

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ НИША *COMMELINA COMMUNIS*  
(COMMELINACEAE) В ПРИМОРСКОМ КРАЕ  
(ДАЛЬНИЙ ВОСТОК РОССИИ)**

В.П. Селедец, Н.С. Пробатова\*

*\*Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной  
Азии ДВО РАН, г. Владивосток*

На примере характерного для юга Дальнего Востока России представителя сем. Commelinaceae – сорного вида *Commelina communis* L. установлено, что инвазионная активность видов в условиях дальневосточного муссонного климата значительно возрастает. На побережье Тихого океана экологическая амплитуда по важнейшим факторам (увлажнение, богатство и засоленность, гранулометрический состав почвы и переменность увлажнения) значительно шире, чем в континентальных районах. На юге Приморья, возможно, находится северная часть естественного ареала коммелины обыкновенной.

**Ключевые слова:** *Commelina communis*, Commelinaceae, муссонный климат, экологическая ниша, инвазионная активность, Приморский край, Россия

**ECOLOGICAL NICHE OF *COMMELINA COMMUNIS*  
(COMMELINACEAE) IN THE PRIMORYE TERRITORY  
(THE RUSSIAN FAR EAST)**

V.P. Seledets, N.S. Probatova\*

*\*Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern  
Branch of Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia*

On the example of *Commelina communis* L. (Commelinaceae), the typical weed in the south of the Russian Far East, it has been demonstrated that the invasive activity of species significantly increases in conditions of the Pacific monsoon climate. The range of the most important ecological factors (humidity, richness and salinity of

soil, the soil texture as well as soil moisture variability) in the Pacific coast is wider than in continental areas. It is quite possible that in the south of Primorye Territory we have the northern part of the *Commelina communis* natural area of distribution.

**Keywords:** *Commelina communis*, Commelinaceae, monsoon climate, ecological niche, invasive activity, Primorye Territory, Russia

---

## ВВЕДЕНИЕ

*Commelina communis* L. (Commelinaceae) – Коммелина обыкновенная, злостный сеgetально-рудеральный сорняк, однолетник. На российском Дальнем Востоке (РДВ) преимущественно тропический и субтропический род *Commelina* L. представлен только одним видом – *Commelina communis*. Это растение прежде культивировалось коренным местным населением (использовалось, например, для окраски рыбьей кожи). Ныне коммелину можно встретить и вдали от населённых пунктов, на речных галечниках, скалах и осыпях: она спонтанно расселяется и внедряется в естественный (более или менее нарушенный) растительный покров, где проходит весь свой жизненный цикл (Исаченко, 1916 – цит. по: Цвелёв, 1996; Антонова, 2009). Однако, прежде всего, это активный засоритель огородов и плантаций различных культур на юге РДВ, достигающий пика своего развития во второй половине влажного муссонного лета, когда, по нашим наблюдениям, коммелина сильно ветвится, её хрупкие ломкие веточки простираются в стороны, и в душном влажном воздухе, особенно при затенении другими растениями, в узлах веточек развиваются придаточные корни, вначале даже не достигающие почвы. Удаленное из посадок при прополке растение легко распадается на отдельные веточки и ещё долгое время сохраняет жизнеспособность, так как имеет некоторые черты суккулента (довольно сочные листья и стебли), что затрудняет борьбу с этим сорняком. Экспериментальными исследованиями подтверждено высокое значение влажности для *C. communis*. Иногда растение считается карантинным сорняком.

На РДВ вид встречается почти повсеместно в основном – на юге континентальной и в меньшей степени – островной частей региона, даже на севере он отмечен близ Магадана и в окрестностях пос. Талон, а также близ Петропавловска-Камчатского и на севере Сахалина. В более южных районах РДВ он обычен в Даурском, Верхне-Зейском, Нижне-Зейском, Буреинском, Амгунском, Уссурийском, Южно-Сахалинском и Южно-Курильском флористических районах, на полях и плантациях различных культур, в населённых пунктах, у дорог, по берегам водоёмов, на засорённых лугах и лесных полянах.

Вид описан из Китая и естественно распространён в Японо-Китайской флористической области, так что вполне вероятно, на юге континентальной части РДВ имеется фрагмент его естественного (первичного) ареала, откуда пошло его активное расселение в регионе и не только. Ныне коммелина

известна на юге Восточной Европы как заносное и, по-видимому, натурализовавшееся, также она встречается в Предуралье, на Кавказе, в Западной и Байкальской Сибири, в Атлантической и Центральной Европе, Средиземноморье, Малой Азии, Иране, Гималаях, Южной Азии, в Северной и Южной Америке (Некрасова, 1932; Цвелёв, 1996; Ильминских, 2014 и др.). Инвазионный вид глобального масштаба. На РДВ этот вид, скорее всего, распространён (хотя бы – частично) естественно, но несомненно, что он расширяет на РДВ и в других регионах РФ и мира свой вторичный ареал. Примечательно, что в РФ – в районах заноса, например, в Рязанской обл. (Хорун и др., 2012) и в Удмуртии (Ильминских, личн. сообщ. для Н.С. Пробатовой) этот вид считается не способным к возобновлению: преодолевшим географический барьер, но не преодолевшим барьер климатических факторов. Распространение таких видов на новых территориях может быть обусловлено регулярным и массовым заносом семян.

Вид хорошо узнается и обычно не считается полиморфным, однако оказалось, что он чрезвычайно разнообразен в отношении чисел хромосом и уровней пloidности, приводятся и явно анеуплоидные «расы» – цитотипы. Для *Commelina communis* ныне известны числа хромосом  $2n = 16, 22, 28, 32, 36, 40, 42+2, 44, 44-53, 46, с.48, 48, 52, 62, с.84, 84, 86, 88, 88+1B, 90, 96$ , – по данным из Китая, Японии, Кореи, Словакии, Мексики и из других стран, а также из РФ. В Китае и Японии были выявлены числа хромосом  $2n = 22, 44, 46, 88$ ; в Европе (Словакия) –  $2n = 90$ ; в России – на РДВ  $2n = 48$ , а на российском Кавказе (Черноморское побережье – Геленджик) –  $2n = 96$  (Соколовская и Пробатова, 1986; Пробатова и др., 2012; Index ..., 1984, 1990, 1991, 1994, 1996, 1998, 2003, 2010; Nishikawa, 2008; Probatova et al., 2008). В отношении основного (базового) числа хромосом у *C. communis* нет ясности: скорее всего, это – полибазический вид. Основные числа хромосом ( $x$ ) для него указывались как  $x = 7, 10?, 12?, 15$  (Májovský et al., 1987), однако этим явно не исчерпывается их разнообразие: сюда, по всей вероятности, следует добавить также  $x = 6, 8$ , возможно, также 11. Примечательно, что числом хромосом  $2n = 22$  ( $x = 11$ ) почти исключительно характеризуется другой вид коммелины – занесённый на Кавказ *C. benghalensis* L. (Цвелёв, 1996), к которому, скорее всего, и относится это число хромосом, приводившееся иногда для *C. communis* (см. свод литературы у Nishikawa, 2008). Высокополиплоидное число хромосом  $2n = 90$  выявляли неоднократно в Словакии, что может быть указанием на миграцию коммелины в западном направлении с образованием высокополиплоидных популяций. Расселению вида, несомненно, благоприятствует его богатый генофонд. Чем более разнообразен заносимый генетический материал, тем больше вероятность скорейшего формирования устойчивого «ядра» и периферической части вторичного ареала, чему особенно благоприятствуют «смеси» заносов из разных частей первичного и вторичного ареалов (Хорун, 2012).

