

Выводы

1. Запасы и структура растительного вещества овсяно-ячменной смеси варьируют в зависимости от рельефа агроландшафта.

2. Запасы компонентов растительного вещества овсяно-ячменной смеси закономерно увеличиваются в направлении от элювиальной к трансэлювиально-аккумулятивной и трансаккумулятивной позиции агроландшафта.

3. Аккумуляция биогенных элементов в различных компонентах растительного вещества овсяно-ячменной смеси определяется величиной их запасов. Наибольшие запасы биогенных элементов депонируются в надземных и подземных компонентах растительного вещества на трансаккумулятивной позиции агроландшафта.

Литература

1. Титлянова А.А., Кирюшин В.И., Охинько И.П. и др. Агроценозы степной зоны. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1984. – 264 с.
2. Когут Б.М. Принципы и методы оценки содержания трансформируемого органического вещества в пахотных почвах //

Почвоведение. – 2003. – № 3. – С. 308–316.

3. Тейт Р. Органическое вещество почв. Биологические и экологические аспекты: пер. с англ. – М.: Мир, 1991. – 400 с.
4. Чупрова В.В. Углерод и азот в агроэкосистемах Средней Сибири. – Красноярск: Изд-во КГУ, 1997. – 166 с.

Literatura

1. Titljanova A.A., Kirjushin V.I., Ohin'ko I.P. i dr. Agrocenozy stepnoj zony. Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nie, 1984. – 264 s.
2. Kogut B.M. Principy i metody ocenki soderzhanija transformiruемого organicheskogo veshhestva v pahotnyh pochvah // Pochvovedenie. – 2003. – № 3. – S. 308–316.
3. Tejt R. Organicheskoe veshhestvo pochv. Biologicheskie i jekologicheskie aspekty: per. s angl. – M.: Mir, 1991. – 400 s.
4. Chuprova V.V. Uglерod i азot v agrojekosistemah Srednej Sibiri. – Krasnojarsk: Izd-vo KGU, 1997. – 166 s.

УДК 582. 61.9:581.526.535

И.Р. Левенец, Н.В. Покровская

БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ СУПРАЛИТОРАЛИ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

I.R. Levenets, N.V. Pokrovskaya

BIOMORHOLOGICAL PECULIARITIES OF THE SUPRALITTORAL VASCULAR PLANTS OF PRIMORSK REGION

Левенец И.Р. – канд. биол. наук, науч. сотр. лаб. динамики морских экосистем Национального научного центра морской биологии ДВО РАН, г. Владивосток. E-mail: iralevenetz@rambler.ru

Покровская Н.В. – магистрант каф. экологии и природопользования Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета, г. Владивосток. E-mail: nadezhda.pokrovskaya.94@bk.ru

Levenets I.R. – Cand. Biol. Sci., Staff Scientist, Lab. of Marine Ecosystems Dynamics, Far Eastern Branch National Scientific Center of Sea Biology of RAS, Vladivostok. E-mail: iralevenetz@rambler.ru

Pokrovskaya N.V. – Magistrate Student, Chair of Ecology and Environmental Management, Far Eastern State Technical Fishery University, Vladivostok. E-mail: nadezhda.pokrovskaya.94@bk.ru

