

ЛЮДМИЛА АЛЕКСАНДРОВНА СЕРГИЕНКО
доктор биологических наук, профессор кафедры ботаники и физиологии растений Института биологии, экологии и агротехнологий, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)
saltmarch@mail.ru

ТАМАРА ЮРЬЕВНА ДЬЯЧКОВА
кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и физиологии растений Института биологии, экологии и агротехнологий, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)
tdyachkova@mail.ru

ВЕРА ИВАНОВНА АНДРОСОВА
кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и физиологии растений Института биологии, экологии и агротехнологий, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)
vera.androssova28@gmail.com

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТООБИТАНИЙ И СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ *TRIGLOCHIN MARITIMA L. (JUNCAGINACEAE)* В ПРИЛИВНО-ОТЛИВНОЙ ЗОНЕ ЛИТОРАЛИ БЕЛОГО МОРЯ

Представлены результаты изучения популяций циркумбореального умеренно-арктического вида *Triglochin maritima* L. – одного из доминантов приливно-отливной зоны побережья Белого моря, представляющего собой эталон побережий Голарктических морей. На литоральной территории западного побережья Белого моря (модельные участки – устья рек Колежма и Кереть), в направлении от коренного берега к линии уреза воды, выделены три зоны, отличающиеся по типу субстрата и растительности. Данна экологическая характеристика местообитаний вида, включающая геоморфологический тип берега, волновое воздействие, механический и химический состав субстрата, тип дренажа. Выявлено, что по градиенту суточной динамики заливания открытого берега и берега залива на илистых и песчано-галечных субстратах в пределах выделенных зон у растений *T. maritima* наблюдается увеличение некоторых организменных и популяционных параметров вида, что позволяет ему динамично адаптироваться к нестабильным условиям существования на приморской полосе.

Ключевые слова: *Triglochin maritima* L., популяция, приливно-отливная зона, Белое море, Голарктика

ВВЕДЕНИЕ

Приморские экосистемы арктических морей являются участками земной поверхности, где происходит наиболее активный рост биомассы растений и животных, а также отмечается значительное разнообразие живых организмов и среды их обитания [11]. Основное функционирование приморских систем в переменной среде возможно лишь при условии нахождения их в постоянном колебательном режиме [2], [6]. В условиях приливно-отливной зоны устойчивость приморских экосистем поддерживается за счет компенсированного повышения качественного биоморфологического разнообразия, отражающего сложность взаимодействий между различными компонентами сообщества за счет наличия на изученной приморской территории многочисленных микрониш с особыми гидрологическими условиями [3], [4]. Эти особенности, а также многофакторность природных условий на этой территории создают множество вариантов организации популяционной структуры высших рас-

тений. Популяционная биология видов растений, обитающих на приморских экотопах побережья Белого моря, изучена слабо.

Целью данного исследования являются характеристика местообитаний, изучение структуры популяций и биоморфологии особей доминирующего вида приморских местообитаний *Triglochin maritima* L. (*Juncaginaceae*) – триостренника морского (Ситниковые) на приливно-отливной зоне Белого моря, выбранного в качестве эталона побережий Голарктических морей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования были проведены на западном побережье Белого моря (Республика Карелия): в окрестностях пос. Колежма ($64^{\circ}22'81''$ N $35^{\circ}93'14''$ E) и поселка Кереть ($66^{\circ}16'39''$ N $33^{\circ}33'44''$ E) (рис. 1).

Изучение популяций *T. maritima* в условиях литоральной зоны проводили на модельных трансектах (МТ) шириной 10 м от зоны импульверизационной супралиторали до нижней границы средней литорали. Ширина литоральной зоны



Рис. 1. Район исследования (основа – сайт <http://www.uchportfolio.ru/blogs/read/?id=2375>)

определялась визуально в течение проведения полевых работ.