Надо признать, что в нашей стране *Commelina communis*, этот интереснейший антропофильный вид, очень слабо исследован во многих отношениях, и он остаётся незаслуженно забытым.

Приморские территории имеют большое значение для изучения формо- и видообразования, структуры и функционирования различных экосистем, их взаимодействия. Они являются естественными полигонами для изучения различных природных процессов и природно-хозяйственных систем. Прибрежноморская зона является экотонем глобального масштаба, переходом от наземных экосистем к морским. Наиболее ярко процессы взаимодействия суши и моря наблюдаются в маритимальном поясе, в который входят супралитораль, зона приморских песчаных валов и песчаных дюн, приморские скалы и морские террасы, испытывающие постоянное воздействие моря.

РДВ подвержен существенным изменениям его растительного покрова в результате хозяйственной деятельности и усиливающейся инвазии чужеродных видов, которой в наибольшей степени подвержены приморские территории – сложный комплекс различных местообитаний и экосистем. Специфика их состоит в том, что все компоненты растительного покрова – ценопопуляции, виды, растительные сообщества – находятся в состоянии постоянного интенсивного изменения под воздействием геодинамических процессов в береговой зоне морей. Для них характерен неустойчивый и временами жесткий климатический режим: практически полное отсутствие снегового покрова, глубокое промерзание почвы, пониженные, по сравнению с континентальными регионами, летние температуры, высокая влажность воздуха в тёплый период года, засоление почв в прибрежной полосе, их постоянное обновление и обогащение нитратами (Пробатова, Селедец, 1998, 1999).

Морские побережья – это зона, где в особых экологических условиях, нередко довольно жестких, происходит отбор на совокупность признаков, обеспечивающих высокий биологический потенциал, и осуществляется формо- и видообразование, а также – формирование растительных сообществ специфического состава и структуры. Морские побережья нередко становятся местами первоначального поселения инвазионных видов растений, заносных или ушедших из культуры. Широко расселяясь по разным странам и континентам, они проявляют способность внедряться в различные растительные сообщества на новых для них территориях, особенно если эти территории подвержены интенсивным природным и антропогенным воздействиям. Экологический аспект этой проблемы представляет особый интерес (Элтон, 1960; Реймерс, 1980; Быков, 1988; Словарь – справочник..., 1991; Цвелёв, 2000, 2005; Христофорова, 2007). Широкое распространение инвазионных видов – явление глобального масштаба (Виноградова, 2008). Инвазионные виды – существенный и постоянно возрастающий компонент флористического разнообразия РДВ. Для того, чтобы поставить процесс инвазии видов под контроль и включить его в систему мониторинга растительного покрова, необходимо выявить экологические особенности инвазионных видов, описать и оценить их экологические ниши с точки зрения потенциальных возможностей дальнейшего расселения этих видов.

Цель нашего исследования – на примере широко распространённого на юге РДВ вида, антропофита *Commelina communis* выявить особенности формирования реализованной экологической ниши вида в регионах

преобладания дальневосточного муссонного климата, на географическом профиле от Байкальской Сибири до побережья Японского моря. Оценить инвазионную активность вида можно по результатам анализа его реализованной экологической ниши.

Задачи исследования: 1) описать реализованные экологические ниши субрегиональных совокупностей ценопопуляций *Commelina communis* на территориях, подверженных воздействию континентального сибирского и дальневосточного муссонного климатов; 2) проанализировать структуру экологической ниши *Commelina communis*, и 3) выявить закономерности трансформации этой ниши в различных биоклиматических зонах.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалы исследования – авторские геоботанические описания на территории РДВ в период 1980 – 2010 гг., с перерывами, на их основе были разработаны региональные экологические шкалы (Селедец, 2000, 2011). Выявление закономерностей трансформации реализованной экологической ниши вида в различных природно-хозяйственных ситуациях имеет как фундаментальное, так и прикладное значение. Реализованная экологическая ниша – это диапазон распространения растительных сообществ с участием того или иного вида в пространстве экологических факторов. Для прикладных исследований особое значение имеет реализованная экологическая ниша вида в различных частях его географического ареала и в различных природно-хозяйственных ситуациях.

Сбор полевого материала, его первичная обработка осуществлялись по методу Л.Г. Раменского (1971), а дальнейшая работа по обобщению данных – на основе анализа реализованной экологической ниши вида растений в различных частях его географического ареала (Селедец, 2003, 2006; Селедец, Пробатова, 2003, 2007; Seledets, Probatova, 2012). Работа включала ряд этапов. По литературным данным, гербарным коллекциям и собственным полевым материалам выявлены виды, обладающие большей или меньшей инвазионной активностью. Для этих видов были составлены экологические шкалы, а на их основе описаны реализованные экологические ниши. Анализировалась амплитуда по увлажнению (шкала У), богатству и засолённости почвы (шкала БЗ), гранулометрическому составу почвы (шкала Г), дренажу (шкала Д), антропоустойчивости (шкала А), переменности увлажнения (шкала ПУ), обновляемости почвы (шкала О), затенения (шкала З). Экологическая амплитуда оценивалась в ступенях экологических шкал, величина реализованной экологической ниши – в процентах (среднее из суммы освоения экологических факторов). На последующих этапах осуществлялся анализ реализованной экологической ниши. Результаты анализа представлены в таблицах 1 и 2.

Эколого-фитоценотические позиции адвентивных видов растений, проявляющих инвазионную активность, необходимо учитывать при выявлении закономерностей формирования флоры и растительности. Мы

используем метод Л.Г. Раменского (1915, 1929, 1971) и экологические шкалы, разработанные по его методу, для описания экологических эоареалов видов растений при решении проблем биогеографии, экологии, систематики и таксономии растений (Селедец, Пробатова, 2007; Seledets, Probatova, 2011, 2012).

