

УДК 582.26/27

Н.Г. КЛОЧКОВА,¹ Т.Н. КРУПНОВА²

¹Камчатский НИИ рыбного хозяйства и океанографии,

Россия, 683000 Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18

²Тихоокеанский ин-т рыбного хозяйства и океанографии,

Россия, 690600 Владивосток, тупик Шевченко, 4

НОВЫЕ ТАКСОНЫ LAMINARIALES (PHAEOPHYTA) ИЗ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ РОССИИ

Описан новый для науки род и вид порядка *Laminariales* (*Phaeophyta*) – *Tauya basicrassa* Klocz. et Krupn., произрастающий у северо-западного берега Охотского моря. Приведены данные, касающиеся его экологии, распространения и распределения. Обсуждаются отличия от остальных представителей порядка и обосновывается принадлежность к семейству *Laminariaceae*. Новый род отличается от других родов ламинариевых утолщенным булвированным основанием пластины, полосчатым расположением сорусов спорангиев, наличием гландулярных клеток. В Тауйской губе в специфических условиях обитания в большой глубине обнаружен участок, где его представители достигают 6 м длины и 1,8 м ширины.

Ключевые слова: *Phaeophyta*, *Laminariales*, *Tauya*, морфология, таксономия, новый род, Охотское море.

Введение

Среди промысловых макрофитов порядок *Laminariales* занимает особое место благодаря тому, что его представители характеризуются широким распространением, большой биомассой, высоким содержанием ценных в коммерческом отношении химических соединений. Крупные размеры растений, простота их сбора, большое экологическое и хозяйственное значение ламинариевых способствовали их многостороннему изучению (Seaweed ..., 1998). Среди проводимых исследований главное место занимали флоро-таксономические ревизии, направленные на определение состава порядка в разных районах Мирового океана.

В последние десятилетия альгологи-систематики активно работают над выяснением вопросов происхождения, родственных связей, объема родов и семейств (Druehl, 1968; Tah, Druehl, 1996; Druehl et al., 1997; Перестенко, 1998; и др.), над определением статуса отдельных таксонов, их места в иерархической системе ламинариевых (Boo et al., 1999; Yoon, Boo, 1999; Yoon et al., 2001; Cho et al., 2002; и др.). В подобном рода исследованиях цитированные выше авторы широко использовали методы молекулярной генетики, в частности сравнительный анализ нуклеотидной последовательности в гомологичных участках ДНК.

Инвентаризация видового и родового состава порядка *Laminariales* в большей части районов Мирового океана была завершена еще в прошлом веке (Wynne, 1982).

©Н.Г. Ключкова, Т.Н. Крупнова, 2004

Проводилась она и у азиатского побережья Тихого океана (Щапова, 1948; Петров, 1975; Kawashima, 1993; и др.). Однако до настоящего времени здесь описывались новые роды ламинариевых водорослей (Lee, 1998; Kawai, Sasaki, 2000). Для российского Дальнего Востока последними были описаны роды *Pleuropterum* (Nagai, 1941), *Phyllariella* (Петров, Возжинская, 1966), *Costularia* (Петров, Гусарова, 1970), *Feditia* (Петров, Гусарова, 1972), *Undariella* Kuss. et Petr. (Петров, Кусакин, 1995).

Согласно современным данным, ламинариевая флора российского Дальнего Востока включает 18 родов (Ключкова, Березовская, 1997), для которых известны особенности распространения и распределения (Петров, 1975, Ключкова, 1998; и др.). В морфологическом отношении все роды достаточно хорошо определены, и их валдность не вызывает сомнения. Во второй половине прошлого века в дальневосточных морях России были проведены многочисленные гидробиологические и альгологические экспедиции институтов Минрыбхоза и РАН. Представлялось, что родовой состав ламинариевых этого района уже определен. Однако изучение новых материалов, собранных в 2000 г. у материкового побережья Охотского моря Т.Н. Крупновой, показало, что он должен быть дополнен описанием новых для науки рода и вида.

