

УДК 597.587.9-15 (268.45)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛИМАНДЫ (*LIMANDA LIMANDA* (L. 1758)) БАРЕНЦЕВА МОРЯ

А. В. Стесько

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии
им. Н. М. Книповича; Петрозаводский государственный университет

Представлена обобщенная информация о распространении и биологических характеристиках лиманды Баренцева моря на основе данных исследований 1997–2013 гг., а также ретроспективных сведений от зарубежных и отечественных исследователей. Описаны районы обитания лиманды в различные сезоны года, приведены сведения о ее питании, местах и сроках нереста, возрастном составе и особенностях роста. Сведения о линейном росте лиманды получены методами обратных расчислений и моделирования. Дано описание практической значимости изучаемого объекта.

К л ю ч е в ы е с л о в а: лиманда, Баренцево море, распространение, рост, питание.

A. V. Stes'ko. SPATIAL DISTRIBUTION AND SOME SPECIFIC BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF COMMON DAB (*LIMANDA LIMANDA*, (L. 1758)) IN THE BARENTS SEA

The paper provides an overview of the spatial distribution and biological characteristics of common dab based on the results of the surveys carried out in 1997-2013 in the Barents Sea and on retrospective data by Russian and foreign investigators. The paper indicates the regions of dab concentration in different seasons, provides data on the fish growth, diet, spawning grounds and timing, and practical significance.

Key words: common dab, Barents Sea, spatial distribution, growth, nutrition.

Введение

Лиманда, или ершоватка (*Limanda limanda* (L. 1758)) – морская рыба семейства камбаловых. Обитает преимущественно в прибрежной зоне на глубинах до 130 м. Распространена в Северном, Балтийском, Баренцевом и Белом морях, а также в восточной части Атлантического океана – у берегов о. Исландия. Плотных скоплений не образует, встречается в приловах при промысле других видов донных рыб, в особенности морской камбалы [Вилер, 1983].

На данный момент лучше всего исследован рост лиманды, обитающей у берегов Европы [Lee, 1972; Ortega-Salas, 1988; Lozan, 1989, 1992; Rijnsdorp et al., 1992; Bolle et al., 2001; Lee et al., 2006, 2007] и Исландии [Jonsson, 1966, 2006; Dab Common, 2013]. В работах А. С. Шерсткова [2005, 2007] отражены особенности роста лиманды Белого моря.

Общебиологические сведения о лиманде Баренцева моря можно встретить в литературе, относящейся к первой и началу второй половины XX века [Есипов, Слестникова, 1932;

Бараненкова, 1952; Андрияшев, 1954]. Некоторые особенности распределения этой рыбы и состояние промысла проанализированы в статьях В. Г. Руднева и Н. Н. Тростянского [2005] и А. В. Стесько [2012, 2013].

Таким образом, сведения о биологии лиманды Баренцева моря на 2013 г. устарели или носят разрозненный характер. Современные работы, к сожалению, не охватывают такие важные аспекты ее биологии, как особенности роста или питания. Основной целью данной статьи является краткий обзор известных в настоящий момент литературных сведений по пространственному распределению и особенностям биологии лиманды Баренцева моря, дополненных новыми данными.

Материал и методика

Объектом исследования являлась лиманда (*Limanda limanda* (L. 1758)) Баренцева моря. Материал был получен в ходе исследований на научно-промысловых судах и многовидовых тралово-акустических съемок, ежегодно проводимых ФГУП «ПИНРО» в 1990–2013 гг. в Баренцевом море. Орудием лова были тралы донные различных конструкций. Для поиска и оценки скоплений рыб использовалась акустическая аппаратура. Всего проанализировано 2412 траловых уловов.

Полевую обработку принятого на борт улова проводили по стандартным методикам [Инструкции..., 2002]. Определяли зоологическую длину рыб, индивидуальную массу и пол. Визуально оценивали балл наполнения желудка (БНЖ) по пятибалльной шкале, пищевой комок взвешивали, определяли его состав. Средний балл наполнения желудка (СБНЖ) рассчитывали как среднюю арифметическую по БНЖ для каждой особи вида. Долю каждого объекта в питании рыбы определяли визуально либо при помощи взвешивания. Изымали регистрирующие возраст структуры – отолиты. Возраст был определен у 673 экз. рыб, из них обратные расчисления выполнены по отолитам 523 экз. лиманды. Данные о питании и половозрелости лиманды Баренцева моря представлены по результатам анализа 673 экз. рыб.

Анализ пространственного распределения рыб был выполнен по сезонам в следующей градации: весенний (апрель–июнь), летний (июль–сентябрь), осенний (октябрь–декабрь) и зимний (январь–март) на основании годового жизненного цикла лиманды и гидрологических сезонов в прибрежных районах Баренцева моря [Есипов, Слестникова, 1932; Руднев, Тростянский, 2005; Бойцов, 2006].

Возраст рыб определяли по отолитам методом break and burn [Hassenger, 1991]. Отолит разламывали в поперечном сечении так, чтобы слом проходил через ядро, обжигали в пламени спиртовки. Готовый препарат рассматривали в капле глицерина под стереомикроскопом. Ввиду того, что рост самцов и самок у большинства видов камбал отличается [Lozan, 1989], данные по ним рассматривали отдельно.

Для выяснения зависимости роста отолита от увеличения размеров лиманды измерялась длина отолита от переднего до заднего края (от парарострума до антирострума). Зоны роста отолита измерялись по большему радиусу при помощи шкалы окуляр-микрометра, а также видеокамеры DCM-310 и программы ScopePhoto (China). Данные были использованы для проведения обратных расчислений роста. В целях улучшения точности расчислений было проведено сравнение ширины случайно отобранных отолитов из проб лиманды (N = 51 экз.). Коэффициент корреляции составил 0,91. В целях методической однообразности использовались преимущественно правые отолиты.

Рост рыб оценивали по данным наблюдения, по модели Берталанфи [Шибяев, 2007], а также методом обратных расчислений «biological intercept» [Campana, 1990; Campana, Jones, 1992]. Данный метод является модификацией уравнения Розы Ли [Брюзгин, 1969]. Он подразумевает введение поправочных коэффициентов длины рыб и отолитов на ранних стадиях развития в основную формулу:

$$L_a = (O_a - O_c)(L_c - L_i)(O_c - O_i)^{-1}, \quad (1)$$

где L_a – длина рыбы в возрасте a ,

L_c – длина выловленной рыбы,

O_a – радиус годовых колец отолита рыбы в возрасте a ,

O_c – радиус годовых колец отолита выловленной рыбы,

L_i и O_i – размеры рыбы и отолита «biological intercept».