В пределах каждой МТ были выделены три зоны, отличающиеся по типу субстрата и растительности. Для каждой МТ была составлена полная экологическая характеристика, включающая такие показатели, как тип берега, волновое воздействие, механический и химический состав субстрата, тип дренажа. Геоморфологические типы берега и подтипы расчленения морских берегов установлены на основе классификации типов берегов [1]; тип береговой линии, тип склона береговой линии определяли по модифицированной шкале А. С. Ионина и др. [3], [4]. Волновое воздействие устанавливали по модифицированной шкале Ю. С. Долотова [2], гранулометрический состав почвы определяли по классическим шкалам [7], [18], тип дренажа почвы – по модифицированной шкале Д. Н. Цыганова [10]. Определение pH и химического состава почв: для МТ 1 – pH определяли pH-метром 150 МИ; содержание калия, магния, натрия, кальция (только кислоторастворимые формы) – методом капиллярного электрофореза, содержание хлоридов и сульфатов – спектрофотометром «Unico 2804» (ООО «Северная Аналитическая лаборатория»). Для МТ 2 – pH – pH-метром «Hanna» (Германия), содержание (валовое) калия, магния, натрия, кальция – на атомно-абсорбционном спектрофотометре «AA-7000» (Япония), пробоподготовка – разложения в микроволновой системе в концентрации кислот HCl : HNO₃ (3:1). Содержание хлоридов и сульфатов – методом потенциометрии на иономере «Анион-4110» (Россия) (КарНЦ РАН).

В каждой зоне выполнены геоботанические описания на учетных площадках 1 м² по общепринятым методикам [5]. Популяции изучали по классическим в популяционной биологии методам [9]. Счетной единицей в популяции выбран клон – разрастающаяся вегетативно особь

(в тексте далее термины «клон» и «особь» употребляются как синонимы) с многочисленными партокулами (надземными побегами вегетативного происхождения). Для оценки биоморфологических параметров особей (количества партокул в одном клоне, высоты побегов, линейных размеров листьев, длины соцветия и др.) и проведения сравнительного анализа отбирали особи только одного онтогенетического состояния – средневозрастные генеративные, которые выделяли визуально по размерам клонов и партокул, наличию соцветий. Измерения и подсчеты были выполнены на 10 растениях в десятикратной повторности. В работе анализируются результаты 240 описаний растительного покрова на учетных площадках.

Объем и название таксонов даются в основном в соответствии со сводкой «Pan Arctic Flora» [17].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Triglochin maritima L. 1753, Sp. Pl.: 339 (как *maritimum*); Ledeb., 1853, Fl. Ross., IV: 35; Крылов, 1927, Фл. Зап. Сиб. 1: 119; Б. Федченко, 1934, Фл. СССР, 1: 276, р. max. р.; Говорухин, 1937, Фл. Урала: 81; Цвел. 1979, Фл. Европ. части СССР, 4: 172; Stace, 1991, New flora Br. Isl.: 903; Elven, 2005, Norsk flora: 865; Кравченко, 2007, Конспект фл. Карелии: 293; Поспелова, 2007, Флора сосуд. раст. Таймыра и сопред. терр.: 101, как *Triglochin maritimum*.

T. maritima – гемикриптофит высотой 10–70 см с толстым горизонтальным корневищем, имеет узколинейные мясистые листья 10–40 см длиной и до 2 мм шириной, собранные в прикорневую розетку, и соцветие – верхушечную кисть длиной от 6 до 25 см.

Первая модельная трансекта с участием в растительном покрове *T. maritima* (МТ 1 – пос. Колежма) расположена в зоне небольшого песчано-илистого порога на входе в ковшовую

губу с постоянным волновым воздействием. Поверхность осушки нередко перекрыта слоем ила, который имеет толщину порядка 10 см. Субстрат – маршевые примитивные слабодерновые (илистые и песчаные) почвы, характеризуется низкой обеспеченностью подвижным калием, натрием, кальцием, магнием и кислоторастворимыми формами хлоридов и сульфатов, pH водной вытяжки 6,68 (табл. 1).