Супралитораль является промежуточной, или пограничной, зоной между сушей и морем. Условия обитания растений в супралиторальной зоне близки к экстремальным. Они усугубляются антропогенным прессом на супралитораль, который усиливается в сезон отдыха. Поэтому растения вырабатывают специальные приспособления и образуют особые жизненные формы (ЖФ). Изучение флоры супралиторали Приморья позволяет с новых позиций оценить биоразнообразие юга Дальнего Востока на примере специфической прибрежно-морской группы растений. Несмотря на многочисленные исследования морских побережий Дальнего Востока России, биоморфологические особенности флоры супралиторали Приморья изучены недостаточно полно. Цель исследования – выделить и проанализировать жизненные формы типичных супралиторальных видов сосудистых растений Приморского края. Изучены 48 гербарных образцов 9 видов травянистых прибрежно-морских растений, хранящихся в Гербарии Ботанического сада института (г. Владивосток). Они собраны сотрудниками БПИ ДВО РАН и БСИ ДВО РАН в Хасанском, Лазовском, Тернейском районах Приморья и, в том числе, на территории Сихотэ-Алинского биосферного заповедника. В супралиторальной флоре Приморского края известно 25 видов сосудистых растений, отнесенных к 21 типу ЖФ. Установлено, что больше всего типично супралиторальных видов (5) включает семейство *Chenopodiaceae*, по 3 вида – семейства *Asteraceae* и *Cyperaceae*. Роды *Carex* и *Atriplex* содержат по 3 вида, остальные – по 1 виду. Для 9 типично супралиторальных видов составлены биоморфологические описания и выделены жизненные формы. Показано, что из 10 типов ЖФ преобладают 3 типа поликарпических трав: удлиненные стержнекорневые, длиннокорневищные удлиненные и длиннокорневищные розеточные. Выделены 3 основные модели побегообразования: розеточная, полурозеточная и удлиненная, среди которых преобладает удлиненная модель.

Ключевые слова: Приморский край, супралитораль, биоморфология, сосудистые растения, жизненная форма, модель побегообразования.

*Supralitoral is intermediate, or boundary, the zone between the land and the sea. Conditions of growing plants in a supralitoral zone were close to the extreme. They were aggravated with an anthropogenous press on supralitoral which amplify during a rest season. Therefore plants develop special adaptations and form special vital forms (VF). The studying of flora of a supralitoral of Primorye allowed estimating from new positions the biodiversity of the South of the Far East on the example of specific coastal and sea group of plants. Despite numerous researches of sea coasts of the Far East of Russia biomorphological features of flora of supralitoral of Primorye were studied insufficiently. The research objective was to allocate and analyze vital forms of typical supralitoral species of vascular plants of Primorsk Region. 48 samples of 9 species of the grassy coastal and sea plants which were stored in the Herbarium of the Botanical garden institute (Vladivostok) were studied. They were brought together by employees Far East Biology and Soil Institute of Russian Academy of Sciences and Far East Botanical Garden Institute of Russian Academy of Sciences in Hasansky, Lazovsky, Terneysky Areas of Primorye and, including, in the territory of the Sikhote-Alinsky biospheric reserve. In supralitoral flora of Primorsky Region 25 species of vascular plants of 21 VF types are known. It was established that most of all typically supralitoral types (5) included *Chenopodiaceae* family, on 3 varieties. *Asteraceae* and *Cyperaceae* families. *Rhoda Carex* and *Atriplex* contained 3 varieties, the others had 1 variety. For 9 typically supralitoral types biomorphological descriptions were made and vital forms were allocated. It was shown that from 10 VF types 3 types of polycarpic herbs prevailed: extended tapped, long-rooted, extended and long-rooted rosellate. Three main models of shoot formation were allocated: rosellate, semirosellate and extended among which extended model prevailed.*

Keywords: Primorsky Region, supralitoral, biomorphology, vascular plants, vital form, the way of shooting.

Введение. Супралитораль является промежуточной, или пограничной, зоной между сушей и морем. Условия обитания растений в супралиторальной зоне близки к экстремальным: а) иссушение и жара; б) обтрёпывание, солевые

ожоги; в) постоянная физиологическая засуха; г) подвижная почва; д) обильные туманы; е) сильное промерзание субстрата зимой. Они усугубляются антропогенным прессом на супралитораль, усиливающимся в сезон отдыха. Поэтому супралиторальные растения вырабатывают особые приспособления: а) мощный восковой налет; б) суккулентность; в) якорные и ярусные корни; г) распластанность по субстрату, вплоть до полного погружения побега, которая, в сочетании с пружинистостью суккулентного стебля позволяет противостоять небольшим засыпаниям; д) обильное опушение; е) очень легкие плоды или семена. Они также образуют специфические жизненные формы (ЖФ).

Под жизненной формой традиционно понимают внешний облик растения, отражающий его приспособленность к условиям среды. К одной и той же ЖФ могут относиться виды разных родов и даже семейств. В то же время одно семейство и даже один род растений может быть представлен несколькими ЖФ, образовавшимися под влиянием различных условий среды.

