

АЛЕКСЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ СТЕСЬКО  
аспирант кафедры зоологии и экологии эколого-биологического факультета, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)  
stesko@pinro.ru

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗРАСТНОГО СОСТАВА ЛИМАНДЫ (*LIMANDA LIMANDA* L., 1758) БАРЕНЦЕВА МОРЯ\*

Описан возрастной состав лиманды по материалам исследований 1997–2005 годов в Баренцевом море. Выделены основные возрастные группы. Проведено сравнение методик исследования.

Ключевые слова: *Limanda limanda* L., 1758, возраст, группы

### ВВЕДЕНИЕ

Лиманда (*Limanda limanda* L., 1758) относится к семейству камбаловых, имеет второе народное название – ершоватка. Распространена на обширной акватории, включающей моря от Белого и Баренцева на юг до Бискайского залива, а также районы Северной Атлантики близ берегов Исландии. Предпочитает песчаные грунты на глубинах до 50 м, реже – 130 м. Основными объектами питания этой рыбы являются черви, моллюски и небольшие ракообразные. Сроки нереста растянуты и зависят от места обитания рыбы: так, в Баренцевом море ее нерест проходит позднее, чем у побережья Европы или в Белом море [1], [3].

Возрастной состав и особенности роста лиманды хорошо изучены в популяциях, обитающих в Северном и Балтийском морях, а также у берегов Исландии. В работах зарубежных исследователей со второй половины XX века можно встретить результаты изучения различных возрастных параметров, а также особенностей роста лиманды с применением метода обратных расчислений [12], [13], [14]. В отечественной литературе лиманда упоминается достаточно редко, особенно в последние годы. Развернутое исследование, включающее в себя описание особенностей роста рыбы, выполнено по Белому морю [9]. Анализ возрастного состава баренцевоморской лиманды встречается в литературе с середины XX века, однако последние работы затрагивают только особенности ее распределения [7], [8]. Настоящее исследование ставит целью восполнение этого пробела.

Основной задачей данной работы является определение возраста и сопутствующих характеристик баренцевоморской лиманды по материалам исследований 1997–2005 годов.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Объектом исследования являлась лиманда (*Limanda limanda* L., 1758). Материал был получен в ходе исследований на научно-промысловых судах и в периоды проведения многовидо-

вых тралово-акустических съемок, проводимых ФГУП «ПИНРО» с 1997 по 2005 год, а также в 2012 году. В качестве основных инструментов для сбора материала в таких экспедициях использовались тралы различных конструкций, а также акустические приборы, по которым определяют параметры скоплений рыб в зоне работ.

Полевую обработку принятого на борт улова проводили по стандартным методикам [5]. Измеряли зоологическую длину и массу рыб, определяли пол, массу печени и пищевого комка, спектр питания, брали отолиты для последующей обработки.

Возраст рыб определяли по целым отолитам и методом «break and burn» [11]. В первом случае отолиты выдерживались в 95% этаноле, после чего рассматривались под стереомикроскопом. При использовании метода «break and burn» отолит разламывали в поперечном сечении так, чтобы слом проходил через ядро, обжигали в пламени спиртовки. Готовый препарат рассматривали в капле глицерина под стереомикроскопом. Результаты определения возраста по разным методикам были подвергнуты сравнению. Возраст по целым отолитам и по слому («break and burn») был определен двумя разными людьми независимо друг от друга, что увеличивало оправдываемость полученных результатов. В работах использовались преимущественно правые отолиты. Ввиду того что рост самцов и самок у большинства видов камбал отличается, данные по ним в работе представлены отдельно [13].

Статистическую обработку материала производили по общепринятым методикам при помощи пакета программ MS Office [4]. Используются следующие условные обозначения: S – стандартное отклонение, CV – коэффициент вариации,  $M \pm m$  – арифметическая средняя и ошибка средней.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Большая часть проб в настоящей работе была получена в Восточном Прибрежном районе

Баренцева моря, где концентрации лиманды достаточно высоки [7], [8].

Основная часть попавших в трал самок лиманды принадлежит к возрастным группам 8–11 лет. Возрастные группы от 12 лет и старше были достаточно редки, их доля в полученной выборке составила не более 15%. Младшие возрастные группы (5–7 лет) также были немногочисленны, их доля от общего числа обработанных проб лиманды составила 13% (рис. 1). Было отмечено постепенное снижение относительного числа особей возрастов от 11 лет и более.

