

УДК 581.5

ПОПУЛЯЦИИ *SETARIA VIRIDIS* В УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ

© 2012 Г.Ю. Морозова

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Хабаровск

Поступила в редакцию 14.05.2012

Обсуждается динамика структуры популяции *S. viridis* (L.) Beauv. в урбанизированной среде, которая является стрессовым фактором в жизни самих растений, их растительных группировок и сообществ. Рассматриваются вопросы изменения онтогенетической и размерной структуры популяций растений.

Ключевые слова: популяция, урбанизированная среда, пластичность, структура

Флорогенез, фитоценогенез и популяциогенез в условиях урбанизированной среды высоко специфичны. В природных экосистемах эти процессы в немалой степени обусловлены занятостью экологических ниш другими живыми организмами. Биотические отношения занимают в таких случаях центральное место. В городской среде, напротив, на первый план выдвигаются абиотические экологические факторы и стрессы. На территории городов достаточно свободных экологических ниш, но их занятие требует от растений особых свойств – способности произрастать в неблагоприятных условиях. В условиях городской среды во флору и растительность вносятся много изменений: а) идет уничтожение естественной растительности и селективное подавление отдельных видов; б) осуществляется интродукция новых видов деревьев, кустарников и трав; в) производится выборочная заготовка отдельных видов с отчуждением их биомассы; г) идет стихийный процесс заноса на урбанизированные территории до того не свойственных данной местности видов растений, в том числе сорных. Городская растительность смягчает и оптимизирует окружающую среду городов. Формирование рудеральных сообществ, зарастание техногенных субстратов и обнаженной почвы рассматривается как первичная сингенетическая сукцессия. Высокий уровень адаптаций дает возможность рудеральным видам занимать свободные экологические ниши и нарушенные местообитания, которых много в городах, первыми. Эту важную в фитоценоотическом отношении группу растений для урбанизированных и техногенных экосистем Б.И. Миркин и др. назвал «...легкой кавалерией природы», которая заживает раны, нанесенные природе человеком [5].

Цель работы: изучение динамики структуры популяций *Setaria viridis* (L.) Beauv. под влиянием синурбизации [2], т.е. процесса адаптации организмов к условиям жизни в городе.

Щетинник зеленый *S. viridis* (L.) Beauv. по своей жизненной форме является одно-двухлетним летнезеленым травянистым кистекорневым моноподиально нарастающим монокарпиком с удлинённым прямостоячим побегом [1]. *S. viridis* – широко распространенное сорное растение, засоряющее посевы культурных и кормовых трав. Вне посевов встречается на сорных местах, песках, по берегам рек. В городские условия попадает массово с почвами и почво-грунтами, засоренными семенами. Растение формирует чистые заросли на газонах разделительных полос вдоль дорог и автомагистралей. В отсутствие конкуренции с другими видами активно осваивает свободные территории на пустырях, встречается на газонах разделительных полос (особенно на свеженасыпных грунтах). На свободных участках в жилых районах города вид активно поселяется под древесно-кустарниковой растительностью. На сильно вытоптанных территориях строительных площадок численность локальных популяций *S. viridis* снижается.

Жизненное состояние и качество популяций оценивали по соотношению растений разных размерных классов [3]. Для изучения состояния растений, использовался набор морфопараметров, всесторонне отражающих структуру вегетативных и генеративных органов растений, а также их продукционную деятельность: надземная фитомасса растения (W), площадь листовой поверхности (A), высота растения (H), кустистость (B), количество листьев (N_l), длина репродуктивных органов (L_r), фитомасса репродуктивных органов (w_r), длина листа (l_l), ширина листа (a_l), масса листьев (w_l), масса стебля (w_{st}), количество репродуктивных органов (N_r), репродуктивное усилие (RE_1). Весовые показатели приведены в форме абсолютно сухого вещества,

Морозова Галина Юрьевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник. E-mail: morozova_iver@mail.ru

динамические показатели учитывали в период наиболее активного роста растений, интервал времени составил 7 суток. Площадь листовой поверхности определяли весовым способом. Полученные материалы подвергнуты статистическому анализу. Расчеты проведены с использованием специальных программ в пределах пакета

Vit, разработанной Ю. А. Злобиным. Динамика морфометрических показателей *S. viridis* в разных урбанизированных экотопах приведена в таблице 1. В целом, наиболее высокие значения морфопараметров отмечены у растений, произрастающих на пустырях.

