15 heads each were formed. Guinea fowl of the first group were the control and received the basic ration. The second and third groups from the age of 5 days received Abiopeptide and Ferropeptide preparations in a dosage of 1.0 ml per 1 kg of live weight with the water. The drugs were given individually. At the end of the experiment, poultry were slaughtered for histological examination according to GOST R 33853-2010 «Poultry meat. Methods of histological and microscopic analysis». According to the research it was found that the use of drugs did not adversely affect the structure of the internal organs of the poultry. The liver morphology was not disturbed. The beam structure of the liver was preserved in the birds of all experimental groups. Hepatic lobules were of small size. The beams were short, consist of 1-2 rows of cells, located at a short distance from each other. The structure of the liver guinea fowl of the control group was broken. The overall morphofunctional state of the organs reflected moderately pronounced protein and fatty degeneration of hepatocytes, as well as acute arterial and venous hyperemia. According to the results of studies of muscle tissue, heart and spleen, the differences between the experimental and control groups were not established, the microstructure of tissues was within the physiological norm for this type of bird.

Сведения об авторах:

Василевич Федор Иванович, д-р вет. наук, академик РАН, профессор, ректор ФГБУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина»; г. Москва, Россия, 109472; тел.: +7 (495) 377 91 17; e-mail: rector@mgam.ru

Бачинская Валентина Михайловна, канд. биол. наук, доцент кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина»; г. Москва, Россия, 109472; тел.: +7 (915) 428 70 91, e-mail: bachinskaya1980@mail.ru

Author affiliation:

Vasilevich Fedor Ivanovich, D. Sc. in Veterinary Medicine, Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, Rector of the FSBEI HE «Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K. I. Scriabin»; Moscow city, Russia; phone: +7 (495) 377 91 17; e-mail: rector@mgam.ru

Bachinskaya Valentina Mikhailovna, Ph. D. in Biology, Associate Professor of the Department of Parasitology and Veterinary-Sanitary Examination of the FSBEI HE «Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K. I. Scriabin»; Moscow city, Russia; phone: +7 (915) 428 70 91, e-mail: bachinskaya1980@mail.ru

DOI 10.25690/VETPAT.2020.1.71.011

УДК 597.556.333.7:574.24(262.54)

Корниенко Г. Г., Бугаев Л. А., Сергеева С. Г., Ружинская Л. П., Дудкин С. И., Цема Н. И., Войкина А. В.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РОСТА, ПОЛОВОГО ЦИКЛА И СОЗРЕВАНИЯ ПИЛЕНГАСА (*LIZA HAEMATOCHEILUS*, ТЕММИНКА & SHLEGEL) В АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОМ БАССЕЙНЕ

Ключевые слова: пиленгас, Азово-Черноморский бассейн, аквакультура, мониторинг, физиолого-биохимические показатели, нагул, размножение, гонады, ооциты.

Резюме: Проведен анализ физиологического состояния пиленгаса Азово-Черноморского бассейна в разные периоды жизненного цикла. Оценены показатели обмена веществ в период роста и созревания пиленгаса. Сделан сравнительный анализ состояния производителей пиленгаса, обитающих в водоемах Дальнего Востока и Азово-Черноморского бассейна. У пиленгаса из азовской популяции отмечен более высокий темп соматического роста и уровень резервных веществ в тканях. Содержание жира в печени и мышцах азовских рыб в 1,5 раза превышало значения этого показателя у вселенцев. Приведены диагностические показатели нормально созревающих производителей пиленгаса для возможного использования их в воспроизводстве. По содержанию сывороточного белка (не менее 6 г%), липидов (не менее 900 мг%) и холестерина (не менее 500 мг%) в сыворотке крови можно судить о подготовленности самок и самцов к нересту, по содержанию трофических веществ в печени (содержание липидов не менее 30 %) и мышцах (не менее 9 %) – о качестве нагула рыб, по активности факторов гуморального иммунитета (содержанию иммуноглобулинов) – о реакции организма на воздействие внешней среды. Высокий уровень жирорастворимых антиоксидантов, в частности, каротиноидов характеризует репродуктивную устойчивость рыб.

Введение

В девяностые годы прошлого столетия были получены отрывочные данные по гистологическим и биохимическим показателям функционального состояния пиленгаса, интродуцированного в Азовское море [1, 2, 3]. Новые условия размножения и формирования популяции в Азовском бассейне, отличающиеся от нативного ареала (залив Петра Великого) температурным режимом, соленостью, кормовой базой, привели к изменению некоторых показателей физиологического состояния пиленгаса, обитающего в настоящее время в Азовском море. Более высокая температура воды в относительно мелководном, хорошо прогреваемом Азовском море и богатая кормовая база с широким спектром питания благоприятно отразились на обменных процессах в организме пиленгаса [4].

Быстрый рост популяции пиленгаса в Азовском море позволил включить его в 1992 г. в реестр промысловых видов. В отдельные годы его промышленный лов достигал 78 тыс. т. Однако интенсивный вылов и нарушение условий воспроизводства пиленгаса привели к снижению его запасов. Так, по данным официальной статистики в 2010 г. уловы пиленгаса рыбодобывающими организациями России в бассейне составили 1018 т, а к 2014 году уловы снизились на 60 % (402 т) [5]. В 2017 г. был введен запрет на вылов пиленгаса для промысловых целей.

Недавно еще массовые ценные виды рыб, в том числе и пиленгас, обитающие в Азовском море, стали в настоящее время исчезающими. Сегодня существует реальная опасность подрвать запасы и процесс естественного воспроизводства промысловых видов рыб, безвозвратно потерять их генофонд, что может обернуться экологи-

ческой катастрофой [6]. Принимаемые меры на фоне перелова и массового браконьерства абсолютно неэффективны. Поэтому не исключено, что сохранение азовского пиленгаса будет возможно только с помощью интенсивных биотехнологий аквакультуры. Работы по искусственному воспроизводству базировались только на «диких» производителях, отловленных из нерестовых скоплений [7]. Данный факт обуславливает прямую зависимость результатов воспроизводства от наличия достаточного количества рыб необходимой стадии зрелости, качества половых продуктов, а также оснащенности рыб биологически активными веществами.

Знание физиологического состояния рыб, заготовленных из естественной популяции, позволяет создавать ремонтно-маточные стада пиленгаса необходимого качества для пастбищной и прудовой аквакультуры. Эксперименты по подращиванию молоди пиленгаса в лиманах, прудах, садках проводились на Молочном лимане в 1982–1985 гг. [1], в 1996–1999 гг. [8]. Однако исследования по формированию ремонтно-маточных стад пиленгаса были начаты только в 2012 г. в Керчи на научно-исследовательской базе ЮгНИРО «Заветное» [7].

Выращивание ценных объектов аквакультуры требует использования разработок, основанных на фундаментальных исследованиях биологии объектов разведения, знаний о закономерностях их жизнедеятельности, онтогенеза, решения вопросов адаптации к меняющимся условиям окружающей среды.

Целью настоящей работы было проведение мониторинга физиологического состояния пиленгаса Азово-Черноморского бассейна, определение диагностических показателей для характеристики физиологического состояния нормально созреваю-

щих производителей.

