

УДК 595.3.574.(26)

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ КРИЛЯ (*EUPHAUSIA SUPERBA* DANA, 1852) В ВОДАХ ОСТРОВА ЮЖНАЯ ГЕОРГИЯ В ИЮЛЕ-ОКТАБРЕ 2001 Г.

**М.С. Савич, Н.Н. Жук**

*Южный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии, ул. Свердлова, 2, г. Керчь, АР Крым, 98300. E-mail: yugniro@kerch.sf.ukrtel/net*

**Реферат.** Рассматривается биологическое состояние антарктического криля *Euphausia superba* Dana в малоизученные зимние (июль-август) и весенние (сентябрь-октябрь) месяцы 2001 г., обитающего на шельфе и склоне северной части о-ва Южная Георгия. По результатам исследований выделены две размерные группы – молодь и взрослые особи, отличающиеся сезонным разнообразием морфологических параметров, а также негативными свойствами – резорбцией сперматофоров у самцов и заболеванием мягких тканей криля.

**Результати досліджень біологічної структури популяції криля (*Euphausia Superba* Dana, 1892) у водах острова Південна Георгія у липні-жовтні 2001 р.** М.С. Савич, Н.Н. Жук

**Реферат.** Розглядається біологічний стан антарктичного криля *Euphausia superba* Dana в маловивчених зимових (липень-серпень) та весняних (вересень-жовтень) місяцях 2001 р., на шельфі та схилі північної частини острова Південна Георгія. За результатами досліджень виділено дві розмірні групи – молоді і дорослі особини, що відрізняються сезонним різноманіттям морфологічних параметрів, а також негативними властивостями – резорбцією сперматофорів у самців і захворюванням м'яких тканин криля.

**A study of biological aspects of the krill population (*Euphausia Superba* Dana, 1892) at northern South Georgia Island in July-October 2001.** by M.S. Savych, N.N. Zhuk

**Abstract.** We consider the biological state of Antarctic krill *Euphausia superba* inhabiting the shelf and the slope at northern South Georgia Island in poorly investigated winter (July-August) and spring (September-October) months of 2001. According to the results of the research two size groups were distinguished – juveniles and mature individuals, characterized by seasonal variability of morphophysiological parameters as well as negative features – resorption of spermatophores in males and krill's disease of soft tissues.

**Key words:** Antarctic krill, sex, nutrition, maturity, coupling, infection.

### 1. Введение

Во время трех Украинских морских антарктических экспедиций на НИС «Эрнст Кренкель» (1997 и 1998 гг.) и экспедиционного судна «Горизонт» (2000 г.) был собран значительный материал по состоянию популяции антарктического криля (*Euphausia superba* Dana) в районе Южных Шетландских и Южных Оркнейских о-вов в весенний, летний и осенний периоды Южного полушария (Самышев, и др., 1997; Савич, 2000; 2002). В апреле 2001 г. рыбодобывающая организация «Seatraffic, LTD» (г. Севастополь) возобновила промысел криля на судне БМРТ «Форос». В ходе промысловой экспедиции на борту этого судна нами был собран материал, необходимый для разработки прогнозов возможного вылова криля, предоставления статистических материалов по уловам и размерам этого объекта в Комиссию по сохранению морских живых ресурсов Антарктики (АНТКОМ), установления пространственно-временной изменчивости его скоплений, а также для конкретизации биологического состояния криля в малоизученный период – зимне-весенние месяцы Южного полушария 2001 г.

### 2. Материалы и методы исследования

Сбор данных по биологии антарктического криля осуществлялся нами на борту БМРТ «Форос» в районе о-ва Южная Георгия (между 54°20'–53°32' ю.ш. и 35°29'–39°07' з.д.) с 7 июля по 24 октября 2001 г. на акватории, где велись промысловые работы (рис. 1, 2). В соответствии

с инструкцией ВНИРО (Методические, 1982) и методикой проведения работ, изложенной в «Справочнике научного наблюдателя. – АНТКОМ, 1997» из траловых уловов дважды в сутки отбирали пробы криля; по 100 экз. рачков подвергали полному биологическому анализу. Всего проанализировано 18000 особей. В процессе анализа собранного материала исследованная нами акватория условно была разделена на две части: северо-западную и северо-восточную, что соответствовало особенностям биологии криля.