Таблица 1. Статистический анализ морфопараметров *S. viridis* по градиенту урбанизированных экотопов (генеративное онтогенетическое состояние)

Параметры морфоструктуры растений	Градиент урбанизированных экотопов				
	пустыри	селитебные участки (многоэтажная застройка)	лесопарки (вдоль тропинок)	газоны разделительной полосы (у дорог)	строительные площадки
W (г)	1,025±0,208	0,212±0,029	0,307±0,031	0,145±0,010	0,135±0,016
H (см)	42,782±1,796	46,137±2,903	46,292±1,122	42,155±1,330	40,763±1,407
B (шт.)	3,771±0,666	1,314±0,114	1,286±0,097	1,514±0,111	1,143±0,060
N _l (шт.)	28,600±4,370	6,686±0,507	12,314±0,667	9,0±0,535	5,229±0,362
L _r (см)	3,383±0,181	3,091±0,230	3,594±0,159	2,814±0,113	2,731±0,135
W _r (г)	0,063±0,020	0,014±0,002	0,030±0,003	0,021±0,007	0,019±0,006
l _r (см)	15,883±0,775	14,694±0,729	16,698±0,651	13,246±0,614	12,814±0,583
a (см ²)	0,307±0,014	0,266±0,017	0,293±0,011	0,273±0,015	0,246±0,012
w _l (г)	0,164±0,025	0,057±0,008	0,136±0,013	0,048±0,002	0,050±0,014
W _{st} (г)	0,797±0,191	0,141±0,021	0,141±0,030	0,077±0,004	0,067±0,005
N _r (шт.)	2,400±0,229	1,286±0,127	1,629±0,124	1,314±0,098	1,171±0,065
RE1 (%)	10,409±2,349	7,368±0,462	10,284±0,586	11,593±1,790	13,552±1,960

Примечание: обозначения параметров растений приведены в тексте

В онтогенезе *S. viridis* выделено 3 периода – прегенеративный, генеративный и постгенеративный, 7 онтогенетических состояний: ювенильное (j), имматурное (im), виргинильное (v), молодое генеративное (g₁), средневозрастное

генеративное (g₂), старое генеративное (g₃) и сенильное (s). Результаты исследования онтогенетической структуры *S. viridis*, произрастающего в различных урбанизированных экотопах, приведены в таблице 2.

Таблица 2. Онтогенетическая структура популяций *S. viridis* в урбанизированной среде (август)

Экотопы	Онтогенетические состояния, %						
	j	im	v	g ₁	g ₂	g ₃	ss
пустыри	22,2	5,5	12,4	36,4	13,6	9,3	0,6
селитебные участки	8,6	19,0	30,5	38,1	3,8	0	0
лесопарки	18,6	2,3	0,8	30,2	38,8	7,8	1,5
газоны у придорожных участков	0	0,7	5,8	21,9	58,4	10,2	3,0
строительные участки	11,6	20,5	39,3	14,3	9,8	4,5	0

Примечание: обозначения онтогенетических состояний приведены в тексте

Онтогенетическая структура *S. viridis* характеризуется как нормальная, полночленная, за исключением двух популяций (на придорожных газонах и селитебных участках) (таблица 3).

Инвазионный тип популяций щетинника зеленого отмечен на селитебных территориях и строительных участках, где большинство растений относятся к прегенеративному периоду.

Таблица 3. Популяционные индексы *S. viridis* в урбанизированной среде

Урбанизированные экотопы	Плотность популяции, шт./м ²	I _{возобн}	I _{генерат}	I _{стар}	Онтогенетический тип популяции
пустыри	648	40,1	59,3	9,9	нормальная
селитебные участки	420	58,1	41,9	0	инвазионная
лесопарки (вдоль тропинки)	516	21,7	76,8	9,3	нормальная
газоны у дорог	548	6,6	90,5	13,1	нормальная
строительные участки	448	71,4	28,6	4,5	инвазионная

Под влиянием экологической и ценотической обстановки происходит замедление развития, отмирание и ранняя гибель, вследствие чего популяции растений на селитебных и придорожных участках являются неполночленными, здесь отсутствуют особи ювенильного и старого генеративного состояния. Максимальное значение индекса возобновления *S. viridis* (71,4%) отмечено на строительных участках, что свидетельствует об эффективных процессах размножения и освоения территории.

