

УДК 581.5:57.063 (571.6)

DOI: 10.21209/2500-1701-2018-13-1-41-49

Виталий Павлович Селедец¹,

доктор биологических наук,

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН

(690041, Россия, г. Владивосток, ул. Радио, 7),

e-mail: seledets@pgi.dvo.ru

Нина Сергеевна Пробатова,

доктор биологических наук,

Федеральный научный центр биоразнообразия

наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН

(690022, Россия, г. Владивосток, пр-т Столетия, 159),

e-mail: probatova@ibss.dvo.ru

Экологическая дифференциация видов чистотела *Chelidonium* (*Papaveraceae*)²

Широко распространённый в Европейской России и в Сибири евро-сибирский вид *Chelidonium majus* L., с $2n = 12$, восточнее оз. Байкал замещается преимущественно амуро-японским видом *Ch. asiaticum* (Hara) Krahulc., который отличается морфологией, числом хромосом $2n = 10$ и имеет свой географический ареал. Однако ранг вида для последнего не был единодушно принят. По результатам сравнительного анализа экологических ареалов (экоареалов) двух видов чистотела – *Ch. majus* и *Ch. asiaticum* подтверждается самостоятельность этих видов по признаку различной реакции на проявление и усиление влияния дальневосточного муссонного климата. Экоареал *Ch. majus* сокращается по направлению из умеренно континентальной Восточной Европы в резко континентальные районы Сибири. Географический ареал *Ch. majus* на востоке доходит до Байкала, где уже начинает проявляться действие тихоокеанского муссона. Экоареал *Ch. asiaticum*, напротив, увеличивается в восточном направлении по мере усиления действия тихоокеанского муссона и достигает максимальной величины на побережье Тихого океана. У *Ch. asiaticum* центр экоареала находится в прибрежной биоклиматической зоне. Вокруг Байкала встречаются оба вида, но без «переходов» или естественных гибридов, оба они – антропофиты. Мы предполагаем, что *Ch. asiaticum* способен ко вторичному расширению своего ареала в западном направлении.

Ключевые слова: экологическая дифференциация, экологический ареал, *Chelidonium majus*, *Ch. asiaticum*., *Papaveraceae*, Байкальская Сибирь, Дальний Восток, Россия

Введение. Выявление закономерностей экологической дифференциации видов растений в различных биоклиматических зонах, в том числе – исследование экологической дифференциации видов флоры Дальнего Востока России (ДВР) требует новых подходов. Один из них содержится в нашей концепции экологического ареала вида у растений. Исследование экологических особенностей экоареалов и закономерностей экологической специализации видов флоры было проведено нами на примере близкородственных видов: были изучены экоареалы ценопопуляций как дифференцирующий признак у злаков: тростянки *Arundinella anomala* Steud. и *A. hirta* (Thunb.) Tanaka (*Poaceae*) [13], у некоторых мятликов – *Poa sichotensis* Prob. и *P. skvortzovii* Prob. [117]. В этой работе на примере близкородственных представителей сем. *Papaveraceae* мы собираемся показать, что использование экоареалов региональных и субрегиональных совокупностей ценопопуляций в качестве дифференцирующего признака возможно и в других группах растений.

Долгое время считалось, что род *Chelidonium* – монотипный, затем в пределах рода *Chelidonium* L. был установлен второй вид – *Ch. asiaticum* (Hara) Krahulc. Как было установлено [1; 6; 23; 24], распространённый в европейской части страны и в Сибири *Chelidonium majus* L. с $2n = 12$ замещён у нас преимущественно амуро-японским видом *Ch. asiaticum* (Hara) Krahulc.,

¹ В. П. Селедец совместно с Н. С. Пробатовой разрабатывают концепцию экоареала вида на основе теории Л. Г. Раменского об экологической индивидуальности видов растений.

² Исследование поддержано Российским фондом фундаментальных исследований – РФФИ. Проекты № 98-04-49455, 01-04-49430, 04-04-49750, 07-04-00610, 11-04-00240, для Н. С. Пробатовой.

который отличается морфологией, числом хромосом $2n = 10$ [6; 21–23] и имеет самостоятельный ареал. Однако ранг вида для последнего не был единодушно принят.