Материалы и методика

Материал собирали в июне-июле 2000 г. в северо-западной части Охотского моря, Тауйской губе, при проведении промысловой альгологической съемки сотрудниками ТИНРО-центра и его Магаданского отделения. Обследованный район Тауйской губы расположен от мыса Островного до устья р. Окса (рис. 1). От сильного волнения он защищен небольшим островом Недоразумения. Геоморфологические и гидрологические особенности района позволяют разделить его на два участка. Один из них площадью 0,1 км² расположен между мысом Островным и траверзом северо-западной оконечности острова. Волнение здесь сильнее, чем у соседнего второго участка. Жесткие валунные грунты распространены до глубины 10 м. Пояс водорослей узкий, до 10-30 м ширины, прерывистый, развит у мысов. Второй участок площадью около 0,3 км² расположен севернее, между островом Недоразумения и материковым берегом. Здесь жесткие грунты простираются до глубины 15-17 м. Рельеф дна представляет собой глубоководную котловину, выстланную валуно-каменным, галечным и галечно-песчаным с ракушкой грунтами. В пределах этой котловины наблюдаются специфические гидрологические условия: пониженная гидродинамика, слабые придонные течения, высокая концентрация биогенов. Пробы макрофитобентоса отбирали стандартными методами, используя рамки площадью 25 × 25 см и 1 × 1 м. В местах взятия проб определяли глубину, рельеф, характер грунта, оценивали плотность зарослей (экз/м²), составляли описание растительного покрова. Собранные образцы измеряли и взвешивали. Среди изученных растений были обнаружены ламинариевые водоросли необычной морфологии. На некоторых станциях они были доминантами фитоценозов, что позволило взвесить и измерить более 500 таких образцов. Для изучения их морфологии и анатомии был сделан гербарий. Позже были изучены аналогичные гербарные образцы из гербария ТИНРО-центра, собранные в Тауйской губе

в июне 1975 г. Л.Г. Прудниковой. Их изучение позволило определить область распространения этого ранее неопisanного вида и проследить его морфологическую изменчивость.

Результаты

Анатомо-морфологическое изучение собранных необычных образцов водорослей и сравнение их с другими видами порядка показало, что они имеют признаки, отличающие их от всех известных представителей ламинариевых. Их характеристики не укладываются в рамки диагнозов всех известных для порядка родов. Это дает основание отнести их к новым для науки роду и виду, названными нами соответственно *Tauya* Kloczc. et Krupn. gen. nov. и *T. basicrassa* Kloczc. et Krupn. sp. nov. Название рода *Tauya* происходит от названия Тауйского залива, где он был обнаружен. Его видовой эпитет отражает специфическую особенность его представителей — утолщенное основание пластины. Ниже приведены диагнозы упомянутых таксонов.

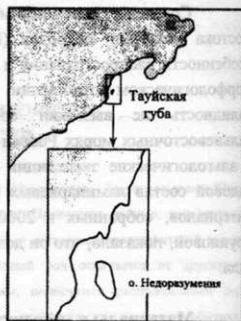


Рис. 1. Карта-схема типового местобитания *Tauya basicrassa* Kloczc. et Krupn.

Tauya Kloczc. et Krupn. gen. nov.

Fronde foliaceae, lamina, stipite et haptero compositae. Lamina integer, longitudinalia ramae seu altum haitus interdum habent. Costae, plicae, et perforatae nullae. Magnibus integris. Parum vix visibiles fascial magis colore obscurum secundum lamini tintid. Lamina inter fasciam magis tenuis. Suo basalis partis conspicue incrassata convoluta et obscurum, cum una centrale et due marginibus fasciae cum bullae distichus. Bullae apertus ornamentus efficiunt. Inccrassata basalis parti e 1/6 ad 1/10 totas lamina longus constitutum. Stipite brevis, simplice compressum. Haptera teres, fibrosa numerous ramis attenuata versus extrema, 1-2 mm crassae. Maltus sphaeroideus et ovalis solitare cellulae glandulares dispersae in basal inccrassata partae. Criptostomata desunt. Structure anatomica Laminarineis typica. Sori nati in superficiebus ambabus fasciae laminae. Sporangai fusiformia ad clavata. Paraphyses cylindricae, apicibus in flatis, muco pileato in apice.