Экологическая ниша вида – неотъемлемый признак вида, один из важнейших признаков, но обычно он характеризовался словесно, что сильно затрудняло его визуализацию и исключало математическую обработку. Преодолеть эти трудности можно, обратившись к индивидуалистической концепции вида Л.Г. Раменского и его экологическим шкалам (Раменский, 1971). Они позволяют дать балльную оценку по каждому экологическому фактору, и тогда реализованную экологическую нишу вида можно изобразить графически или в виде системы цифровых обозначений. Реализованная экологическая ниша изменяется на протяжении географического ареала. Особенно это заметно при переходе из континентальных районов Сибири к Тихоокеанскому побережью РДВ (Селедец, Пробатова, 2007).

Реализованная экологическая ниша вида характеризуется комплексом признаков: положение в поле экологических факторов, величина, конфигурация, область присутствия и область доминирования, соотношение между ними, взаимное расположение центров этих областей. Эти признаки могут служить индикаторами различных способов и стадий адаптации видов, а также позиции вида в растительном покрове конкретной территории и места в географическом ареале вида. Смещение экологического оптимума относительно геометрического центра в соответствующем секторе экологической ниши вида можно рассматривать как вектор экологической дифференциации.

Основные параметры реализованной экологической ниши и их индикационное значение рассмотрены в ряде наших публикаций (Селедец, 2003, 2006; Селедец, Пробатова, 2003, 2007; Seledets, Probatova, 2012). Их индикационное значение состоит в следующем.

**Величина** экологической ниши указывает на принадлежность вида к эволюционно продвинутой или угасающей группе. **Положение** в поле экологических факторов указывает на область наиболее активной экологической адаптации вида. **Конфигурация** указывает на преобладающее направление экологической адаптации вида. **Размер** экологической ниши дает представление о том, при каких сочетаниях экологических факторов вид способен доминировать в растительных сообществах. **Экологический оптимум** – это часть реализованной экологической ниши вида, в которой имеется наиболее благоприятное для этого вида сочетание экологических факторов. **Центр** реализованной экологической ниши вида – теоретически наиболее вероятный оптимум при отсутствии взаимодействий с другими видами. Ценоотические взаимодействия видов приводят к разделению экологического оптимума и центра экологической ниши вида, и это расхождение тем больше, чем напряженнее конкуренция в растительном сообществе. Этот показатель может служить основанием для оценки способности вида доминировать в растительном сообществе.

Реализованность экологической ниши – это показатель степени экологической адаптированности вида. Смещение экологического оптимума относительно центра экологической ниши – мера дисгармоничности экологической ниши, индикатор неиспользованных возможностей вида в освоении территории.

Анализ экологической ниши – это один из способов оценки перспектив развития вида, изменение характеристик экологической ниши является индикатором эволюционных процессов. Эти процессы специфичны для различных филетических линий. Реализованные экологические ниши видов в стабильных условиях местообитания (например, водных) отличаются сравнительно низкой изменчивостью признаков у разных видов, а с усложнением эколого–фитоценотической обстановки увеличивается их разнообразие. В условиях естественной динамики и антропогенной трансформации экосистем преобладают виды с крупными реализованными экологическими нишами. По мере стабилизации эколого–фитоценотической ситуации возрастает доля видов со средними и малыми реализованными экологическими нишами (специализация).

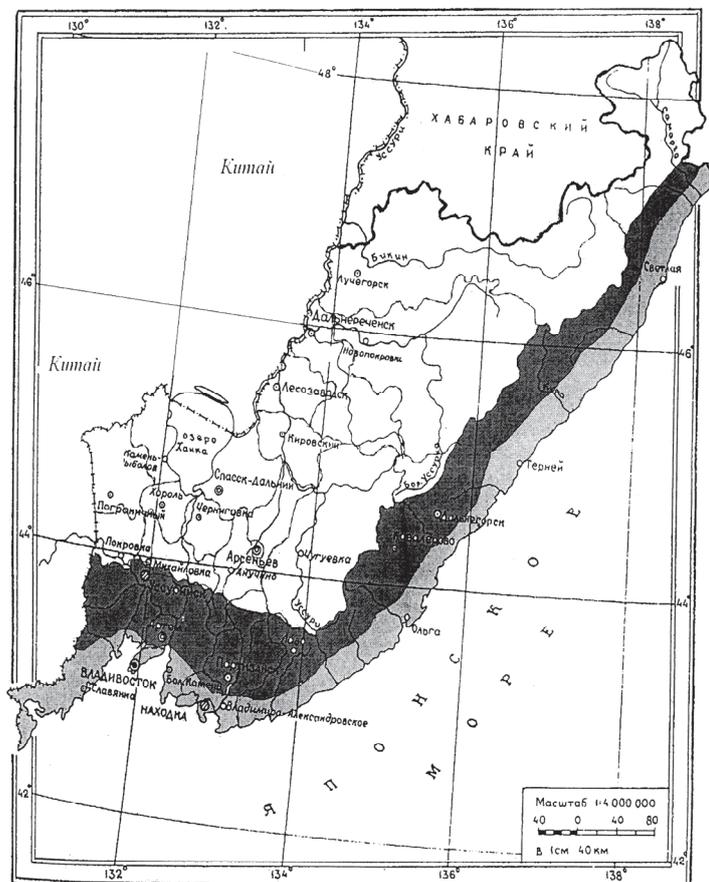
Экологическая оценка территории по растительному покрову традиционно решалась методом экологических шкал (Раменский, 1971; Селедец, 1976а, 1976б, 2000; Бекмансуров, Жукова, 2000; Комарова, Ащепкова, 2000). Метод анализа экологических ниш позволяет выявить изменения в растительном покрове на самых ранних стадиях. Это можно сделать путём сопряжённого анализа внешних и внутренних контуров экологических ниш доминирующих видов растений. Этот метод позволяет решать и другие задачи, например, оценивать степень антропогенной трансформации природных экосистем.

Особое место при изучении инвазионных видов занимает выявление перспектив их натурализации, вторичного расширения их географических ареалов. Для прогнозирования дальнейшего расселения инвазивных видов анализируются различные стадии натурализации инвазионных видов и изменения характеристик их экологических ниш.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Об экологической нише *Commelina communis* в Сибири и на РДВ можно судить по экологическим шкалам И.А. Цаценкина и др. (1978): увлажнение – ступени 57–68, богатство и засоленность почвы – ступени 10–13, антропоотолерантность – ступени 2–5. Для более детальной характеристики экологии ценопопуляций *Commelina communis* в континентальной и прибрежной биоклиматических зонах мы использовали также оценки по шкалам гранулометрического состава почвы, дренажа и переменности увлажнения (Селедец, 2011).