Наиболее разработанной для покрытосеменных и хвойных растений является система жизненных форм И.Г. Серебрякова. ЖФ являются самыми мелкими единицами экологической классификации и подобны видам в систематике [3]. Из-за возрастной и экологической изменчивости растений анализируются только взрослые особи. В 1960–1980-х гг. появилось понятие «экобиоморфа» (= ЖФ). Оно предполагает изучение ЖФ на разных уровнях организации и учитывает широкий спектр признаков [5].

Разнообразие жизненных форм и пути развития в онтогенезе отражают приспособленность растений побережий к своеобразным условиям обитания и являются важным критерием для биоморфологической характеристики прибрежно-морских фитоценозов. Несмотря на многочисленные исследования растительности морских побережий, биоморфологические особенности прибрежно-морских растений Приморского края, так же, как и юга Дальнего Востока, не изучались до 1990-х гг. В 1996–1997 гг. Т.А. Безделева и Е.А. Пименовой были исследованы ЖФ супралиторальных растений в б. Бойсмана зал. Петра Великого [6]. В 2000–2002 гг. Т.А. Безделева изучены ЖФ в бухтах Нарва (Сидими), Бойсмана, Витязь и в проливе

Старка (залив Петра Великого) [3]. На основе биоморфологических особенностей было выделено 8 типов ЖФ.

Установлено, что большинство ЖФ имеют в подземной сфере либо стержневую корневую систему, либо длинное корневище. Большинство видов являются стержнекорневыми или длиннокорневищными поликарпиками. Однако они отличаются по моделям побегообразования и по положению побегов относительно субстрата. По мере удаления от поверхности воды растения постепенно увеличиваются в росте [6].

При изучении способов размножения галофитов побережья выяснилось, что большое число видов с семенным размножением (56 % от общего числа) способствует сохранению растительности в зоне прибрежно-морской полосы. На каменисто-скальном и галечном субстрате обычно произрастают виды с семенным размножением. На песках преобладают виды с активным вегетативным размножением. На песчано-галечниковом субстрате в равной степени встречаются растения с вегетативным и семенным размножением. На выбросах водорослей и морских трав в основном произрастают однолетники.

При вегетативном размножении у галофитов преобладает размножение длинными корневищами и подземными столонами, которое способствует более энергичному, прочному и быстрому завоеванию пространства и в конечном итоге – высокой конкурентной способности и устойчивости в стрессовых ситуациях, которые характерны для морского побережья. Однако семенное размножение дает возможность видам не только осваивать новые участки, но и заселять старые, нарушенные антропогенными и иными воздействиями [7].

Цель исследования: изучить видовой состав, типы ЖФ и биоморфологические особенности супралиторальных сосудистых растений Приморского края.

Материалы и методы исследования. Материалом послужили гербарные образцы сосудистых растений, собранные сотрудниками Биолого-почвенного института (БПИ ДВО РАН), Ботанического сада-института (БСИ ДВО РАН) Т.А. Безделева, Н.С. Пробатовой, Е.А. Пименовой и студенткой ДВГУ С.Ю. Шибневой в период с 1996 по 2014 г. на побережье Хасанского,

Лазовского и Тернейского районов Приморского края, включая Сихотэ-Алинский заповедник.

Описание гербарного материала и изучение ЖФ проводили по методике И.Г. Серебрякова [3]. Для каждого экземпляра указывали следующие признаки: а) тип нарастания и ветвления; б) типы побегов, направление роста и размеры главной и боковых ветвей, их расположение; в) наличие или отсутствие верхушечной почки; г) наличие или отсутствие каудекса; д) особенности строения корневой системы.

При описании растений учитывали дополнительные данные: а) глубина залегания корневой системы; б) тип корневой системы; в) ортотропное или плагиотропное расположение корневищ; г) протяженность корневища; д) характер субстрата. Названия видов даны по сводке «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» [8]. Жизненные формы растений выделяли

по классификации А.Б. Безделева и Т.А. Безделевой [9].