На ДВР *Ch. asiaticum* распространён в Хабаровском и Приморском краях, Амурской и Сахалинской областях, в Еврейской автономной области, что соответствует Охотскому, Алданскому, Даурскому, Северо-Сахалинскому, Верхне-Зейскому, Буреинскому, Амгунскому, Уссурийскому, Южно-Сахалинскому и Южно-Курильскому флористическим районам [19]. Встречается в светлых лесах, на лесных опушках, ветровалах, гарях, по галечникам ручьёв и рек, как сорное близ жилья [1]. Антропофит, однако, достоверных сведений о заносном характере *Ch. asiaticum* где-либо пока нет.

В отличие от *Ch. asiaticum*, распространённого в Восточной Азии, евросибирский вид *Ch. majus* L. представлен в Европе и Сибири, а как заносное – в приатлантической части Северной Америки [4; 5], однако даже в случаях преднамеренного культивирования на ДВР чистотела большого случаев его ухода из культуры не наблюдалось, и растения развивались медленно, в отличие от быстрого роста, развития и дальнейшего распространения чистотела азиатского в Дальневосточном регионе. Число хромосом $2n = 10$ у *Ch. asiaticum* константно, что подтверждалось многократно [5; 6; 21; 22]. Ранее считалось, что географическое распространение *Ch. asiaticum* ограничено Восточной Азией и что в России этот вид встречается только на ДВР. Позднее было установлено, что *Ch. majus* и *Ch. asiaticum* встречаются также в Байкальской Сибири, но почти исключительно – в восточной (забайкальской) её части [4; 6; 21–23]. Имеется указание, что *Ch. asiaticum* встречается в Западной Сибири [3], но оно нуждается в подтверждениях.

Материалы и методы исследования. Объекты исследования – экоареалы региональных и субрегиональных совокупностей ценопопуляций *Chelidonium majus* и *Ch. asiaticum*. Описание и экологическая оценка местообитаний этих видов произведены по методике Л. Г. Раменского [7], анализ экоареалов – по нашей методике [15; 16; 24–26]. Ниже приводим основные положения нашей концепции экологического ареала (экоареала) вида, на основе которой нами были описаны и проанализированы экоареалы исследуемых видов.

Экоареал – это гиперпространство экологических факторов, занимаемое ценопопуляциями данного вида, важная составляющая комплексной характеристики вида, в которой отражаются эволюционные тенденции и систематическое положение вида, особенности его географического распространения, адаптации к условиям произрастания. При его обосновании и описании за основу нами была принята концепция вида Л. Г. Раменского, использовались экологические шкалы, разработанные на основе этой концепции [7]. Они позволяют дать балльную оценку по каждому экологическому фактору и изобразить экоареал локальных совокупностей ценопопуляций вида графически или представить их в виде системы цифровых обозначений. Изучение экоареалов локальных совокупностей ценопопуляций включало следующие этапы: выявление параметров экоареала по результатам анализа факторов среды обитания вида; построение экоареалов видов; анализ экоареалов; выявление закономерностей изменения экологических характеристик ценопопуляций при освоении территории в различных биоклиматических зонах. Индикационное значение различных характеристик экоареала состоит в следующем.

Величина экоареала свидетельствует об истории развития таксона и о его принадлежности к эволюционно продвинутой или угасающей группе. *Положение экоареала в поле экологических факторов* показывает область наиболее активной экологической адаптации таксонов. *Конфигурация экоареала* выявляет преобладающую тенденцию экологической адаптации таксона. *Голоэкоареал* показывает способность таксона существовать при определённых сочетаниях экологических факторов. *Ценоэкоареал* даёт представление о том, при каких сочетаниях экологических факторов вид способен достичь максимального проективного покрытия в растительном покрове данной биоклиматической зоны. *Экологический оптимум* – это центр ценоэкоареала вида, там наблюдается наиболее благоприятное для этого вида сочетание экологических факторов. *Центр голоэкоареала* – оптимум при отсутствии взаимодействий с другими видами. Ценоотические взаимодействия видов приводят к разделению экологического оптимума и центра голоэкоареала вида, и это расхождение тем больше, чем напряжённее конкуренция в растительном сообществе. *Реализованность экоареала* – показатель степени экологической адаптированности вида. Анализ экоареалов – один из способов оценки перспектив развития вида: изменение характеристик экоареала является индикатором эволюци-

онных процессов. Материалом для анализа экоареалов *Ch. majus* и *Ch. asiaticum* послужили литературные данные [8; 9; 20] и результаты полевых исследований авторов на ДВР.

Результаты и их обсуждение. Эколого-фитоценологические характеристики *Ch. majus* и *Ch. asiaticum* приведены в табл. 1, растительные сообщества с *Ch. asiaticum* – в табл. 2, экологические характеристики *Ch. majus* и *Ch. asiaticum* в различных регионах Северной Евразии – в табл. 3.