В период промысловых работ было отмечено две группы рачков: молодь (модальные значения 32-40 мм) и взрослые особи, делившиеся на три класса: сравнительно крупный криль (40-48 мм), крупный (42-52 мм) и очень крупный криль (46-54 мм).

### 3. Результаты и обсуждение

В середине зимы Южного полушария (июль) обитающий в водах северо-восточной части (35°41'-36°14' з.д.) о. Южная Георгия криль был представлен молодью и взрослыми особями – от 16 до 58 мм (рис.1). В шельфовую зону острова заходят трансформированные воды моря Уэдделла с генеральным направлением течения на северо-запад (Масленников и др., 1983), где доминировала молодая группировка криля размером 32-40 мм. Молодь криля менее 30 мм встречалась редко. Среди молодого криля 7-12 и 14-27 июля преобладали самцы, имеющие гонады на I-й и II-й стадиях зрелости (табл.1). Во второй декаде июля среди криля отмечены отдельные экземпляры самцов на III-й стадии зрелости. Подекадный анализ размерно-массовых характеристик рачков в июле свидетельствовал об увеличении их средних значений от начала месяца к концу.

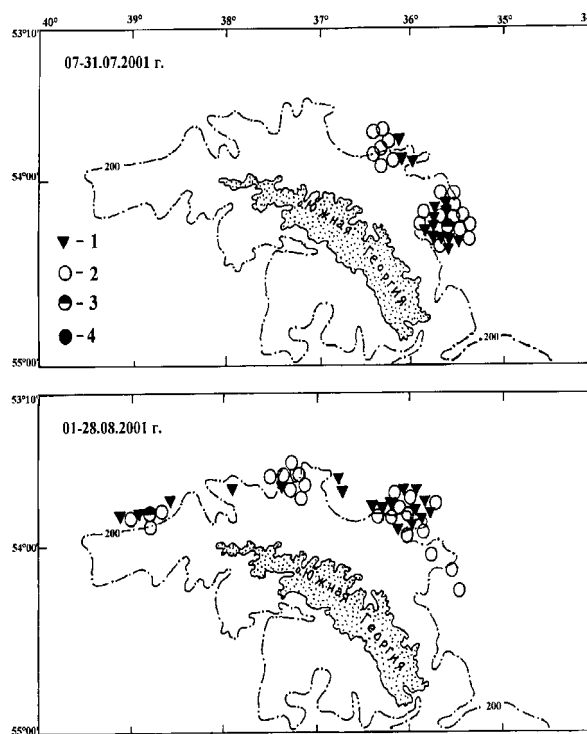


Рис. 1. Положение мест взятия проб с указанием размерных групп *Euphausia superba* Dana в водах о. Южная Георгия в зимний период 2001 г. Условные обозначения: 1 – мелкие особи; 2 – сравнительно крупные рачки; 3 – крупный криль; 4 – очень крупная размерная группа.