Материалы и методы исследований

С 1999 по 2015 гг. ежегодно собирался массовый материал из траловых уловов в морских рейсах и из уловов прибрежных ставных неводов в Азовском море и Керченском проливе, проводился мониторинг физиологического состояния пиленгаса. Для проведения биохимических, морфометрических и гистологических анализов были отобраны образцы сыворотки крови, гонад, печени, селезенки и мышц с использованием методов, описанных в руководствах [9, 10]. На основании полученных материалов были определены размерно-возрастная, сезонная, годовая динамика и половая специфика показателей обмена веществ в организме пиленгаса. Проведен сравнительный анализ производителей пиленгаса, привезенных осенью 1981 г. с Дальнего Востока в Молочный лиман и давших начало азовской популяции с одно-возрастными особями, отловленными в современный период в Азовском море [11, 12, 13].

Результаты и обсуждение

После натурализации пиленгаса в условиях Азово-Черноморского бассейна произошел ряд изменений, затронувших не только морфологию, но и физиологию вида. По данным Б. Н. Казанского (1989) [12] возраст созревания пиленгаса в материнском водоеме происходит в пятилетнем возрасте. Созревание ооцитов у рыб из нативного ареала порционное, уже на второй стадии зрелости в гонадах выявляются разноразмерные ооциты. Асинхронность развития и созревания ооцитов в яичниках дальневосточного пиленгаса завершается порционностью икрометания и растянутостью нереста каждой особи. В совре-

менный период в Азовском море пиленгас созревает на 1-2 года раньше. Самки азовского пиленгаса характеризуются относительно синхронным ростом и созреванием ооцитов и преимущественно однопорционным икрометанием [15]. Длительность нерестового периода пиленгаса достигается разным сроком перехода отдельных особей в нерестовое состояние. Адаптация пиленгаса к условиям бассейна проявилась в размерной гетерогенности зрелой икры и уменьшении размеров ооцитов по сравнению с гонадами дальневосточного пиленгаса [16].

У пиленгаса из современной азовской популяции был выявлен более высокий темп соматического роста и уровень накопления резервных веществ в тканях (табл. 1). Особи из ареала вселения в возрасте пять-шесть лет достигали массы 3 кг, а из материнского водоема 1 кг. Концентрация сывороточных белков и липидов у азовского пиленгаса в конце осеннего нагула была на 50 % выше, чем у дальневосточного. Уровни жира накопления в печени и мышцах азовских рыб в 1,5 раза превышали таковые у вселенцев (рис. 1). Зимовка пиленгаса в Азовском море сопровождается незначительными тратами жировых запасов (до 20 %) в отличие от рыб из нативного ареала, где интенсивный ход пиленгаса на зимовку в опресненные зоны и реки Дальнего Востока и обратно приводит к резкому падению уровня содержания жира в мышцах более чем в 2 раза [13].

Показатели пластического обмена у пиленгаса в значительной степени зависят от сезона и, соответственно, от зрелости гонад.

В конце нагула у большинства самок пиленгаса в возрасте 4–7 лет гонады имеют вторую стадию зрелости. На препаратах четко просматривается разноразмер-

Таблица 1. Сравнительные показатели роста пиленгаса в нативном и новом ареалах обитания

Возраст	Амурский залив [14]		Азовское море [17]	
	длина, см	масса, г	длина, см	масса, г
2 ⁺	18,9	62,2	28,1	376,1
3 ⁺	нет данных	нет данных	34,1	682,7
4 ⁺	33,4	363,5	42,8	1327,5
5 ⁺	нет данных	нет данных	51,0	2089,3
6 ⁺	48,1	1104,6	57,1	3506,0
7 ⁺	нет данных	нет данных	62,9	4436,5
8 ⁺	56,6	1790,0	67,0	5209,5
10 ⁺	66,0	2700,0	нет данных	нет данных

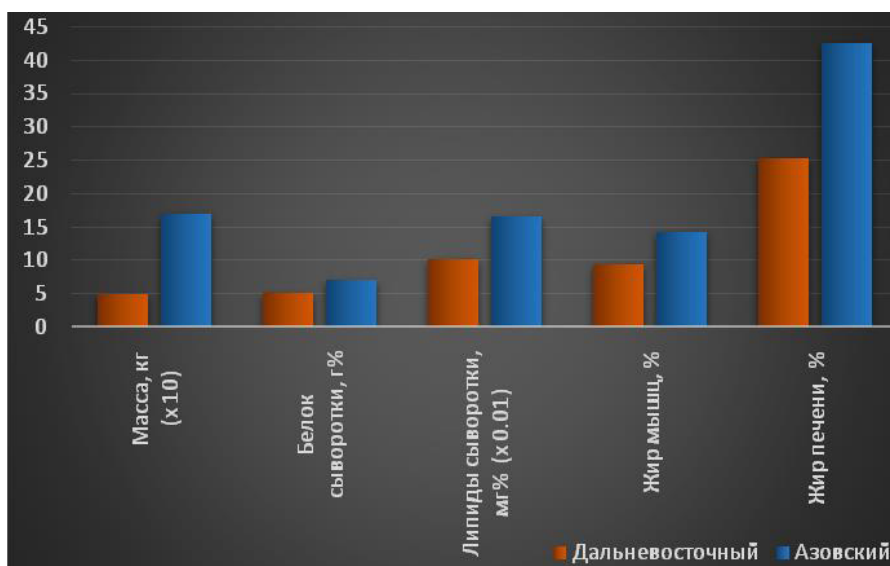


Рис. 1. Показатели физиологического состояния пиленгаса, завезенного с Дальнего Востока, и пиленгаса из Азовского моря

ность ооцитов – II начальной и II поздней стадии. У самок старшего возраста 8-9 лет разноразмерность ооцитов более выражена. В гонадах отмечаются ооциты II, III и III-IV стадии. Иногда в гонадах встречаются гонии (I стадия зрелости). У некоторых рыб отмечается текущая резорбция 5–10 % ооцитов III и III-IV стадии. Однако это нормальный процесс, связанный с механизмом регулирования плодовитости, элиминируется избыточное количество ооцитов. У части старшевозрастных самок (до 30 % в отдельные годы) при оптимальных уровнях резервных веществ в тканях гонад отмечается тотальная резорбция ооцитов, свидетельствующая об угасании репродуктивной функции, что является закономерным физиологическим процессом у пиленгаса в возрасте 8-9 лет. В последние годы исследований отмечалось увеличение диапазона асинхронности созревания ооцитов в гонадах рыб по сравнению с показателями раннего периода освоения пиленгасом Азовского бассейна [16].

В период нагула происходит интенсивное накопление резервных веществ в сыворотке крови, печени и мышцах пиленгаса. Отмечается значительное отложение внутрисполостного жира. Рыбы с более зрелыми гонадами характеризуются большим накоплением белка в мышцах и жира в мышцах, гонадах и печени, а также белка и липидов в сыворотке крови. В табл. 2 приведены данные о физиологическом состоянии пиленгаса с гонадами разной ста-

дии зрелости в осенний период.