Вторая модельная трансекта (МТ 2 – пос. Кереть) расположена во внутренней акватории губы Лебяжья на ее правом, низком, каменисто-песчаном аккумулятивном берегу. Субстрат – примитивные дерновые песчаные почвы и примитивные дерновые каменисто-песчаные почвы [7], [18], характеризуется достаточным содержанием калия, натрия, кальция, магния, средней валовой обеспеченностью хлоридами и сульфатами, pH водной вытяжки – 6,11 (см. табл. 1). В верхней части МТ 2 отмечены значительные валунно-галечниковые скопления (размер валунов от 30 до 50 см).

В пределах МТ 1 и МТ 2 были, как уже отмечалось, выделены три зоны.

Зона I (зона импульсационной супралиторали) начинается от нижней границы плакорной растительности, распространенной на слабодерновых почвах заросшей приморской террасы,

и четко отделяется от нее линией штормовых выбросов. Основной субстрат этой зоны – легкий песок с гравием (25 % камни + гравий, песок – 30 %), микрорельеф не выражен, дренаж слабый, застойного переувлажнения нет, наблюдается периодическое переувлажнение в результате таяния снегов и выпадения дождей, разливов рек и морских приливов.

Зона II (зона верхней литорали) находится ниже зоны I примерно на 3 м, субстрат – задернованный суглинок с гравием (гравий 10 %, песок 10 %), микрорельеф в виде приподнимающихся до 15 см над грунтом небольших кочек *P. maritima*, дренаж довольно слабый, застойное переувлажнение сохраняется значительную часть вегетационного периода, удержание влаги происходит за счет органического горизонта.

Зона III (зона средней литорали) расположена ниже зоны I примерно на 6 м, основной субстрат – средний суглинок с илистыми пятнами на поверхности (гравий 2 % и песок 20 %), микрорельеф не выражен, дренаж очень слабый, местообитания с застанным переувлажнением в течение всего вегетационного периода и во влажные годы – в течение всего года.

Растительный покров МТ 1 и МТ 2 с *T. maritima* разреженный, проективное покрытие сосудистых растений в целом на трансек-

Таблица 1

Экологическая характеристика местообитаний <i>Triglochin maritima</i>		
Показатели	МТ 1	МТ 2
Местоположение (ГИС-информация)	64°22'81"N 35°93'14"E	66°16'39"N 33°33'44"E
Геоморфологический тип берега	Берега, сформированные волновыми процессами	Берега, сформированные волновыми процессами
Тип береговой линии	Открытое побережье	Залив
Подтипы расчленения морских берегов	Аккумулятивно-бухтовый берег	Аккумулятивно-бухтовый берег
Доминирующий тип склона береговой линии	Плоский	Пологий
Волновое воздействие	Прямое волновое воздействие на берег, не ограниченное препятствиями порогов	Ослабленное влияние волн, ограниченное порогами на входе в губу
Ширина литоральной зоны (м)	70	40
Гранулометрический состав почвы	Примитивная илистая маршевая почва со слабым глеевым горизонтом	Слабозадернованная песчано-галечная почва
Тип дренажа почвы	Очень слабый дренаж – местообитания с застанным переувлажнением в течение всего вегетационного периода и во влажные годы – в течение всего года	Неудовлетворительный, застанные переувлажнение сохраняется в течение ряда лет
pH (водная вытяжка)	6,68 ± 0,05	5,52
K ⁺ содержание (мг/100 г абсолютно сухой почвы)	4,75 ± 0,76	227,92
Na ⁺ содержание (мг/100 г абсолютно сухой почвы)	92,6 ± 14,8	263,79
Ca ²⁺ содержание (мг/100 г абсолютно сухой почвы)	20,4 ± 3,3	249,01
Mg ²⁺ содержание (мг/100 г абсолютно сухой почвы)	6,9 ± 1,1	670,41
Cl ⁻ содержание (мг/100 г абсолютно сухой почвы)	16,0 ± 2,4	131,46
SO ₄ ²⁻ содержание (мг/100 г абсолютно сухой почвы)	3,4 ± 0,5	657,33