Таблица 1

Эколого-фитоценологическая приуроченность *Chelidonium asiaticum* в различных регионах Евразии

Тип местообитаний	Байкальская Сибирь	ДВР
Леса	+	+
Лесные вырубки	+	+
Опушки	+	+
Пожарища	+	+
Каменисто-щебнистые берега рек и ручьёв	+	+
Прирусловые осыпи и скалы	+	-
Огороды	+	-
Железнодорожные насыпи	+	-
Отвалы	+	-
Мусорные места	+	+
Близ жилья	+	+
Ветровалы	-	+

Данные табл. 1 не дают как будто оснований для подтверждения видовой самостоятельности *Ch. asiaticum* по отношению к *Ch. majus*. Можно лишь утверждать, что *Ch. asiaticum* на западной границе географического ареала (Байкальская Сибирь) проявляет признаки адвентивного вида, тогда как на ДВР он является индигенным. Вероятно, это можно объяснить вторичным расширением ареала на западной его границе.

Таблица 2

Растительные сообщества с *Chelidonium asiaticum* на Дальнем Востоке России (увлажнение, богатство и засоленность почвы – в ступенях экологических шкал, проективное покрытие видов растений – в процентах)

Номер группы описаний	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Увлажнение	55	61	62	64	65	73	66	66	68	69
Богатство и засоленность почвы	10	10	9	10	11	14	10	11	10	11
<i>Acer mono</i>	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aconitum sczukinii</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Actaea acuminata</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Adoxa moschatelina</i>	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-
<i>Aizopsis aizoon</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Allium spirale</i>	-	-	-	-	5	-	1	-	-	-
<i>Alnus hirsuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-
<i>Arisaema amurense</i>	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-
<i>Artemisia gmelinii</i>	5	-	-	-	90	-	-	-	-	-
<i>A. littoricola</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>A. stolonifera</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Berberis amurense</i>	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-
<i>Betula platyphylla</i>	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-
<i>Berteroa incana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
<i>Calamagrostis langsdorffii</i>	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-
<i>Calystegia inflata</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Cardamine leucantha</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-

Продолжение табл. 2

Номер группы описаний	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Carduus crispus</i>	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Chelidonium asiaticum</i>	1	+	+	3	+	+	+	5	3	+
<i>Commelina communis</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Corydalis ochotensis</i>	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-
<i>Crataegus pinnatifida</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dianthus chinensis</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dryopteris crassirhizoma</i>	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-
<i>Equisetum arvense</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euphorbia savaryi</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Festuca rubra</i>	-	-	-	30	3	-	+	-	-	-
<i>Filipendula palmata</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	10	3
<i>Galium verum</i>	-	-	-	+	1	-	1	-	-	-
<i>Geum aleppicum</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Glyceria triflora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60
<i>Heracleum dissectum</i>	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-
<i>Honkenya oblongifolia</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Humulus scandens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Impatiens noli – tangere</i>	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-
<i>Isatis tinctoria</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Lamium barbatum</i>	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
<i>Lathyrus japonicus</i>	-	5	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Leymus mollis</i>	-	60	-	-	-	10	-	-	-	-
<i>Ligusticum hultenii</i>	-	30	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Linaria vulgaris</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lonicera chrysantha</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. maackii</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Maianthemum bifolium</i>	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-
<i>Orostachys malacophylla</i>	-	-	-	3	+	-	-	-	-	-
<i>Phragmites australis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90
<i>Picea ajanensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
<i>Poa palustris</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>P. pratensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
<i>P. vorobievii</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-
<i>Picris dahurica</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Plantago camtschatica</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Rhamnus davurica</i>	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rosa davurica</i>	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-
<i>R. maximowicziana</i>	-	-	-	-	-	-	70	-	-	-
<i>R. rugosa</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	90	-
<i>Rubia chinensis</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>R. cordifolia</i>	-	+	5	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rubus sachalinensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
<i>Sambucus racemosa</i>	-	-	+	-	-	-	-	1	-	-
<i>Saussurea neopulchella</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scutellaria strigillosa</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Selaginella tamariscina</i>	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Senecio pseudoarnica</i>	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-
<i>Setaria viridis</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Silene foliosa</i>	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Solanum nigrum</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-

<i>Sorbus pochuanensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
<i>Spiraea betulifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
<i>Tilia amurensis</i>	-	-	50	-	-	-	-	5	-	-
<i>Trientalis europaea</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Tripleurospermum tetragonospermum</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trisetum sibiricum</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Urtica angustifolia</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	10	-
<i>Veronica dahurica</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Vicia amoena</i>	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
<i>V. amurensis</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vitis amurensis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