Биоклиматические зоны Приморского края (рис. 1) приведены по Л.В. Веремчук (2006).



- Континентальная биоклиматическая
- ▒ Прибрежная биоклиматическая зона
- Переходная биоклиматическая зона

**Рис. 1.** Биоклиматические зоны Приморского края. По: Л.В. Веремчук (2006) [Fig. 1. Bioclimatic zones of the Primorye Territory. After L.V. Veremchuk (2006)]

Сравнительный анализ реализованных экологических ниш *Commelina communis* в континентальной и прибрежной биоклиматических зонах (таблицы 1 и 2) свидетельствует о значительном расширении диапазона освоения экологических факторов на морских побережьях. В наибольшей степени это относится к факторам прямого действия и к перераспределяющим факторам. Диапазон по фактору увлажнения в континентальной биоклиматической зоне

– 7 ступеней, а в прибрежной – 13; по богатству и засолённости почвы соответственно 1 и 5 ступеней; по затенению 3 и 9 ступеней соответствующих экологических шкал. Из факторов прямого действия особенно велики различия по фактору затенения: в континентальной биоклиматической зоне – 3 ступени, в прибрежной – 9 ступеней.

**Таблица 1.** Растительные сообщества с *Commelina communis* в различных биоклиматических зонах Приморского края [Table 1. Plant communities with *Commelina communis* in different bioclimatic zones of the Primorye Territory]

Виды Species	Биоклиматическая зона Bioclimatic zones								
	Континентальная Continental				Прибрежная Coastal				
	1*	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Acetosa pratensis</i>	-	+	+	3	-	-	-	-	-
<i>Acetosella vulgaris</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	6
<i>Achillea asiatica</i>	-	+	-	1	-	-	-	-	-
<i>Achnatherum extremiorientale</i>	-	+	-	-	-	-	-	5	-
<i>Agrostis trinii</i>	-	-	+	10	1	-	-	-	2
<i>Aizopsis aizoon</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Antennaria dioica</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Arabis pendula</i>	-	+	+	-	-	+	-	-	+
<i>Arctium lappa</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Artemisia littoricola</i>	-	-	-	-	-	15	-	-	-
<i>A. selengensis</i>	10	-	+	-	20	-	-	-	-
<i>A. stolonifera</i>	-	-	5	-	-	+	+	5	-
<i>A. vulgaris</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-
<i>Arthraxon langsdorffii</i>	-	+	+	-	-	+	+	-	5
<i>Arundinella hirta</i>	10	-	-	-	-	3	30	-	+
<i>Asparagus schoberioides</i>	-	+	-	-	-	-	-	+	-
<i>Atractylodes ovata</i>	+	-	-	-	-	-	-	3	-
<i>Atriplex tatarica</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Avena sativa</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Beckmannia syzigachne</i>	-	-	5	+	-	-	-	-	-
<i>Calamagrostis brachytricha</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-

Продолжение табл. 1

<b>Виды / Species</b>	<b>1*</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<i>C. extremiorientalis</i>	30	-	-	40	-	-	-	-	6
<i>C. langsdorffii</i>	-	+	10	+	-	-	-	-	-
<i>Carex nanella</i>	-	+	20	-	-	-	-	20	-
<i>C. pumila</i>	-	-	-	-	-	10	-	-	40
<i>C. siderosticta</i>	10	-	-	-	-	-	-	5	-
<i>Chenopodium album</i>	+	-	-	-	-	3	-	-	-
<i>Chloranthus japonica</i>	+	+	+	+	+	-	=	5	-
<i>Cleistogenes kitagawae</i>	+	-	-	-	+	+	20	+	+
<i>Clinipodium chinense</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	5
<i>Commelina communis</i>	+	+	+	+	+	2	+	+	+
<i>Convolvulus arvensis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Conyza canadensis</i>	+	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Corylus heterophylla</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Crepis tectorum</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Dendranthema coreanum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Dianthus chinensis</i>	+	-	-	-	-	6	+	-	3
<i>Digitaria ciliaris</i>	-	-	-	-	3	-	-	-	-
<i>Doellingeria scabra</i>	-	-	-	1	10	-	-	+	-
<i>Echinochloa caudata</i>	2	3	5	-	-	-	-	-	-
<i>Elymus woroschilowii</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Elytrigia repens</i>	+	-	+	-	5	10	-	-	-
<i>Equisetum pratense</i>	+	-	-	-	-	3	-	-	3
<i>Eriochloa villosa</i>	-	2	+	+	-	-	-	-	+
<i>Euphrasia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	-
<i>Festuca rubra</i>	+	-	-	-	-	-	2	-	1
<i>Fimbripetalum radians</i>	1	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Fragaria orientalis</i>	+	-	-	-	7	+	+	-	-
<i>Galeopsis bifida</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Geranium davuricum</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Geum aleppicum</i>	+	-	-	+	2	-	-	-	-
<i>Glehnia littoralis</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-

Продолжение табл. 1

<b>Виды / Species</b>	<b>1*</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<i>Glycine soja</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Gypsophila pacifica</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Hierochloë glabra</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Impatiens glandulifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Kalimeris incisa</i>	+	-	-	-	-	-	-	5	-
<i>Koeleria tokiensis</i>	-	-	-	-	-	1	8	+	2
<i>Kummerowia striata</i>	-	-	3	3	-	-	-	-	-
<i>Lactuca serriola</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Leibnitzia anandria</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Leonurus quinquelobatus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepidium densiflorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Lespedeza bicolor</i>	30	40	40	-	-	-	-	50	-
<i>Lepidotheca suaveolens</i>	-	+	10	-	+	-	-	-	-
<i>Leymus mollis</i>	-	-	-	-	-	8	-	-	-
<i>Lilium pensylvanicum</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	-
<i>Linaria japonica</i>	-	-	-	-	-	8	-	-	6
<i>Lycopus lucidus</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Lysimachia davurica</i>	+	+	-	-	+	-	-	-	-
<i>Lythrum salicaria</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Medicago lupulina</i>	+	10	10	-	3	-	-	-	1
<i>Oenothera biennis</i>	+	-	+	-	4	-	-	-	2
<i>Orostachys malacophylla</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Persicaria hydropiper</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Phleum pratense</i>	-	20	10	-	20	-	-	-	-
<i>Phragmites japonicus</i>	-	+	-	+	-	+	-	-	-
<i>Plantago camtschatica</i>	+	-	-	-	3	2	-	-	4
<i>Platycodon grandiflorus</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	-
<i>Poa pratensis</i>	-	-	+	+	4	-	-	-	1
<i>P. skvortzovii</i>	-	10	-	-	-	-	2	5	1
<i>Potentilla anserina</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>P. chinensis</i>	-	-	+	-	+	-	-	-	-