так в пределах выделенных зон колебалось от 17 (МТ 1) до 42 % (МТ 2). На МТ 1 общее проективное покрытие видов по зонам изменялось незначительно и было в пределах 15–20 %, а на МТ 2 прослеживалось уменьшение числа видов и соответственно их проективного покрытия от I к III зоне – от 72 до 10 % (табл. 2). Видовое богатство сообществ на обеих МТ составляют 18 видов сосудистых растений, на МТ 1 – 12, на МТ 2 – 13 видов, видовая насыщенность – 1–3 вида. Общими для сообществ обеих трансект являются 6 видов: *Carex subspathacea*, *Glaux maritima*, *Juncus gerardii* ssp. *atrofuscus*, *Leymus arenarius*, *Plantago maritima*, *Tripolium vulgare*.

Проективное покрытие изучаемого *T. maritima* было больше на МТ 2, в среднем для всей трансекты оно составило почти 16 %, причем больше особей было сосредоточено в зоне II – 25 %. Следует отметить, что в пределах всей МТ 1 и отдельных зон проективное покрытие вида изменилось совсем незначительно и составило в среднем от 10 до 12 % (см. табл. 2).

Возрастная структура популяций *T. maritima* характеризовалась преобладанием зрелых генеративных особей, доля особей ювенильного и имматурного возрастного состояния семенного происхождения составила не более 5 % от общей

численности. Самоподдержание популяций осуществляется в основном вегетативным путем – партокуляцией разрастающихся вегетативно особых, практически без их омоложения. В работах зарубежных авторов [14] отмечено, что быстрое формирование общего «кольца» особи, приподнимающей всю структуру клона над уровнем ила, увеличивает видовое разнообразие окружающего это кольцо сообщества и обеспечивает более комфортное существование рядом расположенных клонаов *T. maritima*.

В изученных популяциях *T. maritima* преобладали особи средневозрастные генеративные, которые сформировали клоны с разным числом вегетативных и генеративных побегов, причем на МТ 1 особи по числу побегов значительно превышали этот показатель у особей на МТ 2 во всех трех зонах (рис. 2). Если сравнить показатель численности по зонам отдельно на МТ 1 и МТ 2, то наблюдаются следующие различия: на МТ 1 самые крупные клоны по общему числу побегов были в зоне III, меньше в зоне I и зоне II. На МТ 2 число побегов в клонах уменьшается очень незначительно по направлению от береговой линии к урезу воды.

Таблица 2

Параметры	МТ 1*			МТ 2		
	I**	II	III	I	II	III
Общее проективное покрытие видов, %	18,7	15,6	17,9	72,4	33,5	10,2
Число видов в каждой зоне	10	10	7	12	7	3
Число видов в описании на учетной площадке, шт.	1,6	0,9	1,0	2,8	1,3	0,7
Среднее значение проективного покрытия отдельных видов, %						
<i>Agrostis straminea</i>	0	0	0	21,4	0	0
<i>Alopecurus arundinacea</i>	0	0	0	3,1	0	0
<i>Atriplex nudicaulis</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	0	0	0,6	0	0	0
<i>Carex subspathacea</i>	0,1	1,2	0	0	0,1	0
<i>Conioselinum tataricum</i>	0	0	0	0,1	0	0
<i>Glaux maritima</i>	0,1	< 0,1	0,2	0,9	< 0,1	0
<i>Heleocharis uniglumis</i>	0	0	0	1,2	3,7	0,7
<i>Juncus gerardii</i> ssp. <i>atrofuscus</i>	0,7	0,7	2,3	23,2	1,8	0
<i>Leymus arenarius</i>	1,4	< 0,1	0	5,4	0	0
<i>Phragmites australis</i>	< 0,1	0	0	0	0	0
<i>Plantago maritima</i>	2,2	0,8	2,1	3,5	1,2	0
<i>Potentilla egedei</i>	0	0	0	< 0,1	0	0
<i>Puccinellia maritima</i>	1,8	0,8	0,2	0	0	0
<i>Salicornia europaea</i>	0,2	0,1	0	0	0	0
<i>Sonchus humilis</i>	0	0	0	0,1	0	0
<i>Triglochin maritima</i>	10,4	11,8	10,9	11,4	25,4	9,2
<i>Tripolium vulgare</i>	3,2	1,1	0,1	1,9	1,2	0,3

Примечание. * – модельные территории: МТ 1 – Колежма, МТ 2 – Кереть, ** – выделенные в пределах трансект зоны.