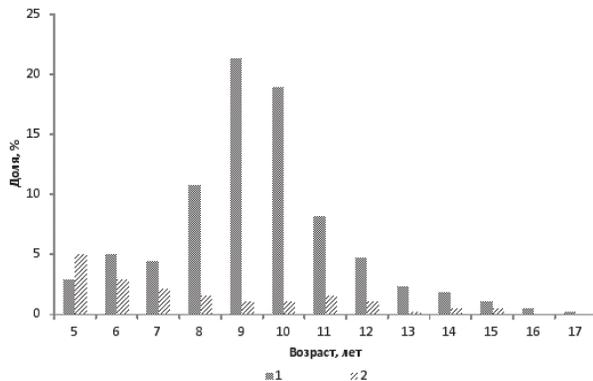


Рис. 1. Возрастной состав самок (1) и самцов (2) лиманды в пробах; N = 313 и N = 67 соответственно

Соотношение самцов и самок составило 1:4,5. Это может быть объяснено особенностями формирования популяции лиманды. Более 60% самцов этого вида имели возраст от 5 до 7 лет. Прочие возрастные группы были распределены неравномерно (рис. 1). Интересно, что подобная картина складывалась в 1999–2001 годах при анализе половозрастного состава морской камбалы, обитающей преимущественно на юго-востоке Баренцева моря (в этом же районе были взяты пробы лиманды). Возраст доминирующих групп у самцов морской камбалы был 5–7 лет, у самок – 8–9 лет [6].

Наблюденный 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 (8–10 лет) были несколько занижены, особенно если сравнивать с аналогичными показателями младших групп (CV 8,2–10,7% при общем размахе 7,1–21,2%). Показатели CV самцов по массовым группам в целом выше, чем у самок, за исключением малочисленных возрастных групп (табл. 1).

Длина исследованных рыб колебалась в широком диапазоне, четко определить тугорослую и быстрорастущую группу не представилось возможным. Условное разделение лиманды по этому признаку допустимо при помощи линии тренда, отражающей основную тенденцию в динамике роста рыб по наблюдаемым данным.

Таблица 1  
Средние показатели длины самок и самцов различных возрастных групп

Возраст, лет	M ± m, мм		N, экз.		S, мм		CV, %	
	F	M	F	M	F	M	F	M
2	124	90	1	1	–	–	–	–
3	122,1 ± 4,0	112,8 ± 3,2	26	27	20,4	16,6	16,7	14,7
4	149,7 ± 4,9	129,8 ± 4,3	10	6	15,6	14,0	10,4	10,8
5	193,6 ± 10,6	161,6 ± 6,5	11	19	35,3	28,5	18,2	17,7
6	228,4 ± 10,4	198,2 ± 12,7	19	11	45,4	42,1	19,7	21,3
7	255,9 ± 13,1	225,0 ± 17,3	17	8	54,2	49,0	21,2	21,8
8	301,7 ± 5,1	253,3 ± 22,9	41	6	32,4	56,1	10,7	22,1
9	313,1 ± 2,8	290,0 ± 9,2	81	4	25,6	18,3	8,2	6,3
10	318,6 ± 4,0	315,0 ± 9,6	72	4	34,2	19,1	10,7	6,1
11	330,0 ± 6,4	268,3 ± 21,7	31	6	35,4	53,1	10,7	19,8
12	317,8 ± 10,5	292,5 ± 13,8	18	4	44,7	27,5	14,0	9,4
13	365,6 ± 8,7	220,0	9	1	26,0	–	7,1	–
14	348,6 ± 12,2	335,0	7	2	32,4	7,1	9,3	2,1
15	347,5 ± 25,6	280,0	4	2	51,2	14,1	14,8	5,1
16	340	–	2	–	28,3	–	8,3	–
17	400	–	1	–	–	–	–	–

Коэффициент корреляции между параметрами длины и возраста самок и самцов составил 0,62 и 0,73 соответственно.

Длина самок и самцов лиманды увеличивалась равномерно до достижения 8 лет, после чего рост рыб замедлялся (рис. 2).