За период зимовки степень зрелости гонад у пиленгаса практически не изменяется. В зависимости от термического режима отмечается снижение биохимических показателей сыворотки крови на 10–30 %, мышечного белка и жира на 8–20 %. В этот период расходуются запасы внутрисполостного жира. В условиях зимы с длительным ледоставом (2007-2008 гг., 2015-2016 гг.), когда бывает резко снижена подвижность пиленгаса и замедлены метаболические процессы в организме, амплитуда трат резервных веществ в сыворотке крови небольшая. Однако в условиях теплой зимы отмечается увеличение содержания общего белка на 15–25 % и жира в печени и мышцах на 15–20 % по сравнению со среднегодовалыми показателями. Более половины самок и самцов в таких условиях имеют более зрелые гонады (III стадия зрелости).

В табл. 3 приведены данные о физиологическом состоянии пиленгаса с гонадами разной стадии зрелости после зимовки.

В период весеннего нагула пиленгаса в Азовском море отмечается активизация метаболических процессов и интенсивное созревание рыб. Уже в апреле все самки и самцы имеют гонады III стадии зрелости. Дозревание гонад и нерест рыб в мелководных, быстро прогреваемых водоемах происходит в середине мая, в Азовском море позже – в конце мая, июне.

Весной в период созревания и нересто-

**Таблица 2. Показатели физиологического состояния пиленгаса
в осенний период**

Показатели	Самки		Самцы	
	II	III	II	III
Стадия зрелости				
Белок сыворотки, г%	<u>7,03</u> 3,92–9,10	<u>7,5</u> 4,67–10,4	<u>6,56</u> 4,10–9,40	<u>7,97</u> 3,39–13,98
Холестерин сыворотки, мг%	<u>608</u> 265–1171	<u>538</u> 320–952	<u>550</u> 316–929	<u>644</u> 304–1360
Липиды сыворотки, мг%	<u>1425</u> 857–1934	<u>1553</u> 1147–2340	<u>1471</u> 811–3141	<u>1434</u> 894–2200
Жир мышц, %	<u>13,4</u> 3,3–27,4	<u>18,0</u> 7,9–31,8	<u>15,4</u> 4,6–29,2	<u>18,2</u> 1,9–22,2
Жир гонад, %	<u>20,1</u> 6,3–48,8	<u>26,2</u> 12,2–39,2	<u>10,6</u> 2,8–27,0	<u>10,2</u> 4,3–32,72
Жир печени, %	<u>39,9</u> 14,3–63,9	<u>49,4</u> 29,1–70,8	<u>46,9</u> 28,1–71,2	<u>47,6</u> 29,5–66,9
Белок мышц, мг/г	<u>159</u> 96–231	<u>177</u> 113–292	<u>145</u> 75–236	<u>160</u> 97–219
Белок гонад, мг/г	<u>127</u> 85–176	<u>116</u> 94–173	<u>114</u> 64–291	<u>92</u> 56–131
Белок печени, мг/г	<u>127</u> 79–173	<u>113</u> 46–165	<u>122</u> 93–159	<u>105</u> 74–153
Примечание: числитель – среднее значение, знаменатель – минимум-максимум				

**Таблица 3. Показатели физиологического состояния пиленгаса после
зимовки в Азовском море**

Показатели	Самки		Самцы	
	II	III	II	III
Стадия зрелости				
Белок сыворотки, г%	<u>5,5</u> 3,80–8,60	<u>6,70</u> 3,15–10,99	<u>6,4</u> 4,8–8,4	<u>6,04</u> 3,46–9,86
Холестерин сыворотки, мг%	<u>392</u> 252–574	<u>535</u> 257–1092	<u>512</u> 274–810	<u>509</u> 192–849
Липиды сыворотки, мг%	<u>1529</u> 933–3333	<u>1930</u> 679–3972	<u>1882</u> 930–2665	<u>1959</u> 875–4470
Жир мышц, %	<u>7,2</u> 1,2–21,2	<u>13,4</u> 2,2–24,3	<u>12,4</u> 2,1–24,2	<u>10,1</u> 1,9–22,2
Жир гонад, %	<u>9,6</u> 1,5–34,5	<u>29,6</u> 8,4–45,2	<u>10,3</u> 17,1–64,0	<u>7,1</u> 2,8–10,2
Жир печени, %	<u>27,4</u> 3,5–65,1	<u>42,8</u> 21,1–63,5	<u>40,8</u> 28,1–71,2	<u>38,0</u> 12,7–54,8
Белок мышц, мг/г	<u>148</u> 82–208	<u>152</u> 92–236	<u>135</u> 68–174	<u>101</u> 97–219
Белок гонад, мг/г	<u>84</u> 57–123	<u>111</u> 75–155	<u>89</u> 69–129	<u>92</u> 60–143
Белок печени, мг/г	<u>98</u> 68,0–146	<u>121</u> 59–168	<u>112</u> 89–132	<u>140</u> 78–242
Примечание: числитель – среднее значение, знаменатель – минимум-максимум				

вой миграции у производителей пиленгаса запасы жира в мышцах снижаются на 40–50 %. У самцов содержание жира в печени уменьшается незначительно и его содержание зависит от расходов в период зимовки. Для самок характерно значительное уменьшение запасов жира в печени, так как происходит интенсивное созревание ооцитов и накопление в них жира. Содержание жира в гонадах увеличивается почти в два раза. Если в осенний период значение этого показателя у самок с гонадами III стадии зрелости составляет в среднем 26,2 %, то перед нерестом – 49,3 %. Содержание жира в семенниках ниже – 13 %. Гонадосоматический индекс самцов с гонадами IV стадии зрелости достигает 12–14 %, самок – 9–10 %. Значения показателей белково-липидного состава сыворотки крови в весенний период сохраняются на достаточно высоком уровне, что обеспечивается интенсивным питанием рыб. В табл. 4 приведены данные о физиологическом состоянии пиленгаса с гонадами разной стадии зрелости в преднерестовый период.

Большая часть популяции пиленгаса нерестится в Азовском море. Однако ежегодно отмечается выраженный нерестовый ход зрелых производителей из Азовского в Черное море через Керчен-

ский пролив в зоны повышенной солености. Встречаемый нерестовыми косяками отрицательный температурный градиент между двумя морями, вероятно, является основным фактором, заставляющим косяки продвигаться по мелководным, наиболее прогретым участкам Керченского пролива и Черноморского побережья.

Был проведен сравнительный анализ физиологического состояния пиленгаса, нерестящегося в Азовском море (отловлен в центральном и западном районах моря), и пиленгаса, мигрирующего на нерест в Черное море (отловлен в Керченском проливе). У самок пиленгаса с гонадами IV стадии зрелости в Керченском проливе выявлен повышенный уровень показателей сыворотки крови (до 40 %) по сравнению с параметрами самок из Азовского моря, что объясняется тем, что особи с гонадами IV стадии зрелости в Керченском проливе совершают более длительные и дальние нерестовые миграции в Черное море, чем особи, нерестящиеся в Азовском море, что требует повышенного расхода резервных веществ сыворотки крови. Содержание белка и жира в печени и мышцах пиленгаса в сравниваемых группах рыб практически не отличалось (табл. 5).

