

## DEFINITION OF COEFFICIENTS OF THE BERTALANFFY GROWTH EQUATION WHEN REGULAR MEASUREMENTS ARE LACKING

**Е.В. Мельникова**

Institute of biology of the southern seas of NAS of Ukraine, Sevastopol, Ukraine

e-mail: vfjuck@mail.ru

Transformation of Bertalanffy linear growth equation has been conducted and dependence of fish growth rate on its length has been found. On the base of the expression obtain ell and also experimental measurement of length and age of fish, the method of calculation of coefficients of the Bertalanffy growth equation is has been developed. The amount of measurements must be no less than three. With increase of amount of measurements due to the statistical data processing the error of definition of coefficients of growth equation diminishes. Fish length measurements can be carried out in unequal time intervals and this is an advantage of the methodic developed. It allows to find the parameters of individual and population grows of the food fish shoal when regular measurements are lacking.

## СОСТОЯНИЕ НЕКОТОРЫХ БЕЛОМОРСКИХ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ПРОМЫСЛОВЫХ БУРЫХ ВОДОРОСЛЕЙ *FUCUS DISTICHUS* и *F. SERRATUS*

**Т. М. Михайлова**

Учреждение Российской академии наук Ботанический институт

им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия

e-mail: mikhaylovat@mail.ru

Среди промысловых бурых водорослей, фукусовые имеют немаловажное значение: они широко используются в медицинской и косметологической практике, применяются в качестве удобрения, корма для скота и других домашних животных. Наиболее хорошо изучена биология массовых фукоидов *Fucus vesiculosus* L. и *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis (Кузнецов, 1960; Коренников, 1975; Возжинская, 1986; Михайлова, Мохова, 2001; Пронина, 2002; Мохова, Михайлова: 2005; Полетаева, Пронина; 2007). Однако кроме них в Белом море произрастает также еще 2 промысловых вида, по которым наблюдается дефицит сведений по распространению, биологии и структуре локальных популяций. Настоящие исследования были направлены на изучение характеристик обилия локальных ценопопуляций фукусовых водорослей *F. distichus* L и *F. serratus* L.

### Материал и методика

Полевые исследовательские работы проводились в июле-августе 2007 г. в Кандалакшском заливе Белого моря и на Соловецких о-вах. Изучались 2 ценопопуляции *F. distichus*: в р-не м. Киндо губы Ругозерской (Кандалакшский зал.) [N 66°32' E 33°11'] и в районе п. Реболда (северо-восточное побережье о-ва Б. Соловецкий) [N 65°08' E 35°52'] и 1 ценопопуляция *F. serratus*: – в районе м. Батарейный (юго-западное побережье о-ва Б. Соловецкий) [N 65°00' E 35°42']. Пробы отбирались рамками 0,09 и 0,25 м<sup>2</sup> в 3–5-кратной повторности, в сублиторальной зоне водолазным способом, в литоральной – на берегу. Измерялись морфометрические и весовые характеристики отдельных растений, определялись значения биомассы видов, проективное покрытие грунта водорослями, плотность поселения растений, изучалась возрастная и размерная структура ценопопуляций. Методика определения возраста у фукусовых окончательно не разработана. Большинство исследователей склоняется к тому, что на слоевище фукусов за один год в среднем образуется по 2 дихотомических ветвления. В нашей работе возраст определялся условно – по числу дихотомических ветвлений (или дихотомий) (Малавенда, 2008). Кроме собственных данных к анализу были привлечены имеющиеся в литературе сведения по распределению исследуемых видов по беломорским берегам и глубинам.

### Результаты и обсуждение

Вид *F. distichus* обитает, главным образом в среднем и нижнем горизонтах литорали. В Белом море редко встречаются самостоятельные ассоциации вида, здесь он не образует промысловых скоплений. Как правило, это – сопутствующий вид в ассоциациях *F. vesiculosus* и *A. nodosum*. Его распределение по бере-

гам характеризуется пятнистостью: проективное покрытие вида по донной поверхности не превышает 30 %. Изученные нами ценопопуляции *F. distichus*, произрастающие в районе Соловецких о-вов и в Кандалакшском заливе Белого моря, в местах скоплений вида характеризуются сравнительно высокими значениями биомассы, достигающими иногда 6–8 кг/м<sup>2</sup>. В среднем биомасса вида в беломорских прибрежных фитоценозах составляет от 2–3, реже 5 кг/м<sup>2</sup>. Плотность поселения растений в районе п. Реболда (Соловецкие о-ва) составила 874,1 ± 194,8 экз./м<sup>2</sup>, а в популяциях из Кандалакшского залива – 659,3 ± 109,3 экз./м<sup>2</sup>. Установлено, что длительность жизни растений в исследованных районах неодинакова: в ценопопуляциях из Кандалакшского залива самые старые растения *F. distichus* имеют 14 дихотомий, а в районе Соловецкого архипелага – 18 дихотомий. Благодаря этому в Соловецких ценопопуляциях появляется дополнительная возрастная группа растений, имеющих 16–18 дихотомий, которая составляет 6 %. Группы растений остальных возрастов в популяции представлены более или менее равномерно: ювенильные (< 4 дихотомий) и молодые (4–7 дихотомий) растения составляют 24 и 23 % соответственно, преобладают (31 %) взрослые растения длиной 30–40 см, имеющие на своих слоевищах 11–15 дихотомий (рис.). Именно эта возрастная группа формирует биомассу всей ценопопуляции в районе п. Реболда: ее доля составляет 66 %. Максимальная длина растений на Соловках составила 44 см. В кандалакшской ценопопуляции возрастной ряд короче, с заметным преобладанием молодых растений, имеющих 4–7 дихотомий (50 %). В то же время биомасса формируется (51 %) более старыми растениями, имеющими по 8–10 дихотомий. Длина таких растений варьирует от 20 до 30 см; самое крупное растение имело длину 33 см. В результате анализа литературных данных и собственных наблюдений можно сделать предварительные практические рекомендации. В связи с небольшой долей вида в беломорской формации фукусовых, его промысел можно допускать в виде прилова. Кроме того, необходимо учитывать возрастную структуру ценопопуляций: популяции с более длительным циклом развития, в которых основную биомассу привносят старые растения, необходимо эксплуатировать реже, для обеспечения их восстановления.