Примечание. Номерам групп описаний соответствуют растительные сообщества: 1 – *Selaginella tamariscina* + *Aizopsis aizoon*, Хабаровский край, Большехехцирский заповедник, урочище Чирки, скалы; 2 – *Leymus mollis* + *Ligusticum hultenii*, Приморский край, залив Петра Великого Японского моря, о. Наумова, северное побережье, крупногалечная супралитораль; 3 – *Tilia amurensis* – *Rhamnus davurica* – *Dryopteris crassirhizoma*, Приморский край, залив Петра Великого Японского моря, о. Наумова, северное побережье, прибрежное низколесье; 4 – *Festuca rubra* + *Orostachys malacophylla*, Приморский край, залив Петра Великого Японского моря, о. Наумова, северное побережье, прибрежное низколесье, каменистый склон, опушка; 5 – *Artemisia gmelinii* – *Heracleum dissectum*, Приморский край, залив Петра Великого Японского моря, о. Малый, конус выноса обломочного материала у основания прибрежной скалы на границе с супралиторалью; 6 – *Leymus mollis* + *Corydalis ochotensis*, Приморский край, залив Петра Великого Японского моря, о. Попова, песчано-галечная супралитораль; 7 – *Rosa maximowicziana* + *Filipendula palmata*, Приморский край, залив Петра Великого Японского моря, Морской биосферный заповедник, о. Большой Пелис, северное побережье, песчано-галечный берег пресного озера; 8 – *Betula platyphylla* – *Rosa davurica* – *Calamagrostis langsdorffii*, Хабаровский край, г. Николаевск-на-Амуре, природный лесопарк в окрестностях аэропорта; 9 – *Rosa rugosa* – *Filipendula palmata*, Приморский край, залив Петра Великого Японского моря, окрест. г. Владивостока, рекреационная зона; 10 – *Phragmites australis* + *Glyceria triflora*, Приморский край, Надеждинский р-н, окрест. пос. Кипарисово, берег озера.

Виды в табл. 2 приводятся по «Флоре российского Дальнего Востока ...» [18].

Таблица 3

Экологическая характеристика видов *Chelidonium*

Вид	Регион	Шкала	Диапазон	Амплитуда	Величина экоареала
<i>Chelidonium majus</i>	Восточная Европа	У	40–80	21	84
		БЗ	7–10	4	
	Сибирь	У	44–73	30	300
		БЗ	6–15	10	
<i>Chelidonium asiaticum</i>	Прибрежная биоклиматическая зона ДВР	У	55–69	15	90
		БЗ	9–14	6	
	Переходная биоклиматическая зона	У	59–64	6	36
		БЗ	8–13	6	
	Континентальная биоклиматическая зона ДВР	У	59–65	7	28
		БЗ	7–10	4	

Оценка экологической дифференциации видов *Papaveraceae* по результатам анализа их экологических ареалов (табл. 2, 3) показала, что важнейшее значение имеют величина экологического ареала и локализация центра экоареала региональной совокупности ценопопуляций вида. Мерой величины экологического ареала принята площадь экологического пространства, занимаемого субрегиональной совокупностью ценопопуляций в данной биоклиматической зоне. Она вычисляется путём умножения диапазона увлажнения на диапазон богатства и засоленности почвы в ступенях соответствующих экологических шкал. Экологическое пространство, где на одной оси – одна ступень увлажнения, а на другой – одна ступень богатства и засоленности почвы, представляет одну условную единицу величины экоареала.

В Восточной Европе величина экологического ареала *Ch. majus* – 84 условных единицы. Эта величина формируется преимущественно за счёт диапазона варьирования степени увлажнения, который более чем в 5 раз превышает диапазон варьирования степени богатства и засоленности почвы. В Сибири величина экологического ареала *Ch. majus* – более чем в 3,5 раза больше, чем в Восточной Европе. Эта величина формируется преимущественно за счёт диапазона варьирования по степени увлажнения, который в 3 раза превышает диапазон варьирования по степени богатства и засоленности почвы.

На ДВР различия в величине экоареала между субрегиональными совокупностями ценопопуляций *Ch. asiaticum* в различных биоклиматических зонах значительно больше, чем у *Ch. majus* между Восточной Европой и Сибирью.