Окончание табл. 1

Виды / Species	1*	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>P. fragarioides</i>	10	+	10	+	-	-	-	-	-
<i>Ptarmica alpina</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Ranunculus japonicus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Rhododendron mucronulatum</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Sagina maxima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Sanguisorba officinalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Senecio viscosus</i>	-	+	+	1	-	-	-	-	-
<i>Silene repens</i>	-	-	-	-	-	20	+	-	+
<i>Spodiopogon sibiricus</i>	-	10	-	-	-	-	2	1	-
<i>Stellaria media</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	=
<i>Trifolium hybridum</i>	-	+	4	1	5	-	-	-	-
<i>T. pratense</i>	-	-	-	-	9	-	-	-	-
<i>T. repens</i>	10	10	7	5	8	-	-	-	-
<i>Turczaninowia fastigiata</i>	-	+	-	5	-	-	-	-	-
<i>Ulmus japonica</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Valeriana fauriei</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>Vicia cracca</i>	-	+	-	-	2	-	-	-	-
<i>Viola selkirkii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Xanthium sibiricum</i>	-	+	8	-	-	-	-	-	-

\* Номерам описаний соответствуют растительные сообщества: **1** – *Lespedeza bicolor*–*Calamagrostis extremiorientalis*, Кировский р-н, с. Еленовка, долинный луг, берег протоки р. Уссури; **2** – *Lespedeza bicolor*–*Phleum pratense*, Кировский р-н, с. Архангеловка, долина р. Уссури; **3** – *Lespedeza bicolor*–*Carex nanella*, Кировский р-н, с. Преображенка, долина р. Уссури; **4** – *Calamagrostis extremiorientalis*, Кировский р-н, у дороги Еленовка – Преображенка, долина р. Уссури, опушка дубового леса; **5** – *Artemisia selengensis*, Шкотовский р-н, правый берег ключа Берёзового близ железнодорожного моста, надпойменная терраса, заброшенная пашня; **6** – *Artemisia littoralis*+*Carex pumila*, Хасанский р-н, бухта Астафьева, песчано-галечная супралитораль у основания приморских скал; **7** – *Arundinella hirta*+*Cleistogenes kitagawae*, Хасанский р-н, мыс Гамова, каменистый склон к морю; **8** – *Lespedeza bicolor*–*Carex nanella*, Хасанский р-н, заповедник «Кедровая падь», опушка дубового леса; **9** – *Carex pumila*, Хасанский р-н, бухта Астафьева, песчано-галечная супралитораль. Проективное покрытие, %.

**Таблица 2.** Освоение ценопопуляциями *Commelina communis* экологического пространства в Приморском крае (%) [Table 2. Utilization of ecological space by coenopopulations of *Commelina communis* in Primorye (%)]

Экологический фактор Ecological factor	Биоклиматическая зона Bioclimatic zone	
	Континентальная Continental	Прибрежная Coastal
Увлажнение	5.8	10.8
Богатство и засоленность почвы	3.4	16.7
Затенение	20.0	60.0
Гранулометрический состав почвы	20.0	80.0
Дренаж	8.4	58.4
Переменность увлажнения	5.0	50.0
Обновляемость почвы	15.0	75.0
Антропоотолерантность	10.0	50.0

Перераспределяющие факторы оказывают наибольшее влияние на структуру экологической ниши в прибрежной биоклиматической зоне. Например, диапазон по гранулометрическому составу почвы в континентальной биоклиматической зоне – 3 ступени, а в прибрежной – 12 ступеней.

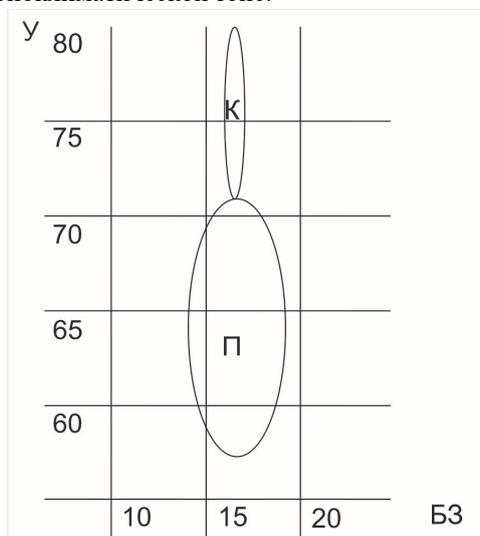
Исходя из того, что приморские экосистемы испытывают наиболее интенсивные природные и антропогенные воздействия, следовало бы ожидать, что различия по диапазону динамических факторов в экологических нишах континентальных и приморских ценопопуляций будут особенно велики, в первую очередь это касается обновляемости почвы. Анализ экологических ниш подтверждает это предположение: по фактору обновляемости почвы диапазон в прибрежной биоклиматической зоне более чем в 5 раз больше, чем в континентальной биоклиматической зоне. Переменность увлажнения в прибрежной биоклиматической зоне также значительно выше, чем в континентальной биоклиматической зоне. Диапазон антропоотолерантности в прибрежной биоклиматической зоне также значительно больше, чем в континентальной биоклиматической зоне.

По совокупности данных относительно степени освоения различных факторов и экологического пространства в целом *Commelina communis* проявляет себя в условиях дальневосточного муссонного климата как типичный антропофит. Интенсивность антропогенных воздействий на морских побережьях выше, чем в континентальных районах. На втором месте по значению для освоения территории – обновляемость почвы: приморские местообитания *Commelina communis* характеризуются значительно более широким диапазоном по сравнению с континентальными местообитаниями.

*Commelina communis* в континентальной биоклиматической зоне осваивает 10,9% экологического пространства, а в прибрежной – 50,1%. Из этого можно сделать вывод о том, что совокупность экологических факторов для *Commelina communis* у морских побережий гораздо более благоприятна, чем в континентальной биоклиматической зоне.