Оптимальными для расчислений L_i и O_i являются значения измерений, полученные сразу после выклева личинки. Параметры для «biological intercept» могут быть взяты не обязательно от целевой популяции. С. Е. Кампана и Ц. М. Джонес [Campana, Jones, 1992] допускают использование личинок, искусственно выращенных в условиях, соответствующих среде обитания исследуемой популяции. Подходящих опубликованных данных относительно лиманды Баренцева моря найдено не было. В. К. Есипов [1949] приводит лишь примерную длину личинок лиманды – 2–3 мм. Для расчетов были

использованы параметры роста лиманды побережья Исландии, жизненный цикл которой проходит в условиях, относительно сходных со средой обитания баренцевоморской лиманды. Данные о размерах личинок лиманды после выклева были взяты из исследований Г. Джонссона, который приводит их с точностью до десятых долей мм [Jonsson, 1966]. Размеры отолита были высчитаны на основе аналогий, проведенных Джонссоном по отношению к морской камбале как к близкому виду, а также аквариальных исследований морской камбалы Ф. Ховенкампа, Дж. Витте и Н. Г. Журавлевой [Howenkamp, Witte, 1991; Справочные материалы..., 2005]. Длина личинок морской камбалы при выклеве составила 7 мм, радиус отолита – 10 мкм. При известной [Jonsson, 1966] длине личинок лиманды 2,7 мм расчетный радиус отолита составил 3,9 мкм. Тогда поправочные коэффициенты для лиманды составили $L_i = 2,7$ мм, $O_i = 3,9$ мкм. Данные расчислений, производившихся при помощи окуляр-микрометра, переводились в единицы СИ. Измерения отолитов при работе с камерой DCM выполнялись непосредственно в единицах СИ.

Поведенческие особенности лиманды изучали при помощи подводных видеорегистраторов Gnom (ИО РАН им. Ширшова) и Seacorder (Tritech Ltd., USA), а также методом подводных погружений с видеофиксацией видеокамерами GoPro Hero (GoPro, USA). Работы проводились параллельно с исследованиями уловистости крабовых ловушек [Переладов, 2009].

Статистическую обработку материала производили по общепринятым методикам [Ивантер, Коросов, 2011] при помощи пакета программ MS Office.

В работе использованы следующие условные обозначения: S – стандартное отклонение, CV – коэффициент вариации, $M \pm m$ – арифметическая средняя и ошибка средней, R – коэффициент корреляции, R^2 – коэффициент детерминации.

Для обработки материала и подготовки статьи также использованы пакеты программ ScopePhoto и MapInfo 8.0.

Особенности распространения

В Баренцевом море лиманда обитает преимущественно в прибрежных районах. Севернее 70° с. ш. в уловах встречается в основном на западе Мурмана. Согласно данным за последние двадцать лет, основными районами обитания вида можно считать Рыбачью банку, Западный и Восточный прибрежные районы, район п-ова Канин [Стецько, 2012] (рис. 1).

С апреля по июнь хорошо заметны следующие зоны концентрации скоплений лиманды – это прибрежные районы Восточного Мурмана, Канинская и Рыбачья банки. В эти месяцы наиболее часто лиманда встречается в уловах в Восточном Прибрежном районе на глубине 100–150 м. Отмечены случаи вылова лиманды в губе Чешская. При этом для рыбы характерна концентрация на сравнительно небольших участках побережья Мурмана.

В июле–сентябре с юго-востока Баренцева моря лиманда частично отходит на север и северо-восток, хотя основная часть уловов отмечается в тех же районах, что и весной. В 2012 г. скопления этой рыбы были обнаружены на востоке Баренцева моря в районе Печорской губы.

С октября по декабрь распределение лиманды становится более разреженным, уловы несколько смещаются к северо-востоку. Лиманда может быть обнаружена до района о. Колгуев. При этом следует отметить появление ее в тралях на акватории Западного Прибрежного района, где она встречается и в январе.

Наибольшие уловы лиманды тем не менее приурочены к участку границы Воронки Белого моря от п-ова Святой Нос до п-ова Канин. На западе Мурмана попадание лиманды в трал в этот период незначительно.

С января по март для лиманды характерно разреженное распределение на юго-востоке Мурмана. В Западном Прибрежном районе попадание лиманды в трал отмечено преимущественно в территориальных водах РФ. Мористее она отмечается значительно реже, за исключением районов на юго-востоке Баренцева моря, где скопления лиманды достаточно устойчивы.

Таким образом, основными районами местообитания лиманды можно считать юго-восточную область Баренцева моря и прибрежную полосу до глубины 100–150 м. Лиманда не совершает дальних нагульных или нерестовых миграций. По всей видимости, в осенне-зимний период ее распределение становится более разреженным ввиду того, что часть особей удаляются от берега, возможно, в поисках пищи. Наиболее плотные концентрации этой рыбы наблюдаются в летний период.

Следует учитывать и то, что на юго-востоке моря обитает массовый донный вид рыб – морская камбала, а также камчатский краб. Эти виды могут составлять пищевую конкуренцию лиманде и способствовать ее распространению за пределы наиболее благоприятного для обитания района. При этом такие перемещения лиманды не характеризуются массовостью и определенным направлением, что позволяет говорить о лиманде как об оседлом виде.

