

ЭКОЛОГО-БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *RORIPPA* × *ANCEPS* (WAHLENB.) REICHENB. (CRUCIFERAE)

СВЕТЛАНА В. ШАБАЛКИНА

Аннотация. Рассмотрены амплитуды экологического ареала *Rorippa* × *anceps* (Wahlenb.) Reichenb. по всем факторам согласно шкалам Д.Н. Цыганова и экологического пространства изученных сообществ. Описано и оценено строение побеговой системы особей с позиции модульной организации.

Ключевые слова: *Rorippa* × *anceps*, фитоиндикационные шкалы, экологический ареал, экологическая валентность, индекс толерантности, побеговая система, элементарный, универсальный и основной модули

Вятский государственный гуманитарный университет, ул. Ленина 198, г. Киров, 610033, Россия; botany@vshu.kirov.ru

Введение

Круг научных и прикладных проблем, решаемых биоморфологией, постоянно увеличивается (Жмылев 2005). На современном этапе развития науки наряду с основными вопросами выясняют адаптивность выявленных структур по отношению к отдельному или комплексу факторов экотопа для описания механизмов освоения разных местообитаний. В этом сообщении произведена попытка соотнесения модульной организации *Rorippa* × *anceps* (Wahlenb.) Reichenb. – жерушника обоюдоострого (Cruciferae) и экологических условий, охарактеризованных по шкалам Д.Н. Цыганова (1983).

R. × anceps – евро-западноазиатский вид (Цвелев 2000), распространённый в Северной (Швеция), Центральной и Восточной Европе, Крыму, центральных и юго-западных регионах России, Восточной Азии, Западной Сибири, на Кавказе. Растение произрастает по заливным лугам, берегам рек и других водоёмов, на песчаных залежах, во влажных сорных местах, на севере – чаще вдоль железных дорог. Вид относится к гигрофитам (Папченков 2001) – растениям сырых местообитаний, заходящих довольно часто в воду у низких топких берегов.

Материалы и методы исследований

Изучение биоморфологии *R. × anceps* и описание растительности проводили в течение вегетационного сезона 2011 г. в шести сообществах подзоны южной тайги Кировской области. Дополнительно привлекали данные, полученные в 2008–2010 гг. (Шабалкина и

Савиных 2011), а также образцы гербариев SYKO, LE, MOSP и IBIW. Растительность изучали по стандартным методикам (Корчагин и Лавренко 1964; Шенников 1964; Ипатов 1998) путём закладки временных пробных площадей размером (10×10 м), в одном случае (описание № 5) была выбрана трансекта (10×2 м) (Табл. 1). На каждой учётной площади отмечали видовой состав, фенологическую фазу, обилие-покрытие растений. На основе геоботанических описаний методом пересечения охарактеризованы местообитания *R. × anceps* согласно шкалам Д.Н. Цыганова (1983). Для уточнения ряда параметров (механический состав, обеспеченность азотом и кислотность) в лабораторных условиях дополнительно отбирали почвенные образцы. Анализы проведены Федеральным государственным учреждением Государственным центром агрохимической службы «Кировский». Растения изучали согласно стандартным методикам биоморфологических исследований И.Г. Серебрякова (1952, 1964). Модульная организация описана с позиций Н.П. Савиных (2002). Характеристику жизненной формы давали согласно алгоритму и подходам, разработанным И.Г. Серебряковым (1962, 1964), дополненным для водных и прибрежно-водных растений Н.П. Савиных (2003).

Кировская область расположена в пределах умеренно-континентальной области умеренного климатического пояса с продолжительной, многоснежной и холодной зимой и умеренно-тёплым коротким летом, подвержена в большей степени циклонической деятельности (62,1%). Средняя температура января – от -13,5° до -15°С, июля – от +17° до +19°С (Агроклиматический...

1960). Регион расположен в зоне достаточного увлажнения, среднее количество осадков 590-680 мм, из них 60-70% приходится на тёплое время года.

Результаты и их обсуждение

Исследованные сообщества с *R. × anceps* – это пойменные луга с разной степенью зарастания и проективным покрытием (1, 2, 4, 6), нарушенное сообщество (3), песчаный пляж (5), расположенные на дерново-подзолистых супесчаных (1, 2, 3, 5), легкосуглинистых (4) и среднесуглинистых (6) кислых (1), слабокислых и нейтральных (5, 6) почвах, очень бедных азотом; несколько выше обеспеченность им во 2, 3 и 6 сообществах (Табл. 1).