Слоевище *Fucus distichus*; длина 28 см; вес 14 г; 15 дихотомий. Белое море, о. Б. Соловецкий, п. Реболда 10.08.2007

Вид *F. serratus* на побережье Белого моря образует самостоятельный пояс в формации фукусовых водорослей: верхняя его часть начинается в нижнем горизонте литоральной зоны, а нижняя проходит приблизительно на глубине 1–1,5 м и является границей для всего пояса фукоидов в сублиторали. В литоральной зоне проективное покрытие вида, как правило, составляет 50 %, а в сублиторали вид нередко формирует сплошной покров. Биомассы вида в среднем составляют 3–5 кг/м<sup>2</sup>. В результате исследования занятых видом площадей установлено, что плотность поселения растений

в ценопопуляциях на Белом море (в районе о. Б. Соловецкого) – составила  $329,6 \pm 187,9$  экз./м<sup>2</sup>. Максимальная длина слоевищ составила 52 см, максимальный возраст – 17–18 дихотомий. В возрастной структуре преобладают ювенильные (55–61 %) и молодые растения (22–27 %), при этом биомасса формируется преимущественно самой старой группой растений (16–18 дихотомий) – 56 %. В Белом море вид часто встречается в более спокойных местообитаниях, по сравнению, к примеру, с Баренцевым морем, на участках с III–IV степенями прибойности. Это позволяет местным ценопопуляциям сохранять большое количество старых растений. Учитывая наличие сплошных и 50 %-ных зарослей, можно сформулировать предварительные рекомендации к активному промыслу вида. Если в баренцевоморских популяциях функцию регуляции динамики возрастной структуры выполняет прибой, то в Белом море рациональный промысел этого вида может благоприятно сказаться на смене генераций вида и способствовать регулярному приросту биомассы. В противном случае может наблюдаться сравнительно долговременная цикличность в запасах этого вида, поскольку после отмирания старых растений вида, формирующих максимальные биомассы, естественный прирост новой биомассы будет осуществляться сравнительно медленно – около 5–10 лет.

### Заключение

В результате работы проанализированы индивидуальные (морфометрические и весовые) и популяционные характеристики видов *F. distichus* и *F. serratus*; изучены стратегии их жизни в фитоценозах бентосных водорослей. На основе анализа литературных данных и данных собственных наблюдений по распределению видов в природе, изучению особенностей их биологических, биоценологических свойств, показателей обилия ценопопуляций сформулированы предварительные практические рекомендации для промышленности по получению биомассы этих биоресурсных видов с целью ее коммерческого использования.

В Белом море в связи с небольшой долей вида *F. distichus* в формации фукусовых, его промысел можно допускать только в виде прилова. Состояние беломорских популяций вида *F. serratus* позволяет рекомендовать его к активному промыслу; рациональный промысел может благоприятно сказаться на смене генераций вида и способствовать регулярному приросту его биомассы.

*Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований Отделения биологических наук РАН «Биологические ресурсы России: фундаментальные основы рационального использования».*

*Автор благодарит администрацию и сотрудников ББС МГУ за предоставление возможности собирать и обрабатывать материал в условиях полевой лаборатории (Кандалакшский залив, г. Ругозерская); администрацию и работников Архангельского опытного водорослевого комбината за предоставление возможности собирать и обрабатывать материал на заготовительном участке в р-не п. Реболда (о. Б. Соловецкий). Автор также искренне благодарит Чабана А.В. за помощь при сборе и обработке материала.*

### Литература

- Возжинская В.Б., 1986. Донные макрофиты Белого моря. М.: Наука. 192 с.
- Коренников С.П., 1975. Особенности современного распределения зарослей промысловых водорослей в Двинском, Онежском и Кандалакшском заливах Белого моря // Растительные ресурсы. Л.: Наука. Т. 2, вып. 1. С. 51–52.
- Кузнецов В.В., 1960. Белое море и биологические особенности его флоры и фауны. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 322 с.
- Малавенда С.С., 2008. Морфофизиологические особенности бурой водоросли *Fucus distichus* L в экосистемах Баренцева моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Мурманск: изд. центр ММБИ КНЦ РАН 25с.
- Михайлова Т.А. Мохова О.Н., 2001. Изучение восстановления сообществ фукусовых водорослей в Белом море // Рыбное хозяйство. Т. 5. С. 40–41.
- Мохова О.Н., Михайлова Т.А., 2005. Восстановление фукусовых и ламинариевых сообществ Белого моря после промыслового воздействия // Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря. Материалы IX международной конференции 11–14 октября 2004 г. Петрозаводск, Изд. «Карелия» С. 234–238.
- Полетаева А.В., Пронина О.А., 2007. Некоторые аспекты структурно-популяционного анализа промысловых фукоидов Белого моря из различных мест обитания // Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря. Материалы X Международной конференции г. Архангельск, 18–20 сентября 2007 г. С. 199–204.
- Пронина О.А. 2002. Проблемы и перспективы использования сырьевой базы водорослей Белого моря // Материалы рыбохозяйственных исследований водоемов Европейского Севера / Ред. В.М. Зеленкова. Архангельск: Изд-во «Правда Севера». С. 428–454.