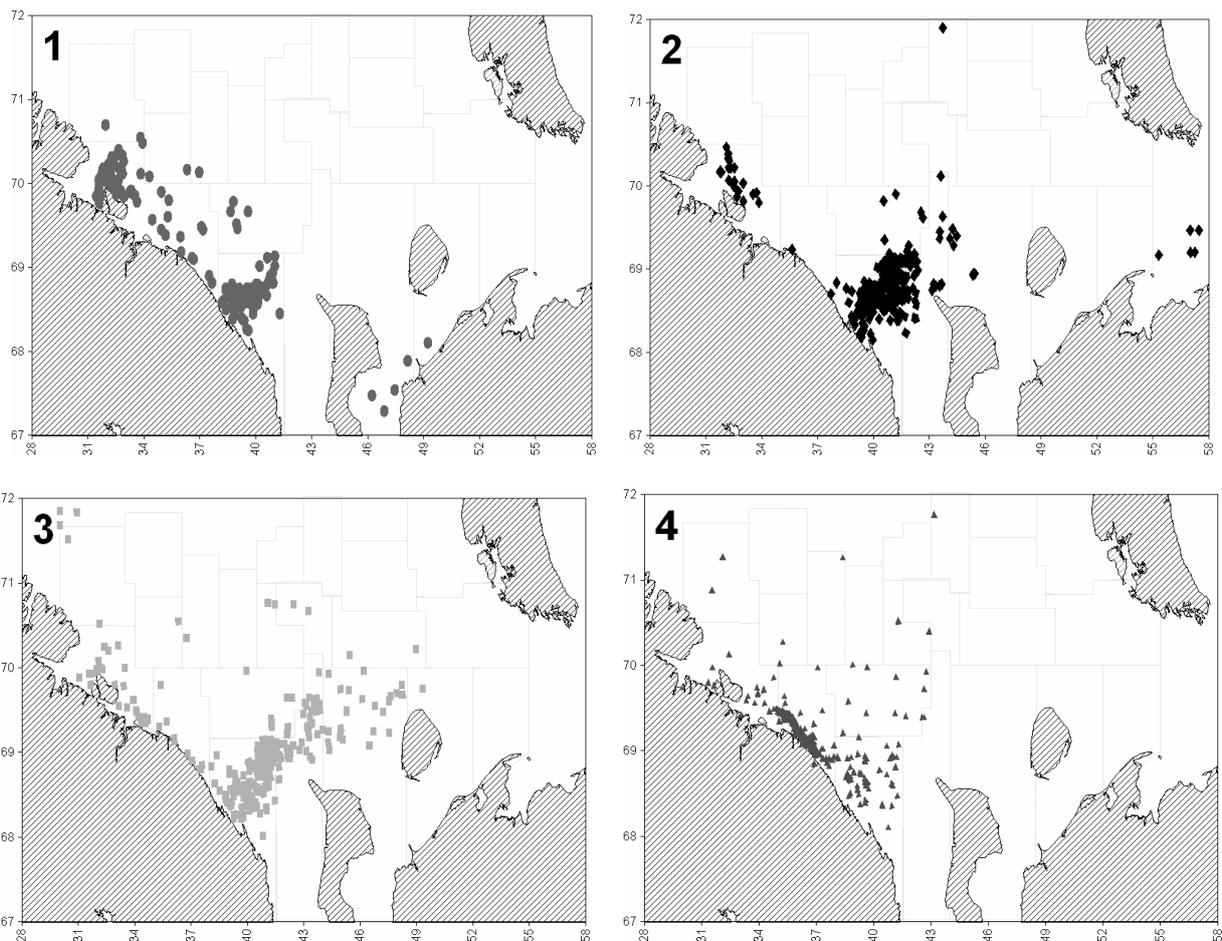


Рис. 1. Карта-схема встречаемости лиманды в траловых уловах в Баренцевом море в весенний (1), летний (2), осенний (3) и зимний (4) периоды в 1990–2013 гг., N = 2412

Пищевое поведение и спектр питания

Лиманда – типичный обитатель прибрежных донных экосистем, бентофаг. Ведет преимущественно скрытный образ жизни, плавает достаточно медленно, чем схожа с морской камбалой. Согласно подводным наблюдениям, произведенным автором, даже при активном преследовании лиманда не уплывает далеко и при первой возможности старается затаиться и зарыться в грунт. По той же причине она предпочитает илистые и песчаные грунты, наиболее удобные для такого образа жизни.

Проведенные исследования показали, что посторонний объект может приблизиться к лиманде на расстояние до 0,5 м, прежде чем она среагирует. Согласно информации, полученной при помощи подводных видеорегистраторов, время реакции рыбы на опасность составляет от 0,2 до 0,4 с. Отмечено, что морская камбала в этом отношении менее осторожна, чем лиманда. В частности, камбалу при определенной сноровке можно поймать

руками (автору настоящей работы удалось это сделать), лиманду выловить подобным образом сложнее.

Согласно А. П. Андрияшеву [1954], лиманда питается полихетами, мелкими ракообразными, в старшем возрасте в значительной степени моллюсками, а также мелкой рыбой (песчанка, мойва) и др. объектами. В. К. Есипов и Г. С. Слестников [1932] на основе анализа питания лиманды, выловленной в губе Порчниха, делают вывод о преобладании в желудках рыб моллюска *Margarita helicina*. Авторы также отмечают, что почти треть рыб была с пустым желудком. По данным А. П. Булычевой [1948], лиманда Баренцева моря поедает полихет, особенно *Arenicola marina*, офиур (*Ophiura robusta*, *O. albida*), ракообразных, мелких моллюсков (*Pecten islandicus*, *Mactra elliptica* и др.)

В отличие от баренцевоморской лиманды Белого моря питается в основном икрой сельди (до 58 %) в мае–июне, в прочие сезоны поедает полихет. Также в ее рацион входят двусторчатые моллюски и ракообразные [Шерстков, 2005].

У побережья Исландии лиманда потребляет преимущественно двустворчатых моллюсков *Cyprina islandica* и *Spisula elliptica* [Jonsson, 1966]. Также в ее питании присутствуют мойва и песчанка, которую, отмечает автор, рыба заглатывает целиком, как и моллюсков (в отличие от морской камбалы, которая также является бентофагом, однако свои жертвы предпочитает измельчать). Небольшие экземпляры лиманды могут питаться ракообразными, морских ежей эта рыба избегает.

Обитающая в Северном море лиманда питается так же, как и в других акваториях. Основу ее рациона составляют двустворчатые моллюски *Nicula nitidosa* и *Abra alba* [Lozan, 1989]. Д. Лозан [Там же] отмечает влияние тралового промысла на питание рыб-бентофагов, в том числе лиманды: в местах тралений, где донные сообщества нарушены, доступность пищи повышается за счет разрушения раковин крупных моллюсков и извлечения из укрытий мелких.

По нашим данным, в питании лиманды Баренцева моря доминируют черви различных видов, в т. ч. полихеты. Массовая доля червей в питании этой рыбы достигает 37%. В несколько меньших объемах она потребляет моллюсков, преимущественно двустворчатых. К прочим пищевым объектам лиманды относятся мелкие рыбы (мойва, песчанка) или икра рыб, офиуры, ракообразные, в т. ч. креветки и раки-отшельники (рис. 2).