Т у р у с : *Tauya basicrassa* Kloczc. et Krupn.

Слоевище состоит из пластины, черешка и ризоидов. Пластина цельная, иногда с продольными щелями или глубокими разрывами. Ребра, складки, перфорации отсутствуют. Край ровный. Вдоль пластины тянется несколько едва заметных чуть более темных полос более плотной текстуры. Пластина между ними более тонкая. Базальная часть пластины темная, заметно утолщенная, свернута в виде чепчика, имеет три отчетливых ряда булл: центральный и два красных, которые формируют отчетливый орнамент. Базальная часть пластины составляет 1/6-1/10 ее общей длины. Черешок короткий, простой сдвоенный. Ризоиды вальковатые многократно разветвленные, волокнистые, 1-2 мм толщины. В основании пластины рассеяны

многочисленные округлые или овальные glandулярные клетки. Крипостомы отсутствуют. Анатомическая структура типичная для ламинариевых водорослей. Сорусы спорангиев образуются на полосах пластины с обеих сторон. Зооспорангии веретеновидные или булавовидные. Парафизы цилиндрические, уплощены в верхней части, со слизистыми шапочками наверху.

Тип рода: *Tauya basicrassa* Kloczc. et Krupn.

Tauya ad Laminariaceas referri debet.

Примечание. Род *Tauya*, без сомнения, принадлежит семейству Laminariaceae (Bory) Rostaf. От представителей семейства Lessoniaceae S. et G., также входящего в порядок Laminariales, он отличается неразветвленным черешком и способом рассечения пластины. У всех lessonиевых черешки ветвятся, рассечение пластины начинается в причерешковой зоне и продвигается снизу вверх (Setchell, Gardner, 1925), у описываемого рода пластина разрывается сверху вниз. От представителей семейства Alariaceae S. et G., имеющих специальные споронные образования, развивающиеся под основной пластиной на черешке, *Tauya* отличается отсутствием подобных образований.

По морфологической организации описываемый род наиболее близок к родам *Laminaria* и *Kjellmaniella*. От первого он отличается наличием темного утолщенного основания со сложным орнаментом, образованным тремя рядами булл, от второго — слабой степенью распространения орнамента по пластине. Кроме того, от этих и других родов семейства Laminariaceae *Tauya* отличается наличием glandулярных клеток. Именно их множественное присутствие в основании пластины придает ему более темную окраску и грубую текстуру.

T. basicrassa Kloczc. et Krupn. sp. nov.

Frond magna, ad 6 m alta et 1,8 m lata in apice parte. Color olivaceus secundum lamina et rufescens in basalis incrassata partem. Lamina levis, interdum concavo-convexa inter fascias. Fasciae 1,5-3,5 cm lata pro diversitate lata lamina variat. Brevis stipite ad 6 cm alta, 0,8 cm in diam. Lamina inequicrassa: in basal part ad 3,2 mm, in fasciae 1,4 mm, inter fascias ad 1,1 mm. Prore basi lamina differt major crassus et bullae habent. Maturus lamina longitudinaliter vittatus ob sori sporangai.

Тур у s: Russia: mare Ochotensis, Tauyskaya sinus, Nedorazumeniya insula, 15 m sub aqua. 16. 07. 2000. T.N. Krupnova legit. In Kamtschaticum Instituto Oecologiae (Petropavlovsk-Kamchatski) conservatur.