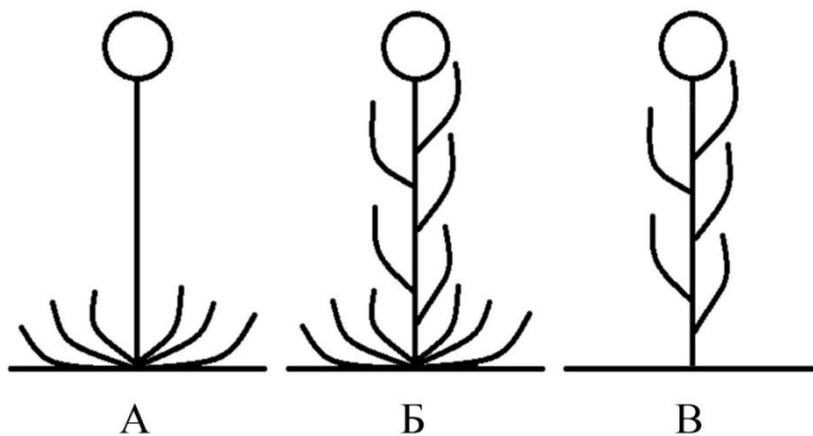
Результаты исследования и их обсуждение. Общий флористический список растений, обитающих в супралиторали Приморского края, включает более 25 видов и 21 тип ЖФ [3]. Нами были подробно изучены гербарные образцы 9 типично супралиторальных видов травянистых сосудистых растений, составлены их биоморфологические описания, на основе которых выделены 10 типов ЖФ (табл.). У однолетника *Salsolakomarovii* и многолетника *Linariajaponica* отмечены по 2 различные ЖФ: в супралиторальной зоне и в удалении от нее. Как видно, основными ЖФ многолетних растений являются стержнекорневые многоглавые и длиннокорневищные (по 3 вида), стержнекорневые одноглавые и подземностолонные (по 1 виду).

Жизненные формы типичных растений супралиторали (СЛ) Приморского края

Жизненная форма	Вид
1. Одно-двулетний летне-зеленый травянистый стержнекорневой моноподиально нарастающий монокарпик с удлинённым стелющимся побегом (в СЛ)	<i>Salsola komarovii</i> Linnaeus (<i>Chenopodiaceae</i>)
2. Одно-двулетний летне-зеленый травянистый стержнекорневой моноподиально нарастающий монокарпик с удлинённым прямостоячим побегом (вдали от СЛ)	<i>S. komarovii</i> (<i>Chenopodiaceae</i>)
3. Стержнекорневой с многоглавым каудексом симподиально нарастающий травянистый поликарпик с удлинённым плагиотропным побегом	<i>Mertensia maritima</i> L. (<i>Boraginaceae</i>)
4. Многолетний летне-зеленый травянистый длиннокорневищно-стержневой симподиально нарастающий поликарпик с удлинённым стелющимся побегом	<i>Honkenya oblongifolia</i> Torr. et. Gray (<i>Caryophyllaceae</i>)
5. Многолетний летне-зеленый травянистый тонко-длиннокорневищный симподиально нарастающий поликарпик с удлинённым стелющимся побегом (в СЛ)	<i>Linaria japonica</i> Miq. (<i>Scrophulariaceae</i>)
6. Многолетний летне-зеленый травянистый тонко-длиннокорневищный симподиально нарастающий поликарпик с удлинённым приподнимающимся побегом	<i>L. japonica</i> Miq. (<i>Scrophulariaceae</i>)
7. Многолетний летне-зеленый травянистый стержнекорневой симподиально нарастающий поликарпик с полурозеточным прямостоячим побегом	<i>Glehnia littoralis</i> Fr. Schmidt (<i>Apiaceae</i>)
8. Многолетний летне-зеленый травянистый тонко-длиннокорневищный симподиально нарастающий поликарпик с удлинённым прямостоячим побегом	<i>Scutellaria strigillosa</i> Hemsl. (<i>Lamiaceae</i>)
9. Многолетний летне-зеленый травянистый тонко-длиннокорневищный симподиально нарастающий поликарпик с удлинённым ползучим побегом	<i>Chorisis repens</i> L. (<i>Asteraceae</i>)
10. Многолетний летне-зеленый травянистый тонко-длиннокорневищный симподиально нарастающий поликарпик с розеточным прямостоячим побегом	<i>Carex pumila</i> Thunb.; <i>C. macrocephala</i> Willd. Ex Spreng. (<i>Cyperaceae</i>)