В ряде работ было предложено исполь-

Таблица 4. Показатели физиологического состояния пиленгаса в преднерестовый период в Азовском море

Показатели	Самки		Самцы	
	III	IV	III	IV
Стадия зрелости				
Белок сыворотки, г%	<u>6,75</u> 4,25–10,66	<u>6,67</u> 4,09–9,67	<u>4,24</u> 2,34–6,00	<u>4,80</u> 2,38–8,75
Холестерин сыворотки, мг%	<u>461</u> 193–1351	<u>526</u> 264–901	<u>434</u> 220–930	<u>412</u> 223–784
Липиды сыворотки, мг%	<u>1689</u> 1068–4221	<u>1454</u> 727–2926	<u>1180</u> 551–1630	<u>1111</u> 460–2470
Жир мышц, %	<u>10,1</u> 2,1–22,2	<u>10,0</u> 4,5–17,9	<u>8,2</u> 1,9–23,1	<u>9,1</u> 1,8–18,5
Жир гонад, %	<u>42,7</u> 15,8–54,1	<u>49,3</u> 43,9–54,6	<u>11,7</u> 8,2–13,4	<u>13,1</u> 8,2–16,1
Жир печени, %	<u>27,2</u> 8,7–62,0	<u>28,1</u> 12,4–52,8	<u>44,9</u> 21,8–69,7	<u>45,8</u> 14,7–70,7
Белок мышц, мг/г	<u>155</u> 54–259	<u>145</u> 68–264	<u>151</u> 110–218	<u>152</u> 82–308
Белок гонад, мг/г	<u>169</u> 80–251	<u>202</u> 146–290	<u>79</u> 52–116	<u>67</u> 44–107
Белок печени, мг/г	<u>139</u> 84–259	<u>118</u> 79–187	<u>140</u> 92–162	<u>128</u> 85–168
Примечание: числитель – среднее значение, знаменатель – минимум-максимум				

зовать уровень каротиноидов в печени и гонадах рыб как биомаркер репродуктивного потенциала рыб [18]. Каротиноиды характеризуются высокой полифункциональностью: участвуют в процессах размножения, дыхания и окислительном метаболизме клеток, тесно связанных с липидным и жирнокислотным обменом, обеспечивают рыб витамином А, обладают антиоксидантными свойствами и способны ингибировать процессы перекисного окисления липидов [19, 20]. Сравнительный ана-

лиз уровня жирорастворимых антиоксидантов у мигрантов пиленгаса из Керченского пролива в весенний период показал статистически достоверное превышение концентрации каротиноидов в печени и гонадах самок пиленгаса по сравнению с показателями рыб, выловленными в северо-восточной части Азовского моря. В гонадах самок из Керченского пролива было отмечено превышение удельного содержания каротиноидов на 33 % по сравнению со среднемноголетним значением, что обе-

Таблица 5. Показатели физиологического состояния самок пиленгаса в июне в Азовском море и Керченском проливе

Показатели	Азовское море	Керченский пролив
Стадия зрелости гонад	IV	IV
Длина, см	54 ± 2	49 ± 2
Масса, кг	3,6 ± 0,2	2,4 ± 0,2
Сыворотка крови		
Белок, г%	4,7 ± 0,3	7,0 ± 0,4*
Липиды, мг%	1188 ± 36	1455 ± 40*
Холестерин	460 ± 29	640 ± 35*
Иммуноглобулины, у.е.	2,4	3,2*
Гонады		
Белок, %	19,1	18,3
Влага, %	50,0	50,3
Жир, %	50,6	49,2
Печень		
Белок, %	9,5	10,3
Влага, %	73,2	71,7
Жир, %	28,4	27,3
Мышцы		
Белок, %	10,2	11,5
Влага, %	78,1	76,5
Жир, %	11,0	10,1
Примечание: * - различия достоверны (p<0,05)		

спечивало самкам из Керченского залива повышенный репродуктивный потенциал. Снижение уровня каротиноидов у производителей пиленгаса делает их уязвимыми к воздействию антропогенных факторов среды обитания, снижая их репродуктивный потенциал.

Удельное содержание каротиноидов в тканях обследованных в этот период производителей пиленгаса из Азовского моря было ниже среднемноголетних значений у самок в печени и гонадах на 30 %, у самцов в печени на 15 %, в гонадах – в 4 раза (табл. 6).

По-видимому, приспособленность пи-

ленгаса к питанию детритом, содержащим ксенобиотики микробиального или антропогенного происхождения, сопровождается присущей виду высокой детоксикационной активностью, позволяющей ему преодолевать влияние токсичности среды обитания. Детрит в пищевом комке у пиленгаса составляет 68–74 %, что позволяет получать дополнительный прирост массы рыбы [21, 22]. Существование пиленгаса в условиях эвтрофного Азовского моря поддерживается значительным количеством важных прорепродукторов, таких как токоферол и каротиноиды, которые находятся в составе детрита. Метаболические осо-

Таблица 6. Удельное содержание каротиноидов в печени и гонадах производителей пиленгаса из Азово-Черноморского бассейна в мае

Показатели	Среднегодовое значение показателей		Азовское море		Керченский пролив	
	самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы
Содержание каротиноидов в печени, мкг/г	12,5	12,1	10,5*	10,3**	14,1*	5,8**
Содержание каротиноидов в гонадах, мкг/г	21,0	5,8	15,4*	1,4**	27,9*	0,9**
Примечание: * - различия достоверны ($p < 0,05$)						
** - различия достоверны ($p < 0,01$)						

бенности пиленгаса позволяют поддерживать стабильную репродукцию в современных экотоксикологических условиях [23].

Высокая эвригалинность, адаптационная пластичность, увеличение численности пиленгаса способствовали освоению этим видом новых ареалов с большим диапазоном солености, границы которого постоянно расширялись. В начале 2000-х годов возросло значение в нагуле и размножении пиленгаса прибрежных районов восточной части Азовского моря и прилегающих водоемов с относительно низкой соленостью, например, Бейсугского лимана.

Рыбы из уловов в Бейсугском лимане характеризовались достаточно высокими показателями нагула. В весенний период содержание белка в сыворотке крови достигало 5,3 г%, холестерина – 390 мг%, иммуноглобулинов – 2,2 у.е. Содержание белка в печени составляло 15 %, в мышцах – 16,2 %. Однако у части производителей было выявлено критически низкое содержание иммуноглобулинов (0,5–1,0 у.е.), что свидетельствовало об активизации защитной функции крови.

Гонады самок и самцов пиленгаса были преимущественно IV стадии зрелости. Самки пиленгаса из Бейсугского лимана характеризовались наибольшей подготовленностью к нересту. Они имели максимальный гонадосоматический индекс (15,2 %) и оптимальное содержание белка в икре (21,4 %).

В гонадах зрелых самок из Бейсугского лимана ооциты IV стадии зрелости имели равномерные оболочки, ядра смещались к периферии яйцеклеток, ядрышки приближались к центру. Одновременно в гонадах развивались ооциты следующей генерации (II стадия зрелости), которые должны

созреть на следующий год. У 13 % самок в возрасте 5-6 лет гонадосоматический индекс составлял всего 1,7 %. Ооциты были I и II стадий зрелости, патологии в развитии ооцитов не отмечено. Содержание биохимических показателей крови были снижены в среднем на 30 %, содержание жира в мышцах – почти в 3 раза по сравнению с показателями зрелых рыб. Эти показатели свидетельствуют о задержке созревания или о пропуске нереста части рыб репродуктивного возраста с низкими запасами резервных веществ в тканях. В гонадах зрелых самцов также отмечены две волны созревания половых клеток. Зрелые сперматозоиды находились в центре ампул, кровеносные сосуды расширены. У некоторых самцов на периферии семенника были отмечены пустые ампулы, свидетельствующие о переходе пиленгаса в текущее состояние. Структурные нарушения в гонадах рыб не были выявлены. Гонадосоматический индекс самцов пиленгаса из Бейсугского лимана достигал 12,5 %.