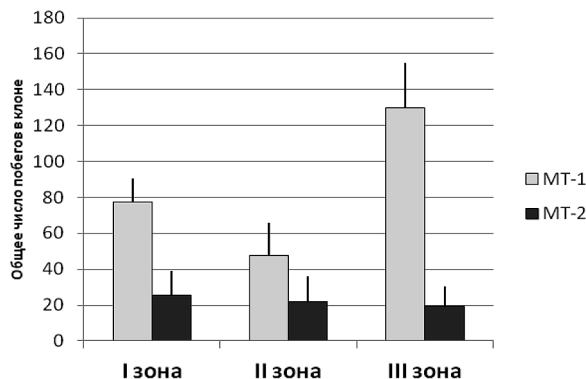


Рис. 2. Общее число побегов в клоне *Triglochin maritima* в изученных популяциях

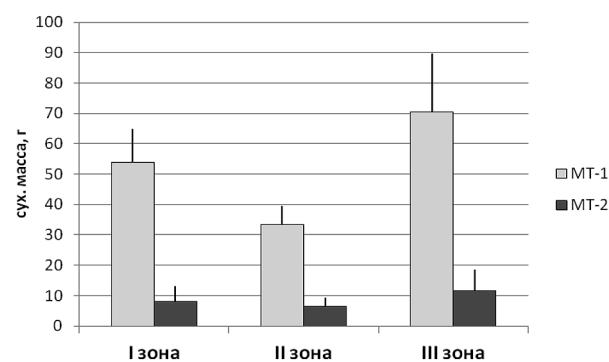


Рис. 4. Общая биомасса *Triglochin maritima* в изученных популяциях

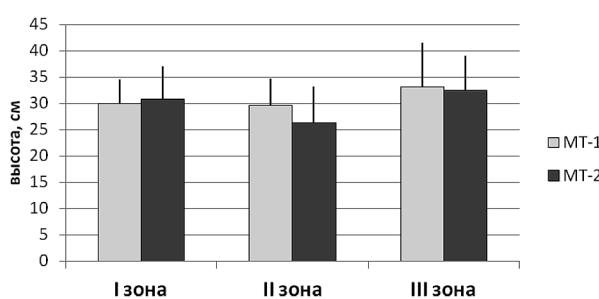


Рис. 3. Высота надземных побегов *Triglochin maritima* в изученных популяциях

Незначительные различия в обеих популяциях можно отметить по размерам побегов, высота которых находилась в пределах 30–45 см (рис. 3).

Наибольшая высота побегов на обеих МТ наблюдалась в зоне III, наименьшая – в зоне II. По градиенту изменения экологических факторов произрастания растений в пределах МТ от зоны импульсивизационной супралиторали к зоне средней литорали наблюдается увеличение биоморфологических параметров – числа побегов в клоне и их размеров. Изученные популяции *T. maritima* имели отличия и по весовым характеристикам зрелых клонов. Наблюдается такая же тенденция: наибольшей биомассой характеризовались клоны в зоне средней литорали на обеих МТ (рис. 4).

Размерные и количественные характеристики организменных параметров растений *T. maritima*

на разных МТ представлены в табл. 3. Из данных таблицы следует, что основные морфологические признаки отдельных побегов на разных МТ также различаются по зонам и также наблюдается увеличение показателей к зоне нижней литорали. Хотя морфологические признаки растения как организма в популяциях варьируют не так значительно, как показатели для клона в популяции.