По методике Л.А. Жуковой (2004) определили экологическую валентность *R. × anceps* как отношение числа ступеней конкретной шкалы, занятой данным видом, к общей протяжённости шкалы в баллах и индекс толерантности вида (I_i) как отношение сумм экологических валентностей с суммой шкал. По отношению к 9 факторам вид является мезовалентным ($Tm=0,41$; $Nt=0,64$; $Kn=0,67$; $Rc=0,54$; $Om=0,40$; $Lc=0,44$; $Tr=0,42$; $Cr=0,47$; $fH=0,64$), по показателю увлажнения почвы – стеновалентным ($Hd=0,17$). Формула, характеризующая отношение к набору факторов, выглядит следующим образом: $C_{nd}M_g$. Индекс толерантности у *R. × anceps* равен 0,48 и в совокупности ко всем факторам характеризует вид как мезостенобионтный.

Анализ условий, в которых размещены описанные сообщества, показал, что в целом во всех изученных сообществах амплитуда экологического пространства не выходит за пределы диапазонов экологического ареала по шкалам Д.Н. Цыганова. Однако в четырёх сообществах (Табл. 1) значения шкал кислотности и солевого режима почв расположены близ максимального предела, то же самое по шкале континентальности климата в сообществах 1, 2, 4, 5. В ценозах 2, 3, 5, 6 значения шкалы освещённости-затенения расположены близ минимального значения. По-видимому, эти факторы, главным образом, лимитируют распространение *R. × anceps* по всей территории России и далеко на север. Так, в Архангельской области (Шмидт 2005) отмечено только два расположенных рядом местонахождения в Мезенско-Косминском флористическом районе,

в низовьях р. Мезени.

На уровне элементарного модуля у *R. × anceps* охарактеризовано 9 вариантов (Шабалкина и Савиных 2011). Они обнаружены у особей *R. × anceps* во всех исследованных сообществах, за исключением растений, произрастающих на песчаном пляже (описание № 5). В этом случае побеговая система образована 1-2-летними парциальными побегами корнеотпрыскового происхождения, не имеющими короткого метамера с почкой возобновления. По-видимому, это связано с достаточно сильным и длительным переувлажнением на начальном этапе развития особей, затем резким спадом уровня воды, очень бедными по содержанию азота почвами (Табл. 1). В отличие от *Rorippa palustris* (L.) Besser (Кутова 1957) *R. × anceps*, вероятно, не погибает при резком колебании воды и возобновляется в большей степени за счёт участков корней с придаточными почками. В корнях за вегетационный период накапливается большой запас крахмала.

Универсальный модуль представлен монокарпическим побегом из 16-30 метамеров с различной степенью разветвлённости, или розеточным побегом, если растение не переходит в фазу цветения и плодоношения. Мы описали 6 вариантов строения монокарпических побегов в зависимости от набора и сочетания структурно-функциональных зон, что демонстрирует морфологическую поливариантность вида, обеспечивая с одной стороны закрепление занятой территории (за счёт почек в зоне возобновления и на главном корне), с другой – высокую энергию семенного и вегетативного размножения, вегетативную подвижность (Рис. 1).

Описанные варианты строения монокарпических побегов встречаются у особей, произрастающих во всех изученных сообществах. Исключение составляют растения с песчаного пляжа. Для них возможны только первые три типа монокарпических побегов, отличающиеся длительностью малого жизненного цикла (озимые или дициклические), у которых не выражена зона возобновления (рис. 1).

В большинстве случаев основной модуль совпадает с универсальным и представлен монокарпическим побегом. У особей, произрастающих в 5 исследованных сообществах (1, 2, 3, 4, 6), можно выделить в качестве основного модуля также симподий –

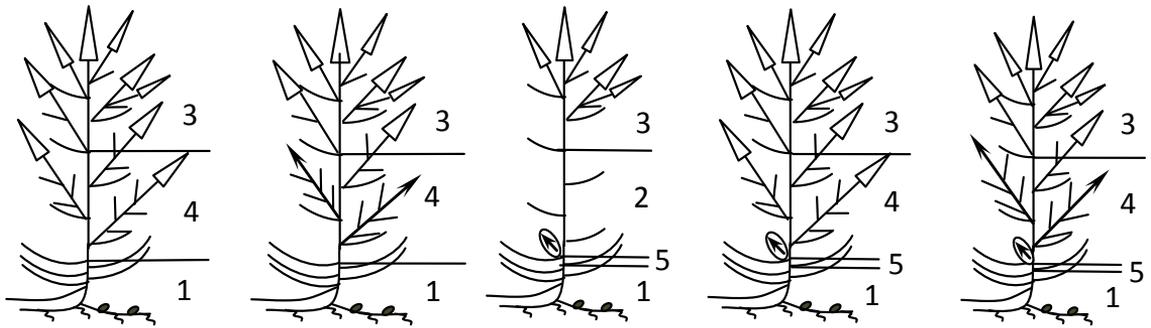


Рис. 1. Морфологическая поливариантность монокарпических побегов *R. × anceps*: 1 – нижняя зона торможения; 2 – средняя зона торможения; 3 – главное соцветие; 4 – зона обогащения; 5 – зона возобновления.

