

К. В. Качкин

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ СПЕКТРЫ РАУНКИЕРА В УРБАНОЦЕНОФЛОРЕ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ НОВОСИБИРСКА

В статье рассматриваются биологические спектры жизненных форм по системе Раункиера в городской ценофлоре правобережья Новосибирска и их зависимость от степени антропогенной трансформации ассоциаций синантропной растительности. Выявлено, что в ряду дигрессионно-демутационной сукцессии при увеличении антропогенной нагрузки возрастает доля терофитов, при уменьшении – возрастает доля гемикриптофитов и биологический спектр приближается к характерному для естественных флор региона.

**Ключевые слова:** растительность, ассоциация, ценофлора, Новосибирск, сукцессия, Раункиер, жизненная форма, биологический спектр.

Факторы окружающей среды действуют на растения не обособленно друг от друга, а во всей своей совокупности. Одним из наиболее удобных и широко применяемых способов характеристики адаптаций растений к совокупности условий среды обитания является жизненная форма. Понятие «жизненная форма» было предложено Е. Вармингом в 1896 г. [1], для обозначения совокупности приспособительных признаков растения. С тех пор это понятие прочно укрепилось в ботанике и по сегодняшний день активно применяется исследователями. Одной из самых первых по времени появления и самых популярных среди современных исследователей стала система жизненных форм, предложенная К. Раункиером в 1905 г. [2]. За основу выделения жизненных форм автор взял расположение и способ защиты почек возобновления в течение неблагоприятного периода. Он выделял пять жизненных форм: фанерофиты (Ph) – растения, у которых почки возобновления расположены высоко над землей; хамефиты (Ch) – невысокие растения с почками возобновления на зимующих побегах, расположенных вблизи поверхности земли; гемикриптофиты (НК) – травянистые многолетники, у которых надземные органы в конце вегетации отмирают, а почки возобновления находятся на уровне почвы; криптофиты (К) – травянистые многолетники, имеющие почки возобновления на подземных органах и терофиты (Th) – монокарпические растения, переживающие неблагоприятный период в виде семян. Автор системы предлагал использовать биологические спектры, т. е. процентное соотношение видов, относящихся к разным жизненным формам, для выяснения взаимосвязи жизненных форм растений и климата. Однако, как справедливо указывает Т. К. Горышина [3], выяснилось, что частный, на первый взгляд, признак, лежащий в основе системы, имеет глубокий биологический смысл и широкое экологическое значение, так как позволяет судить о приспособлении растений к большому комплексу факторов среды. В этом смысле представляет интерес

рассмотрение биологических спектров ценофлор в разной степени подверженных антропогенному воздействию.

Целью нашей работы было изучение биологических спектров Раункиера в урбаноценофлоре синантропной растительности правобережья Новосибирска.

Материалом исследования стали геоботанические описания четырех ассоциаций травяной синантропной и одна ассоциация луговой растительности, выполненные автором в полевые сезоны 2000–2003 г. в правобережной части Новосибирска. В настоящей работе рассматриваются ассоциации, относящиеся к мезархному ряду растительности в понимании С. М. Разумовского [4]. Все приводимые ассоциации являются звеньями антропогенной дигрессионно-демутационной сукцессии [5]. Номенклатурные единицы синтаксономии используются по ряду отечественных и зарубежных источников [6–9]. Названия видов растений приводятся по С. К. Черепанову [10].

В общей сложности в урбаноценофлоре мезархного ряда синантропной растительности правобережья Новосибирска нами был зафиксирован 81 вид высших сосудистых растений. В отдельных ассоциациях число видов колеблется от 20 в ассоциации *Plantagino majoris* – *Polygonetum avicularis* (Knapp 1945) Pass. 1964 до 49 в ассоциации *Artemisietum vulgaris* Тх. 1942. В общем биологическом спектре преобладают гемикриптофиты (табл. 1). Наиболее типичные для урбаноценофлоры представители этой группы – *Artemisia vulgaris* L., *Plantago major* L., *Amoria repens* (L.) S. Presl., *Taraxacum officinale* Wigg., *Trifolium pratense* L. и др. Несколько меньше в спектре терофитов. Среди наиболее характерных представителей этой группы *Chenopodium album* L., *Polygonum aviculare* L., *Sisymbrium loeselii* L., *Lactuca serriola* L., *Lepidium ruderales* L. и др. Группа криптофитов совсем незначительна. Это в первую очередь *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub, *Linaria vulgaris* L., *Poa angustifolia* L. и др. Нами изучались травяные