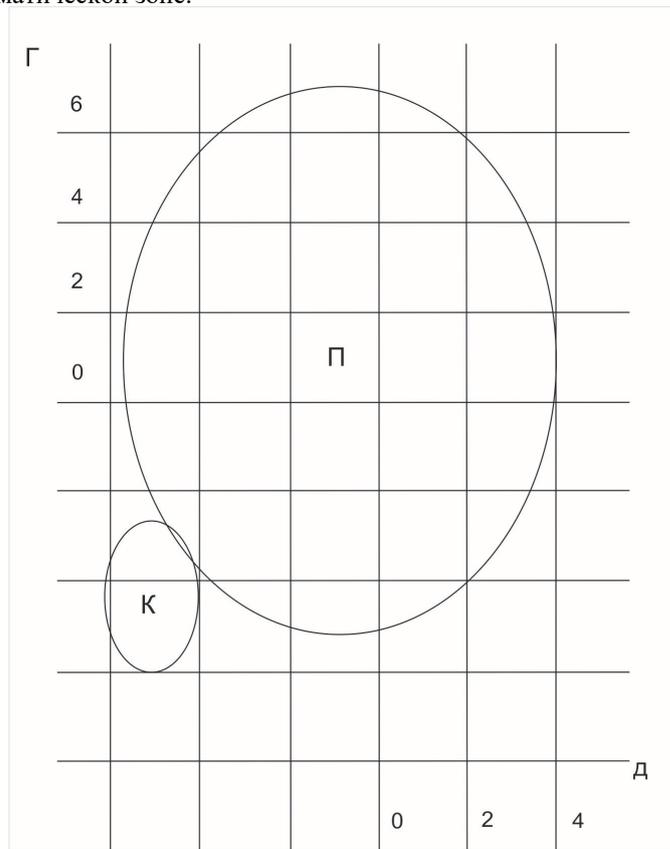
Таким образом, анализ экологических ниш в различных биоклиматических зонах позволил составить общее представление о том, как происходит освоение экологического пространства ценопопуляциями *Commelina communis* и как изменяется при этом значение каждого экологического фактора. Однако экологические факторы не действуют независимо друг от друга. Поскольку задача оценить взаимодействие сразу всех экологических факторов практически неосуществима, то представляется перспективным рассмотреть взаимодействие в различных группах экологических факторов.

Взаимодействие факторов прямого действия – увлажнения, богатства и засолённости почвы – показано на рис. 2. Величина экоареала в координатах этих факторов в континентальной биоклиматической зоне – 7 условных единиц (уе), а в прибрежной – 130 уе. Экоареал в континентальной биоклиматической зоне по сравнению с экоареалом в прибрежной биоклиматической зоне смещён в сторону более влажных местообитаний. Диапазон значений уровня богатства и засолённости почвы в континентальной биоклиматической зоне сильно сужен по сравнению с прибрежной биоклиматической зоной. Совокупность этих данных свидетельствует о том, что в прибрежной биоклиматической зоне *Commelina communis* занимает эколого-ценотические позиции гораздо более прочные, чем в континентальной биоклиматической зоне.



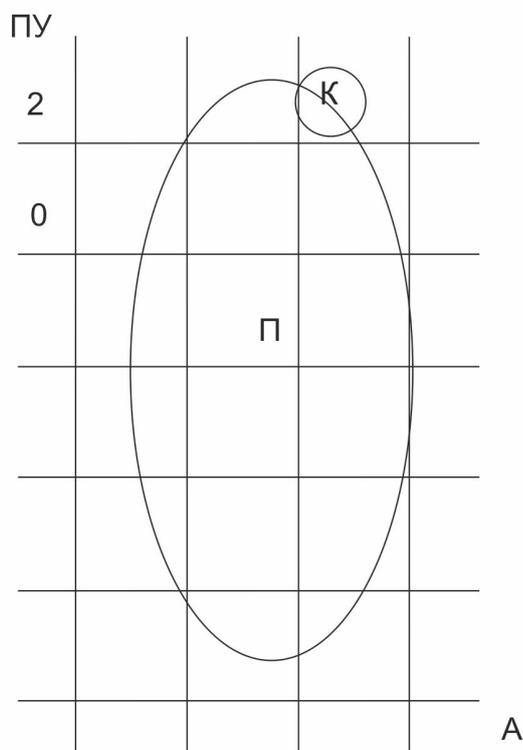
**Рис. 2.** Экоареалы *Commelina communis* в континентальной (К) и прибрежной (П) биоклиматических зонах в координатах факторов прямого действия: увлажнение (У), богатство и засолённость почвы (БЗ) [Fig. 2. Ecological ranges of *Commelina communis* in continental (К) and coastal (П) bioclimatic zones in coordinates of direct factors: watering (У), resources and salinity of soil (БЗ)].

Взаимодействие перераспределяющих факторов – гранулометрического состава почвы и дренажа – показано на рис. 3. Величина экоареала в координатах этих факторов в континентальной биоклиматической зоне – 6 уе, а в прибрежной – 84 уе. Экоареал в континентальной биоклиматической зоне по сравнению с экоареалом в прибрежной биоклиматической зоне незначительно смещён в сторону более сухих местообитаний с более бедными почвами. Совокупность этих данных также свидетельствует о том, что в прибрежной биоклиматической зоне *Commelina communis* занимает эколого-ценотические позиции значительно более прочные, чем в континентальной биоклиматической зоне.



**Рис. 3.** Экоареалы *Commelina communis* в континентальной (К) и прибрежной (П) биоклиматических зонах в координатах факторов прямого действия: гранулометрический состав почвы (Г) и дренажа (Д) [Fig. 3. Ecological ranges of *Commelina communis* in continental (К) and coastal (П) bioclimatic zones in coordinates of direct factors: granulometric composition of soil (Г) and the drainage (Д)].

Взаимодействие динамических факторов показано на рис. 4. Величина экоареала в координатах этих факторов в континентальной биоклиматической зоне – 1 уе, а в прибрежной – 50 уе. Различия обусловлены преимущественно антропогенными воздействиями на растительный покров. Совокупность этих данных снова свидетельствует о том, что в прибрежной биоклиматической зоне *Commelina communis* занимает эколого-ценотические позиции гораздо более прочные, чем в континентальной зоне. Обобщая результаты анализа экоареалов *Commelina communis* и факторов в различных биоклиматических зонах, следует признать, что величина экоареала в прибрежной зоне при различных сочетаниях ведущих экологических факторов всегда значительно больше, чем в континентальной биоклиматической зоне. Ведущими экологическими факторами являются богатство и засоленность почвы, её гранулометрический состав, дренаж и антропогенные воздействия на растительный покров.