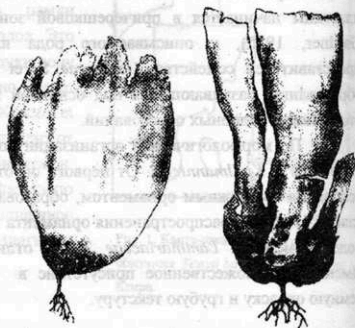
Слоевидное крупное, до 6 м дл. и 1,8 м шир. в верхней части. Цвет оливково-бурый по всей пластине и рыжеватый в базальной утолщенной части. Пластина гладкая, иногда едва заметно выпукло-вогнутая между продольными полосами, ширина которых 1,3-3,5 см в зависимости от размеров пластины. Черешок простой, до 6 см дл., 0,8 см в поперечнике. Толщина пластины неравномерная: до 3,2 мм в базальной части, 1,4 мм на полосах, 1,1 мм между ними. Зрелая пластина продольно-полосатая из-за лентовидных сорусов спорангиев.

Тип: Россия, Охотское море, Тауйская губа, остров Недоразумения, 15 м глубина. 16.07.2000. Сборщик Т.Н. Крупнова. Хранится в Камчатском филиале

Тихоокеанского института географии ДВО РАН. Внешний вид молодых растений, собранных на небольшой глубине, приведен на рис. 2.

Примечание. Пластина *T. basicrassa* имеет неравномерную толщину. В местах, расположенных между продольными полосами, она несколько тоньше, чем в полосе. У взрослых зрелых растений полосы заметнее. У молодых образцов они иногда выражены так слабо, что их наличие можно определить только по видимому перепаду толщины поперечного среза пластины на участке между полосой и ее межполосной частью. У крупных растений, собранных на большой глубине, участки между полосами неровные, несут слабо выраженные крупные буллы до 8 см в поперечнике.

Рис. 2. Внешний вид растений *Tauya basicrassa* Kloetz. et Krupn. sp. nov., собранных на небольшой глубине.



Граница между утолщенным темным основанием пластины и ее остальной частью достаточно отчетливая. Центральная полоса булл в основании шире, чем красвые, с более крупным рельефом. Красвые ряды булл хорошо заметны даже у небольших молодых растений. Сорусы спорангиев развиваются на обеих сторонах пластины вдоль полос, и фертильное растение выглядит полосатым. Однако по мере развития генеративной ткани сорусы охватывают участки между полосами.

Обработка проб фибобентоса, собранных у разных участков обследованного района, позволила определить флороценогические особенности и экологическую изменчивость *T. basicrassa*. Кратко эти сведения приводятся ниже.

В пределах первого из описанных выше участков *Tauya* редко встречается на глубине 0-1,5 м в полидоминантных зарослях *Cystoseira crassipes*, *Lessonia laminariaeoides* и *Laminaria appressirhiza*. На глубине 1,5-8 (10) м состав доминантов меняется. Там доминируют *Laminaria gurjanovae*, *Tichocarpus crinitus* и *T. basicrassa*. Проективное покрытие дна на этом участке побережья достигает 70-80 %. Средняя длина и масса *Tauya* составляют 320 см и 2000 г соответственно.

На втором из обследованных участков, особенно в глубоководной котловине, среда обитания для развития *Tauya* более благоприятна. У северного берега о-ва Недоразумения на глубине 2-5 м ее длина не превышает 200 см, и она присутствует в

составе водорослевого сообщества *Cystoseira crassipes* + *Lessonia laminariaeoides* + *Laminaria appressirhiza* + *Laminaria gurjanovae*. Количественное соотношение этих видов приблизительно одинаковое. В глубоководной котловине с глубины 7 м крупновалуный грунт постепенно замещается галькой и ракушечником. Представители родов *Cystoseira*, *Lessonia* и *Laminaria* постепенно исчезают. На большой глубине 14-17 м безраздельно доминирует *Tauya*. Плотность ее поселений в чистых зарослях составляет 10-12 экз/м², проективное покрытие дна – почти 90 %, а средняя биомасса равна 20 кг/м². Размерно-массовые характеристики растений в глубоководных поселениях достаточно стабильны и не отличаются большим разбросом. Длина и ширина слоевищ составляют в среднем 500 и 120 см, соответственно, при максимальных их значениях 600 и 180 см. Средняя масса образцов составляла 2000 г, а максимальная 2600 г. При этом все изученные растения были с оторванной вершиной.