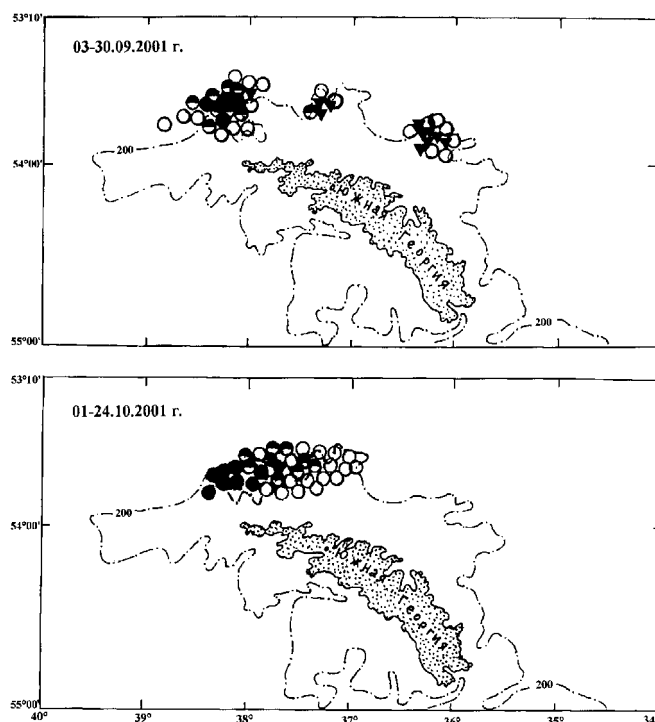


Рис. 2. Положение мест взятия проб с указанием размерных групп *Euphausia superba* в водах о. Южная Грузия в весенний период 2001 г. (обозначения см. на рис. 1)

Графики размерного состава характеризовались одновершинной кривой с модальными размерами самцов 34-38 мм и 36-42 мм, а самок – 32-36 мм и 34-40 мм, т.е. самцы были крупнее самок. Интенсивность питания молодого криля была сравнительно высока (табл. 1). Печень имела светло-желтый цвет (94,5-99,6%). Во второй декаде июля впервые появились рачки, имеющие зеленый оттенок печени (0,2-5,5%). Среди молодого криля количество перелинявших особей достигало 8,0-14,0%.

Вторая группа – сравнительно крупные рачки с размерным рядом 22-55 мм – имела модальную группу самцов 42-44 мм, а самок – 36-42 мм. Этот криль, имея более зрелые половые продукты, активно питался, а также менял хитиновый покров. Появились самцы на IV-й стадии зрелости (1,5%). Значительно увеличилось количество самок на II-й стадии зрелости. Третья размерная группировка – крупный криль была выявлена в северо-восточной части только один раз (рис. 1). По своим морфофизиологическим параметрам она отличалась от предыдущих рачков. Максимум численности в этой группировке у самцов приходился на 48-52 мм, а самок – 46-48 мм. Активность питания была равна 2,9 балла у самцов и 2,2 балла у самок. Линька проходила слабо (не более 5 %). Крупный криль характеризовался повышенной зрелостью половых продуктов; 100 % самок были готовы к спариванию. Количество зрелых самцов достигало 2,5 % (табл. 1).

В конце зимнего сезона (август) биологическое состояние криля изучалось не только в водах северо-восточной, но и северо-западной части. Как правило, в уловах преобладали молодые и сравнительно крупные рачки. Крупный криль встречался редко (рис. 1). Характер кривой размерного ряда молодых рачков имел форму одновершинной кривой с модальными размерами у самцов 32-42 мм, самок – 30-40 мм (табл. 2). Молодой криль 4-5, 10-13 и 19-27 августа, по сравнению с июлем, имел более зрелые половые продукты. Самцы, готовые к спариванию, появились на северо-востоке и северо-западе во второй декаде августа. Состояние гонад самок на разных участках промысла было почти одинаковым. По-прежнему преобладала II-я стадия зрелости. Следует отметить, что у тех самцов, половые продукты которых были

зрелыми, спаривание не происходило. Поэтому у них наблюдалась резорбция сперматофоров, которые выходили из сперматофорных карманов и находились под абдоменом. Так, в конце зимы зрелых самцов среди мелкого криля в среднем насчитывалось 17,4%, однако у 3 % особей сперматофоры пребывали в стадии резорбции. В численном соотношении полов более крупные самцы превалировали над самками. Питался молодой криль в конце зимы более интенсивно. Хорошо питающийся криль имел высокий процент перелинявших особей. Печень была бесцветная. Исключением являлась первая декада августа, когда у 6,2% рачков печень приобрела зеленую окраску.

Оценивая морфофизиологическое состояние сравнительно крупного криля в северо-восточной половине, установлено, что в разных участках отмечался относительно высокий уровень зрелости половых продуктов. Гонады самок находились на II-й стадии зрелости. Доля зрелых самцов, готовых к спариванию, значительно возросла (табл. 1, 2). Размерные ряды самок были растянуты, а самцов – более компактны. Сравнительно крупные рачки на северо-востоке хорошо питались (табл. 2).