**Рис. 4.** Экоареалы *Commelina communis* в континентальной (К) и прибрежной (П) биоклиматических зонах в координатах факторов прямого действия: переменности увлажнения (ПУ) и антропогенности (А) [Fig. 4. Ecological ranges of *Commelina communis* in continental (K) and coastal (П) bioclimatic zones in coordinates of direct factors: variability of watering (ПУ) and man-impact tolerance (A)].

Общую тенденцию изменения эоарсалоу *Commelina communis* на географическом профиле от континентальных районов к побережью Тихого океана определяют, в основном, перераспределяющие и динамические факторы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поскольку *Commelina communis* – инвазионный вид глобального масштаба, то надо иметь в виду, что этот тип инвазии включает в себя все разнообразие эколого–фитоценологических ситуаций на обширной территории от Арктики до тропиков. У видов этого типа инвазии наиболее ярко выражена способность внедряться в растительный покров новой для них территории и занимать со временем прочные позиции в растительном покрове.

Обобщённая характеристика реализованных экологических ниш видов этого типа инвазии отражает их существенные отличия от других групп инвазионных видов. Амплитуда по увлажнению значительно больше, чем у видов материкового типа инвазии, по богатству и засолённости почвы амплитуда также велика. Дистанцию между оптимумом и центром экологических ниш у видов этого типа инвазии мы рассматриваем как резерв инвазионной активности: у инвазионных видов глобального масштаба он, как правило, значительно больше, чем у видов других типов инвазии.

Метод анализа экологических ниш видов позволяет дифференцировать инвазионный компонент флоры по характеру адаптации видов к комплексу экологических условий и прогнозировать пути и темпы их дальнейшего расселения. Анализ эоарсалоу субрегиональных совокупностей ценопопуляций *Commelina communis* в различных природно-хозяйственных ситуациях показал, что береговая зона дальневосточных морей благоприятна для расселения этого вида и внедрения его в растительный покров.

Эколого-биологический потенциал *Commelina communis* в прибрежной биоклиматической зоне Приморского края значительно выше, чем в континентальной биоклиматической зоне. На морских побережьях наблюдается расширение реализованной экологической ниши по увлажнению, богатству, засолённости и гранулометрическому составу почвы, степени дренированности местообитаний, интенсивности антропогенных воздействий, переменности увлажнения.

Наиболее существенное увеличение диапазона выявлено у тех факторов, которые характеризуют особенности приморских территорий. В связи с этим следует признать, что инвазионные виды растений в условиях РДВ вполне закономерно тяготеют к морским побережьям. Во многих случаях они первоначально выявляются на морских побережьях, но в дальнейшем могут осваивать обширные территории и в континентальной биоклиматической зоне. С учётом наших данных, объяснение этому феномену следует искать не только в интенсивности транспортной и вообще хозяйственной деятельности на морских побережьях, но и в том, что в процессе расселения на приморских территориях с высоким разнообразием природно-хозяйственных ситуаций

экологический потенциал видов реализуется в большей степени, а если речь идёт о таких инвазионных видах как *Commelina communis*, то здесь имеются основания говорить о возрастании инвазионного потенциала видов в процессе их адаптации к экологическим условиям морских побережий, что может иметь далеко идущие последствия в плане возможностей освоения ими новых территорий, внедрения в состав различных растительных сообществ и дальнейшего укрепления их эколого-фитоценологических позиций.

### БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 07-04-00610 (руководитель проекта Н.С. Пробатова), Программы фундаментальных исследований Отделения наук о Земле РАН, проект № 09-1-ОНЗ-18, Программы ТИГ ДВО РАН № 09-III-A-09-509.

### ЛИТЕРАТУРА

- Антонова Л.А.** Конспект адвентивной флоры Хабаровского края. Владивосток –Хабаровск: ДВО РАН, 2009. 93 с.
- Бекмансуров М.В., Жукова Л.А.** Индикационные возможности видов растений и экологические шкалы // Полевой экологический практикум. Учебное пособие. Ч. 1. Мар. гос. ун –т. Йошкар–Ола, 2000. С. 58–67.
- Быков Б.А.** Экологический словарь. 2-е изд., доп. Алма-Ата: Наука, 1988. 212 с.
- Веремчук Л.В.** Системная оценка среды обитания человека и распространения эколого-зависимых заболеваний (на примере бронхо-лёгочной патологии). Автореф. дисс.... д-ра биологич. наук. Владивосток, 2006. 38 с.
- Виноградова Ю.К.** Инвазионный компонент флоры Средней России (гипотезы возникновения) // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: Матер. всерос. конф. (Петрозаводск, 22 – 27 сентября 2008 г.). Часть 3: Молекулярная систематика и биосистематика. Флора и систематика высших растений и флористика. Палеоботаника. Культурные и сорные растения. Ботаническое ресурсоведение и фармакогнозия. Охрана растительного мира. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. С. 160–162.
- Ильминских Н.Г.** Флорогенез в условиях урбанизированной среды. Екатеринбург: Изд-во Уро РАН, 2014. 470 с.
- Исаченко Б.А.** *Commelina communis* L. как растение, характерное для посевов Приморской области // Зап. Станции для испыт. семян при Ботан. саде. 1916. Т. 3, № 5. С. 3–27.
- Комарова Т.А., Ащепкова Л.Я.** Разработка региональных экологических шкал и использование их при классификации лесов с участием сосны кедровой корейской (*Pinus koraiensis*) // Комаровские чтения. Владивосток: Дальнаука, 2000. Вып. 46. С. 7–72.