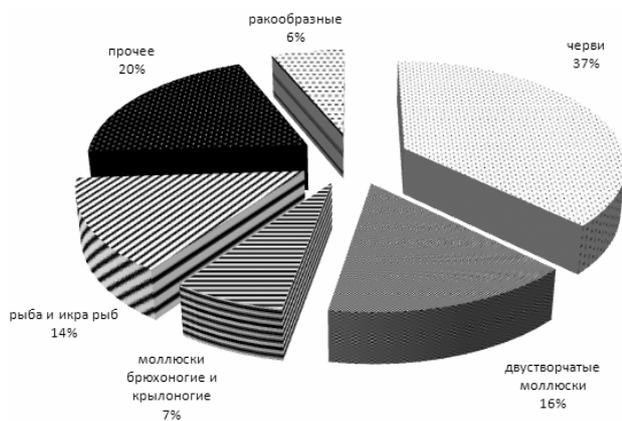


Рис. 2. Рацион питания лиманды Баренцева моря в 1997–2013 гг.; N = 673

Средний балл наполнения желудка (СБНЖ) самок составил 1,6, тогда как у самцов – только 0,7 (рис. 3). При этом среди самок была высокая доля особей с БНЖ 3, у самцов же доминировали рыбы с пустым желудком. Таким образом, самки лиманды питались более интенсивно, чем самцы. Обширные исследования Д. Лозана [Lozan, 1992] подтверждают выяв-

ленные нами различия в интенсивности питания самок и самцов. Он заключил, что самки лиманды потребляют больше пищи и в целом энергетическая эффективность их питания выше, чем у самцов. В сезон откорма это позволяет им накопить достаточное количество энергии на период нереста.

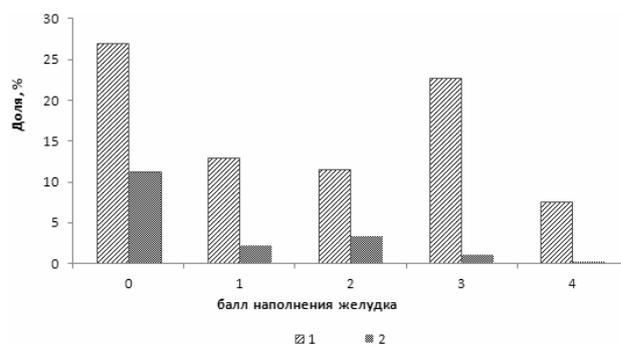


Рис. 3. Интенсивность питания самок (1) и самцов (2) лиманды Баренцева моря в 1997–2013 гг.; N = 529 экз. и N = 144 экз. соответственно

Нами было отмечено, что неполовозрелые рыбы питались с меньшей интенсивностью, чем половозрелые. Их СБНЖ составил 0,6 и 1,8 соответственно. Следует отметить, что неполовозрелые рыбы были представлены в основном 2–3-летними особями, выловленными в Печорском заливе, где условия обитания отличаются от условий юго-восточных районов Баренцева моря.

Проведенные автором подводные видеонаблюдения показали, что лиманда может питаться, находясь не только непосредственно у поверхности дна, но и поднимаясь выше в толще воды. Следует отметить, что, согласно данным зарубежных исследований, в Северном море лиманда является активным хищником, в отличие от морской камбалы, чья пищевая стратегия более пассивна [Bells, Davenport, 1996; De Paedemaecker et al., 2011].

Также отмечено, что лиманда, несмотря на природную осторожность, находилась возле скоплений крабов, привлеченных приманкой ловушек (сельдь атлантическая). Видимой агрессии краб в отношении рыбы не проявлял. Тем не менее следует указать, что на акваториях, где камчатский краб отсутствует, лиманда свободно заходит в ловушки и попадает в улов, в то время как в местах обитания краба в ловушечных уловах этой рыбы не было обнаружено.

Половой состав, сроки нереста

Соотношение самцов и самок на юго-востоке Баренцева моря в траловых уловах составило 1 : 4,5, в районе Печорского залива – 1 : 1,2.

В Белом море соотношение полов этой рыбы изменялось от 4 : 1 до 9 : 1 с преобладанием самок и зависело от района исследований [Шерстков, 2005].

Для побережья Исландии Г. Джонссон [Jonsson, 1966] показал зависимость соотношения самцов и самок от глубины изучаемой акватории. Так, при глубине моря менее 40 м в скоплениях незначительно преобладали самки (54 %), в диапазоне 40–80 м – самцы (55 %). На глубинах более 80 м отмечено доминирование самцов (78 %). При анализе размерного состава выявлено, что среди рыб небольших размеров (7–14 см) преобладают самцы (68 %), далее соотношение выравнивается, а по достижении длины 28 см доминируют самки (64 %). Крупные рыбы свыше 39 см в исследовании Джонссона были представлены исключительно самками.

Достоверно выделить группировку баренцево-морской лиманды по глубинам в зависимости от пола не представилось возможным ввиду явного преимущества самок в уловах и сравнительно небольшого числа выловленных самцов. Преобладание самок среди крупных рыб можно объяснить их более высоким темпом роста [Lozan, 1989; Стесько, в печати].

В пробах лиманды, собранных Д. Лозаном [Lozan, 1989], в разные годы соотношение полов колебалось от 1 : 1 (1969 г.) до 1 : 8 и 2 : 5 (1955 и 1986 гг. соответственно).

В Северном море лиманда нерестится с января по сентябрь, пик нереста приходится на март и апрель. Самцы становятся половозрелыми в 2 года при длине 11 см, самки – в 2–3 года при длине 13–14 см [Rijnsdorp et al., 1992].

В Баренцевом море лиманда нерестится с мая по август при температуре у дна от 2 до 9 °С и у поверхности от 4 до 11 °С. На Мурмане лиманда становится половозрелой на 4–5-м году жизни при длине 22–24 см [Бараненкова, 1952; Андрияшев, 1954]. Согласно данным, собранным автором, более 95 % самок и самцов старше 5 лет, выловленных на юго-востоке Баренцева моря, были половозрелыми. Возраст оставшихся 5 % неполовозрелых рыб колебался в пределах 11–15 лет у самцов и 6–12 у самок. Учитывая малую долю таких особей относительно общего количества, можно предположить отклонения в развитии отдельных экземпляров рыбы либо методическую ошибку при определении стадии зрелости. Лиманда Печорского залива была преимущественно неполовозрелой: 83 % самцов в возрасте 2–4 лет и 95 % самок в возрасте 2–5 лет. Возраст половозрелых самцов был 3–4 года, самок – 5 лет. Вышеуказанные сведения в целом согласуются с данными А. П. Андрияшева [1954]

за исключением трехгодовалых половозрелых самцов, выловленных в Печорском заливе, а также их длины, которая не превышала 15 см. Возможно, такие самцы представляют карликовую форму лиманды.