Нереализованные высокие потенциальные возможности нагула у некоторых особей пиленгаса диагностируют патологические изменения обменных процессов, обусловленные, по-видимому, негативным воздействием среды обитания. Ежегодно у 10–20 % самок пиленгаса в Азовском и Черном морях выявляется частичная резорбция зрелых ооцитов в ястыке. Структура остальных зрелых ооцитов следующей генерации (II и III стадий зрелости) без патологии. Возраст, коэффициент упитанности у самок с частичной резорбцией ооцитов не отличались от этих параметров рыб с нормальным развитием икры. Гонадосоматический индекс у рыб с патологией гонад был повышен на 27 %. Уровни ре-

зервных веществ в тканях резорбирующих самок существенно снижены. Особенно резко снижены показатели содержания холестерина в сыворотке крови и жира в пе-

чени, мышцах (табл. 7). У рыб с патологией гонад также снижено содержание каротиноидов в печени.

Частичная резорбция икры обусловле-

Таблица 7. Показатели физиологического состояния самок пиленгаса в Азовском и Черном морях с нормальным развитием икры и с частичной резорбцией

Показатели	Нормальное развитие икры	Частичная резорбция икры
Возраст, лет	3,6	4,0
Коэффициент упитанности	1,54	1,58
Гонадосоматический индекс	12,5	15,9
Белок, г%	6,27	4,41*
Липиды, мг%	969	713*
Холестерин, мг%	510	275*
Иммуноглобулины, у.е.	2,73	1,70*
Жир печени, %	39,2	15,6*
Жир мышц, %	10,4	6,5*
Содержание каротиноидов в печени, мкг/г	11,2	5,1*
Кол-во рыб, %	80	20
Примечание: * - различия достоверны ($p < 0,05$)		

на недостаточной степени нагула рыб с высокой исходной плодовитостью. Это является приспособительной реакцией у самок пиленгаса, обеспечивающей нормальное развитие остальной икры. Снижение в 2 раза уровня каротиноидов в печени рыб с резорбцией гонад по сравнению с показателями нормально созревающих самок диагностирует их реакцию на токсическое воздействие среды обитания [24]. Снижение показателей обмена веществ диагностирует низкие репродуктивные возможности 20 % самок пиленгаса.

Выводы и заключение

Учитывая высокую адаптивную способность обмена веществ кефалевых рыб, нами не отмечено серьезных нарушений в функциональном состоянии пиленгаса, более чем 30 лет назад интродуцированного в Азово-Черноморский бассейн. Однако ежегодно в разных районах Азовского моря встречалось от 8 до 20 % самок пиленгаса с частичной или тотальной текущей резорбцией созревающих ооцитов.

В связи с нарастающим дефицитом производителей и невозможностью осуществления контроля за выловом пиленгаса восстановление естественного воспроизводства пиленгаса в больших масшта-

бах не представляется возможным. Основная цель рыбоводного освоения пиленгаса – получение в искусственных условиях посадочного материала для товарного выращивания в морских лиманах и водохранилищах, а также, возможно, и в поликультуре в пресноводных хозяйствах [7].

Многолетний мониторинг физиологического состояния пиленгаса позволил выявить показатели, диагностирующие как нормальное развитие производителей, так и патологические изменения, происходящие в организме рыб. По содержанию сывороточного белка, липидов и холестерина в сыворотке крови можно судить о подготовленности самок и самцов к нересту, по содержанию трофических веществ в печени и мышцах – о качестве нагула рыб, по активности факторов гуморального иммунитета (содержанию иммуноглобулинов) – о реакции организма на воздействие внешней среды. Уровень жирорастворимых антиоксидантов, в частности, каротиноидов характеризует репродуктивную устойчивость рыб. Анализ изучаемых физиолого-биохимических показателей дает возможность использовать их при отборе производителей для целей искусственного воспроизводства.

Библиографический список:

- Баденко Л. В. Характеристика физиологического состояния пиленгаса при формировании маточного стада в условиях Северного Приазовья / Л. В. Баденко, Г. Г. Корниенко, Н. Е. Бойко, Е. М. Денисова / Культивирование морских организмов. – М.: ВНИРО, 1985. – С. 75–88.
- Старушенко Л. И. Результаты акклиматизации дальневосточной кефали пиленгаса в Черном море / Л. И. Старушенко // Рыбное хозяйство. – 1977. – № 1. – С. 26–28.
- Старушенко Л. И. Популяция пиленгаса в Шаболатском лимане / Л. И. Старушенко // Рыбное хозяйство. – 1989. – № 2. – С. 33–35.
- Студеникина Е. И. Биологические основы формирования рыбопродуктивности Азовского моря в современный период / Е. И. Студеникина, Л. М. Сафронова, З. А. Мирзоян, Л. Н. Фроленко и др. / – Ростов-на-Дону: ФГУП «АзНИИРХ», 2010. – 170 с.
- Матишов Г. Г. Практическая аквакультура / Г. Г. Матишов, Е. Н. Пономарева, Н. Г. Журавлева, В. А. Григорьев, В. А. Лужняк / – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2011. – 284 с.
- Реков Ю. И. Статистические показатели функционирования рыбохозяйственного комплекса России Азово-Черноморского бассейна в 2012–2013 гг. / Ю. И. Реков, Л. В. Попова, Е. А. Лебедева // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна. Сборник научных трудов. – Ростов-на-Дону: ФГУП «АзНИИРХ», 2014. – С. 191–201.
- Туркулова В. Н. Анализ роста и выживаемости пиленгаса в течение трехлетнего цикла выращивания в условиях бассейнового хозяйства ФГБНУ «ЮгНИРО» / В. Н. Туркулова, Н. В. Новоселова, Л. И. Булли, А. С. Бобова и др. // Тр. ЮгНИРО. – Т. 53. – 2015. – С. 8091.
- Полярш В. П. Роль пиленгаса в прудовой аквакультуре / В. П. Полярш, В. Ю. Овечко, Г. Н. Шевцова, В. П. Иванова // Научно-практическая конференция «Проблемы и перспективы аквакультуры в России». Сборник научных трудов. – Краснодар, 2001. – 226 с.
- Физиолого-биохимические и генетические исследования иктиофауны Азово-Черноморского бассейна / Методическое руководство. – Ростов-на-Дону: Эверест, 2005. – 100 с.
- Методы рыбохозяйственных и природоохранных исследований в Азово-Черноморском бассейне. – Краснодар: ООО «Просвещение-Юг», 2005. – 352 с.
- Мизюркина А. В. Пиленгас Амурского залива / А. В. Мизюркина, В. Г. Мизюркин // Рыбное хозяйство. – 1983. – № 6. – С. 32–33.
- Казанский Б. Н. Пиленгас – новый объект аквакультуры / Б. Н. Казанский // Рыбное хозяйство. – 1989. – № 7. – С. 67–70.
- Ложичевская Т. В. Некоторые изменения физиологического состояния пиленгаса в процессе акклиматизации в Азовском бассейне / Т. В. Ложичевская, Н. Г. Дорошева, Л. П. Ружинская // Международная конференция «Проблемы сохранения экосистем и рационального использования биоресурсов Азово-Черноморского бассейна». Тезисы докладов. 8–12 окт. 2001 г. – Ростов-на-Дону. – 2001. – С. 126–127.
- Казанский Б. Н. Некоторые черты биологии угая (дальневосточной красноперки *Leuciscus brandtii* (Dibowski) и пиленгаса *Liza mugil soiyu* (Basilewsky) / Б. Н. Казанский, В. П. Королева, Т. П. Жиленко // Ученые записки Дальн. Гос. ун-та. – 1968. – Т. XV. – Вып. II. – С. 2–46.
- Бугаев Л. А. Адаптация генеративной системы дальневосточного пиленгаса *Mugil soiyu* (Basilewsky) к новым условиям обитания / Л. А. Бугаев, О. А. Рудничкая, А. С. Засядько // Международная конференция «Современные проблемы физиологии и биохимии водных организмов». Сборник научных трудов. – Петрозаводск. – 2004. – С. 20–21.
- Бугаев Л. А. Референсные показатели функционального состояния пиленгаса *Liza haematocheilus* (Temminck & Shlegel, 1845) Азово-Черноморского бассейна / Л. А. Бугаев, А. В. Войкина, Л. П. Ружинская, Т. В. Ложичевская // Водные биоресурсы и среда обитания. – Т. 2. – № 1. – 2019. – С. 27–46.
- Пряхин Ю. В. Пиленгас в Азово-Черноморском бассейне: биология, уловы / Ю. В. Пряхин // Состояние и перспективы научно-практических разработок в области марикультуры России». Сборник научных трудов. – М.: Изд-во ВНИРО, 1996. – С. 264–266.
- Цема Н. И. Каротиноиды тканей самок русского осетра – биомаркеры устойчивости репродуктивной функции в условиях антропогенного загрязнения / Н. И. Цема, С. И. Дудкин // Научно-практическая конференция «Современные фундаментальные проблемы гидрохимии и мониторинга качества поверхностных вод России». Сборник научных трудов. Ч. 2. – Ростов-на-Дону. – 2009. – С. 222–225.
- Nakano T. Improvement of biochemical features in fish health by red yeast and synthetic astaxanthin / T. Nakano, M. Tosa, M. Takeuchi // J. Agric. Food Chem. – 1995. – Vol. 43. – P. 1570–1573.
- Nakano T. Effect of astaxanthin rich red yeast (*Phaffiarhodomyces*) on oxidative stress in rainbow trout / T. Nakano, T. Kanmuri, M. Sato, M. Takeuchi // Biochim. Biophys. Acta. – 1999. – Vol. 1426. – P. 119–125.
- Василенко И. Н. Перспективы рыбохозяйственного использования пиленгаса в Азово-Кубанских лиманах / И. Н. Василенко, Е. П. Цуникова, Т. М. Попова // Сборник научных трудов. – Ростов-на-Дону: ФГУП «АзНИИРХ», – 1996. – С. 191–194.
- Порошина Е. А. К вопросу о рациональном рыбохозяйственном использовании биологических ресурсов водоемов Восточного Приазовья / Е. А. Порошина, Т. М. Попова // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна / Сборник научных трудов. (2012–2013 гг.). – Ростов-на-Дону: ФГУП «АзНИИРХ», 2014. – С. 183–190.
- Дудкин С. И. Физиолого-биохимические особенности формирования репродуктивного потенциала азовского пиленгаса в современный период / С. И. Дудкин, Л. В. Колесникова, Л. И. Ковальчук // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна. Сборник научных трудов. (1998–1999 гг.). – Ростов-на-Дону: ФГУП «АзНИИРХ», 2000. – С. 136–145.
- Ложичевская Т. В. Нарушения в репродуктивной системе пиленгаса (*Liza haematocheila* Temminck & Shlegel) в Азово-Черноморском бассейне / Т. В. Ложичевская, Г. Г. Корниенко, С. И. Дудкин, Е. А. Самарская, С. Г. Сергеева и др. // Ветеринарная патология. – 2011. – № 4 (38). – С. 74–78.

References:

- Badenko L. V. Harakteristika fiziologicheskogo sostoyaniya pilengasa pri formirovani matochno
- stada v usloviyah Severnogo Priazovya [Characterization of the physiological state of