- Некрасова В.Л.** *Commelina communis* L., ее географическое распространение и использование // Изв. Ботан. сада АН СССР. 1932. Т. 30, № 5–6.
- Пробатова Н.С., Селедец В.П.** Сосудистые растения в зоне взаимодействия суши и океана: проблемы прибрежноморской ботаники на Дальнем Востоке России // Растения в муссонном климате. Матер. Междунар. конф., посвящ. 50-летию Ботан. сада-института ДВО РАН. Владивосток: Дальнаука, 1998. С. 51–54.
- Пробатова Н.С., Селедец В.П.** Сосудистые растения в контактной зоне «континент-океан» // Вестник ДВО РАН, 1999. № 3. С. 80–92.
- Пробатова Н.С., Селедец В. П., Рудыка Э.Г., Казановский С.Г., Баркалов В.Ю.** Числа хромосом некоторых видов сосудистых растений флоры России // Бот. журн. 2012. Т. 97, № 6. С. 814–831.
- Раменский Л.Г.** К вопросу о количественном учёте травяного покрова // Материалы по организации и культуре кормовых площадей. 1915. Вып. 12. С. 105–140.
- Раменский Л.Г.** Проективный учёт и описание растительности. М., 1929. 55 с.
- Раменский Л.Г.** Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. Л.: Наука, 1971. 335 с.
- Реймерс Н.Ф.** Азбука природы (микрэнциклопедия биосферы). М.: Знание, 1980. 208 с.
- Селедец В.П.** Экология злаков морских побережий Дальнего Востока // Экология. 1976а. № 2. С. 19–23.
- Селедец В.П.** Применение метода экологических шкал в ботанических исследованиях на советском Дальнем Востоке // Комаровские чтения. Вып. 24. Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1976б. С. 62–76.
- Селедец В.П.** Метод экологических шкал в ботанических исследованиях на Дальнем Востоке России. – Владивосток: Изд-во ДВГАЭУ, 2000. 248 с.
- Селедец В.П.** Концепция экологического ареала вида // Ботанические исследования в Азиатской России: Материалы XI съезда Русского ботанического общества. Т. 2. Барнаул: АзБука, 2003. С. 444–445.
- Селедец В.П.** Экологические ареалы растений на Тихоокеанском побережье России в сравнении с внутриконтинентальными регионами // Комаровские чтения. Вып. 53. Владивосток: Дальнаука, 2006. С. 54–100.
- Селедец В.П.** Экологическая оценка территории Дальнего Востока России по растительному покрову. Владивосток: Дальнаука, 2011. 388 с.
- Селедец В.П., Пробатова Н.С.** Экологические шкалы как источник информации об экологии биоразнообразия (на примере злаков Дальнего Востока России) // Комаровские чтения. Владивосток: Дальнаука, 2003. Вып. 49. С. 172–212.
- Селедец В.П., Пробатова Н.С.** Экологический ареал вида у растений. Владивосток: Дальнаука, 2007. 98 с.
- Словарь – справочник по агрофитоценологии и луговедению /** Гродзинский А.М., Злобин Ю.А., Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Отв. Ред. Гродзинский А.М., Шеляг–Сосонко Ю.Р.; АН УССР. Центр. респ. ботан. сад. Киев: Наук. думка, 1991. 136 с.

- Соколовская А.П., Пробатова Н.С.** Хромосомные числа и распространение антропофильных видов природной флоры Приморского края и Приамурья // Вестн. Ленингр. ун-та. 1986. № 2. Сер. биол. Вып. 4. С. 57–63.
- Хорун Л.В.** Формирование вторичного ареала как средство реализации генетических резервов вида // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флор России и стран ближнего зарубежья: Матер. IV междунар. науч. конф. (Ижевск, 4 – 7 декабря 2012 г.) / Под ред. О.Г. Барановой и А.Н. Пузырева. М. – Ижевск, 2012. С. 208–212.
- Хорун Л.В., Казакова М.В., Волоснова Л.Ф.** Флористический состав и натурализация адвентивных видов флоры Рязанской области // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флор России и стран ближнего зарубежья: Матер. IV междунар. науч. конф. (Ижевск, 4 – 7 декабря 2012 г.) / Под ред. О.Г. Барановой и А.Н. Пузырева. М. – Ижевск, 2012. С. 212–215.
- Христофорова Н.К.** Основы экологии: Учебник. Изд-е 2-е, дополн. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2007. 454 с.
- Цаценкин И.А., Савченко И.В., Дмитриева С.И.** Методические указания по экологической оценке кормовых угодий тундровой и лесной зон Сибири и Дальнего Востока по растительному покрову. М.: ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1978. 302 с.
- Цвелёв Н.Н.** Сем. Коммелиновые – Commelinaceae // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 8 / Отв. ред. С.С. Харкевич. СПб.: Наука, 1996. С. 339–342.
- Цвелёв Н.Н.** Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб: Изд-во СПХФА, 2000. 781 с.
- Цвелёв Н.Н.** Проблемы теоретической морфологии и эволюции высших растений: Сборник избранных трудов. Натурализация адвентивных и культивируемых видов сосудистых растений в Северо-Западной России / Под ред. Д.В. Гельтмана. М.; СПб: Товарищество научных изданий КМК, 2005. С. 363–371.
- Элтон Ч.С.** Экология нашествий животных и растений. М., 1960. 230 с.
- Index** to plant chromosome numbers 1979–1981 / Ed. by P. Goldblatt // Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 1984. Vol. 8. P. 1–427.
- Index** to plant chromosome numbers 1986–1987 / Ed. by P. Goldblatt, D. E. Johnson // Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 1990. Vol. 30. P. 1–243.
- Index** to plant chromosome numbers 1988–1989 / Ed. by P. Goldblatt, D. E. Johnson // Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 1991. Vol. 40. P. 1–238.
- Index** to plant chromosome numbers 1990–1991 / Ed. by P. Goldblatt, D. E. Johnson // Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 1994. Vol. 51. P. 1–267.
- Index** to plant chromosome numbers 1992–1993 / Ed. by P. Goldblatt, D. E. Johnson // Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 1996. Vol. 58. P. 1–276.
- Index** to plant chromosome numbers 1994–1995 / Ed. by P. Goldblatt, D. E. Johnson // Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 1998. Vol. 69. P. 1–208.

- Index** to plant chromosome numbers 1998–2000 / Ed. by P. Goldblatt, D. E. Johnson // *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 2003. Vol. 94. P. 1–297.
- Index** to plant chromosome numbers 2001–2003 / Ed. by P. Goldblatt, D. E. Johnson // *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 2006. Vol. 106. P. 1–242.
- Index** to plant chromosome numbers 2004–2006 / Ed. by P. Goldblatt, D. E. Johnson // *Regnum Veget.* 2010. Vol. 52. P. 1–246.
- Májovský J., Murín A., Feráková V., Hindáková M., Schwarzová T., Uhríková A., Váchová M., Záborský J.** Karyotaxonomický prehľad flory Slovenska. Bratislava: Veda. 1987. 436 p.
- Nishikawa T.** (ed.). Chromosome atlas of flowering plants in Japan. National Museum of Nature and Science Monographs, № 37. Tokyo. 2008. 706 p.
- Probatova N.S., Seledets V.P., Rudyka E.G.** // IAPT / IOPB chromosome data 5 / ed. by Karol Marhold // *Taxon.* 2008. Vol. 57, N 2. P. 558–562, E 16–24.
- Seledets V.P., Probatova N.S.** Ecological ranges of plant species in the monsoon zone of the Russian Far East // *Horizons in Earth Science Research.* Vol. 3. Editors: B. Veress and J Szigethy. New York. 2011. P. 33–67.
- Seledets V.P., Probatova N.S.** Ecological ranges and ecological niches of plant species in the monsoon zone of Pacific Russia. New York: Nova Science Publishers, 2012. 154 p.