

**АНОМАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ СПОРОНОСНОЙ ТКАНИ
У *ALARIA ANGUSTA* KJELLM.
В АВАЧИНСКОМ ЗАЛИВЕ (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)**

А.В. Климова

*Камчатский государственный технический университет
(ФГОУ ВПО «КамчатГТУ»), Петропавловск-Камчатский*

**ABNORMAL DEVELOPMENT
OF THE SPORIFEROUS TISSUE *ALARIA ANGUSTA* KJELLM.
IN AVACHINSKIY INLET (EASTERN KAMCHATKA)**

A.V. Klimova

*Kamchatka State Technical University (KamchatSTU),
Petropavlovsk-Kamchatsky*

В прибрежных сообществах макрофитов Камчатки *Alaria angusta* Kjellm. является самым распространенным видом аляриевых водорослей (Клочкова и др., 2009). В высокопродуктивных сообществах ламинариевых она выступает в качестве субдоминантного вида, образуя смешанные заросли совместно с *Saccharina bongardiana*. В прикамчатских водах *A. angusta* крайне редко формирует монодоминантные сообщества и относится к потенциально промысловому виду (Суховеева, Подкорытова, 2006). Тем не менее, несмотря на широкое распространение обсуждаемого вида в прикамчатских водах, его воспроизводство, в особенности процессы спорогенеза и спороношения, не говоря уже о связанных с ними аномалиях развития, остаются не изученными.

Как известно, в порядке Laminariales представители аляриевых водорослей имеют наиболее сложную дифференциацию слоевища. Так, у талломов ламинариевых без особого труда можно выделить органы прикрепления, ствол и пластину. Сорусы зооспорангиев развиваются непосредственно на одной или обеих сторонах пластины. У представителей рода *Alaria* спороносная ткань обычно образуется на специальных листовидных образованиях – спорофиллах. Наличие на слоевище последних определяет легкость идентификации этого рода среди ламинариевых водорослей Камчатки. Исключение составляет монотипный род *Eualaria* Areschoug, который на основе молекулярно-генетического анализа не так давно был выделен из рода *Alaria*. Он имеет сходную морфологию слоевища, но безошибочно определяется по септированной центральной жилке пластины. Изначально канадские фикологи, занимавшиеся ревизией аляриевых видов водорослей Северо-Восточной Пацифики, присвоили

ему другое родовое название – *Druehlia* C.E. Lane & G.W. Saunders (Lane, 2007). Позднее М. Винн, проводя исторический обзор сборов макрофитов в первых экспедициях северной части Тихого океана и Берингова моря, обнаружил, что для этой водоросли более века назад было указано настоящее название (Wynne, 2009). Основываясь на принципе приоритета «Международного кодекса ботанической номенклатуры», который среди конкурирующих названий признает приоритет более раннего, М. Винн показал легитимность и валидность родового названия – *Eualaria*.

На основе имеющегося материала и литературных данных установлено, что для *A. angusta* характерен растянутый во времени период спороношения, за исключением растений первого года жизни, которые только начинают формировать спорофильные листочки. Следовательно, спорофиллы со зрелой спороносной тканью можно встретить у взрослых растений в течение всего вегетативного периода. Такая стратегия бесполого размножения обеспечивает наличие в популяции алярии разновозрастных растений и способствует поддержанию численности на относительно постоянном уровне. Закладка спороносной ткани у исследуемого нами вида происходит одновременно с обеих сторон спорофилла. Очертания их сорусов всегда совпадают.

Нами были найдены образцы *A. angusta* с аномальным развитием спороносной ткани. Растения *A. angusta* были собраны в Авачинском заливе у м. Маячного в ноябре 2011 г. и в июне-июле 2013 г. Первая находка представляла собой типичное взрослое растение, имеющее достаточно развитый пучок спорофиллов (рис. 1.1). Линейные размеры растения составляли 173 см, длина пластины – 160 см и ширина 5 см. Сорусы спорангиев располагались у нижней части вегетативной пластины, образуя два ряда разноразмерных пятен, вытянутых параллельно центральной жилке и отстоящих от нее в среднем на 0.5 см. (рис 1.2). Спороносная ткань была развита с двух сторон вегетативной пластины, ее очертания полностью совпадали. Две другие находки также представляли собой взрослые растения, но с тератологическими отклонениями всего таллома. У образцов полностью отсутствовали спорофиллы и наблюдалась деформация центральной жилки, что сказывалось на аномальном развитии всей вегетативной пластины. Их сорусы вплотную прилегали к центральному ребру, развивались также с двух сторон и имели совпадающие контуры.