Для типично супралиторальных видов Приморья выявлено 3 основных модели побегообразования (рис.). Розеточная модель (внизу стебля листья образуют розетку) представлена 2 видами осок. Полурозеточная (листья распре-

делены по длине всего стебля и внизу образуют розетку) представлена 1 видом – гления прибрежная. Удлиненную модель (листья распределены по всей длине стебля) имеют 6 видов – мертензия приморская, солянка Комарова и др.



Основные модели побегообразования растений супралиторали:
А – розеточная; Б – полурозеточная; В – удлиненная

Массовые виды супралиторальной флоры Приморья имеют подземные приспособления: «якорные» корни (*S. komarovii*); мощные или многочисленные придаточные корни (*H. oblongifolia*, *S. strigillosa*), развитая вторичная корневая система (*Ch. repens*), длинное ползучее корневище (*C. macrocephala*, *C. pumila*), погружение в почву видоизмененного побега с почками возобновления (*M. maritima*), меняющие направление роста корни (*G. littoralis*). Также у ряда видов развит восковой налет (*M. maritima*, *L. japonica*).

Выводы

1. Изучена биоморфология 9 супралиторальных видов Приморья.
2. Типично супралиторальные виды представлены 11 ЖФ.
3. Из 3 моделей побегообразования преобладает удлиненная модель.

Литература

1. Пробатова Н.С., Селедец В.П., Соколовская А.П. Галофильные растения морских побережий советского Дальнего Востока: числа хромосом и экология // Комаровские чтения. – Владивосток: Изд-во БПИ ДВНЦ АН СССР, 1984. – Вып. 31. – С. 189–116.
2. Безделева Т.А. Антропогенное воздействие на растения супралиторали морского побережья Приморского края // Мат-лы IX Дальневост. конф. по заповедному делу (Владивосток, 20–22 октября 2010 г.). – Владивосток: Дальнаука, 2010. – С. 58–61.
3. Безделева Т.А. Жизненные формы и приспособления прибрежно-морских растений к условиям обитания // Тр. VII Междунар. конф. по морфологии растений, посвящ. памяти Ивана Григорьевича и Татьяны Ивановны Серебряковых. – М., 2004. – С. 29–31.
4. Воронкова Н.М., Безделева Т.А. Прорастание семян, структура проростков и жизненные формы некоторых прибрежно-морских растений юга Приморского края // Вестн. КрасГАУ. – 2009. – № 9. – С. 31–36.
5. Дьяченко Т.Н. К вопросу о жизненных формах растений (обзор) // Гидробиологический журнал. – 2015. – Т. 51, № 6. – С. 3–15.
6. Безделева Т.А., Пименова Е.А. Биоморфологические особенности прибрежно-морских растений // Растения в муссонном климате: мат-лы междунар. конф., посвящ. 50-летию Ботанического сада-института ДВО РАН. – Владивосток: Дальнаука, 1998. – С. 91–93.
7. Шибнева С.Ю. Способы размножения растений морского побережья (галофитов) на юге Приморского края // Актуальные проблемы экологии, морской биологии и биотехнологии: мат-лы VII Регион. конф. студентов, аспирантов вузов и научных организаций Дальнего Востока России. – Владивосток, 2008. – С. 161–163.
8. Сосудистые растения советского Дальнего Востока / отв. ред. С.С. Харкевич. – Л.: СПб.: Наука, 1985–1996. – Т. 1–8.
9. Безделев А.Б., Безделева Т.А. Жизненные формы семенных растений российского Дальнего Востока. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 296 с.

