

**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.androsova28@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 Колежда и Кереть), в направлении от коренного берега к линии уреза воды, выделены три зоны, отличающиеся по типу субстрата и растительности. Дана 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 микрониз 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 (Ситниковидные) 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. Колежда (64°22'81" N 35°93'14" E) и поселка Кереть (66°16'39" N 33°33'44" E) (рис. 1).

Изучение популяций *T. maritima* в условиях литоральной зоны проводили на модельных трансектах (МТ) шириной 10 м от зоны импัลверизационной 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 : HNO<sub>3</sub> (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 м<sup>2</sup> 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 партикулами (надземными побегами вегетативного происхождения). Для оценки биоморфологических параметров особей (количества партикул 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 партикул, 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. p.; Говорухин, 1937, Фл. Урала: 81; Цвел. 1979, Фл. Европ. части СССР, 4: 172; Stace, 1991, New flora Br. Isl.: 903; Elven, 2005, Nørsk flora: 865; Кравченко, 2007, Конспект фл. Карелии: 293; Пospelова, 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 импัลверизационной 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 сохраняет 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 застойным 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 *Triglochin maritima*

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 преградами порогов	Ослабленное влияние волн, ограниченное порогом 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 застойным переувлажнением в течение всего вегетационного периода и во влажные годы – в течение всего года	Неудовлетворительный, застойное переувлажнение сохраняется в течение ряда лет
pH (водная вытяжка)	6,68 ± 0,05	5,52
K <sup>+</sup> содержание (мг/100 г абсолютно сухой почвы)	4,75 ± 0,76	227,92
Na <sup>+</sup> содержание (мг/100 г абсолютно сухой почвы)	92,6 ± 14,8	263,79
Ca <sup>2+</sup> содержание (мг/100 г абсолютно сухой почвы)	20,4 ± 3,3	249,01
Mg <sup>2+</sup> содержание (мг/100 г абсолютно сухой почвы)	6,9 ± 1,1	670,41
Cl <sup>-</sup> содержание (мг/100 г абсолютно сухой почвы)	16,0 ± 2,4	131,46
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> содержание (мг/100 г абсолютно сухой почвы)	3,4 ± 0,5	657,33

тах 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 трансеков 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 изменялось 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 – партикуляцией разрастающихся вегетативно особей, практически без их омоложения. В работах зарубежных авторов [14] отмечено, что быстрое формирование общего «кольца» особи, приподнимающего всю структуру клона над уровнем ила, увеличивает видовое разнообразие окружающего это кольцо сообщества и обеспечивает более комфортное существование рядом расположенных клонов *T. maritima*.

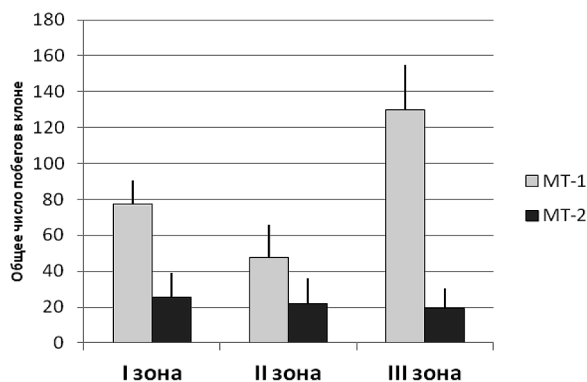
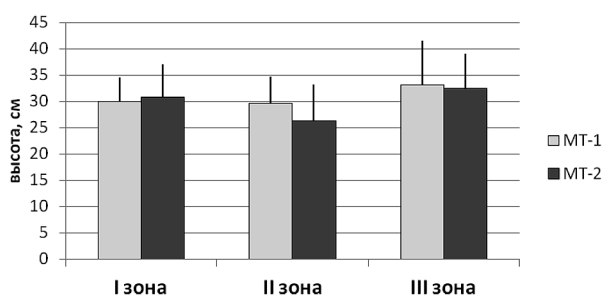
В изученных популяциях *T. maritima* преобладали особи средневозрастные генеративные, которые сформировали клоны с разным числом вегетативных и генеративных побегов, причем на МТ 1 особи по числу побегов значительно превышали этот показатель у особей на МТ 2 во всех трех зонах (рис. 2). Если сравнить 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

Характеристика растительного покрова на модельных трансектах с *Triglochin maritima*