Сравнительный анализ анатомического строения спороносной ткани, локализованной на спорофиллах и вегетативной пластине, не выявил каких-либо заметных различий. Элементы репродуктивной ткани (спорангии и парафизы) имели типичные для вида морфологию и размерные характеристики, соответствующие другим растениям из восточно-камчатской популяции (рис. 2.1, 2.2). Отметим, что для *A. angusta*

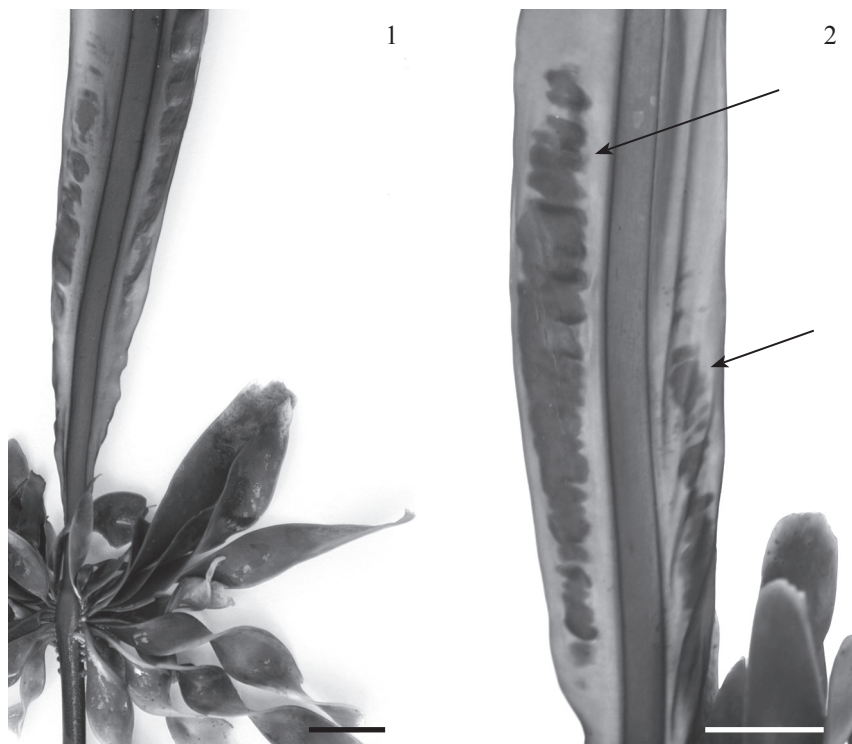


Рис. 1. Образец *Alaria angusta* из Авачинского залива: 1 – внешний вид; 2 – фрагмент вегетативной пластины со спороносной тканью. Масштаб 2 см

размерные показатели общей толщины спороносной ткани составляют 110–130 мкм, длины зооспорангиев и парафиз колеблются между 70–85 мкм и 100–115 мкм соответственно. Для обсуждаемого вида в осенне-зимний период спороношения характерно наличие в спороносной ткани многоклеточных парафиз (рис. 2.2, 2.3). Как правило, они собраны в небольшие группы и распределены по сорусу достаточно хаотично.

Обнаружение в дальневосточных морях России аляриевых водорослей со спороносной тканью на вегетативной пластине наблюдалось крайне редко и в основном ограничивалось лишь упоминанием о самой находке (Горбунова, 1991; Петров, 1973). Так, Ю.Е. Петров (1973), обнаружив такие образцы *A. marginata* Post. et Rupr. в Авачинской губе, объяснял этот факт существованием корреляции между площадью вегетативной пластины и числом спорофиллов. Т.е. чем больше слоевище, тем больше продуктов фотосинтеза оно может выработать и, соответственно, тем