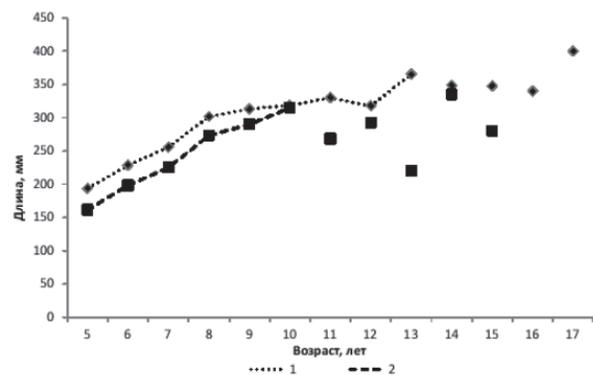


Рис. 2. Средние показатели длины самок (1) и самцов (2) лиманды Баренцева моря различных возрастных групп в пробах 1997–2005 годов: N = 313 и N = 67 соответственно

Более развернутый ответ на вопрос о линейном росте лиманды можно получить при помощи метода обратных расчислений.

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. Коэффициенты корреляции между показателями массы и возраста составили 0,62 у самок и 0,72 у самцов.

В целом показатели массы лиманды варьировали сильнее, чем длины: CV самок составил

21,3–67,2 %, CV самцов – 6,5–78,6 %. При этом в последнем случае заметно, что в больших по численности выборках диапазон колебаний коэффициента вариации шире. Также следует отметить, что наиболее сильные колебания массы отмечались у рыб возрастных групп 8–12 лет (табл. 2).

**Таблица 2**  
Средние показатели массы возрастных групп самок и самцов

Возраст, лет	M ± m, мм		N, экз.		S, мм		CV, %	
	F	M	F	M	F	M	F	M
2	60	7,5	1	1	–	–	–	–
3	23,2 ±	16,6 ±	26	27	14,0	8,0	60,4	47,6
4	41,5 ±	24,9 ±	10	6	14,3	7,1	34,3	28,4
5	101,2 ± 18,1	45,8 ± 6,4	11	19	60,2	27,7	59,4	60,5
6	147,5 ± 22,8	92,2 ± 21,3	19	11	99,2	70,5	67,2	76,5
7	196,0 ± 25,6	140,8 ± 39,1	17	8	105,6	110,6	53,8	78,6
8	309,5 ± 14,5	203,2 ± 54,1	41	6	92,9	132,5	30,0	65,2
9	349,1 ± 10,2	301,8 ± 33,4	81	4	91,9	66,8	26,3	22,1
10	389,5 ± 14,6	329,5 ± 10,7	72	4	124,0	21,3	31,8	6,5
11	456,5 ± 28,2	253,1 ± 56,8	31	6	157,1	139,1	34,4	55,0
12	358,0 ± 30,1	264,0 ± 42,1	18	4	127,9	84,2	35,7	31,9
13	574,9 ± 40,8	90,8	9	1	122,3	–	21,3	–
14	448,0 ± 47,2	400,0	11	2	156,5	0	34,9	0
15	534,5 ± 121,5	314,5	4	2	243,1	89,8	45,5	28,6
16	478,0	–	2	–	162,6	–	34,0	–
17	750,0	–	1	–	–	–	–	–

Коэффициент корреляции между длиной и массой исследованных рыб составил 0,89 и 0,92 у самок и самцов соответственно.

Таким образом, около 64% представленных в работе самок принадлежали к возрастным группам 8–11 лет средней длиной 301–310 мм (CV = 10,7 %) и массой 309–456 г (CV = 30–34,4 %). В выборке самцов более 50 % представлены особями 5–7 лет средней длиной 161–225 мм при CV = 17,7–21,8 % и массой 46–141 г при CV = 60,5–78,6 %. Максимальная длина лиманды в пробах составила 420 мм при массе 960 г (самка 11 лет).