- Pilengas during the formation of brood stock in the conditions of the Northern Azov Sea] / L. V. Badenko, G. G. Kornienko, N. E. Boyko, E. M. Denisova / Kultivirovaniye morskikh organizmov. – M.: VNIRO, 1985. – S. 75–88.
2. Starushenko L. I. Rezultaty akklimatizatsii dalnevostochnoy kefali pilengasa v Chernom more [The results of acclimatization of the Far Eastern mullet of Pilengas in the Black Sea] / L. I. Starushenko // Rybnoye hozyaystvo. – 1977. – # 1. – S. 26–28.
 3. Starushenko L. I. Populyatsiya pilengasa v Shabolatskom limane [Pilengas population in the Shabolat estuary] / L. I. Starushenko // Rybnoye hozyaystvo. – 1989. – # 2. – S. 33–35.
 4. Ctudenikina E. I. Biologicheskie osnovy formirovaniya rybobproduktivnosti Azovskogo morya v sovremennyiy period [Biological basis for the formation of fish productivity of the Sea of Azov in the modern period] / E. I. Ctudenikina, L. M. Safronova, Z. A. Mirzoyan, L. N. Frolenko i dr. / – Rostov-na-Donu: FGUP «AzNIIRH», 2010. – 170 c.
 5. Matishov G. G. Prakticheskaya akvakultura [Practical aquaculture] / G. G. Matishov, E. N. Ponomareva, N. G. Zhuravleva, V. A. Grigorev, V. A. Luzhnyak / – Rostov-na-Donu: Izd-vo YUNTs RAN, 2011. – 284 s.
 6. Rekov Yu. I. Statisticheskie pokazateli funktsionirovaniya rybobhozyaystvennogo kompleksa Rossii Azovo-Chernomorskogo basseyne v 2012-2013 gg. [Statistical indicators of the functioning of the fishery complex of Russia in the Azov-Black Sea basin in 2012-2013] / Yu. I. Rekov, L. V. Popova, E. A. Lebedeva // Osnovnyye problemy rybnogo hozyaystva i ohrany rybobhozyaystvennykh vodoemov Azovo-Chernomorskogo basseyne. Sbornik nauchnykh trudov. – Rostov-na-Donu: FGUP «AzNIIRH», 2014. – S. 191–201.
 7. Turkulova V. N. Analiz rosta i vyzhivayemosti pilengasa v techenie trehletnego tsikla vyirashchivaniya v usloviyakh basseyrnogo hozyaystva FGBNU «YugNIRO» [Analysis of the growth and survival of Pilengas during the three-year growing cycle in the basin economy of the Federal State Budgetary Institution «YugNIRO»] / V. N. Turkulova, N. V. Novoselova, L. I. Bulii, A. S. Bobova i dr. // Tr. YugNIRO. – T. 53. – 2015. – S. 8091.
 8. Polyarush V. P. Rol pilengasa v prodovoy akvakulture [Role of Pilengas in pond aquaculture] / V. P. Polyarush, V. Yu. Ovechko, G. N. Shevtsova, V. P. Ivanova // Nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Problemy i perspektivy akvakultury v Rossii». Sbornik nauchnykh trudov. – Krasnodar, 2001. – 226 s.
 9. Fiziologo-biohimicheskie i geneticheskie issledovaniya ihtiofauny Azovo-Chernomorskogo basseyne [Physiological, biochemical and genetic studies of the ichthyofauna of the Azov-Black Sea basin] / Metodicheskoe rukovodstvo. – Rostov-na-Donu: Everest, 2005. – 100 s.
 10. Metody rybobhozyaystvennykh i prirodohrannykh issledovaniy v Azovo-Chernomorskogo basseyne [Methods of fisheries and environmental research in the Azov-Black Sea basin]. – Krasnodar: OOO «Prosveshchenie-Yug», 2005. – 352 s.
 11. Mizyurkina A. V. Pilengas Amurskogo zaliva [Pilengas of the Amur Bay] / A. V. Mizyurkina, V. G. Mizyurkin // Rybn. hoz.-vo. – 1983. – # 6. – S. 32–33.
 12. Kazanskiy B. N. Pilengas – novyy ob-ekt akvakultury [Pilengas – a new aquaculture facility] / B. N. Kazanskiy // Rybnoye hozyaystvo. – 1989. – # 7. – S. 67–70.
 13. Lozhichevskaya T. V. Nekotorye izmeneniya fiziologicheskogo sostoyaniya pilengasa v protsesse akklimatizatsii v Azovskom basseyne [Some changes in the physiological state of Pilengas during acclimatization in the Azov basin] / T. V. Lozhichevskaya, N. G. Dorosheva, L. P. Ruzhinskaya // Mezhdunarodnaya konferentsiya «Problemy sohraneniya ekosistem i ratsionalnogo ispolzovaniya bioresursov Azovo-Chernomorskogo basseyne». Tezisy dokladov: 8–12 okt. 2001 g. – Rostov-na-Donu. – 2001. – S. 126–127.
 14. Kazanskiy B. N. Nekotoryye cherty biologii ugai (dalnevostochnoy krasnoperki Leuciscusbrandti (Dibowski) i pilengasa Liza Mugil soiuy (Basilewsky) [Some features of the biology of Ugai (Far Eastern rudd Leuciscusbrandti (Dibowski) and Pilengas Liza Mugil soiuy (Basilewsky)] / B. N. Kazanskiy, V. P. Koroleva, T. P. Zhilenko // Uchenyie zapiski Daln. Gos. un-ta. – 1968. – T. XV. – Vyip. II. – S. 2–46.
 15. Bugaev L. A. Adaptatsiya generativnoy sistemy dalnevostochnogo pilengasa Mugil soiuy (Basilewsky) k novym usloviyam obitaniya [Adaptation of the generative system of the Far Eastern Pilengas Mugil soiuy (Basilewsky) to new living conditions] / L. A. Bugaev, O. A. Rudnitskaya, A. S. Zasyadko // Mezhdunarodnaya konferentsiya «Sovremennyye problemy fiziologii i biohimii vodnykh organizmov». Sbornik nauchnykh trudov. – Petrozavodsk. – 2004. – S. 20–21.
 16. Bugaev L. A. Referensnyye pokazateli funktsionalnogo sostoyaniya pilengasa Liza haematocheilus (Temminck & Shlegel, 1845) Azovo-Chernomorskogo basseyne [Reference indicators of the functional state of the Pilengas Liza haematocheilus (Temminck & Shlegel, 1845) of the Azov-Black Sea basin] / L. A. Bugaev, A. V. Voykina, L. P. Ruzhinskaya, T. V. Lozhichevskaya // Vodnyie bioresursy i sreda obitaniya. – T. 2. – # 1. – 2019. – S. 27–46.
 17. Pryahin Yu. V. Pilengas v Azovo-Chernomorskogo basseyne: biologiya, ulovy [Pilengas in the Azov-Black Sea basin: biology, catches] / Yu. V. Pryahin // Soveshchanie «Sostoyanie i perspektivy nauchno-prakticheskikh razrabotok v oblasti marikultury Rossii». Sbornik nauchnykh trudov. – M.: Izd-vo VNIRO, 1996. – S. 264–266.
 18. Tsema N. I. Karotinoidy tkany samok russkogo osetra – biomarkery ustoychivosti reproduktivnoy funktsii v usloviyakh antropogennoy zagryazneniya [Carotenoids of tissues of females of Russian sturgeon – biomarkers of reproductive function stability under conditions of anthropogenic pollution] / N. I. Tsema, S. I. Dudkin // Nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Sovremennyye fundamentalnyye problemy gidrohimii i monitoringa kachestva poverhnostnykh vod Rossii». Sbornik nauchnykh trudov. Ch. 2. – Rostov-na-Donu. – 2009. – S. 222–225.
 - 19–20. Vide supra.
 21. Vasilenko I. N. Perspektivy rybobhozyaystvennogo ispolzovaniya pilengasa v Azovo-Kubanskikh limanah [Prospects for the fisheries use of Pilengas in the Azov-Kuban estuaries] / I. N. Vasilenko, E. P. Tsunikova, T. M. Popova // Sbornik nauchnykh trudov. – Rostov-na-Donu: FGUP «AzNIIRH», – 1996. – S. 191–194.
 22. Poroshina E. A. K voprosu o ratsionalnom rybobhozyaystvennom ispolzovanii biologicheskikh resursov vodoemov Vostochnogo Priazovya [On the issue of rational fisheries use of biological resources of water bodies of the East Priazovye] / E. A. Poroshina, T. M. Popova // Osnovnyye problemy rybnogo hozyaystva i ohrany rybobhozyaystvennykh vodoemov Azovo-Chernomorskogo basseyne / Sbornik nauchnykh trudov. (2012-2013 gg.). – Rostov-na-Donu: FGUP «AzNIIRH», 2014. – S. 183–190.
 23. Dudkin S. I. Fiziologo-biohimicheskie osobennosti formirovaniya reproduktivnogo potentsiala azovskogo pilengasa v sovremennyiy period [On the issue of rational fisheries use of biological resources of water bodies of the East Priazovye] / S. I. Dudkin, L. V. Kolesnikova, L. I. Kovalchuk // Osnovnyye problemy rybnogo hozyaystva i ohrany rybobhozyaystvennykh vodoemov Azovo-Chernomorskogo basseyne. Sbornik nauchnykh

- trudov. (1998-1999 gg.). – Rostov-na-Donu: FGUP «AzNIIIRH», 2000. – S. 136–145.
24. Lozhichevskaya T. V. Narusheniya v reproduktivnoy sisteme pilengasa (Liza haematoheila Temminck & Shlegel) v Azovo-Chernomorskom bassejne [Disorders in the reproductive system of Pilengas

(Liza haematoheila Temminck & Shlegel) in the Azov-Black Sea basin] / T. V. Lozhichevskaya, G. G. Kornienko, S. I. Dudkin, E. A. Samarskaya, S. G. Sergeeva i dr. // Veterinarnaya patologiya. – 2011. – # 4 (38). – S. 74–78.