Возможно, отмеченные различия вышеуказанных показателей у растений *T. maritima* по зонам вызваны их произрастанием на субстрате различного механического и химического состава и с разной степенью волнового воздействия. По результатам исследований можно предположить, что в зоне II, отличающейся более высокой энергией волн и течений, с наличием отложений из грубого материала с признаками размытия и волнистой слоистости [19] клоны *T. maritima* реагируют на избыточное воздействие волновых факторов и структуру почвенного слоя уменьшением определенных биометрических показателей [15], [16].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные в ходе исследования популяции доминантного вида приморских сообществ *T. maritima* результаты свидетельствуют об изменениях структурных параметров по градиенту заливания на средней и верхней литорали и нижней супралиторали. Растения *T. maritima* адаптируются к определенным значениям абиотических и биотических факторов путем изменения орга-

Биоморфологические параметры побегов *Triglochin maritima* по градиенту заливания

Параметры	МТ 1			МТ 2		
	I	II	III	I	II	III
Число листьев на побеге, шт.	3,9 ± 0,9	4,2 ± 1,6	4,3 ± 1,3	4,5 ± 1,1	4,3 ± 1,4	5,5 ± 2,1
Длина листа, см	30,9 ± 4,0	28,2 ± 5,2	33,1 ± 8,9	28,7 ± 6,0	27,4 ± 6,9	31,4 ± 6,9
Ширина листа, см	0,3 ± 0,1	0,3 ± 0,1	0,3 ± 0,1	0,2 ± 0,1	0,2 ± 0,1	0,3 ± 0,1
Длина цветоноса, см	38,2 ± 7,9	37,4 ± 7,7	47,1 ± 8,4	39,2 ± 7,5	33,2 ± 1,5	43,6 ± 6,5
Длина соцветия, см	20,1 ± 5,3	18,9 ± 6,6	24,0 ± 3,9	24,6 ± 8,0	21,6 ± 9,0	28,1 ± 3,8

Таблица 3

низменных и популяционных параметров. Однако значения общего проективного покрытия растений не изменяются за счет ротации факультативных галофитных видов в соответствии с их эколого-ценотическим оптимумом.

Таким образом, проведенное исследование популяций *T. maritima* на приливно-отливной зоне Голарктических морей (на примере запад-

ного побережья Белого моря) показало, что этот облигатный галофит, пришедший из Средней Азии на побережья Белого и Баренцева морей только в позднекайнозойское время [8], [11], [12], [13], является хорошо адаптированным и широко распространенным видом на новых территориях и в эволюционно новых для него условиях обитания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас биологического разнообразия морей и побережий российской Арктики. М.: WWF России, 2011. 64 с.
2. Д о л о т о в Ю. С. Динамические обстановки прибрежно-морского рельефообразования и осадконакопления. М.: Наука, 1989. 269 с.
3. И онин А. С., К а п л и н П. А., М е д в е д е в В. С. Классификация типов берегов Земного шара (применительно к картам Физико-географического атласа мира) // Труды Океанографической комиссии АН СССР. 1961. Т. 12. С. 94–108.
4. И онин А. С., М е д в е д е в В. С., П а в л и д и с Ю. А. Шельф: рельеф, осадки и их формирование. М.: Мысль, 1987. 204 с.
5. И п а т о в В. С., К и р и к о в а Л. А. Фитоценология. СПб.: СПбГУ, 1997. 316 с.
6. С е р г и е н к о Л. А. Флора и растительность побережий Российской Арктики и сопредельных территорий. Петрозаводск: ПетрГУ, 2008. 225 с.
7. С и д о р о в а В. А., С в я т о в а Е. Н., Ц е й ц М. А. Пространственное варьирование свойств маршевых почв и их влияние на растительность (Кандалакшский залив) // Почвоведение. 2015. № 3. С. 259–267.
8. Т о л м а ч е в А. И., Ю р ц е в Б. А. История арктической флоры в ее связи с историей Северного Ледовитого океана // Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л.: Гидрометеоиздат, 1970. С. 87–101.
9. Ценопопуляции растений: Учеб. пособие. М.: Наука, 1988. 184 с.
10. Ц ы г а н о в Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983. 196 с.
11. Ч е р н о в Ю. И. Биологические предпосылки освоения арктической среды организмами различных таксонов // Фауногенез и фитоценогенез. М.: Наука, 1984. С. 154–174.
12. Ч е р н о в Ю. И. Экология и биогеография. М.: КМК, 2008. 582 с.
13. Ю р ц е в Б. А., Т о л м а ч е в А. И., Р е б р и с т а я О. В. Флористическое ограничение и разделение Арктики // Арктическая флористическая область. Л.: Наука, 1978. С. 9–104.
14. F o g e l B. N., C r a i n C. M., B e r t n e s s M. D. Community level engineering effects of *Triglochin maritima* (seaside arrowgrass) in a salt marsh in northern New England, USA // Journal of Ecology. 2004. Vol. 92. P. 589–597.
15. G e d a n K. B., A l t i e r i A. H., B e r t n e s s M. D. Uncertain future of New England salt marshes // Marine Ecology Progress Series. 2011. Vol. 434. P. 229–237.
16. K a r l s o n s A., O s v a l d e A., I e v i n s h G. Growth and mineral nutrition of two *Triglochin* species from saline wetlands: adaptation strategies to conditions of heterogeneous mineral supply // Environmental and Experimental Biology. 2011. Vol. 9. P. 83–90.
17. Checklist of the Panarctic Flora (PAF) Vascular Plants. 2003 / Editor-in-chief Reidar Elven. Available at: <http://nhm2.uio.no/paf>.
18. T s e y t s M. A., D o b r y n i n D. V. Classification of Marsh Soils in Russia // Eurasian Soil Science. 2005. Vol. 38. № 1. P. 44–48
19. W o o d s P. J., B r o w n R. G. Carbonate sedimentation in an arid zone tidal flat, Nilemah embayment, Shark Bay, Western Australia // Tidal deposits. A casebook of recent examples and fossil counterparts. Berlin; Heidelberg; N. Y.: Springer, 1975. P. 274–286.