Баренцево-морская лиманда предпочитает нереститься в губах и заливах Мурмана, таких как Ура-губа, Мотовский залив, Порчниха и др. Согласно исследованиям Есипова и Сланикова [1932] в губе Порчниха, до 25 % лиманды в июле были текучими. Созревающие особи постепенно переходили в категорию нерестовых, их доля при этом сокращалась с 63 до 23 %. В сентябре в уловах присутствовали лишь посленерестовые экземпляры.

Икра лиманды может быть обнаружена в губах и заливах вдоль всего побережья Мурмана, а также в Чешской губе [Казанова, 1949]. Следует отметить, что в литературе первой половины XX в. информация относительно присутствия икринок, личинок или взрослых особей восточнее Чешской губы, в частности в Печорской губе Вайгачского локального района, отсутствует [Алексеева, 1949]. В то же время достоверно известно, что лиманда в указанном районе вылавливается (см. рис. 1). Возможно, в последние десятилетия произошло распространение этого вида на восток. Вероятной причиной тому может быть повышенный тепловой фон климатической системы Баренцева моря [Бойцов, 2006].

Возрастной состав

Согласно литературным данным [Есипов, Сланикова, 1932], возраст баренцево-морской лиманды редко превышает 13 лет. Стоит отметить, что предыдущие исследования лиманды Баренцева моря основывались на методе определения возраста по целым отолитам, при котором возможно занижение значений возраста рыб старших групп [Hassenger, 1991; Стесько, в печати].

В материалах, собранных автором, доминировали рыбы 8–11 лет. Особи в возрасте 12 лет и старше были достаточно редки, их доля в полученной выборке составила 13,1 %. Большая часть рыб младших возрастов (2–4 г.) были выловлены в районе Печорского залива в 2012 г., доля лиманды 2–5 лет в Восточном Прибрежном районе составила 5,5 % (рис. 4).

Наблюдавшийся линейный рост лиманды показывал высокую степень изменчивости в каждой возрастной категории как самок, так и самцов. Колебания показателей длины у самок наиболее часто встречающихся возрастных групп (9–10 лет) в сравнении с младшими групп

Средние показатели длины возрастных групп самок и самцов лиманды Баренцева моря в 1997–2013 гг.

Возраст	N		M, мм		S		CV	
	F	M	F	M	F	M	F	M
2	4	4	108,5 ± 5,7	109,0 ± 6,7	11,4 ± 4,0	13,4 ± 4,8	10,5 ± 3,7	12,3 ± 4,4
3	27	27	122,0 ± 3,9	113,6 ± 3,2	20,0 ± 2,7	16,6 ± 2,3	16,9 ± 2,2	14,7 ± 2,0
4	23	8	162,0 ± 6,8	125,4 ± 8,6	32,8 ± 4,8	24,2 ± 6,0	20,2 ± 3,0	19,3 ± 4,8
5	24	24	197,1 ± 8,4	155,6 ± 5,9	41,2 ± 6,0	28,9 ± 4,2	20,9 ± 3,0	18,5 ± 2,7
6	25	15	239,2 ± 10,9	208,7 ± 13,1	54,3 ± 7,7	50,5 ± 9,2	22,7 ± 3,2	24,2 ± 4,4
7	35	11	278,3 ± 8,7	233,6 ± 17,4	51,6 ± 6,2	57,8 ± 12,3	18,5 ± 2,2	24,8 ± 5,3
8	68	12	307,9 ± 5,0	261,7 ± 12,4	41,5 ± 3,6	43,0 ± 8,8	13,5 ± 1,2	16,4 ± 3,4
9	109	9	316,6 ± 2,4	254,0 ± 19,3	25,6 ± 1,7	57,8 ± 13,6	8,1 ± 0,5	22,7 ± 5,4
10	100	8	321,5 ± 3,5	292,5 ± 11,6	35,3 ± 2,5	32,8 ± 8,2	11,0 ± 0,8	11,2 ± 2,8
11	43	9	329,5 ± 5,4	266,7 ± 14,5	35,7 ± 3,9	43,6 ± 10,3	11,0 ± 1,2	16,3 ± 3,9
12	21	7	347,9 ± 9,8	302,9 ± 11,1	45,1 ± 7,0	29,3 ± 7,8	14,0 ± 2,2	9,7 ± 2,6
13	17	2	354,3 ± 9,2	260,0 ± 40,0	37,9 ± 6,5	56,6 ± 28,3	11,0 ± 1,9	21,8 ± 10,9
14	15	4	356,2 ± 10,5	310,0 ± 14,7	40,5 ± 7,4	29,4 ± 10,4	12,4 ± 2,3	9,5 ± 2,3
15	7	3	358,0 ± 16,8	290,0 ± 11,5	44,4 ± 11,9	20,0 ± 8,2	12,8 ± 3,4	6,9 ± 2,8
16	7	1	360,0 ± 9,9	320,0	26,3 ± 7,0	-	7,7 ± 2,1	-
17	4	-	372,0 ± 14,1	-	28,3 ± 10,0	-	7,4 ± 6,6	-

пами были ниже (CV – 8,1–11,0 % при общем размахе 7,4–22,7 %). Показатели CV самцов по наиболее часто встречающимся группам были выше, чем у самок, за исключением малочисленных возрастных групп (табл.).

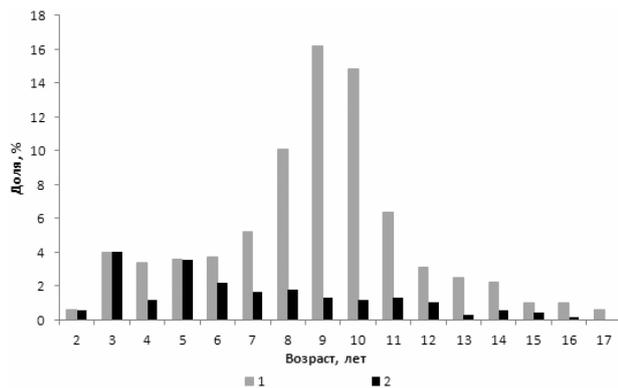


Рис. 4. Возрастной состав самок (1) и самцов (2) лиманды Баренцева моря в траловых уловах 1997–2013 гг.; N = 529 и 144 экз. соответственно

В сравнении с отношением длина-возраст показатель масса-возраст варьировал сильнее как у самок, так и у самцов. Например, масса самок возрастной группы 11 лет колебалась от 210 до 960 г, самцов – от 69 до 400 г. Коэффициент корреляции между показателями массы и возраста составил 0,62 у самок и 0,72 у самцов. В целом показатели массы лиманды варьировали сильнее, чем показатели длины. Следует отметить, что наиболее сильные колебания массы отмечались у рыб возрастных групп 8–12 лет, а также 3 года [Стесько, в печати]. Полученные данные о показателях длины и массы рыб дают основания предполагать разнородность популяции лиманды. Широкий размах количественных

характеристик позволяет лиманде как виду занять различные экологические ниши, распределяясь на обширной акватории в прибрежных районах Баренцева моря.