сообщества, поэтому взрослые древесные растения в геоботанические описания не попадали. В травяных ассоциациях в виде семенного возобновления встречаются два фанерофита – *Acer pe-*

*gundo* L. и *Populus balsamifera* L., также встречается один вид хамефит – *Solanum kitagawae* Schönbeck-Temesy, но в сложении ассоциаций их роль незначительна.

Биологические спектры урбаноценофлоры правобережья Новосибирска, %

Ассоциация	Жизненная форма	Выборка	Th	K	HK	Ch	Ph
<b>Урбаноценофлора</b>	Все виды		37.04	11.11	48.15	1.23	2.47
	Все виды		35.00	15.00	40.00	–	10.00
<b>Plantagino majoris – Polygonetum avicularis</b>	Все виды		75.00	–	25.00	–	–
	Виды с высокой константностью		48.72	12.82	30.77	2.56	5.13
<b>Chenopodietum albi</b>	Все виды		52.38	14.29	28.57	–	4.76
	Виды с высокой константностью		36.73	14.29	44.90	–	4.08
<b>Artemisietum vulgare</b>	Все виды		18.75	37.50	37.50	–	6.25
	Виды с высокой константностью		26.66	15.56	55.56	–	2.22
<b>Agropyretum repentis</b>	Все виды		10.53	21.05	63.16	–	5.26
	Виды с высокой константностью		16.28	18.60	60.47	–	4.65
<b>Vicio craccaе – Agrostietum gigantea</b>	Все виды		11.11	25.93	59.26	–	3.7
	Виды с высокой константностью						

Биологические спектры ценофлоры отдельных ассоциаций позволяют проследить изменения в соотношениях жизненных форм в зависимости от степени восстановленности ассоциации.

Ассоциация *Plantagino majoris – Polygonetum avicularis* (Knapp 1945) Pass. 1964, относящаяся к союзу *Polygonion avicularis* Вг.-Вл. 1931, порядку *Plantaginetalia majoris* R. Tx. et Prsg. in R. Tx. 1950 класса синантропной растительности *Plantagine-tea majoris* R. Tx. et Prsg. in R. Tx. 1950, произрастает в активно вытаптываемых человеком местообитаниях. Из 20 видов высших сосудистых растений, зарегистрированных в ассоциации, *Polygonum aviculare* L., *Plantago major* L., *Amoria repens* (L.) S. Presl и *Lepidium ruderae* L. имеют высокую константность. Остальные виды встречаются единично. Среди видов с константностью выше первого класса три четверти приходится на терофиты и лишь одна четверть на гемикриптофиты. В полном спектре жизненных форм ассоциации гемикриптофиты и терофиты имеют примерно равные доли, что очевидно происходит за счет участия случайных видов, не оказывающих на сообщества большого влияния.

Ассоциация *Chenopodietum albi* Solomeschcz in Mirkin et al. 1986 принадлежит союзу *Sisymbriion officinalis* R. Tx., Lohm., Prsg. in Tx. 1950, порядку *Sisymbrietalia* J. Tx. ex Matusz 1962 em. Gors 1966 класса синантропной растительности *Chenopodietea* Вг.-Вл. 1952 em. Lohm., J et R. Tx 1961 ex Matusz. 1960. Такие сообщества развиваются в черте города преимущественно на бедных питательными элементами минеральных почвах с частыми антропогенными нарушениями. В общей сложности в ассоциации зафиксировано 39 видов высших сосудистых растений. В биологическом спектре ценофлоры ассоциации среди видов с константностью выше первого класса зафиксирован 21 вид. Больше

половины спектра принадлежит терофитам, гемикриптофитов лишь примерно треть, доля криптофитов и фанерофитов незначительна. Общий биологический спектр ассоциации мало отличается от спектра растений с высокой константностью. Связано это, по нашему мнению, с отсутствием тесных связей между растениями сообщества, а поэтому с малой устойчивостью флористического состава ассоциации. Большое число терофитов в сообществах связано с постоянно идущими нарушениями и с широким распространением видов семейств *Chenopodiaceae* Vent. и *Brassicaceae* Burnett, которые обычно быстро заселяют нарушенные местообитания и формируют характерный внешний вид представленной ассоциации.

