

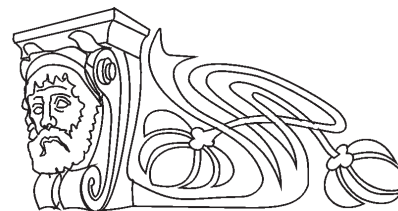


УДК 58.02 +582.572.226 : 575.17

СТРУКТУРА МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ И ВИТАЛИТЕТА В ПОПУЛЯЦИЯХ *TULIPA GESNERIANA* L. НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

А. С. Кашин, Н. А. Петрова, И. В. Шилова

УНЦ «Ботанический сад» Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского
E-mail: kashinas2@yandex.ru



В течение четырех полевых сезонов (2013–2016 гг.) проводились исследования структуры морфологической изменчивости и виталитета в 38 популяциях *Tulipa gesneriana* в ряде областей Нижнего Поволжья и прилегающих территорий. Показана существенная изменчивость виталитетной структуры популяций как на межпопуляционном уровне, так и по годам. Выявлено, что в годы наблюдения в целом в большинстве популяций вида имела место достаточно ярко выраженная тенденция последовательного снижения виталитета от 2013 до 2015 г. и значительного улучшения состояния растений в них в 2016 г. Установлено снижение жизнеспособности особей в популяциях при интенсивном выпасе.

Ключевые слова: *Tulipa gesneriana*, сохранение биоразнообразия, виталитет, жизнеспособность популяции, Нижнее Поволжье.

The Structure of Morphological Variability and Vitality in the Populations of *Tulipa gesneriana* L. in the Lower Volga Region and Adjacent Territories

A. S. Kashin, N. A. Petrova, I. V. Shilova

During four field seasons (2013–2016.) conducted a study of the structure of morphological variability and vitality. 38 populations of *Tulipa gesneriana* in several areas of the Lower Volga region and adjacent territories. The significant variability in the vitality structure of the populations as on the interpopulation level, and year. It is revealed that years of observation in General, most populations of the species were quite pronounced tendency for a gradual reduction of vitality, from 2013 to 2015 and significantly improve the plants in them in 2016. The decrease of vitality of individuals in the populations under intensive grazing.

Key words: *Tulipa gesneriana*, biodiversity, vitality of a population, Lower Volga region.

DOI: 10.18500/1816-9775-2017-17-1-103-110

Введение

Tulipa gesneriana L. занесён в Красную книгу РФ [1] как вид, сокращающийся в численности. На территории Саратовской области находится под угрозой исчезновения [2].

В Правобережье Саратовской области вид очень редок (указан для Красноармейского и Татищевского районов, окрестностей г. Саратова) [3]. Сохранились единичные места произрастания в Вольском и Хвалынском районах [4]. В Левобережье более обычен и известен из целого ряда районов [3]. Численность вида на территории

области следует считать уменьшающейся. Судя по литературным данным и сборам, хранящимся в Гербариях Саратовского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского (SARAT, SARP и SARBG), г. Москвы (MW, MHA) и г. Санкт-Петербурга (LE), ранее вид на территории региона был более обилен и встречался даже в черте города Саратова.

Работы в области популяционной биологии данного вида крайне фрагментарны. Некоторые исследования ведутся на территории Республики Калмыкия [5–9], Оренбургской области [10, 11].

В Саратовской области активно изучается состояние отдельных популяций *T. gesneriana*, особенно входящих в состав ООПТ [12–17]. Однако многолетний мониторинг популяций данного вида ранее не проводился. Этот аспект исследования нашёл отражение в ряде наших публикаций [18–21].

В данной статье приведены результаты мониторинга жизнеспособности популяций *T. gesneriana* в Саратовской области и на прилегающих территориях. При этом под жизнеспособностью особей или популяций понимается неодинаковость особей одного онтогенетического состояния (популяций одного вида), связанная с их жизнеспособностью [22, 23]. Жизнеспособность, или виталитет, растений часто ассоциируется с вегетативной массой и размером и является важнейшим адаптивным механизмом, работающим на популяционном уровне [22, 24]. Таким образом, виталитет – это морфоструктурное выражение жизненного состояния растений [25].

Виталитетный анализ является сравнительным методом, поэтому чем больше локальных популяций участвует в анализе, тем точнее оценка. Одна из главных задач при оценке жизнеспособности – это отбор признаков (организменных или популяционных), являющихся наиболее информативными и удобными для измерения. Причем интерес, особенно при маршрутных исследованиях, направлен на поиск их меньшего числа, вплоть до единственного признака [26].