При сравнении роста лиманды Баренцева моря с аналогичными данными по Белому морю [Шерстков, 2007], прибрежным районам о-ва Исландия [Jonsson, 1966] и Немецкой бухты в Северном море [Lozan, 1989] установлено, что и самки, и самцы баренцевоморской популяции лиманды имели наибольший максимальный возраст по сравнению с прочими. Максимальные линейные размеры самок были сравнимы лишь с показателями в прибрежных районах Исландии, где выловлена лиманда длиной 420 мм. При этом по темпу роста лиманда Баренцева моря превосходила лишь беломорскую популяцию, уступая всем остальным (рис. 5).

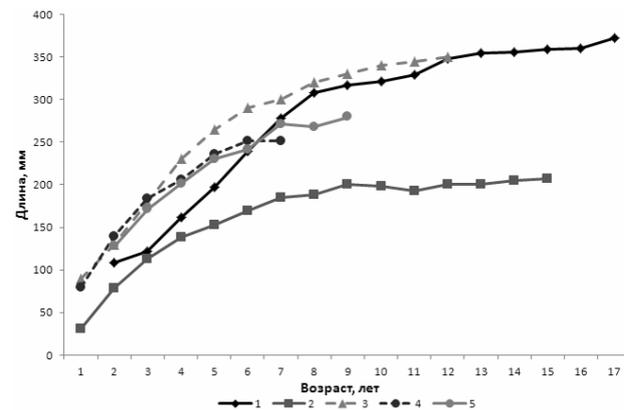


Рис. 5. Сравнительные результаты средних показателей длины самок лиманды Баренцева моря в 1997–2013 гг. (1; N = 529 экз.), Восточной Соловецкой Салмы Белого моря [Шерстков, 2007] (2), прибрежных районов о. Исландия [Jonsson, 1962] (3), бухты Немецкая в Северном море по Д. Лозану [Lozan, 1989] (4) и по А. Рижндорпу [Rijnsdorp et al., 1992] (5)

А. Рижндорп с соавторами [Rijnsdorp et al., 1992] проводили исследования на различной удаленности от берега на глубинах от 20 до 30 м и пришли к выводу, что рост лиманды был наиболее интенсивным на мористых участках и в прибрежной полосе на глубинах до 30 м, в то время как на срединных станциях – на 40-метровой глубине – лиманда росла хуже. По данным Д. Лозана [Lozan, 1989], лиманда хорошо росла на мористых участках глубиной 30–40 м. А. Рижндорп [Rijnsdorp et al., 1992] упоминает в своей работе об этом несоответствии, но не объясняет его. Лиманда в Баренцевом море обитает на больших глубинах, чем в Белом. Ее сравнительно высокий темп роста может быть объяснен влиянием солености (33–34 в Баренцевом море против 26–27 в Белом). Это подтверждается выводами А. С. Шерсткова [2007], который заметил, что лиманда в районе о. Кий растет медленнее, чем в р-не Восточной Соловецкой Салмы, ввиду большей распресненности воды и меньшей обеспеченности пищей. Также можно сделать предположение, что лиманда в Баренцевом море имеет лучшую кормовую базу, чем в Белом. Таким образом, особенности роста лиманды Баренцева моря можно объяснить температурным режимом и соленостью, более благоприятными в сравнении с Белым морем, и, возможно, лучшей кормовой базой, нежели в Северном, что позволяет достигать ей больших размеров, превосходя лиманду Северного моря в росте на 6–7-м году жизни.

Результаты проведенных обратных расчетов длины самок баренцевоморской лиманды в целом хорошо согласовывались с наблюдавшимся темпом роста ($R = 0,98$).

Среднее значение CV длины самок по данным расчетов колебалось от 10 до 24 % и в среднем составило 14 %. Наибольшие колебания показателей длины были отмечены для рыб в возрасте 1+ и 2+ лет. С возрастом CV длины лиманды постепенно падал. Высокие значения CV на 1–2-м году жизни могут быть связаны с особенностями нереста лиманды, который в Баренцевом море проходит с мая по август [Руднев, Тростянский, 2005]. Сроки выклева личинок и их дальнейшее развитие могут оказывать влияние на интерпретацию темпа роста согласно обратным расчетам и точного возраста рыбы.

Анализ темпа роста также проводился посредством определения зависимости длины тела рыбы от ее возраста на основе общепринятых моделей. Отношение длины и массы самок лиманды имело вид:

$$y = 0,00002x^{2,89}, \quad (3)$$

где x – длина, y – масса; при $R^2 = 0,94$; $N = 529$ экз.

Показатель степени, близкий к 3, давал возможность использования модели Берталанфи для описания роста рыб этого вида [Мина, Клевезаль, 1976; Шибяев, 2007].

При помощи уравнения Берталанфи на основании фактических данных была построена кривая роста самок лиманды. Значения переменных Берталанфи составили: $L_{max} = 400$; $K = 0,15$; $t_0 = 0,12$. Далее было проведено сравнение темпа роста, полученного различными методами (рис. 6).

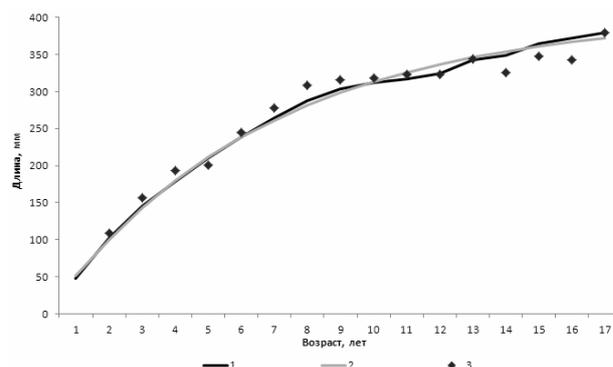


Рис. 6. Кривые роста самок лиманды согласно выявленным усредненным размерам (1), информации метода обратных расчетов (2) и полученные в результате моделирования (3)

Полученные кривые хорошо согласуются друг с другом, коэффициент корреляции составляет 0,98–0,99. Это означает, что рост лиманды можно оценивать при помощи моделирования, не прибегая без необходимости к трудоемким методам сбора и обработки полевого материала.