Tauya, судя по наблюдениям, требовательна к субстрату и гидрохимическому режиму и предпочитает слабое волнение и галечно-песчаный с ракушкой грунт. В прибойных местах и на небольших глубинах резко снижаются ее продукционные показатели с 20 до 4 кг/м² и менее, она постепенно вытесняется представителями родов *Cystoseira*, *Lessonia*, *Laminaria* и *Alaria*. Глубинное поле, сформированное этим видом, сохраняется только на относительно небольшой площади, составляющей около 0,4 км².

Обсуждение

Род *Tauya* хорошо отличается от других известных для дальневосточной флоры родов семейства *Laminariaceae*. Так, от *Costularia* и *Talassiophyllum*, характеризующихся спирально свернутыми пластинами, она отличается тем, что ее пластина свернута в виде чепчика только в самом основании. Вся остальная его часть развивается в одной плоскости. *Tauya* отличается от *Agarum* и *Costaria* отсутствием на пластине перфораций и ребер, от *Cymathere* – отсутствием выпуклых складок, от рода *Phyllariella* – отсутствием на пластине крингостом и дисковидной подошвы. От эндема Курильских островов рода *Feditia* новый род отличается формой пластины. По общему габитусу *Tauya* ближе всего к *Laminaria* и *Kjellmaniella*, но, как указывалось выше, хорошо отличается от их представителей рядом анатомо-морфологических признаков. Сочетание таких признаков, как свернутое утолщенное булрированное основание, полосы на пластине и наличие glandулярных клеток отличают *Tauya* от всех представителей ламинариевых и достаточны для выделения ее в новый род.

Описываемый вид, видимо, является очень узким эндемом. Во флоре Охотского моря присутствуют и другие эндемичные роды и виды. Так, среди представителей порядка *Laminariales* таковыми являются *Laminaria appressirhiza* Petr. et Voz., *Laminaria inclinatorhiza* Petr. et Voz., *Laminaria multiplicata* Petr. et Such., *Phyllariella ochotensis* Petr. et Voz. и *Lessonia laminarioides* P. et R. (Петров, 1975; Петров, Возжинская, 1966, 1970; Петров, Суховеева, 1976). Среди эндемичных представителей *Rhodophyta* можно назвать *Masudaphycus aenigmatus* Perest., *Ionia cornucervi* Perest., *Palmaria moniliformis* (Blin. et Zin.) Perest., *Chondrus platymus* (Ag.) J. Ag. (Перестенко, 1994).

Наличие в порядке *Laminariales* родов и видов с очень узкими ареалами не удивительно. Их особенно много в Тихом океане у Американского и Азиатского побережий. Примечательно, что более половины всех родов порядка являются монотипическими или содержат не более 3 видов (Ключкова, Саушкина, 1999, 2001).

Гипотетическая история происхождения ламинариевых водорослей обсуждается Л.П. Перстенко (1998); она высказала предположение, что роды, представленные видами сложной морфологии, наиболее древние. Основываясь на результатах изучения распространения ламинариевых в Мировом океане, мы также полагаем, что узкие ареалы представителей многих монотипических родов и их большая морфологическая обособленность являются следствием исторического угасания группы. Нахождение еще одного монотипического рода в специфических условиях обитания в пределах очень небольшого района еще раз подтверждает эту точку зрения и позволяет отнести *Tauya* к древнему реликтовому элементу флоры Охотского моря.

Общие запасы вида в изученном районе ориентировочно насчитывают 65 тыс. т (Т.Н. Крупнова, неопубл. данные). Удобное расположение района произрастания *Tauya* и значительные запасы вида на этом небольшом участке создают предпосылки для активного развития промысла ламинариевых водорослей в Тайской губе. Однако без знания биологии и особенностей воспроизводства *Tauya* вторгаться в уникальную природную систему, где сохраняется этот удивительный реликтовый вид, недопустимо. Поэтому следует незамедлительно предпринять меры по сохранению этой гигантской ламинариевой водоросли российского Дальнего Востока.