О степени адаптации вида к той или иной биоклиматической зоне можно судить по тому, как смещается центр экоареала вида в различных частях его географического ареала. У *Ch. majus* центр экоареала в Восточной Европе по увлажнению – ступень 60, по богатству и засоленности почвы – ступень 8, в Сибири по увлажнению – ступень 60, по богатству и засоленности почвы – ступень 11. Требовательность вида к уровню естественного плодородия почвы возрастает по мере усиления степени континентальности биоклимата. При этом амплитуда изменчивости степени увлажнения в Восточной Европе значительно больше, чем в Сибири. Амплитуда изменчивости богатства и засоленности почвы в Восточной Европе значительно меньше, чем в Сибири.

У *Ch. asiaticum* центр экоареала в прибрежной биоклиматической зоне: увлажнение – ступень 62, богатство и засоленность почвы – ступень 12; в переходной биоклиматической зоне: увлажнение – ступень 62, богатство и засоленность почвы – 10; в континентальной биоклиматической зоне: увлажнение – ступень 62, богатство и засоленность почвы – ступень 8. Тенденция изменения требовательности вида к уровню естественного плодородия почвы при переходе из одной биоклиматической зоны в другую противоположна той, что наблюдается у *Ch. majus*: она не возрастает, а сокращается по мере усиления степени континентальности биоклимата. При этом амплитуда изменчивости степени увлажнения наименьшая – в континентальной биоклиматической зоне, наибольшая – в прибрежной биоклиматической зоне. Амплитуда изменчивости уровня богатства и засоленности почвы, в противоположность *Ch. majus*, наименьшая – в континентальной биоклиматической зоне, наибольшая – в прибрежной биоклиматической зоне.

Предлагаемый нами метод определения степени экологической дифференциации видов позволяет оценить эколого-фитоценотические позиции видов, различных в биогеографическом и экологическом отношении. Метод, оказавшийся применимым к анализу различных эколого-фитоценотических групп видов [12; 16], может найти применение при решении широкого круга проблем, где необходимо оценить степень экологической дифференциации видов.

Выводы

1. Из широкого круга индикационных возможностей, возникающих при анализе экоареалов видов, наиболее подходящими для оценки степени экологической специализации видов, по результатам наших исследований, оказались динамика величины экоареала и локализация центра экоареала в различных биоклиматических зонах. Использование этих показателей – наиболее перспективный способ получения данных, необходимых для количественной оценки степени экологической дифференциации видов.

2. Количественная оценка степени экологической дифференциации видов позволяет осуществить подход к вопросу о видовом ранге таксонов не только по совокупности морфологических признаков, но и с учётом динамики их экоареалов в различных частях их общего географического ареала.

3. Предлагаемая методика оценки степени экологической дифференциации видов была апробирована нами на различных эколого-фитоценотических группах видов и оказалась адекватной реальной ситуации на ДВР.

4. Результаты наших исследований позволили привести новые доводы в пользу разграничения *Ch. majus* и *Ch. asiaticum*, на основании серьёзных различий между ними. Этот вывод при дальнейшем накоплении данных такого типа можно рассматривать как заявку на включение метода экологических шкал, в комплексе с концепцией экологического ареала вида, в число перспективных методов систематики растений.

