

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИЗУЧЕНИЯ МОРФОГЕНЕЗА *LAMINARIA BONGARDIANA*

Л.Н. Саушкина<sup>\*</sup>, Н.Г. Клочкова<sup>\*\*</sup>

<sup>\*</sup>Камчатский государственный технический университет (КамчатГТУ), Петропавловск–Камчатский

<sup>\*\*</sup>Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО), Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск–Камчатский

*Practical importance of the studies of *Laminaria bongardiana*'s morphogenesis*

L.N. Sauschkina<sup>\*</sup>, N.G. Klochkova<sup>\*\*</sup>

<sup>\*</sup>Kamchatka State Technical University (KamchatSTU), Petropavlovsk-Kamchatsky

<sup>\*\*</sup>Kamchatka Research Institute of Fishery and Oceanography (KamchatNIRO), Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography (KB PIG) FED RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky

У побережья Камчатки *Laminaria bongardiana* является одним из доминирующих видов макрофитобентоса и в последние годы широко вовлекается в промышленное использование. Изучение онтогенетических изменений габитуса ее слоевищ (морфогенеза) – это необходимая предпосылка для разработки рекомендаций по рациональному использованию ресурсов ламинариевых водорослей.

*L. bongardiana* характеризуется большой морфологической изменчивостью. Растения разных возрастов из разных условий обитания часто различаются между собой по форме, степени рассеченности, длине черешка (рис.1).

Рис. 1. Морфологическое разнообразие слоевищ *Laminaria bongardiana*: а – глубококорассеченное с вытянутой пластиной и длинным черешком; б – глубококорассеченное с редуцированным черешком; в – нерассеченное с длинным черешком; г – глубококорассеченное с широкой короткой пластиной и укороченным черешком

Целью наших исследований являлось изучение воздействия на рост и развитие *L. bongardiana* некоторых гидрологических и гидрохимических факторов, и следствий, выражающихся в сезонных изменениях ее морфологии. Для проведения исследований были выбраны участки побережья во внутренней части и в горле Авачинской губы. В указанных районах прибрежные воды различаются сезонным ходом температуры, концентрацией биогенных веществ (Березовская, 1999), уровнем прибойности (Клочкова, Саушкина, 2004) и антропогенного загрязнения (Клочкова, Березовская, 2001; Королева, 2004). Разборка и обработка проб *L. bongardiana* проводилась по оригинальной методике, разработанной нами специально для решения поставленной задачи (Саушкина, 2002).

Результаты изучения сезонных изменений морфологии у растений первого и второго годов жизни во внутренней части Авачинской губы показаны на рисунке 2.

Рис. 2. Изменение габитуса пластин *Laminaria bongardiana* во внутренней части Авачинской губы: а – первого; б – второго годов жизни

Из рисунка 2 видно, что в условиях пониженной гидродинамики растения обеих возрастных групп имеют короткие и широкие пластины. Их активный линейный рост, сопровождающийся интенсивным глубоким рассечением на лопасти, наблюдается в июне. В июле–августе растение вступает в фазу созревания, что выражается как в увеличении

удельной массы пластин, так и в подготовке к размножению. В этот период стратегия развития растений направлена как на эффективное потребление биогенов, так и на сохранение целостности пластины.

В сентябре большая часть растений *L. bongardiana* становится фертильной. Чтобы процесс созревания сорусов зооспорангиев был более эффективным, растениям необходимо сохранять и наращивать целостность пластины. Вероятно, этим объясняется минимальное количество разрывов у двулетних представителей популяции.

В октябре и ноябре пластины, высыпавшие зооспоры, сильно разрушаются. Вместе с тем первогодние растения интенсивно накапливают ассимилированные вещества в нижней части пластины, а второгодние завершают свой жизненный цикл.

Результаты изучения сезонных изменений морфологии у растений первого и второго годов жизни в горле Авачинской губы показаны на рисунке 3.

В данном районе *L. bongardiana* испытывает высокую гидродинамическую нагрузку. Ее слоевища здесь становятся менее рассеченными, чем в те же месяцы во внутренней части губы, и более обтекаемыми: длинными и более узкими. Анализ рисунка 3 демонстрирует помесечные изменения среднестатистического габитуса произрастающих здесь растений, и показывает, что изменение их размеров у представителей разных возрастов подчиняется общим закономерностям. Первогодняя *L. bongardiana* ни в одном из месяцев года не опережает по развитию второгоднюю. Максимальные размеры вид имеет в июле и августе. Раньше и позже этого периода он почти вдвое меньше. Размножение у *L. bongardiana* в этом районе начинается раньше, чем во внутренней части губы и при этом у представителей второго года жизни проходит более интенсивно и продолжается до конца осени и, возможно, зимой.

Таким образом, возрастные и сезонные изменения морфогенеза растений носят адаптивный характер и обеспечивают успех воспроизводства популяции.

Общение с камчатскими рыбопромышленниками показывает, что среди них бытует мнение о том, что добычу ламинарии можно осуществлять в любое время с весны до поздней осени. Удобнее всего им заниматься этим осенью после завершения лососевой путины или весной до ее начала. Однако наши исследования с очевидностью показывают, что время сбора ламинарии не должно определяться удобством организации производственного процесса. Ламинария, как любой биологический вид, имеет особенности онтогенеза. Она от месяца к месяцу изменяет свои размерные характеристики и, следовательно, биомассу. Поэтому у открытых прибойных побережий восточной Камчатки в целях сохранения ресурсов *L. bongardiana* ее следует добывать в июле-августе, когда она при большой массе уже частично отспорносила. В сентябре из-за уменьшения биомассы, вылов необходимого количества сырца неизбежно потребует использования большей площади промыслового поля.

Рис. 3. Изменение габитуса пластин *Laminaria bongardiana* в горле Авачинской губы: а – первого; б – второго годов жизни

В слабо прибойных, более богатых биогенами и хорошо прогреваемых в летнее время акваториях, где ламинария имеет широкие короткие пластины, ее добычу следует начинать в более поздние сроки: в августе-сентябре. Ламинария, добытая в это время, имеет прекрасные теххимические характеристики, достаточно быстро сохнет, легко обрабатывается, устойчива к микробиальной порче и хорошо сохраняется в сушеном и мороженом состоянии.

Водоросли из внутренней части Авачинской губы и других мест, испытывающих техногенное загрязнение, использовать в пищу нельзя, поскольку они способны накапливать в своем слоевище высокие концентрации тяжелых металлов и других токсических элементов.

## Литература

Березовская В.А. 1999. Авачинская губа. Гидрохимический режим, антропогенное воздействие. Петропавловск-Камчатский: КГАРФ. 156 с.

Королева Т.Н. 2004. Развитие бурой водоросли *Laminaria bongardiana* P. Et R. в прикамчатских водах: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: МГУ. 28 с.

Саушкина Л.Н. 2002. Изучение развития спороносной ткани и процесса созревания зооспор у *Laminaria bongardiana* // Мат. науч.-технич. конф. "Рац. использ. морск. биоресурсов". Петропавловск-Камчатский: КГТУ. С. 38–42.

Саушкина Л.Н., Ключкова Н.Г. 2004. Морфогенез бурой водоросли *Laminaria bongardiana* и его изменение под воздействием факторов среды обитания // Вестн. КамчатГТУ. Вып.3. С.50–57.