Ассоциация *Artemisietum vulgare* Tx. 1942 относится к союзу *Arction lappae* Tx. 1937 em. Gutte 1972, порядку *Artemisietalia vulgare* Lohm. in Tx. 1947 класса синантропной растительности *Artemisietea vulgare* Lohm., Prsg. et in Tx. 1950. В ассоциации зафиксировано 49 видов высших сосудистых растений. Ассоциация произрастает на пустырях, некультивируемых газонах, обочинах магистральных дорог. Она характеризуется достаточно высоким для синантропной растительности видовым разнообразием. Ассоциация *Artemisietum vulgare* занимает промежуточное положение в дигрессионно-демутационной сукцессии между сильно поврежденными сообществами ассоциаций *Plantagino majoris – Polygonetum avicularis* и *Chenopodietum albi* и более восстановленными сообществами, несущими в себе черты естественной растительности. Такое положение ассоциации обуславливает наличие некоторого экотонного эффекта, который проявляется во всей структуре ценофлоры. Тем не менее эта ассоциация широко распространена в городских местообитаниях и устойчива во времени. В биологическом спектре це-

нофлоры 16 видов с константностью выше первого класса. Равное число гемикриптофитов и криптофитов. Доля терофитов среди высоко константных видов вполнину меньше. Полный спектр ценофлоры ассоциации значительно отличается от спектра видов с высокой константностью. За счет видов с низкой константностью возрастает доля гемикриптофитов и терофитов, а доля криптофитов падает.

Ассоциация *Agropyretum repentis* Felf. 1942, относящаяся к союзу *Convolvulo-Agropirion* Gors 1966, порядку *Agropyretalia repentis* Oberd., Th. Müller et Gors in Oberd. et al. 1967, класса синантропной растительности *Agropyreteae repentis* Oberd., Th. Müller et Gors in Oberd. et al. 1967, представляет собой сообщество с преобладанием многолетних знаков и является одной из продвинутых стадий сукцессии. Среди видов с высокой константностью (19 видов) значительно преобладают гемикриптофиты. Криптофитов существенно меньше, обращает на себя внимание малое число терофитов – всего 2 вида. В общем спектре ассоциации так же как и среди видов с большой константностью, преобладают гемикриптофиты. За счет спонтанных видов с низкой константностью в общем биологическом спектре возрастает доля терофитов – их 12 видов.

Ассоциация *Vicio craccaae – Agrostietum gigantea* Mirk. in Denisova et al. 1986 относится к союзу *Festucion pratensis* Sipaylova et al. 1985 порядка *Arrhenatheretalia* R. Tx. 1931 класса естественной луговой растительности *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937 em. R. Tx. 1970. В данном случае ассоциация представляет собой синантропный вариант широко распространенного класса луговой растительности. Такие сообщества в городских условиях встречаются на местообитаниях, длительное время не подвергавшихся прямому действию человека. В ассоциации нами отмечено 43 вида высших сосудистых растений, 27 из них встречаются с константностью выше первого класса. Среди видов с высокой встречаемостью преобладают гемикриптофиты. Криптофитов более чем в два раза меньше. Терофитов среди часто встречаемых видов всего 3. В общем биологическом спектре ассоциации наблюдаются схожие соотношения групп. Преобладают гемикриптофиты. Примерно одинаковое

число криптофитов и терофитов. Небольшое число терофитов на наиболее восстановленных стадиях сукцессии говорит о том, что однолетние травы, которые в своем большинстве в наших условиях представлены облигатными рудералами, не выдерживают конкуренции со стороны конкурентно более сильных многолетних трав и вытесняются ими из сформировавшихся устойчивых сообществ.