Практическая значимость

Специализированный промысел лиманды в Баренцевом море не ведется, тем не менее она часто попадает в трал с прочими видами донных рыб. В промысловой статистике ее нередко объединяют либо с камбалой-ершом, либо с морской камбалой, снижая достоверность данных.

В 1950-е годы ежегодный официальный вылов лиманды в Баренцевом море составлял около 600 т [Бараненкова, 1952]. Согласно экспертной оценке Руднева и Тростянского [2005], основанной на информации о видовом составе уловов научных судов и общем вылове промысловых судов в районах распределения лиманды, ее вылов в 1960–80-е годы и с 1990 по 2000 г. мог находиться на уровне 70–100 и 20–40 т соответственно. Существенное снижение вылова лиманды авторы связывают с

перераспределением промысловых усилий из прибрежных районов в центральные и северо-западные районы моря.

По данным работы наблюдателей на промысловых судах и при траловых съемках НИС, в 2012–2013 гг. средняя доля лиманды от выловленной морской камбалы при специализированном промысле последней на юго-востоке Баренцева моря составляла от 4,0 до 14,5 %. Максимальный улов лиманды был 237 кг/ч траления.

По данным Г. Джонссона [Jonsson, 1966], в период с 1925 по 1958 г. у берегов Исландии среднегодовой вылов лиманды составил 621,8 т, максимальный – 1203 т в 1927 г. Автор делает вывод, что ввиду сравнительно небольших объемов вылова на указанной акватории лиманда промыслового значения не имеет.

Тем не менее при оценке вылова лиманды следует иметь в виду ее долю как при специализированном промысле сходного по образу жизни и районам обитания массового вида – морской камбалы, так и прочих видов донных рыб. Так, если предположить среднюю долю лиманды в 9 % от вылова морской камбалы, то ее суммарный улов в некоторые годы может достигать 600 т, что превышает возможный допустимый улов, установленный в 400–450 т. Настоящая оценка является максимальной и может быть снижена за счет сопоставления с данными корреляции уловов лиманды и морской камбалы на промысловых судах, где она низкая (0,35). Подобная зависимость легко объяснима с точки зрения конкурентных взаимоотношений между видами, ведущими сходный образ жизни. Следует отметить, что каких-либо изменений состояния запаса лиманды в отрицательную сторону не наблюдается. Это может свидетельствовать как об устойчивости стада лиманды к воздействию промысла, так и о недооценке ее запаса.

Выход мяса лиманды составляет 44 %. По химическому составу частей тела она не отличается от других камбал, по химическому составу мяса относится к белковым или среднежирным рыбам (в зависимости от периода вылова) [Константинова, 2009].

В рамках рационального рыболовства и повышения эффективности использования возобновляемых природных ресурсов лиманда является ценным дополнением к прочим объектам промысла Баренцева моря.

Заключение

В Баренцевом море лиманда распространена преимущественно в прибрежной зоне Мурманского берега в юго-восточных районах. Се-

вернее 70° с. ш. в уловах встречается достаточно редко. Круглогодично наибольшие уловы лиманды приурочены к участку вблизи границы Воронки Белого моря от п-ова Святой Нос до п-ова Канин. На западе Мурмана попадание лиманды в трал незначительно.

Лиманда – типичный донный эврифаг, основными компонентами ее питания являются двустворчатые моллюски, полихеты и черви.

В Баренцевом море лиманда нерестится с мая по август при температуре у дна от 2 до 9 °С и у поверхности от 4 до 11 °С. На Мурмане лиманда становится половозрелой на 4–5-м году жизни, в Печорском заливе были выловлены трехлетние половозрелые самцы.

В уловах баренцевоморской популяции лиманды доминируют рыбы 8–11 лет. Особи в возрасте 12 лет и старше были достаточно редки, их доля в полученной выборке составила 13,1 %. Рыбы младших возрастов были выловлены в районе Печорского залива в 2012 г., доля лиманды 2–5 лет в Восточном Прибрежном районе составила 5,5 %.

Результаты проведенных обратных расчетов длины самок лиманды в целом хорошо согласовывались с наблюдавшимся темпом роста ($R = 0,98$). Рост лиманды может быть описан при помощи модели Берталанфи.

Специализированный промысел лиманды в Баренцевом море не ведется, тем не менее она часто попадает в трал с прочими видами донных рыб. В промысловых журналах ее нередко объединяют либо с камбалой-ершом, либо с морской камбалой. При спецпромысле морской камбалы в Баренцевом море прилов лиманды может достигать 600 т ежегодно.

В рамках рационального рыболовства и повышения эффективности использования возобновляемых природных ресурсов лиманда является ценным дополнением к прочим объектам промысла.

Литература

Андряшев А. П. Рыбы северных морей СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. С. 487–490.

Алексеева С. П. Икринки и мальки рыб из Печорского залива // Материалы по размножению и развитию рыб северных морей. М.: 1949. С. 175–189.

Бараненкова А. С. Ершоватка, лиманда – *Limanda limanda* // Промысловые рыбы Баренцева и Белого морей. Л.: 1952. С. 224–226.

Бойцов В. Д. Изменчивость температуры воды Баренцева моря и ее прогнозирование. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2006. 290 с.

Брюзгин В. Л. Методы изучения роста рыб по чешуе, костям и отолитам. Киев: Наукова думка, 1969. 186 с.

Булычева А. П. Материалы по питанию камбаловых рыб Восточного Мурмана // Труды Мурман. биол. станции. Т. 1. 1948. С. 261–275.

Вилер А. Определитель рыб морских и пресноводных вод Северо-Европейского бассейна / Перевод с англ. М.: Легкая и пищевая пром-ть, 1983. 428 с.

Есипов В. К. Ершоватка-лиманда (*Limanda limanda* L.) // Промысловые рыбы СССР. М.: Пищепромиздат, 1949. С. 712–713.

Есипов В. К., Слестников Г. С. Камбала *Pleuronectes limanda* L. (s. *Limanda limanda* L.) Баренцева моря // Сб. науч.-промысл. работ на Мурмане / Под ред. С. Я. Миттельмана. М.; Л.: СНАБТЕХИЗДАТ, 1932. С. 180–189.

Ивантер Э. В., Коросов А. В. Введение в количественную биологию. Петрозаводск: Изд. ПетрГУ, 2011. 302 с.

Инструкции и методические рекомендации по сбору и обработке биологической информации в районах исследований ПИНРО. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2002. 291 с.