В северо-западной части (39°00'-38°43' з.д.) этот криль имел такие же размерно-массовые характеристики, зрелость половых продуктов и накормленность (табл. 2). Среди этого криля часто встречались мягкие особи, составлявшие 11,9-21,3%. Наблюдавшийся на северо-западе в одном трале крупный криль отличался от охарактеризованных выше группировок. Соотношение полов было в пользу самцов. Из них 35,3% могли принимать участие в спаривании. Самцы имели модальные размеры 44-54 мм, а более мелкие самки – 36-50 мм. Питание было активным. Содержимое желудка имело темно-зеленый цвет, а печень была бесцветной. Крупные рачки подвергались линьке реже, чем молодой и сравнительно крупный криль.

В водах северной части о-ва Южная Георгия в конце июля 2001 г. среди взрослого криля нами выявлены пораженные особи, что, вероятно, вызвано патогенными организмами (Savuch, 2002). В июле-августе заболеванию подвергались самцы и самки всех размерных групп – от 27 до 52 мм. Пораженные мягкие ткани карапакса криля на начальных стадиях имели коричневую пигментацию, а на более поздних – черную окраску. Очаги поражения ткани представляли разнообразную форму, причем, более заостренный вырост (сифон) был направлен вверх. При достижении выростом хитинового покрова происходило его прободение, т.е. устанавливалась связь с внешней средой. Перелинявшие особи сохраняли имеющиеся образования и отверстия. Количество пораженного криля в зимние месяцы колебалось: в конце июля – от 2,0 до 3,0 % (в среднем равнялось 2,7 %), а в августе – от 0,0 до 8,0 % (среднее значение 2,8 %).

В начале весеннего периода (сентябрь) облавливаемый в водах северной части о. Южная Георгия криль был также разнообразным. В шельфовую зону и воды материкового склона, где началось интенсивное развитие фитопланктона, подошли три группы криля, которые начали усиленно питаться, созревать и, естественно, спариваться. Мелкий криль преобладал в северо-восточной части, в то время как между 37°30'-38°00' з.д. он встречен в одном проанализированном улове (рис. 2). Морфофизиологические характеристики мелких рачков из разных участков несколько отличались. По мере продвижения промысла с востока на запад в анализируемых уловах увеличивалось количество самок и самцов, готовых к спариванию, причем небольшая часть самок (0,5%) уже начала участвовать в этом процессе. Соотношение полов было в пользу самцов или количество их было примерно равное. В период хорошей обеспеченности пищей криль весьма активно питался. Это сказалось на цветности печени. Резко, по сравнению с зимним периодом, увеличилась доля особей, имеющих зеленый цвет печени (до 32,8 % во второй декаде сентября). В этот период больше всего перелинявшего криля обнаружено на северо-востоке – 16,3-20,5%, на северо-западе его количество не превышало 7,0% (табл. 3).

Сравнительно крупный криль в сентябре наиболее часто встречался в северо-западной и реже в северо-восточной части (рис. 2). Его размеры колебались от 22 до 56 мм. Очень слабо была представлена самая младшая возрастная группа (от 22 до 30 мм). Размерно-массовые параметры на северо-западе были выше, чем на северо-востоке (табл.3). Преобладали самцы, за исключением участка между 38°38'-37°54' з.д., где больше было самок. У последних

сперматофоры в карманах отсутствовали. Около 59,1% самцов на северо-востоке и 73,3% на северо-западе были зрелыми. Криль активно питался. Перелинявшие особи встречались сравнительно часто (13,1-16,0%).

Анализ размерно-массового состава крупного криля в сентябре показал, что эта группировка в основном облавливалась в северо-западной части – между 37°17'-38°23' з.д., причем мелкие рачки в этих скоплениях не обнаружены (рис. 2). В районе с координатами 53°41' ю.ш., 37°17' з.д. размерный ряд самцов был довольно сложным и включал три модальные группы, из которых последняя была самой многочисленной (табл. 3). Размерный состав крупного криля на самом северо-западе (38°06'-38°23' з.д.) характеризовался одновершинной кривой с модальными размерами у самцов 42-52мм, самок-40-50мм. В агрегациях крупного криля преобладали самцы на IV стадии зрелости, среди которых значительно увеличилось количество особей с резорбирующимися сперматофорами (13,9%). Оплодотворенных самок зафиксировано мало (1,5% длиной 49-52 мм). Накормленность крупного криля была высокая. Содержимое желудков (98,2-99,6 %) имело зеленую окраску, а печень – желтый (68,1-87,0%) и зеленый (12,8-31,8%) цвет. Количество перелинявших рачков среди этой группы уменьшилось (9,3-14,0%).