Материалы и методы

Исследования проводились в 2013–2016 гг. в период массового цветения растений *T. gesneriana* L. в 38 популяциях, произрастающих в различных районах Саратовской, Волгоградской, Астраханской, Ростовской областей и Республики Калмыкия (рис. 1, таблица). В качестве учетной единицы принимали особи генеративного онтогенетического состояния. В каждой популяции

у 30 случайно выбранных растений измерялись следующие параметры: высота и диаметр растения; длина побега; длина первого междоузлия; диаметр стебля в области первого междоузлия; количество листьев; длина и ширина нижнего листа; толщина листовой пластинки; длина и ширина второго листа; количество цветков; высота цветка, диаметр цветка; длина и ширина листочка околоцветника; длина столбика и тычинки.

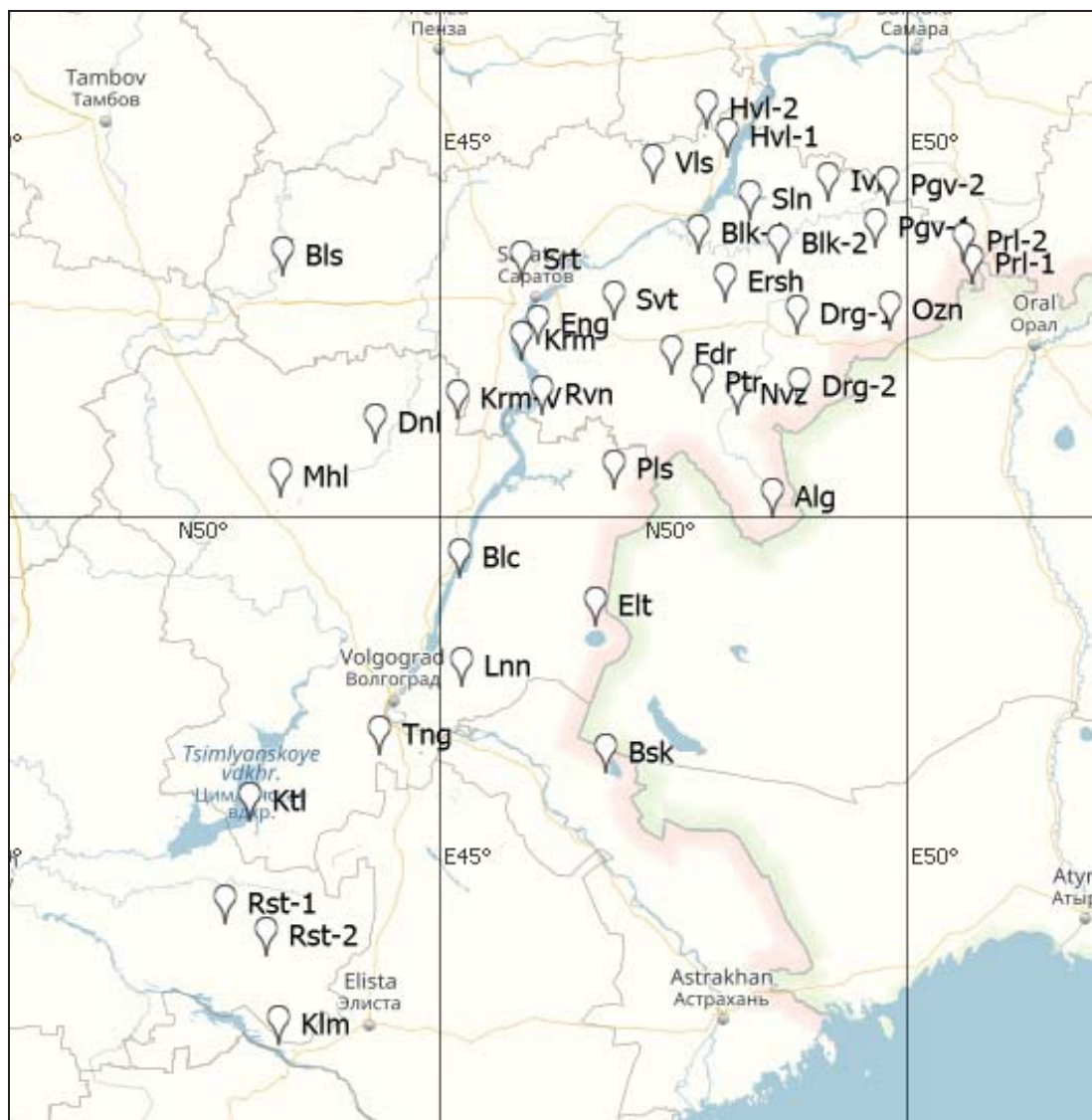


Рис. 1. Расположение исследованных популяций *T. gesneriana*. Здесь и далее районы Саратовской области: Alg –Алгайский, Bls – Балашовский, Blk – Балаковский, Drg – Дергачёвский, Eng – Энгельский, Ersh – Ершовский, Fdr – Фёдоровский, Hvl – Хвалынский (Цыганский дол), Hvl-2 – Хвалынский (Чёрный затон), Ivп – Ивантеевский, Krm – Красноармейский (с. Ахмат), Krm-V – Красноармейский (с. Гвардейское), Nvz – Новоузенский, Ozn – Озинский, Pgv – Пугачёвский (с. Максотово), Prl-1 – Перелобский (с. Бригадировка), Prl-2 – Перелобский (с. Натальин Яр), Ptr – Питерский, Rvn – Ровенский, Sln – Пугачёвский (с. Солянка), Srt – Саратовский, Svt – Советский, Vls – Вольский; районы Волгоградской области: Blc – Быковский, Dnl – Даниловский, Elt – Палласовский (окр. оз. Эльгон), Ktl – Котельниковский, Lnn – Ленинский, Mhl – Михайловский, Pls – Палласовский (с. Коршуновка), Tng – Светлоярский; районы Ростовской области: Bsk – Ахтубинский район Астраханской области; Rst-1 – Зимовниковский, Rst-2 – Ремонтненский; Klm – Приютнинский район Республики Калмыкия