Sergienko L. A., Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)
 D'yachkova T. Yu., Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)
 Androsova V. I., Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)

HABITATS' CHARACTERISTICS AND POPULATION STRUCTURE OF *TRIGLOCHIN MARITIMA* L. (*JUNCAGINACEAE*) FOUND IN THE INTERTIDAL ZONE OF THE WHITE SEA LITTORAL

Populations of the dominant halophyte circumboreal-polar species *Triglochin maritima* L. found on the western coast of the White Sea, in the estuaries of the rivers (Kolezhma, Keret') were studied. Three experimental plots located along the transect line of the coast, which differ by the type of substrate and vegetation were assessed. Different eco-coenotic conditions of the species habitat, including geomorphic shore types, wave actions, mechanical and chemical composition of the substrate, and the types of drainage were observed. The increase in some biometric and population parameters of the *T. maritima* plants located in the tidal zone of the open coast, on the bay coasts, on muddy-silty and sand-gravel substrates within allocated areas was revealed. These structural features allow *T. maritima* to adapt dynamically to the unstable conditions of existence in the tidal zone of White Sea.

Key words: *Triglochin maritima* L., population, tidal zone, White Sea, Holarctic

REFERENCES

1. *Atlas biologicheskogo raznoobraziya morey i poberezhiy rossiyskoy Arktiki* [Atlas of biodiversity of the seas and coastlines of the Russian Arctic]. Moscow, WWF Rossii Publ., 2011. 64 p.
2. Dolotov Yu. S. *Dinamicheskie obstanovki pribrezhno-morskogo rel'efoobrazovaniya i osadkonakopleniya* [Dynamic environment of the coastal marine relief formation and sedimentation]. Moscow, Nauka Publ., 1989. 269 p.
3. Ionin A. S., Kaplin P. A., Medvedev B. C. Classification of the shores of the globe (in relation to the maps of the Physical atlas of the world) [Klassifikatsiya tipov beregov Zemnogo shara (primenitel'no k kartam Fiziko-geograficheskogo atlasa mira)]. *Trudy Okeanograficheskoy komissii AN SSSR*. 1961. Vol. 12. P. 94–108.
4. Ionin A. S., Medvedev B. C., Pavlidis Yu. A. *Shel'f: rel'ef, osadki i ikh formirovaniye* [Shelf sea: relief, precipitation and formation]. Moscow, Mysl' Publ., 1987. 204 p.
5. Ipatov B. S., Kirikova L. A. *Fiotosenologiya* [Phytocenology]. St. Petersburg, SPbGU Publ., 1997. 316 p.
6. Sergienko L. A. *Flora i rastitel'nost' poberezhiy Rossiyskoy Arktiki i sopredel'nykh territoriy* [Flora and vegetation of the Arctic coasts of Russia and adjacent territories]. Petrozavodsk, PetrGU Publ., 2008. 225 p.