Список литературы

1. Безделева Т. А. Маковые – *Papaveraceae* // Сосудистые растения советского Дальнего Востока / отв. ред. С. С. Харкевич. Л.: Наука, 1987. Т. 2. С. 37–69.
2. Беляева В. А., Сипливинский В. Н. Хромосомные числа и таксономия некоторых видов Байкальской флоры // Ботанический журнал. 1975. Т. 60. С. 864–872.
3. Карташова Н. Н., Малахова Л. А., Козлова А. Л. Число хромосом представителей флоры Приобья. 1. Число хромосом некоторых видов растений Томской области // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. 1974. Т. 4. С. 114–119.
4. Пешкова Г. А. Семейство *Papaveraceae* – Маковые // Флора Сибири. Новосибирск: Наука, 1994. Т. 7. С. 11–31.
5. Пробатова Н. С. Хромосомные числа сосудистых растений Приморского края (Дальний Восток России). Владивосток: Дальнаука, 2014. 343 с.
6. Пробатова Н. С., Баркалов В. Ю., Рудыка Э. Г. Кариология флоры Сахалина и Курильских островов. Числа хромосом, таксономические и фитогеографические комментарии. Владивосток: Дальнаука, 2007. 392 с.
7. Раменский Л. Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. Л.: Наука, 1971. 335 с.
8. Раменский Л. Г., Цаценкин И. А., Чижиков А. Н., Антипин Н. А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.: Сельхозгиз, 1956. 474 с.
9. Региональные экологические шкалы для лесной растительности Дальнего Востока / Т. А. Комарова, Е. В. Тимошенкова, Н. Б. Прохоренко, Л. Я. Ащепкова, А. Н. Яковлева, Ю. Н. Судаков, В. П. Селедец. Владивосток: Дальнаука, 2003. 277 с.
10. Сафронова И. Н. Числа хромосом некоторых видов семейства *Papaveraceae* // Ботанический журнал. 1991. Т. 76. С. 904–905.
11. Селедец В. П. Экологические ареалы растений на Тихоокеанском побережье России в сравнении с внутриконтинентальными регионами // Комаровские чтения. Владивосток: Дальнаука, 2006. Вып. 53. С. 54–100.
12. Селедец В. П. Экологическая оценка территории Дальнего Востока России по растительному покрову. Владивосток: Дальнаука, 2011. 388 с.
13. Селедец В. П., Пробатова Н. С. Экоареалы ценопопуляций как дифференцирующий признак у *Arundinella anomala* и *A. hirta* (*Poaceae*) на Дальнем Востоке России // Ботанический журнал. 2012. Т. 97, № 8. С. 1109–1120.
14. Селедец В. П., Пробатова Н. С. Экологический ареал вида у растений: кариологический аспект // Кариология, кариосистематика и молекулярная систематика растений: тез. докл. и стенд. сообщ. V Междунар. совещ. и школа молодых учёных по кариологии, кариосистематике и молекулярной систематике растений (г. Санкт-Петербург, 12–15 окт. 2005 г.). СПб., 2005. С. 95–97.
15. 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.
16. Селедец В. П., Пробатова Н. С. Экологический ареал вида у растений. Владивосток: Дальнаука, 2007. 98 с.
17. Селедец В. П., Пробатова Н. С. Экологические ниши двух видов мятлика – *Poa sichotensis* и *Poa skvortzovii* (секция *Stenopoa*) в Приморском крае // Комаровские чтения. Владивосток: Дальнаука, 2015. Вып. 63. С. 99–126.
18. Флора российского Дальнего Востока. Алфавитные указатели к изданию «Сосудистые растения советского Дальнего Востока». Т. 1–8 (1985–1996) / под ред. А. Е. Кожевникова и Н. С. Пробатовой. Владивосток: Дальнаука, 2002. 180 с.
19. Харкевич С. С. Флористические районы советского Дальнего Востока // Сосудистые растения советского Дальнего Востока / отв. ред. С. С. Харкевич. Л.: Наука, 1985. Т. 1. С. 9.
20. Цаценкин И. А., Дмитриева С. И., Беляева Н. В., Савченко И. В. Методические указания по экологической оценке кормовых угодий лесостепной и степной зон Сибири по растительному покрову. М.: ВНИИ кормов, 1974. 248 с.
21. Чепинога В. В., Гнутиков А. А., Енущенко И. В. Числа хромосом некоторых видов сосудистых растений флоры Байкальской Сибири // Ботанический журнал. 2008. Т. 93, № 8. С. 1286–1295.
22. Чепинога В. В. Хромосомные числа растений флоры Байкальской Сибири. Новосибирск: Наука, 2014. 419 с.
23. Chepinoga V. V., Gnutikov A. A., Lubogoschinsky P. I. Chromosome numbers of some vascular plant species from the South Baikal Siberia // Botanica Pacifica. 2012. Vol. 1. PP. 127–132.
24. Krahulkova A. Cytotaxonomic study of *Chelidonium majus* L. s.l. // Folia Geobotanica et Phytotaxonomica. 1982. No. 17. PP. 237–268.

25. Seledets V. P., Probatova N. S. Ecological ranges and ecological niches of plant species in monsoon zone of Pacific Russia // New York: Nova Science Publishers, Inc., 2012. 154 p.

Статья поступила в редакцию 10.01.2018; принята к публикации 29.01.2018

Библиографическое описание статьи

Селедец В. П., Пробатова Н. С. Экологическая дифференциация видов чистотела *Chelidonium* (*Papaveraceae*) // Учёные записки ЗабГУ. Сер. Биологические науки. 2018. Т. 13, № 1. С. 41–49. DOI: 10.21209/2500-1701-2018-13-1-41-49.