Fig. 1. Morphological multiplicity monocarpic shoots of *R. × anceps*: 1 – lower zone of inhibition; 2 – medium zone of inhibition; 3 – main inflorescence; 4 – amplification zone; 5 – innovation zone.

чаще монохазий. В последнем случае побеговая система имеет вид нескольких симподиев из резидов побегов последовательных порядков ветвления, образованных основаниями или (и) первым метамером удлинённой части озимых или дициклических полурозеточных монокарпических побегов, объединённых главным корнем.

Выводы

Таким образом, все исследованные фитоценозы расположены в идентичных климатических и почвенных условиях, и *R. × anceps* в них образует корневые отпрыски. Явление корнеотпрысковости широко распространено в растительном мире. Возможность успешного произрастания таких видов в агроценозах, перманентных условиях, на подвижных субстратах обусловлено высокой скоростью роста корней, регенерационной способностью, сравнительно небольшой продолжительностью жизни дочерних образований, что обеспечивает быстрый захват территории, увеличение числа парциальных побегов и повышает позиции *R. × anceps* в разных фитоценозах. С другой стороны продолжительное время жизни парциальных образований (3-7-9 лет) способствует закреплению занятого пространства в течение длительного времени. Наличие зоны возобновления у отдельных побегов – это проявление типичных потенций видов.

Корнеотпрысковость – это, вероятно, ещё один из способов реализации тенденции к вегетативной однолетности. Это особенно отчётливо продемонстрировано в сообществе,

расположенном на песчаном пляже (описание № 5). По-видимому, стимулирующим фактором к этому являются резкие перепады уровня воды и погодные условия. Нельзя исключить также обеспеченность почвы азотом: в этом сообществе она самая низкая (Табл. 1). В целом, сочетания всех структур зависит в большей степени от первоначального зачатка (семя или участок корня с адвентивной почкой), онтогенетического состояния и ритма развития особи.

Работа выполнена частично в рамках тематического плана Вятского государственного гуманитарного университета на 2011-2012 г.г. (приказ № 116 от 01.03.2011 г.).

Цитируемые источники

- Агроклиматический справочник по Кировской области 1960. Гидрометеоздат, Ленинград.
- Жмылёв П.Ю., Алексеев Ю.Е., Карпухина Е.А., Баландин С.А. 2005. Биоморфология растений: иллюстрированный словарь. Москва.
- Жукова Л.А. 2004. Оценка экологической валентности видов основных эколого-ценотических групп. *Восточноевропейский леса. История в голоцене и современность*. Кн. 1: 256–270.
- Ипатов В.С. 1998. Описание фитоценоза: методические рекомендации. Изд-во СПбГУ, Санкт-Петербург.
- Кутова Т.Н. 1957. Экологическая характеристика растений зоны временного затопления Рыбинского водохранилища. *Труды Дарвинского государственного заповедника*. Вып. IV: 403–425.
- Папченков В.Г. 2001. Растительный покров водоёмов и водотоков Среднего Поволжья. ЦМП МУБиНТ, Ярославль.
- Корчагин А.А. и Лавренко Е.М. (ред.) 1964. Полевая геоботаника. Т. 3. Наука, Москва–Ленинград.
- Савиных Н.П. 2002. Модули у растений. *Международ. конф. по анатомии и морфологии растений*: 95–96.

Табл. 1. Характеристика экологической амплитуды *Cotyrra × ancers* по шкалам Д.Н. Цыганова в общем ареале и Кировской области.
 Table 1. Characteristics of *Cotyrra × ancers*'s ecological amplitude according to D.N. Tsiganov scales in general areal and Kirov region.