Результаты сравнения методов определения возраста демонстрируют, что полученный методом «break and burn» показатель в среднем оказывался на один год больше возраста, определенного по целым отолитам. При этом коэффициент корреляции рядов данных по возрастам одних и тех же рыб, определенным обоими методами, был равен 0,78, что говорит об относительно высокой степени схожести полученных результатов. Возраст старших возрастных групп, определенный по целым отолитам, был стабильно ниже, чем при обработке методом

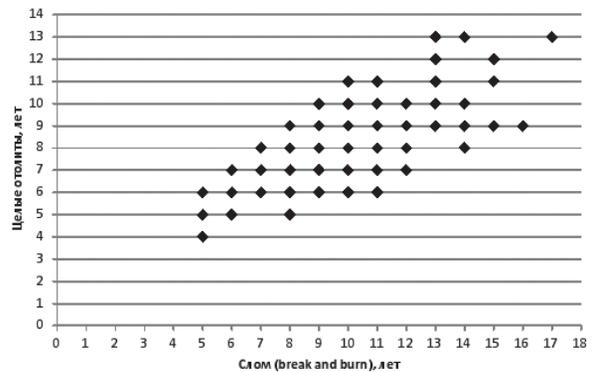


Рис. 3. Сравнительные результаты возрастного анализа по целым отолидам и по слому, N = 266

«break and burn», размах несоответствия достигал 7 лет (рис. 3).

Причиной такой разницы служит более четкая видимость тонких краевых колец на сломе отолида. Так, максимальный возраст лиманды по целым отолидам составил 13 лет, а по слому – 17. Завышенные показатели возраста при работе с целыми отолидами в сравнении с «break and burn» скорее всего обусловлены влиянием субъективного человеческого фактора, который неизбежен в такого рода исследованиях [10].

Таким образом, метод определения возраста по целым отолидам можно применять к рыбам небольших размеров, предположительно младших возрастных групп. Он простой и безопасный: при работе методом «break and burn» есть вероятность расколоть отолид на мелкие составляющие, что сильно затруднит процесс работы с ним.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основная часть самок лиманды принадлежала к возрастной группе 8–11 лет. Доля возрастных групп рыб от 12 лет составила 13 %. Младшие возрастные группы (5–7 лет) также были немногочисленны, их доля от общего числа обработанных проб самок лиманды составила 15 %. Соотношение самцов и самок – 1:4,5.

Наблюдаемый линейный рост лиманды показывал достаточно высокую степень индивидуального варьирования в каждой возрастной категории как самок, так и самцов. Более 70 % проанализированных в работе самок принадлежали к возрастным группам 8–11 лет средней длиной 301–310 мм (CV = 10,7 %) и массой 309–456 г (CV = 30–34,4 %). В выборке самцов 57 % были представлены особями 5–7 лет средней длиной 161–225 мм (CV = 17,7–21,8 %) и массой 46–141 г (CV = 60,5–78,6 %).

Возраст рыб, определенный методом «break and burn», в среднем оказывался на один год больше, чем оцененный по целым отолидам. Размах несоответствия достигал 7 лет.

\* Работа выполнена при поддержке Программы стратегического развития ПетрГУ в рамках реализации комплекса мероприятий по развитию научно-исследовательской деятельности на 2012–2016 гг.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андрияшев А. П. Рыбы северных морей СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. 570 с.
2. Вилер А. Определитель рыб морских и пресноводных вод Северо-Европейского бассейна: Пер. с англ. М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983. 428 с.
3. Есипов В. К., Сластикова Г. С. Камбала *Pleuronectes limanda* L. (s. *Limanda limanda* L.) Баренцева моря // Сборник научно-промысловых работ на Мурмане / Под ред. С. Я. Миттельмана. М.; Л.: СНАБТЕХИЗДАТ, 1932. С. 180–189.
4. Ивантер Э. В., Коросов А. В. Введение в количественную биологию. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2011. 302 с.
5. Инструкции и методические рекомендации по сбору и обработке биологической информации в районах исследовательского ПИНРО. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2002. 291 с.
6. Кузнецова Е. Н. Рост рыб и стратегии их жизненных циклов: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М.: ВНИРО, 2003. 49 с.
7. 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. С. 236–244.
8. Стес'ко 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.). Мурманск, 2012.
9. 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.
10. ICES. Report of the Workshop on Age Reading of Flounder (WKARFLO), 20–23 March 2007, Öregrund, Sweden. ICES CM 2007/ACFM:10. 2007. 69 p.
11. 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. 1991. Vol. 9. P. 39–43.
12. Jonsson G. Contribution to the biology of the dab (*Limanda limanda* L.) in Icelandic waters // Ritfiskideildar. 1966. Vol. 4 (3).
13. 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. 1989. Vol. 39 (2). P. 111–146.
14. 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. 1992. Vol. 91. P. 19–35.