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 arundunacea</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
<b><i>Triglochin maritima</i></b>	<b>10,4</b>	<b>11,8</b>	<b>10,9</b>	<b>11,4</b>	<b>25,4</b>	<b>9,2</b>
<i>Tripolium vulgare</i>	3,2	1,1	0,1	1,9	1,2	0,3

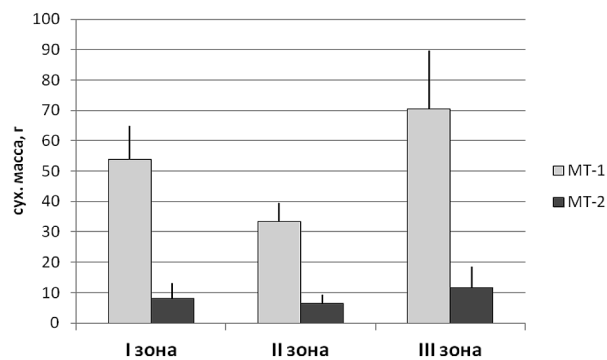
Примечание. \* – модельные территории: МТ 1 – Колежма, МТ 2 – Кереть, \*\* – выделенные в пределах трансекта зоны.

Рис. 2. Общее число побегов в клонах *Triglochin maritima* в изученных популяцияхРис. 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 импульверизационной супралиторали к зоне средней литорали наблюдается увеличение биоморфологических параметров – числа побегов в клонах 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*

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

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 размыва 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 изменении 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-

Таблица 3  
Биоморфологические параметры побегов *Triglochin maritima* по градиенту заливания

Параметры	MT 1			MT 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

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. Долотов Ю. С. Динамические обстановки прибрежно-морского рельефообразования и осадконакопления. М.: Наука, 1989. 269 с.
3. Ионин А. С., Каплин П. А., Медведев 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. Ионин А. С., Медведев В. С., Павлидис Ю. А. Шельф: рельеф, осадки и их формирование. М.: Мысль, 1987. 204 с.
5. Ипатов В. С., Кирикова Л. А. Фитоценология. СПб.: СПбГУ, 1997. 316 с.
6. Сергиенко Л. А. Флора и растительность побережий Российской Арктики и сопредельных территорий. Петрозаводск: ПетрГУ, 2008. 225 с.
7. Сидорова В. А., Святова Е. Н., Цейц М. А. Пространственное варьирование свойств маршевых почв и их влияние на растительность (Кандалакшский залив) // Почвоведение. 2015. № 3. С. 259–267.
8. Толмачев А. И., Юрцев Б. А. История арктической флоры в ее связи с историей Северного Ледовитого океана // Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л.: Гидрометеиздат, 1970. С. 87–101.
9. Ценопопуляции растений: Учеб. пособие. М.: Наука, 1988. 184 с.
10. Цыганов Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983. 196 с.
11. Чернов Ю. И. Биологические предпосылки освоения арктической среды организмами различных таксонов // Фауногенез и филоценогенез. М.: Наука, 1984. С. 154–174.
12. Чернов Ю. И. Экология и биогеография. М.: КМК, 2008. 582 с.
13. Юрцев Б. А., Толмачев А. И., Ребристая О. В. Флористическое ограничение и разделение Арктики // Арктическая флористическая область. Л.: Наука, 1978. С. 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., Osvalde A., Ievinsh 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.

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 poberezhnykh rossyskoy 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 (primeritel'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. *Fitotsenologiya* [Phytocenology]. St. Petersburg, SPbGU Publ., 1997. 316 p.
6. Sergienko L. A. *Flora i rastitel'nost' poberezhnykh Rossyskoy 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 marshevykh pochv i ikh vliyaniye na rastitel'nost' (Kandalakshskiy zaliv)]. *Pochvovedeniye*. 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 istoriey Severnogo Ledovitogo okeana]. *Severnyy Ledovityy okean i ego poberezh'e v kaynozoe*. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1970. P. 87–101.
9. *Tsenopulyatsii rasteniy: Uchebnoye posobie* [Cenopopulations of plants: handbook]. Moscow, Nauka Publ., 1988. 184 p.
10. Tsyganov D. N. *Fitoindikatsiya rezhimov v podzone khvoynno-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 predposylki osvoeniya arkticheskoy sredy organizmami razlichnykh taksonov]. *Faunogenez i fitotsenogenez*. 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 ogranicheniye i razdeleniye 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., Osvalde A., Ievinsh 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