Экологическая шкала и её диапазон вида по шкале фактора	Экологическая амплитуда в сообществах Кировской области					
	1	2	3	4	5	6
Местообитание	Злаково-разнотравный луг, ассоциация <i>Rhizum pratense</i> + <i>Cirsium setosum</i> + <i>Filipendula denudata</i>	Разнотравно-злаковый луг, ассоциация <i>Alopecurus pratensis</i> + <i>Roa annua</i> + <i>Taraxacum officinale</i>	Разнотравный луг, ассоциация <i>Rotentilla anserina</i> + <i>Luzula stricta</i> + <i>Taraxacum officinale</i>	Разнотравно-злаковый луг, ассоциация <i>Elytrigia repens</i> + <i>Glehnia hederaea</i> + <i>Luzula stricta</i>	Песчаный пляж	Высокогравный злаковый луг, ассоциация <i>Salvagostris frigens</i> + <i>Elytrigia repens</i> + <i>Viola sp.</i>
Общее проективное покрытие (%)	95	90	50	85	3-5	90
Термоклиматическая Тм (17)	6-12	6-10	7-11	6-10	6-10	6-11
Континентальности климата Кп (15)	3-12	6-12	5-11	6-12	3-12	7-9
Омброклиматическая аридности-гумидности Ом (15)	6-11	6-9	6-10	6-9	7-11	7-10
Криоклиматическая Ст (15)	5-11	7-9	8-9	7-9	6-10	5-9
Переменности увлажнения почвы фН (11)	5-11	7-8	7	7	7	7-8
Увлажнения почв Нд (23)	13-16	13-15	13	13-15	13	13-15
Солевой режим почв Тр (19)	1-8	6-8	5-8	6-8	7-8	5-8
Кислотности почв Рс (13)	5-11	7-11	7-11	7-11	5-8	7-11
Богатство почв азотом Нт (11)	4-10	7-9	7	7	7-9	7-9
Освещённости-затенения Лс (9)	1-4	3	1-3	3	1-3	1-3
Тип и гранулометрический состав почвы	Дерново-подзолистая, супесчаная	Дерново-подзолистая плевая, супесчаная	Дерново-подзолистая плевая, супесчаная	Дерново-подзолистая, легкосугли-нистая	Дерново-подзолистая, супесчаная	Дерново-подзолистая среднесугли-нистая
Кислотность почвенной вытяжки (рН)	4,6	5,8	5,6	6,1	7,3	6,9
Переменность увлажнения почвы	умеренно-переменное / сильно переменное	умеренно-переменное	умеренно-переменное	умеренно-переменное	умеренно-переменное	умеренно-переменное / сильно переменное
$NO_3 + NH_4$ (мг/кг)	3,20 + 2,60	5,60 + 5,20	4,20 + 6,30	2,69 + 3,00	2,46 + 1,00	10,70 + 4,20

- САВИНЫХ Н.П. 2003. О жизненных формах водных растений. *Гидробиотаника: методология, методы*. Матер. школы по гидробиотанике: 39-48.
- СЕРЕБРЯКОВ И.Г. 1952. Морфология вегетативных органов высших растений. Сов. Наука, Москва.
- СЕРЕБРЯКОВ И.Г. 1962. Экологическая морфология растений. Высшая школа, Москва.
- СЕРЕБРЯКОВ И.Г. 1964. Жизненные формы высших растений и их изучение. В: КОРЧАГИН А.А., ЛАВРЕНКО Е.М. (ред.). *Полевая геоботаника*. Т. 3: 146–208.
- ЦЫГАНОВ Д.Н. 1983. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. Наука, Москва.
- ШАБАЛКИНА С.В. и САВИНЫХ Н.П. 2011. Строение побеговых систем некоторых видов рода *Rorippa* Scop. с позиции модульной организации. *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Естественные науки*. 9 (104). Вып. 15/1: 16–22.
- ШЕННИКОВ А.П. 1964. Введение в геоботанику. Изд-во Ленинградского университета, Ленинград.
- ШМИДТ В.М. 2005. Флора Архангельской области. Изд-во СПбГУ, Санкт-Петербург.

ECOLOGICAL AND BIOMORPHOLOGICAL FEATURES
OF *RORIPPA* × *ANCEPS* (WAHLENB.) REICHENB. (CRUCIFERAE)

SVETLANA V. SHABALKINA

Abstract. Accordingly to all the factors in scales of D.N. Tsiganov and ecological sphere of studied communities the ecological area amplitudes of *Rorippa* × *anceps* (Wahlenb.) Reichenb. were examined. The shoot system structure of individuals was described and estimated from the standpoint of modular organization.

Key words: *Rorippa* × *anceps*, phyto-identificational scales, ecological areal, ecological valence, index of tolerance, shoot system, elementary, universal and basic modules

Vyatka State University of Humanities, Lenin Str., 198, Kirov, 610033, Russia; botany@vshu.kirov.ru