Stes'ko A. V., Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)

### SOME FEATURES OF AGE COMPOSITION OF COMMON DAB (*LIMANDA LIMANDA* L., 1758) OF BARENTS SEA

The paper provides a description of the common dab age composition based on the results of the surveys carried out in 1997–2005 in the Barents Sea. The main age groups were singled out. A comparison of all research methods used in the process of our study is provided.

Key words: *Limanda limanda* L., 1758, age, group

## REFERENCES

1. Andriyashchev A. P. *Ryby severnykh morey SSSR* [Fish of the northern seas of USSR]. Moscow; Leningrad, AS USSR Publ., 1954. 570 p.
2. Viler A. *Opredelitel' ryb morskikh i presnovodnykh vod Severo-Evropeyskogo basseyna* [Key to the fish of the Northern Europe]. Moscow, Legkaya i pishcheyaya promyshlennost' Publ., 1983. 428 p.
3. Esipov V. K., Slastnikova G. S. *Plaice Pleuronectes limanda* L. (s. *Limanda limanda* L.) of the Barents sea [Kambala *Pleuronectes limanda* L. (s. *Limanda limanda* L.) Barentseva morya]. *Sbornik nauchno-promyslovykh rabot na Murmane* [Digest of science-fishing papers at Murman]. Moscow; Leningrad, SNABTEKHIZDAT Publ., 1932. P. 180–189.
4. Ivanter E. V., Korosov A. V. *Vvedenie v kolichestvennyuyu biologiyu* [Introduction to quantitative biology]. Petrozavodsk, PSU Publishing, 2011. 302 p.
5. *Instruktsii i metodicheskie rekomendatsii po sboru i obrabotke biologicheskoy informatsii v rayonakh issledovaniy PINRO* [Instruction and methodological recommendation for collection and processing biological information in regions of research PINRO]. Murmansk, PINRO Publ., 2002. 291 p.
6. Kuznetsova E. N. *Rost ryb i strategii ikh zhiznennykh tsiklov. Avtoref. diss. d-ra biol. nauk* [Growth of fish and their life strategies. Dr. biology. sci. diss]. Moscow, VNIRO Publ., 2003. 49 p.
7. Rudnev V. G., Trostyanskiy N. N. *Raspredelenie, resursy i biologiya limandy v yuzhnoy chasti Barentseva morya* [Distribution, resources and biology of dab in the southern Barents Sea]. *Pribeznyye gidrubiologicheskie issledovaniya: Trudy VNIRO* [Coastal hydrobiological investigation: VNIRO Proceedings]. Moscow, VNIRO Publ., 2005. P. 236–244.
8. Stes'ko A. V. *Distribution and biomass of Barents Sea's dab in 1990–2010* [Распределение и биомасса лиманды Баренцева моря в 1990–2010 гг.]. *Tezisy dokladov XI Vseros. konf. po problemam rybopromysloвого прогнозирования (Murmansk, 22–24 maya 2012 g.)* [Thesis of XI national conference about fishery forecasting problems]. Murmansk, 2012.
9. Sherstkov A. S. *Osobennosti rosta ershovatki (Limanda limanda L.) v Onezhskom zalive Belogo morya* [Characteristics of dab's growth (*Limanda limanda* L.) in Onega Bay of White Sea]. *Materialy otchetnoy sessii Severnogo filiala PINRO po itogam nauchno-issledovatel'skikh rabot 2003–2004 gg.* [Materials reporting session of the Northern Branch PINRO on the results of research 2003–2004]. Arkhangelsk, 2007. P. 66–78.
10. ICES. Report of the Workshop on Age Reading of Flounder (WKARFLO), 20–23 March 2007, Öregrund, Sweden. ICES CM 2007/ACFM:10. 2007. 69 p.
11. 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. 1991. Vol. 9. P. 39–43.
12. Jonsson G. Contribution to the biology of the dab (*Limanda limanda* L.) in Icelandic waters // Ritfiskideildar. 1966. Vol. 4 (3).
13. 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. 1989. Vol. 39 (2). P. 111–146.
14. 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. 1992. Vol. 91. P. 19–35.

Поступила в редакцию 01.10.2012