N.G. Klochkova¹, T.N. Krupnova²

¹Kamchatka Research Institute of Fishery and Oceanography (KamchatNIRO)
18, Naberezhnaya St., 683002 Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

²Pacific Institute of Fishery and Oceanography,
4, Shevchenko Tupik, 690600 Vladivostok, Russia

NEW SPECIES OF LAMINARIALES (PHAEOPHYTA) FROM FAR EAST SEAS OF RUSSIA

Genus *Tauya* and species *Tauya basicrassa* Klocz. et Krupn., the new genus and species of the order *Laminariales* (Phaeophyta) are described from the N-W shore of the Sea of Okhotsk. Ecology, distribution and location of the species are presented. Authors discuss differences between new taxa and other representatives of laminarian algae, and prove their affiliation with family *Laminariaceae*. New genus differs from the other genera of laminarians by thickened base of lamina with rows of bullae, banded location of soruses of sporangia and presence of the glandular cells. In Tauiy sky gulf at a large depth specific habitat has been found where representatives of new species reach 6 m in length and 1.8 m in breadth.

Key words: Phaeophyta, Laminariales, *Tauya*, morphology, taxonomy, new genus, Sea of Okhotsk.

Ключкова Н.Г. Водоросли-макрофиты дальневосточных морей России: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. - Владивосток, 1998. - 49 с.

- Клочкова Н.Г., Березовская В.А. Водоросли камчатского шельфа. Распространение, биология, химический состав. – Владивосток: Дальнаука, 1997. – 154 с.
- Клочкова Н.Г., Саушкина Л.Н. Таксономическое и биогеографическое разнообразие порядка *Laminariales* в Мировом океане // Тез. докл. науч.-практ. конф. проф.-препод. состава КГАРФ. – П.-Камчатский: КГАРФ, 1999. – С. 43-45.
- Клочкова Н.Г., Саушкина Л.Н. Распространение и биоразнообразие ламинариевых водорослей // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Мат. II науч. конф. – П.-Камчатский: Камчат, 2001. – С. 48-50.
- Перестенко Л.П. Красные водоросли дальневосточных морей России. – СПб: Омега, 1994. – 331 с.
- Перестенко Л.П. О происхождении и эволюции ламинариевых водорослей (*Laminariales*, *Phaeophyta*) // Ботан. журн. – 1998. – 83, № 5. – С. 1-11.
- Петров Ю.Е. Ламинариевые и фукусовые водоросли морей СССР: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Л., 1975. – 53 с.
- Петров Ю.Е., Возжинская В.Б. Новые род и вид ламинариевых водорослей из Охотского моря // Новости системат. низш. раст. – 1966. – 3. – С. 100-102.
- Петров Ю.Е., Возжинская В.Б. Новые виды рода *Laminaria* из Охотского моря // Там же. – 1970. – 7. – С. 81-87.
- Петров Ю.Е., Гусарова И.С. Новый вид и род ламинариевых водорослей с Курильских островов // Там же. – 1970. – С. 87-90.
- Петров Ю.Е., Гусарова И.С. Новый вид и род ламинариевых водорослей с о. Симушир // Там же. – 1972. – 9. – С. 39-44.
- Петров Ю.Е., Кусакин О.Г. *Undariella kurilensis* – новые род и вид ламинариевой водоросли с литорали вулканического острова Якича (Курильские острова) // Биол. моря. – 1995. – 23, № 2. – С. 79-83.
- Петров Ю.Е., Суховеева М.В. *Laminaria multiplicata* sp. nov. из Охотского моря // Новости системат. низш. раст. – 1976. – 13. – С. 51-53.
- Щапова Т.Ф. Географическое распространение представителей порядка *Laminariales* в северной части Тихого океана // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. – 1948. – 2. – С. 90-139.
- Boo S.M., Lee W.J., Yoon H.S., Kato A., Kawai H. Molecular phylogeny of *Laminariales* (*Phaeophyceae*) inferred from small subunit ribosomal DNA sequences // Phycol. Res. – 1999. – 47. – P. 109-114.
- Cho G. Y., Yoon H. S., Klochkova N.G., Yarish C., Yotsukura N., Kain (Jones) J.M., Druehl L. D., Boo S. M. Phylogeny of *Laminaria* (*Phaeophyceae*) based on its and rubisco spacer region // Abstr. 26th Annual and 50th Anniversary Congr. of Japan. Soc. Phycol. and 3rd Asian Pacific Phycol. Forum. Tsukuba, Japan (19-24 July 2002) // Algae. – 2002. – P. 64.
- Druehl L.D. Molecular exploration of North Pacific species of *Laminaria* // Can. J. Bot. – 1968. – 46. – P. 539-547.
- Druehl L.D., Mayes C., Tan I.H., Sanders G.W. Molecular and morphological phylogenies of kelp and associated brown algal // Origin of algae and their plastids (D. Bhattacharya, Ed.). – Wien: Springer-Verlag, 1997. – P. 221-235.
- Kawai H., Sasaki H. Molecular phylogeny of the brown algal genera *Akkesiphycus* and *Halosiphon* (*Laminariales*), resulting in the circumscription of the new families *Akkesiphycaceae* and *Halosiphonaceae* // Phycologia. – 2000. – 39, N 3. – P. 416-428.
- Kawashima S. Illustrated book of Japanese kelp. – Sapporo: North Jap. Ocean Publ., 1993. – 206 p.
- Lee Y.-P. *Undariella*, a new genus of the *Alariaceae* (*Laminariales*, *Phaeophyta*) // Algae. – 1998. – 13, N 4. – P. 419-126.