DOI 10.25690/VETPAT.2020.1.71.011

Kornienko G. G., Bugaev L. A., Sergeeva S. G., Ruzhinskaya L. P., Dudkin S. I., Tsema N. I., Voikina A. V.

PHYSIOLOGICAL ASPECTS OF GROWTH, GENDER CYCLE AND RIPENING OF SO-IUY MULLET (*LIZA HAEMATOCHEILUS*, TEMMINCK & SHLEGEL) IN THE AZOV-BLACK SEA POOL

Key Words: so-iuy mullet, Azov-Black sea basin, aquaculture, monitoring, physiological and biochemical parameters, muscle mass gain, reproduction, gonads, oocytes

Abstract: The analysis of the physiological state of the so-iuy mullet of the Azov-Black sea basin at different periods of the life cycle is carried out. Metabolic parameters in the period of growth and maturation of so-iuy mullet are estimated. A comparative analysis of the state of the producers of so-iuy mullet living in the waters of the Far East and the Azov-Black sea basin is made. So-iuy mullet from the azov population showed a higher rate of somatic growth and the level of reserve substances in the tissues. The fat content in the liver and muscles of azov fish was 1.5 times higher than the value of this indicator in introducers. Diagnostic indicators of normally ripening so-iuy mullet producers for their possible use in reproduction are given. By the content of whey protein (not less than 6 g%), lipids (not less than 900 mg%) and cholesterol (not less than 500 mg%) in the blood serum we can say the readiness of females and males for spawning. By the content of trophic substances in the liver (content lipids not less than 30 %) and muscles (not less than 9 %) we can say about the quality of feeding of fish, according to the activity of factors of humoral immunity (the content of immunoglobulins) – about the body's response to environmental influences. A high level of fat-soluble antioxidants, in particular carotenoids, characterizes the reproductive stability of fish.

Сведения об авторах:

Корниенко Галина Гавриловна, доктор биол. наук, профессор, ведущий научный сотрудник Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»); д. 21б, ул. Береговая, г. Ростов-на-Дону, 344002.

Бугаев Леонид Анатольевич, канд. биол. наук, старший научный сотрудник, заведующий отделом генетики и здоровья рыб Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»); д. 21б, ул. Береговая, Ростов-на-Дону, 344002.

Сергеева Светлана Григорьевна, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории прикладной физиологии и биохимии Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»); д. 21б, ул. Береговая, Ростов-на-Дону, 344002; тел. +7 (919) 881 81 69; e-mail: sgs1301@yandex.ru

Ружинская Людмила Петровна, главный специалист лаборатории прикладной физиологии и биохимии Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»); д. 21б, ул. Береговая, Ростов-на-Дону, 344002.

Дудкин Сергей Иванович, канд. биол. наук, старший научный сотрудник, начальник Службы нормативно-правового регулирования рыболовства, международной и образовательной деятельности Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»); д. 21б, ул. Береговая, Ростов-на-Дону, 344002.

Цема Нина Ивановна, главный специалист лаборатории прикладной физиологии и биохимии Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»); д. 21б, ул. Береговая, Ростов-на-Дону, 344002.

Войкина Анна Владимировна, канд. биол. наук, заведующая лабораторией прикладной физиологии и биохимии объектов промысла и аквакультуры Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»); д. 21б, ул. Береговая, Ростов-на-Дону, 344002.

Author affiliation:

Kornienko Galina Gavrilovna, D. Sc. in Biology, Professor, Leading Researcher of the Azov-Black Sea Branch «All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography»

(ASRIFO) of the FSBSI «Azov Scientific Research Institute of Fisheries» (ASRIF); house 21b, Beregovaya str., Rostov-on-Don city, Rostov Region, Russian Federation, 344002

Bugaev Leonid Anatol'evich, Ph. D. in Biology, Senior Researcher, Head of the Department of Genetics and Fish Health of the Azov-Black Sea Branch «All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography» (ASRIFO) of the FSBSI «Azov Scientific Research Institute of Fisheries» (ASRIF); house 21b, Beregovaya str., Rostov-on-Don city, Rostov Region, Russian Federation, 344002

Sergeeva Svetlana Grigor'evna, Ph. D. in Biology, Leading Researcher of the Laboratory of Applied Physiology and Biochemistry of Fishing and Aquaculture Objects of the Azov-Black Sea Branch «All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography» (ASRIFO) of the FSBSI «Azov Scientific Research Institute of Fisheries» (ASRIF); house 21b, Beregovaya str., Rostov-on-Don city, Rostov Region, Russian Federation, 344002; phone: +7 (919) 881 81 69; e-mail: sgs1301@yandex.ru

Ruzhinskaya Lyudmila Petrovna, Hief Specialist of the Laboratory of Applied Physiology and Biochemistry of Fishing and Aquaculture Objects of the Azov-Black Sea Branch «All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography» (ASRIFO) of the FSBSI «Azov Scientific Research Institute of Fisheries» (ASRIF); house 21b, Beregovaya str., Rostov-on-Don city, Rostov Region, Russian Federation, 344002

Dudkin Sergey Ivanovich, Ph. D. in Biology, Senior Researcher, Head of the Department of Legal Regulation of Fisheries, International and Educational Activities of the Azov-Black Sea Branch «All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography» (ASRIFO) of the FSBSI «Azov Scientific Research Institute of Fisheries» (ASRIF); house 21b, Beregovaya str., Rostov-on-Don city, Rostov Region, Russian Federation,

Tsema Nina Ivanovna, Hief Specialist of the Laboratory of Applied Physiology and Biochemistry of Fishing and Aquaculture Objects of the Azov-Black Sea Branch «All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography» (ASRIFO) of the FSBSI «Azov Scientific Research Institute of Fisheries» (ASRIF); house 21b, Beregovaya str., Rostov-on-Don city, Rostov Region, Russian Federation, 344002

Voykina Anna Vladimirovna, Ph. D. in Biology, Head of the Laboratory of Applied Physiology and Biochemistry of Fishing and Aquaculture Objects of the Azov-Black Sea Branch «All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography» (ASRIFO) of the FSBSI «Azov Scientific Research Institute of Fisheries» (ASRIF); house 21b, Beregovaya str., Rostov-on-Don city, Rostov Region, Russian Federation, 344002

DOI: 10.25690/VETPAT.2020.1.71.009

УДК 638.157(470.51)

Климова Е. С., Бабинцева Т. В., Михеева Е. А.

ЭПИЗООТОЛОГИЯ ВАРРОАТОЗА ПЧЕЛ В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Ключевые слова: эпизоотология, пчелы, клещи рода *Varroa*, варроатоз, экстенсивность инвазии, климатические факторы, «Апигель», «Бипин».

Резюме: Целью служило проведение анализа эпизоотической ситуации по варроатозу пчел в частных пасеках Удмуртской Республики. Работа проводилась на пасеках, расположенных в Завьяловском районе. Пчелы содержатся в однокорпусных двенадцатрамочных ульях, расположенных на расстоянии 2–3 метра друг от друга. Дважды в год с профилактической целью пчел обрабатывают препаратом «Апидез» из расчета 2 полоски на 10–12 гнездовых рамок. Для иссле-