Vitaly P. Seledets¹,

*Doctor of Biology,
Pacific Geographical Institute, Far East Branch,
Russian Academy of Sciences
(7 Radio st., Vladivostok, 690041, Russia),
e-mail: seledets@pgi.dvo.ru*

Nina S. Probatova,
Doctor of Biology,

*Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity,
Far East Branch, Russian Academy of Sciences
(159 Prospekt Stoletiya, Vladivostok, 690022, Russia),
e-mail: probatova@ibss.dvo.ru*

Ecological Differentiation in *Chelidonium* (*Papaveraceae*)²

Euro-Siberian species *Chelidonium majus* L. ($2n = 12$) is widely distributed in European Russia and Siberia. To the east of Lake Baikal it is replaced by *Ch. asiaticum* (Hara) Krahulc., which differs by morphology, chromosome number ($2n = 10$) and has its own area of distribution. However, *Ch. asiaticum* was not accepted unanimously as independent species. The comparative study of the ecological ranges of *Chelidonium majus* L. and *Ch. asiaticum* (Hara) Krachulkova confirms the independence of both species on the basis of different reactions to the strengthening of the influence of the Pacific monsoon climatic conditions. The *Chelidonium majus* ecological range decreases from moderately continental East Europe to extremely continental regions of Siberia. The geographical distribution of *Chelidonium majus* reaches Baikal Siberia where the Pacific monsoon climate begins to manifest itself. On the contrary, the *Ch. asiaticum* ecological range becomes larger in the Pacific Coast. Both species can be found in Baikal Siberia, without “transitions” or natural hybrids, both are anthropophytes. We assume the ability of *Ch. asiaticum* to enlarge its secondary area to the west.

Keywords: ecological differentiation, ecological range, *Chelidonium majus*, *Ch. asiaticum*, *Papaveraceae*, Baikal Siberia, Far East, Russia

References

1. Bezdeleva T. A. Makovye – *Papaveraceae* // Sosudistye rasteniya sovetskogo Dal'nego Vostoka / otv. red. S. S. Kharkevich. L.: Nauka, 1987. T. 2. S. 37–69.
2. Belyaeva V. A., Siplivinskii V. N. Khromosomnye chisla i taksonomiya nekotorykh vidov Baikal'skoi flory // Botanicheskii zhurnal. 1975. T. 60. S. 864–872.
3. Kartashova N. N., Malakhova L. A., Kozlova A. L. Chislo khromosom predstavitelei flory Priob'ya. 1. Chislo khromosom nekotorykh vidov rastenii Tomskoi oblasti // Nauchnye doklady vysshei shkoly. Biologicheskie nauki. 1974. T. 4. S. 114–119.
4. Peshkova G. A. Semeistvo *Papaveraceae* – Makovye // Flora Sibiri. Novosibirsk: Nauka, 1994. T. 7. S. 11–31.
5. Probatova N. S. Khromosomnye chisla sosudistyykh rastenii Primorskogo kraya (Dal'nii Vostok Rossii). Vladivostok: Dal'nauka, 2014. 343 s.

¹ V. P. Seledets, together with N. S. Probatova develop the concept of the species ecological rangel based on L. G. Ramensky's theory on ecological individuality of plant species.

² The study is supported by the Russian Foundation for Basic Research (RFBR). Projects No. 98-04-49455, 01-04-49430, 04-04-49750, 07-04-00610, 11-04-00240, for N. S. Probatova.