Таким образом, в ценофлоре ассоциаций, находящихся на начальных этапах восстановительной сукцессии преобладают терофиты. Причем эта тенденция прослеживается как при анализе спектра видов только с высоким постоянством, так и при анализе всей ценофлоры ассоциаций. Особенно хорошо заметно преобладание терофитов в ассоциации *Chenopodietum albi*, которая испытывает постоянные нарушения. Ассоциация *Artemisietum vulgaris*, как упоминалось выше, занимает промежуточное положение в сукцессионном ряду и, таким образом, испытывает определенный экотонный эффект, что заметно в наибольшем числе видов среди всех представленных ассоциаций. В общем спектре этой ассоциации доли терофитов и гемикриптофитов практически одинаковы, в биологическом спектре видов с высокой константностью доля терофитов падает, что говорит о спонтанном характере присутствия многих этих видов. Ассоциации *Agropyretum repentis* и *Vicio craccaae – Agrostietum gigantea*, являясь наиболее восстановленными звеньями сукцессии, имеют значительное преобладание в своих спектрах гемикриптофитов, что типично для всей естественной флоры исследуемого региона и говорит о приближении характеристик этих сообществ к ненарушенным. Следовательно, биологические спектры антропогенно нарушенных сообществ можно использовать, в том числе, для определения места сообщества в сукцессионном ряду.

При сравнении полученных результатов с данными анализа урбаноценофлоры с использованием системы И. Г. Серебрякова [11] можно отметить, что общие тенденции изменения ценофлор под влиянием антропогенных факторов при использовании обеих методик сходны [12]. Это позволяет говорить об их равноценности при изучении антропогенно нарушенных флор. Выбор конкретной методики зависит от предпочтений исследователя.

### Список литературы

1. Warming E. Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie: eine Einführung in die Kenntnis der Pflanzenvereine. Berlin: Gebrüder Borntraeger, 1896. 412 S.
2. Raunkiaer K. Types biologiques pour la géographie botanique // Forhandl. Kgl. Dansk. Vidensk. Selskab. V. 5. 1905. P. 347–437.
3. Горышина Т. К. Экология растений. М., 1979. 364 с.
4. Разумовский С. М. Закономерности динамики биоценозов. М., 1981. 232 с.
5. Качкин К. В. Синантропная растительность правобережья г. Новосибирска: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2005. 16 с.

6. Ellenberg H. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Stuttgart, 1982. 989 s.
7. Korotkov K. O., Morozova O. V., Belonovskaja E.A. USSR Vegetation Syntaxa Prodrumus. Dr. Ctt. Vikchek, 1991. 365 p.
8. Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Наука о растительности. Уфа, 1998. 412 с.
9. Ишбирдин А. Р. Эколого-географические закономерности формирования синантропных флор и растительности селитебных территорий России: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 2001. 34 с.
10. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Русское издание. СПб., 1995. 992 с.
11. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. М., 1962. 277 с.
12. Качкин К. В. Биоморфологическая структура урбаноценофлоры правобережья Новосибирска // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века. Мат-лы Всерос. конф. (Петрозаводск, 22–27 сентября 2008 г.). Ч. 5: Геоботаника. Петрозаводск, 2008. С. 134–137.

Качкин К. В., кандидат биологических наук.

**Новосибирский государственный медицинский университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию.**

Красный проспект, 52, г. Новосибирск, Новосибирская область, Россия, 630091.

E-mail: kkachkin@gmail.com

*Материал поступил в редакцию 19.01.2009.*

***K. V. Kachkin***

#### **RAUNKIER'S BIOLOGICAL SPECTRUMS IN URBAN CENOFLORA OF THE RIGHT BANK OF NOVOSIBIRSK**

The article reviews biological spectrums of life-forms under the Runkier's system in the urban cenoflora of the right bank of Novosibirsk and their dependence on the degree of anthropogenic transformation of associations of synanthropic vegetation. It has been educed that in the range of a digressive-demutative succession of plants, with the increase of the anthropogenic load increases the rate of therophytes; with the decrease the rate of hemicryptophytes increases, and the biological spectrum comes close to the natural for the natural floras of the region.

**Keywords:** *vegetation, association, coenoflora, Novosibirsk, succession, Raunkier, life-form, biological spectrums.*

**Novosibirsk State Medical University of Federal Agency on Health Protection and Social Development.**

Krasny prospekt, 52, Novosibirsk, Novosibirsk Oblast, Russia, 630091.

E-mail: kkachkin@gmail.com