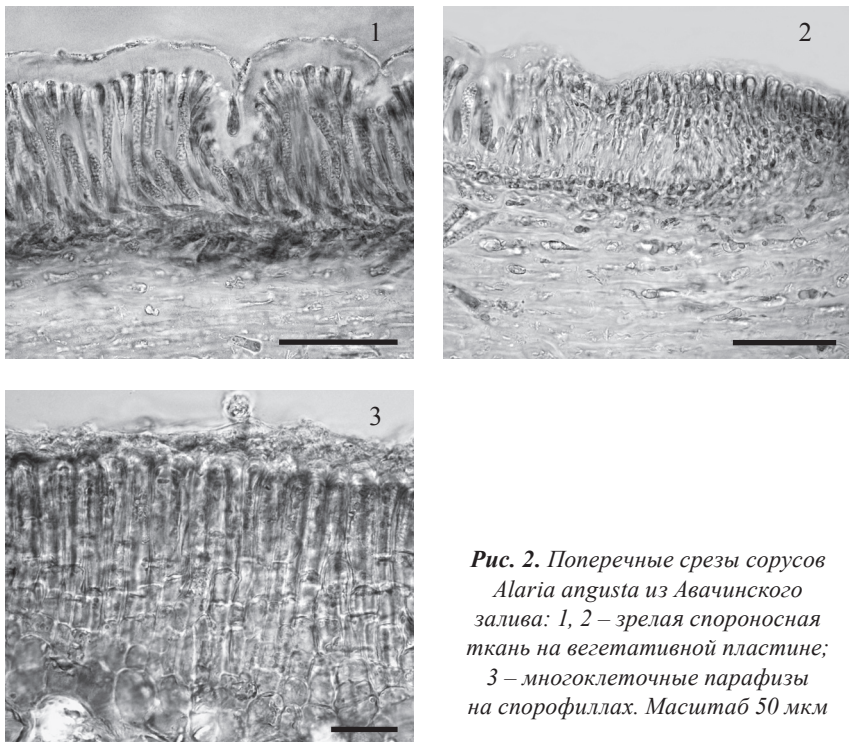


Рис. 2. Поперечные срезы сорусов *Alaria angusta* из Авачинского залива: 1, 2 – зрелая спороносная ткань на вегетативной пластине; 3 – многоклеточные парафизы на спорофиллах. Масштаб 50 мкм

большее количество спорофиллов оно может обеспечить необходимыми органическими веществами для формирования спороносной ткани.

Известны случаи, когда при наличии максимальных размеров слоевища аляриевых водорослей спорофиллы уже прекратили рост или в результате различных внешних факторов произошла их ампутация, тогда спороносная ткань развивается в основании вегетативной пластины (Петров, 1973; Pfister, 1991). Такие аномальные растения были изучены К. Пфайстер (1991) на примере *Alaria nana* Schrader. с о. Татуш (Tatoosh Island, Северо-Восточная Пацифика). В начале лета она искусственно удаляла спорофиллы у исследуемых алярий. К концу вегетационного сезона большая часть таких растений образовывала спороносную ткань на пластинках. Зооспоры из таких сорусов не отличались от типичных зооспор из спорофиллов, демонстрировали жизнеспособность и развивались в нормальные гаметофиты. Следует отметить, что сорусы появлялись на пластинках тех растений, которые обладали наибольшими линейными размерами в популяции. Подводя итоги своих исследований, К. Пфайстер пришла к выводу, что такие случаи являются ответной реакцией,

компенсирующей отсутствие специализированных структур бесполого размножения и обеспечивающей воспроизводство и стабильное существование всей популяции.

Сделанные указанными выше исследователями выводы применимы и к камчатским представителям аляриевых водорослей, так как представляют собой общий механизм репродуктивной адаптации. В целом, для выявления тех или иных адаптивных стратегий воспроизводства видов аляриевых необходимо дальнейшее изучение процессов формирования спороносной ткани и воздействия на них внешних факторов окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

- Горбунова Н.П. 1991. Альгология. М. : Высшая школа. 256 с.
- Клочкова Н.Г., Королева Т.Н., Кусиди А.Э. 2009. Атлас водорослей-макрофитов прикамчатских вод. Т. 1. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. 218 с.
- Петров Ю.Е. 1973. Род *Alaria* Grev. в морях СССР // Новости систематики низших растений. Л. : Наука. Т. 10. С. 49–59.
- Суховеева М.В., Подкорытова А.В. 2006. Промысловые водоросли и травы морей Дальнего Востока: биология, распространение, запасы, технология переработки. Владивосток : ТИНРО-центр. 243 с.
- Lane C.E., Lindstrom S.C. and Saunders. G. W. 2007. A molecular assessment of northeast Pacific *Alaria* species (Laminariales, Phaeophyceae) with reference to the utility of DNA barcoding // Mol. Phylogenet. Evol. Vol. 44. P. 634–648.
- Pfister C.A. 1991. Reproductive plasticity in the kelp *Alaria nana* // J. Phycol. Vol. 27. P. 763–766.
- Wynne M.J. 2009. Marine algae and early explorations in the Upper North Pacific and Bering sea // Algae. Vol. 24. P. 1–29.