6. Probatova N. S., Barkalov V. Yu., Rudyka E. G. Kariologiya flory Sakhalina i Kuril'skikh ostrovov. Chisla khromosom, taksonomicheskie i fitogeograficheskie kommentarii. Vladivostok: Dal'nauka, 2007. 392 s.
7. Ramenskii L. G. Izbrannye raboty. Problemy i metody izucheniya rastitel'nogo pokrova. L.: Nauka, 1971. 335 s.
8. Ramenskii L. G., Tsatsenkin I. A., Chizhikov A. N., Antipin N. A. Ekologicheskaya otsenka kormovykh ugodii po rastitel'nomu pokrovu. M.: Sel'khozgiz, 1956. 474 s.
9. Regional'nye ekologicheskie shkaly dlya lesnoi rastitel'nosti Dal'nego Vostoka / T. A. Komarova, E. V. Timoshchenkova, N. B. Prokhorenko, L. Ya. Ashchepkova, A. N. Yakovleva, Yu. N. Sudakov, V. P. Seledets. Vladivostok: Dal'nauka, 2003. 277 s.
10. Safronova I. N. Chisla khromosom nekotorykh vidov semeistva *Papaveraceae* // Botanicheskii zhurnal. 1991. T. 76. S. 904–905.
11. Seledets V. P. Ekologicheskie arealy rastenii na Tikhookeanskom poberezh'e Rossii v sravnenii s vnukontinental'nymi regionami // Komarovskie chteniya. Vladivostok: Dal'nauka, 2006. Vyp. 53. S. 54–100.
12. Seledets V. P. Ekologicheskaya otsenka territorii Dal'nego Vostoka Rossii po rastitel'nomu pokrovu. Vladivostok: Dal'nauka, 2011. 388 s.
13. Seledets V. P., Probatova N. S. Ekoarealy tsenopopulyatsii kak differentsiruyushchii priznak u *Arundinella anomala* i *A. hirta* (*Poaceae*) na Dal'nem Vostoke Rossii // Botanicheskii zhurnal. 2012. T. 97, № 8. S. 1109–1120.
14. Seledets V. P., Probatova N. S. Ekologicheskii areal vida u rastenii: kariologicheskii aspekt // Kariologiya, kariosistematika i molekulyarnaya sistematika rastenii: tez. dokl. i stend. soobshch. V Mezhdunar. soveshch. i shkola molodykh uchenykh po kariologii, kariosistematike i molekulyarnoi sistematike rastenii (g. Sankt-Peterburg, 12–15 okt. 2005 g.). SPb., 2005. S. 95–97.
15. Seledets V. P., Probatova N. S. Ekologicheskie shkaly kak istochnik informatsii ob ekologii bioraznoobraziya (na primere zlakov Dal'nego Vostoka Rossii) // Komarovskie chteniya. Vladivostok: Dal'nauka, 2003. Vyp. 49. S. 172–212.
16. Seledets V. P., Probatova N. S. Ekologicheskii areal vida u rastenii. Vladivostok: Dal'nauka, 2007. 98 s.
17. Seledets V. P., Probatova N. S. Ekologicheskie nishi dvukh vidov myatlika – *Poa sichotensis* i *Poa skvortzovii* (seksiya *Stenopoa*) v Primorskom krae // Komarovskie chteniya. Vladivostok: Dal'nauka, 2015. Vyp. 63. S. 99–126.
18. Flora rossiiskogo Dal'nego Vostoka. Alfavitnye ukazateli k izdaniyu «Sosudistye rasteniya sovetskogo Dal'nego Vostoka». T. 1–8 (1985–1996) / pod red. A. E. Kozhevnikova i N. S. Probatovoi. Vladivostok: Dal'nauka, 2002. 180 s.
19. Kharkevich S. S. Floristicheskie raiony sovetskogo Dal'nego Vostoka // Sosudistye rasteniya sovetskogo Dal'nego Vostoka / otv. red. S. S. Kharkevich. L.: Nauka, 1985. T. 1. S. 9.
20. Tsatsenkin I. A., Dmitrieva S. I., Belyaeva N. V., Savchenko I. V. Metodicheskie ukazaniya po ekologicheskoi otsenke kormovykh ugodii lesostepnoi i stepnoi zon Sibiri po rastitel'nomu pokrovu. M.: VNI kormov, 1974. 248 s.
21. Chepinoga V. V., Gnutikov A. A., Enushchenko I. V. Chisla khromosom nekotorykh vidov sosudistykh rastenii flory Baikalskoi Sibiri // Botanicheskii zhurnal. 2008. T. 93, № 8. S. 1286–1295.
22. Chepinoga V. V. Khromosomnye chisla rastenii flory Baikalskoi Sibiri. Novosibirsk: Nauka, 2014. 419 c.
23. Chepinoga V. V., Gnutikov A. A., Lubogoschinsky P. I. Chromosome numbers of some vascular plant species from the South Baikal Siberia // Botanica Pacifica. 2012. Vol. 1. PP. 127–132.
24. Krahulkova A. Cytotaxonomic study of *Chelidonium majus* L. s.l. // Folia Geobotanica et Phytotaxonomica. 1982. No. 17. PP. 237–268.
25. Seledets V. P., Probatova N. S. Ecological ranges and ecological niches of plant species in monsoon zone of Pacific Russia // New York: Nova Science Publishers, Inc., 2012. 154 p.

Received: January 10, 2018; accepted for publication: January 29, 2018

Reference to the article

Seledets V. P., Probatova N. S. Ecological Differentiation in *Chelidonium* (*Papaveraceae*) // Scholarly Notes of Transbaikal State University. Series Biological sciences. 2018. Vol. 13, No. 1. PP. 41–49. DOI: 10.21209/2500-1701-2018-13-1-41-49.