Казанова И. И. Нерест, икринки и мальки рыб из юго-восточной части Баренцева моря // Материалы по размножению и развитию рыб северных морей. М.: 1949. С. 157–175.

Константинова Л. Л. Нетрадиционные объекты промысла Северной Атлантики и морей Северо-Европейского бассейна и перспективы их использования. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2009. 200 с.

Мина М. В., Клевезаль Г. А. Рост животных. М.: Наука, 1976. 291 с.

Переладов М. В. К вопросу об уловистости крабовых ловушек // Тезисы докладов 10-го съезда гидробиологического общества при РАН. Владивосток: Дальнаука, 2009. С. 307–308.

Руднев В. Г., Тростянский Н. Н. Распределение, ресурсы и биология лиманды в южной части Баренцева моря // Прибрежные гидробиологические исследования: Труды ВНИРО. М.: Изд-во ВНИРО, 2005. № 144. С. 236–244.

Стесько А. В. Распределение и биомасса лиманды Баренцева моря в 1990–2010 гг. // Тез. докл. XI Всерос. конф. по проблемам рыбопромыслового прогнозирования (Мурманск, 22–24 мая 2012 г.): ПИНРО. Мурманск, 2012. 2 с.

Стесько А. В. Результаты исследований возрастного состава и других особенностей биологии лиманды (*Limanda limanda* L., 1758) по материалам наблюдений 1997–2005 гг. // Уч. зап. ПетрГУ. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2013. № 6 (135). С. 22–25.

Стесько А. В. Результаты исследований линейного роста лиманды (*Limanda limanda* L., 1758) Баренцева моря // Вестник МГТУ. Мурманск, 2014 (в печати).

Справочные материалы по росту рыб: Камбалы / Сост. А. А. Яржомбек. М.: Изд-во ВНИРО, 2005. 78 с.

Шерстков А. С. Биологическая характеристика и перспективы промысла камбаловых Онежского залива Белого моря: автореферат дис. ... канд. биол. наук. Калининград, 2005. 23 с.

Шерстков А. С. Особенности роста ершоватки (*Limanda limanda* L.) в Онежском заливе Белого моря // Материалы отчетной сессии Северного филиала ПИНРО по итогам научно-исследовательских работ 2003–2004 гг. Архангельск, 2007. С. 66–78.

Шибяев С. В. Промысловая ихтиология. СПб.: Проспект науки, 2007. 399 с.

Bells V. L., Davenport J. A comparison of food capture and ingestion in juveniles of two flatfish species, *Pleuronectes platessa* and *Limanda limanda* (Teleostei: Pleuronectiformes) // Journal of Fish Biology. Vol. 49. 1996. P. 390–401.

Bolle L. J., Rijnsdorp A. D., van der Veer H. W. Recruitment variability in dab *Limanda limanda* in southeastern of Northern Sea // Journal of Sea Research. Vol. 45. 2001. P. 255–270.

Campana S. E. How reliable are growth back-calculations based on otoliths? // Canadian journal of fisheries and aquatic science. 1990. P. 2219–2227.

Campana S. E., Jones C. M. Analyses of otolith microstructure data // Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences. 1992. P. 73–110.

Dab, Common – Iceland // blueocean.org: Blue Ocean Institute, 2013. URL: <http://blueocean.org/seafoods/dab-common-iceland/> (дата обращения: 01.09.2013).

De Paedemaecker F., O'Connor I., Brophy D., Black A. Macrobenthic prey availability and potential prey competition between 0 year group *Pleuronectes platessa* and *Limanda limanda* // Journal of Fish Biology. 2011. Vol. 79. P. 1918–1939.

Hassenger T. K. Comparison of three different otolith-based methods for age determination of turbot (*Scophthalmus maximus*) // The Danish Institute for Fisheries and Marine Research. Charlottenlund, 1991. P. 39–43.

Howenkamp F., Witte J. I. J. Growth, otolith growth and RNA/DNA ratios of larval plaice *Pleuronectes platessa* in the North Sea 1987 to 1989 // Marine ecology progress series. 1991. P. 105–116.

Jonsson G. Icelandic fishes. Fjölvi. Reykjavík. Iceland. 2006. 336 p.

Jonsson G. Contribution to the biology of the dab (*Limanda limanda* L.) in Icelandic waters // Ritfiskideildar. 1966. 36 p.

Lee C. K. C. The biology population dynamics of the common dab *Limanda limanda* (L.) in the North Sea. Diss., Univ. East Anglia, 1972.

Lee O., Danilowicz B. S., Dickey-collas M. Temporal and spatial variability in growth and condition of dab (*Limanda limanda*) and sprat (*Sprattus sprattus*) larvae in the Irish Sea. Fish. Oceanogr. 15:6, 2006. P. 490–507.

Lee O., Danilowicz B. S., Nash R. D. M. Small scale variability in growth and condition of dab *Limanda limanda* (L.) larvae in relation to a Irish Sea tidal-mixing front of the west-coast of the Isle of Man // Journal of Fish Biology. 2007. Vol. 71. P. 1056–1068.

Lozan J. L. Investigation on the growth dab (*Limanda limanda* L.) in eight areas of the North Sea and comparisons with earlier findings // Arch. FishWise. Berlin, 1989. Vol. 39 (2). P. 111–146.

Lozan J. L. Sexual differences in food intake, digestive tract size, and growth performance of the dab, *Limanda limanda* L. // Marine ecology progress series. 1992. Vol. 29 (1–3). P. 223–227.

Ortega-Salas A. A. Age and growth of the dab, *Limanda limanda* (Linnaeus) in the Isle of Man

waters, U.K. // An. Inst. Cienc. Mar. Limnol. Univ. Nac. Auton, Mex. 15(1). 1988. P. 1–18.

Rijnsdorp A. D., Vethaak A. D., van Leeuwen P. I. Population of biology of dab *Limanda limanda* in the southeastern North Sea // Marine ecology progress series. Oldendorf, 1992. Vol. 91. P. 19–35.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Стесько Алексей Владимирович

младший научный сотрудник
Полярный научно-исследовательский институт морского
рыбного хозяйства и океанографии им. Н. М. Книповича
(ФГУП ПИНРО)
ул. Книповича, 6, Мурманск, Россия, 183038
эл. почта: stesko@pinro.ru
тел.: (8152) 473395

Stes'ko, Alexey

Polar Research Institute of Marine Fisheries
and Oceanography (PINRO)
6 Knipovich St., 183763 Murmansk, Russia
e-mail: stesko@pinro.ru
tel.: (8152) 473395