7. Sidorova V. A., Svyatova E. N., Tseyts M. A. Spatial variation of soil properties and their impact on vegetation (Kandalaksha Bay) [Prostranstvennoe var'irovaniye svoystv marshevikh pochv i ikh vliyanie na rastitel'nost'] (Kandalakshskiy zaliv)]. *Pochvovedenie*. 2015. № 3. P. 259–267.
8. Tolmachev A. I., Yurtsev B. A. History of the Arctic flora in its connection with the history of the Arctic Ocean [Istoriya arkticheskoy flory v ee svyazi s istoriyey Severnogo Ledovitogo okeana]. *Severnyy Ledovityy okean i ego poberezhe v kainozoe*. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1970. P. 87–101.
9. *Tsenopopulyatsii rasteniy: Uchebnoe posobie* [Cenopopulations of plants: handbook]. Moscow, Nauka Publ., 1988. 184 p.
10. Tsyganov D. N. *Fitoindikatsiya rezhimov v podzone khvoyno-shirokolistvennykh lesov* [Phytoindication regimes in the subzone of coniferous-deciduous forests]. Moscow, Nauka Publ., 1983. 196 p.
11. Chernov Yu. I. Biological background of development of the Arctic environment by organisms of different taxa [Biologicheskie predposyolki osvoeniya arkticheskoy sredy organizmami razlichnykh taksonov]. *Faunogenet i filotsenogenet*. Moscow, Nauka Publ., 1984. P. 154–174.
12. Chernov Yu. I. *Ekologiya i biogeografiya* [Ecology and Biogeography]. Moscow, KMK Publ., 2008. 582 p.
13. Yurtsev B. A., Tolmachev A. I., Rebristaya O. V. *Floral limitation and division of the Arctic* [Floristicheskoe ogranicenie i razdelenie Arktiki]. *Arkticheskaya floristicheskaya oblast'*. Leningrad, Nauka Publ., 1978. P. 9–104.
14. Fogel B. N., Crain C. M., Bertness M. D. Community level engineering effects of *Triglochin maritima* (seaside arrowgrass) in a salt marsh in northern New England, USA // *Journal of Ecology*. 2004. Vol. 92. P. 589–597.
15. Gedan K. B., Altieri A. H., Bertness M. D. Uncertain future of New England salt marshes // *Marine Ecology Progress Series*. 2011. Vol. 434. P. 229–237.
16. Karlsons A., Oswald A., Levins G. Growth and mineral nutrition of two *Triglochin* species from saline wetlands: adaptation strategies to conditions of heterogeneous mineral supply // *Environmental and Experimental Biology*. 2011. Vol. 9. P. 83–90.
17. Checklist of the Panarctic Flora (PAF) Vascular Plants. 2003 / Editor-in-chief Reidar Elven. Available at: <http://nhm2.uio.no/paf>.
18. Tseyts M. A., Dobrynin D. V. Classification of Marsh Soils in Russia // *Eurasian Soil Science*. 2005. Vol. 38. № 1. P. 44–48.
19. Woods P. J., Brown R. G. Carbonate sedimentation in an arid zone tidal flat, Nilemah embayment, Shark Bay, Western Australia // *Tidal deposits. A casebook of recent examples and fossil counterparts*. Berlin; Heidelberg; N. Y.: Springer, 1975. P. 274–286.

Поступила в редакцию 27.01.2017