Для оценки качества особей были использованы метрические признаки, отличающиеся общей высокой изменчивостью. При изучении размерной структуры видов все оценки качества

приведены для генеративного онтогенетического состояния. Анализ коэффициентов вариации у *S. viridis* для полной матрицы исходных данных показал, что изменчивость 12 изученных морфометрических признаков лежит в амплитуде 21,2 до 186,3%. Наиболее изменчивой оказалась надземная фитомасса растения, что позволило использовать данный признак для анализа размерной структуры популяций. Высокая изменчивость данного показателя отмечена и у других рудеральных растений, например, *Chenopodium alba*, *Plantago major*, *Bromus mollis* в городской среде [4]. Основные параметры, характеризующие размерную структуру популяций *S. viridis*, приведены в таблице 4.

Таблица 4. Основные параметры, характеризующие жизненное состояние *S. viridis* в урбанизированных экотопах

Урбанизированные экотопы	Относительная частота классов виталитета			Качество популяций $Q = \frac{1}{2}(a+b)$	Статистическая достоверность оценки, %	Виталитетный тип популяций
	a	b	c			
пустыри	0,571	0,114	0,314	0,343	96,0	процветающий
селитебные площадки (многоэтажная застройка)	0,114	0,229	0,657	0,172	80,0	депрессивный
лесопарки	0,169	0,498	0,333	0,333		равновесный
газоны разделительной полосы у дорог	0,0	0,028	0,972	0,014	95,0	депрессивный
строительные площадки	0,029	0,029	0,942	0,029	90,0	депрессивный

Примечание: a – высший класс виталитета; b – промежуточный класс; c – низший класс

По градиенту урбанизации виталитет популяций *S. viridis* закономерно снижался и индекс качества популяции последовательно падал: 0,343, 0,333, 0,172, 0,029, 0,014. Виталитетный тип популяции процветающего типа отмечен у *S. viridis* только на пустырях. Здесь основную массу растений в популяции составили особи высшего размерного класса (57,1%). В городских лесопарках сформировались популяции равновесного типа ($Q=0,333$). Такие локальные популяции *S. viridis* не только лучше контролируют и удерживают популяционные поля, но и оказывают относительно высокое репродуктивное давление на экотопы ($I_{генер.}$ 59,3 и 76,8 соответственно). В других вариантах урбанизированного градиента произрастали депрессивные урбопопуляции *S. viridis*.

Установление состава популяций по соотношению в них особей разного жизненного состояния дает ценную информацию об устойчивости и динамике популяций в целом, позиции в экотопах, а также для биоиндикации экотопов. Среди общих закономерностей изменения структуры популяций в урбанизированной природной среде выделяются следующие: а) у многих видов растений популяции находятся в депрессивном

состоянии, реже равновесном с преобладанием в них угнетенных растений; б) по онтогенетической структуре популяции чаще всего неполночленные с выпадением отдельных состояний; в) для популяций характерна неустойчивая по годам структура с сильными флуктуациями.

С практической точки зрения на основе популяционного анализа возможен подбор экологически устойчивых и пластичных видов рудеральных растений для конструирования временных или постоянных травяных ценозов в городе. Ряд видов из числа рудеральных растений, благодаря их неприхотливости и высокой адаптивности к неблагоприятным условиям городской среды, можно использовать как перспективный фонд для составления газонных травосмесей. Включение рудеральных растений в искусственные газоны позволяет поддерживать их в устойчивом состоянии даже при резких климатических колебаниях параметров среды. Использование в озеленении рудеральных растений не требует значительных капиталовложений и обеспечивает создание временных или постоянных покрытых травянистой растительностью нарушенных участков города.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Безделев, А.Б. Жизненные формы семенных растений российского Дальнего Востока / А.Б. Безделев, Т.А. Безделева. – Владивосток: Дальнаука, 2006. 296 с.
2. Веришинин, В.Л. Биота урбанизированных территорий. – Екатеринбург: УрГУ, 2007. 85 с.
3. Злобин, Ю.А. Популяционная экология растений (современное состояние, точки роста: монография). – Сумы: Университетская книга, 2009. 263 с.
4. Мельник, Т.И. Биоразнообразие структуры популяций рудеральных растений на урбанизированных территориях. Дисс. на соиск.к.б.н. – Сумы: СНАУ, 2005. 371 с.
5. Миркин, Б.М. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций) / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова. – Уфа: Гилем, 1998. 413 с.

**SETARIA VIRIDIS POPULATIONS
IN THE URBANIZED ENVIRONMENT**

© 2012 G.Yu. Morozova

Institute of Water and Ecological Problems FEB RAS, Khabarovsk

Dynamics of *S. viridis* (L.) Beauv population structure in the urbanized environment which is a stressful factor in plants life, their vegetative groups and communities is discussed. Questions of change the ontogenetic and dimensional structure of plants populations are considered.

Key words: *population, urbanized environment, plasticity, structure*