- Nagai M. Marine algae of the Kurile islands. II // J. Fac. Agr. Hokkaido Imp. Univ. — 1941. — 46, pt 2. — P. 139-282.
- Seaweed resources of the world. — Yokosuka: Japan Intern. Cooperation Agency (A.T. Critchley and M. Ohno, Ed.), 1998. — 431 p.
- Setchell W.A., Gardner N.L. The marine algae of the Pacific coast of North America. III. Melanophyceae // Univ. Calif. Publ. Bot. — 1925. — 8, pt 3. — P. 383-398.
- Tan I.H., Druehl L.D. A ribosomal DNA phylogeny supports the close evolutionary relationships among the Sporochneales, Desmarestiales, and Laminariales (Phaeophyceae) // J. Phycol. — 1996. — 32, N 1. — P. 112-118.
- Yoon H.S., Boo S.M. Phylogeny of Alariaceae (Phaeophyta) with reference to *Undaria* based on sequences of the RuBisCo spacer region // Hydrobiologia. — 1999. — 398/399. — P. 47-55.
- Yoon H.S., Lee J.Y., Boo S.M., Bhattacharya D. Phylogeny of Alariaceae, Laminariaceae, and Lessoniaceae (Phaeophyceae) based on plastic-encoded RuBisCo spacer and nuclear-encoded ITS sequences comparisons // Molec. Phylog. Evol. — 2001. — 21, N 2. — P. 231-243.
- Wynne M.J. Laminariales // Synopsis and classification of living organisms / Ed. S.P. Parker. — New-York: McGraw-Hill Book Co., 1982. — Vol. 1. — P. 115-125.

Получена 28.01.03

Подписала в печать И.К. Евстигнеева

Объединенный Каталог «Пресса России»

продолжает подписку периодических изданий

на 2004 год

Просим авторов и читателей нашего журнала, студентов, аспирантов, ученых, библиотеки научных учреждений и биологические факультеты высших учебных заведений оформить подписку на журнал «Альгология».

Стоимость издания (в руб.) см. в

Объединенном Каталоге «Пресса России»

Индекс 70005