В середине весеннего сезона (октябрь) плотные скопления криля были обнаружены в северо-западной части о. Южная Георгия (рис. 2). В октябре, как и в сентябре, немногочисленный мелкий криль (от 18 до 48 мм) встречался только на некоторых участках. Преобладающую группу мелкого криля составляли самцы – 32-38 мм, самки – 34-40 мм, при средней длине 33,9 мм и 35,8 мм соответственно, то есть впервые самки имели более крупные размеры.

Следует отметить, что в начале весны (сентябрь) здесь также облавливался мелкий криль. Разница в размерно-массовом составе была незначительна (табл. 3, 4). Некоторые различия наблюдались в зрелости половых продуктов. Если гонады самок в сентябре и октябре находились на II-й стадии, то самцы были менее зрелыми, что свидетельствует о разном происхождении этих скоплений. В местах локализации мелкого криля происходило бурное развитие фитопланктона, что обусловило самую высокую за весь период работ активность питания. Соответственно до 89,3% увеличилось количество рачков с печенью зеленых оттенков. У этих особей активно происходила линька (табл. 4).

Кроме молодого неполовозрелого криля, в северо-западной части в октябре отмечены крупноразмерные особи, разобщенные в пространстве (рис. 2). Особенно это касалось рачков самых старших поколений. Наиболее многочисленна была сравнительно крупная группировка. В этих скоплениях самцы и самки незначительно отличались по размерно-массовым характеристикам (табл. 4). Как уже было сказано выше, в сентябре в соотношении полов криля наметился рост на увеличение количества самок. Характерно, что в октябре эта закономерность начала проявляться более четко, включая мелких и крупных рачков. Это, очевидно, связано с наступлением преднерестового периода, когда в зависимости от стадии физиологического развития, а также в результате смешения, соотношение полов может меняться в ту или другую сторону. В преднерестовых скоплениях в основном доминировали самки. Сравнительно крупный криль питался активно, а количество особей с мягким панцирем достигало 14,3%. Крупноразмерный криль встречался преимущественно между 38°23'-37°49' з.д. Самая молодая генерация криля (до 30 мм) здесь не обнаружена. Среди крупных рачков преобладали самки, а у наиболее крупных – самцы. Половые продукты самцов находились на IV-й стадии зрелости. Однако в копуляции их участвовало не более 1,5%. У зрелых самцов, не участвующих в спаривании, происходила резорбция сперматофоров, достигшая в октябре 17,7%. Самки были зрелыми: 93,0-96,8% имели сформированную сперматеку, а у 3,2-7,0%, длиной 41-54 мм, отмечались сперматофоры. Безусловно, пик спаривания еще не наступил, вероятно, он придется на конец весны (ноябрь). Питание было активным. Содержимое желудков почти у всех особей имело зеленый цвет, также как и печень (71,5-89,3%). Этот район по визуальной оценке характеризовался высокой продуктивностью фитопланктона. Что

касается числа линялых особей среди крупноразмерного криля, то оно было в 2-3 раза меньше, чем у мелких и сравнительно крупных рачков.

В весенние месяцы Южного полушария, как и в конце зимнего периода, особи криля с поражениями встречались чаще: в сентябре – от 0,0% до 13,0% (среднее значение 5,0%), а в октябре – от 2,0% до 14,0% (среднее значение 6,3%). Таким образом, от зимы к весне происходило увеличение количества пораженного криля в 2,3 раза. В водах северо-западной части (39°00'–37°05' з.д.) пораженность рачков была большей. Нами предполагается, что подобной пораженности подвержен криль в относительно больших скоплениях у северной границы распределения вида, где температура воды является экстремально теплой (до +4°C) для его существования.