Literatura

1. Probatova N.S., Seledec V.P., Sokolovskaja A.P. Galofil'nye rastenija morskikh poberezhij sovetskogo Dal'nego Vostoka: chisla hromosom i jekologija // Komarovskie chtenija. – Vladivostok: Izd-vo BPI DVNC AN SSSR, 1984. – Vyp. 31. – S. 189–116.
2. Bezdeleva T.A. Antropogennoe vozdejstvie na rastenija supralitorali morskogo poberezh'ja Primorskogo kraja // Mat-ly IX Dal'nevost. konf. po zapovednomu delu (Vladivostok, 20–22 oktjabrja 2010 g.). – Vladivostok: Dal'nauka, 2010. – S. 58–61.
3. Bezdeleva T.A. Zhiznennye formy i prispoblenija pribrezhno-morskikh rastenij k uslovijam obitanija // Tr. VII Mezhdunar. konf. po morfolologii rastenij, posvjashh. pamjati Ivana Grigor'evicha i Tat'jany Ivanovny Serebrjakovyh. – M., 2004. – S. 29–31.
4. Voronkova N.M., Bezdeleva T.A. Prorastanie semjan, struktura prorostkov i zhiznennye formy nekotoryh pribrezhno-morskikh rastenij juga Primorskogo kraja // Vestn. KrasGAU. – 2009. – № 9. – S. 31–36.
5. D'jachenko T.N. K voprosu o zhiznennyh formah rastenij (obzor) // Gidrobiologicheskij zhurnal. – 2015. – T. 51, № 6. – S. 3–15.
6. Bezdeleva T.A., Pimenova E.A. Biomorfologicheskie osobennosti pribrezhno-morskikh rastenij // Rastenija v mussonnom klimate: mat-ly mezhdunar. konf., posvjashh. 50-letiju Botanicheskogo sada-instituta DVO RAN. – Vladivostok: Dal'nauka, 1998. – S. 91–93.
7. Shibneva S.Ju. Sposoby razmnozhenija rastenij morskogo poberezh'ja (galofitov) na juge Primorskogo kraja // Aktual'nye problemy jekologii, morskoy biologii i biotekhnologii: mat-ly VII Region. konf. studentov, aspirantov vuzov i nauchnyh organizacij Dal'nego Vostoka Rosii. – Vladivostok, 2008. – S. 161–163.
8. Sosudistye rastenija sovetskogo Dal'nego Vostoka / otv. red. S.S. Harkevich. – L.; SPb.: Nauka, 1985–1996. – T. 1–8.
9. Bezdelev A.B., Bezdeleva T.A. Zhiznennye formy semennyh rastenij rossijskogo Dal'nego Vostoka. – Vladivostok: Dal'nauka, 2006. – 296 s.

УДК 632.93

С.В. Хижняк, Н.С. Мануковский

ФИТОСАНИТАРНЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВОПОДОБНОГО СУБСТРАТА*

S.V. Khizhnyak, N.S. Manukovsky

PHYTOSANITARY PROPERTIES OF SOIL-LIKE SUBSTRATE

Хижняк С.В. – д-р биол. наук, проф. каф. экологии и естествознания Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск.

E-mail: skhizhnyak@yandex.ru

Мануковский Н.С. – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. обособленного подразделения Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр СО РАН», г. Красноярск. E-mail: mana49@mail.ru

Khizhnyak S.V. – Dr. Biol. Sci., Prof., Chair of Ecology and Natural Sciences, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: skhizhnyak@yandex.ru

Manukovsky N.S. – Cand. Biol. Sci., Senior Staff Scientist, Separate Division, Federal Research Center "Krasnoyarsk Research Center, Siberian Branch of RAS", Krasnoyarsk. E-mail: mana49@mail.ru

Изучена способность почвоподобного субстрата (ППС), полученного путем биоконверсии пшеничной соломы, подавлять прорастание конидий *Bipolaris sorokiniana* и *Alternaria* sp. В исследовании использовали три образца ППС: 1) свежеприготовленный ППС, 2) ППС,

который был использован в качестве субстрата для выращивания *Cyperus esculentus* и *Stellaria media* в течение 30 дней, 3) ППС, который был использован в качестве субстрата для *Triticum aestivum* в течение 2.5 генераций.