#### 4. Выводы

В водах северной части о. Южная Георгия (за 12-мильной зоной) существуют благоприятные экологические условия для обитания криля, обеспечивающие его питание, спаривание и нерест. В июле-октябре 2001 г. в водах северной части острова обнаружены две группировки рачков, имеющие региональные различия: молодь до 40 мм, чаще встречающаяся в северо-восточной части (37°00'– 35°00' з. д.), и более крупные особи от 41 до 58 мм, отмеченные в уловах в северо-западной акватории острова (37°14'–39°07' з.д.). Под воздействием Антарктического циркумполярного течения (АЦТ) только отдельные скопления криля в зимне-весенний сезон 2001 г. проникали в воды на северо-восток о. Южная Георгия. Крупноразмерный криль в уловах присутствовал на северо-западе в весенние месяцы (сентябре-октябре), когда здесь началось интенсивное развитие фитопланктона, что способствовало активному питанию и увеличению его размерно-весовых характеристик и наступлению первой фазы размножения – спариванию. По нашему мнению, пик спаривания должен произойти в ноябре – первой половине декабря. Наиболее массовым нерест будет в северо-западной части, а менее активный, из-за различий в возрастном составе – в северо-восточном секторе. Этот процесс в исследуемом районе имеет и отрицательные стороны. По причине отсутствия синхронности в созревании самок и самцов у последних часть созревших сперматофоров подвергается резорбции (в среднем в августе – 3,0%, сентябре – 13,9%, октябре – 17,8%). Кроме того, нами впервые установлено, что криль в исследованном районе поражен микроорганизмами. Природу заболевания предстоит выяснить нашим коллегам из других научных центров. Характерно, что как в северо-западной, так и в северо-восточной акватории сохраняется тенденция на увеличение доли пораженной ткани криля от зимы (в среднем 2,3–2,7%) к весне (5,0–6,3%). Однако, наиболее высокий процент зараженности криля (в два раза больший) отмечен между 39°00'–37°05' з.д., где доминировали крупные особи. В настоящее время мы не располагаем достаточными сведениями об изученности вопроса размножения криля в этом районе, однако существует мнение, что если и происходит его нерест, то он не является эффективным, и вклад его в пополнение очень мал. Для решения данной важной проблемы требуется продолжение мониторинга в районе о. Южная Георгия и выяснение роли биологического фактора, наряду с переносом рачков с водами моря Уэдделла и АЦТ, в пополнении запаса криля в этом уникальном районе.

#### Литература

**Масленников В.В.** и др. К исследованию происхождения особей *Euphausia superba* Dana, встречающихся в водах о-ва Южная Георгия// Антарктический криль: особенности распределения и среда. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. - С. 74-85.

**Методические** указания по сбору и первичной обработке в полевых условиях материалов по биологии и распределению криля. - М.: ВНИРО, 1982. - 102 С.

**Савич М.С.** Биологическая характеристика криля в районах исследований 2-й Украинской морской антарктической экспедиции в марте-апреле 1998 г.// Бюл. Укр. антаркт. цент. - 2000. - Вып.3. - С. 217-225.

**Савич М.С.** Сезонная и межгодовая изменчивость биологического состояния криля (*Euphausia superba* Dana) в южной части моря Скотия в 1994-1999 гг.// Бюл. Укр. антарк. цент. - 2002. - Вип. 4. - С. 117-124.

**Самышев Э.З.,** Бирик В.А., Савич М.С. и др. К вопросу о состоянии популяции антарктического криля пелагической экосистемы в районе моря Скотия// Бюл. Укр. антарк. цент. - 1997. - Вип. 1. - с. 132-136.

**Справочник** научного наблюдателя. - АНТКОМ, Хобарт, Австралия, 1997. – раздел. 2.3.

**Savych M.S.** Incident of Antarctic krill (*Euphausia superba*) mass infection near the coasts of South Georgia island (Subarea 48.3)//WG-EMM-02/13. - Australia, Hobart, 2002. - Н. 1-3.