Приуроченность к типу растительности и значение *IVC* изученных популяций *T. gesneriana*

Тип растительности	Район произрастания	Условн. обозн.	<i>IVC</i>			
			2013	2014	2015	2016
<i>Восточно-европейская степная провинция</i>						
Луговые степи	Саратовская обл., Хвалынский р-н	Hvl-1	–	–	1,43	1,36
		Hvl-2	–	–	–	1,44
	Саратовская обл., Вольский р-н	Vls	1,02	1,05	1,07	1,10
<i>Понтическая степная провинция</i>						
Богаторазнотравно-типчаково-ковыльные степи	Саратовская обл., Балашовский р-н	Bls	–	–	–	1,05
Разнотравно-типчаково-ковыльные степи	Окр. г. Саратова	Srt	0,92	0,82	0,60	0,89
	Саратовская обл., Красноармейский р-н	Krm	0,79	0,90	0,91	0,99
		Krm-V	–	1,03	0,95	1,09
	Волгоградская обл., Даниловский р-н	Dnl	–	–	–	1,40
	Волгоградская обл., Михайловский р-н	Mhl	–	–	–	1,05
Типчаково-ковыльные степи	Волгоградская обл., Светлоярский р-н	Tng	–	–	0,78	–
	Волгоградская обл., Котельниковский р-н	Ktl	–	–	0,82	–
	Ростовская обл., Зимовниковский р-н	Rst-1	–	–	1,23	–
	Ростовская обл., Ремонтненский р-н	Rst-2	–	–	0,96	–
Пустынные степи	Р. Калмыкия, Приютненский р-н	Klm	–	–	1,11	–
<i>Заволжско-казахстанская степная провинция</i>						
Разнотравно-типчаково-ковыльные степи	Саратовская обл., Ивантеевский р-н	Ivn	–	–	0,95	1,19
	Саратовская обл., Балаковский р-н	Blk-1	1,06	0,85	0,94	1,17
		Blk-2	–	0,84	*	*
	Саратовская обл., Пугачевский р-н	Sln	–	–	0,99	1,32
Типчаково-ковыльные степи	Саратовская обл., Пугачевский р-н	Pgv-1	1,04	0,85	0,82	1,02
		Pgv-2	0,96	0,75	*	*
	Саратовская обл., Перелюбский р-н	Prl-1	–	0,70	0,74	*
		Prl-2	–	–	–	1,13
	Саратовская обл., Ершовский р-н	Ersh	–	–	–	1,07
	Саратовская обл., Советский р-н	Svt	–	0,85	0,81	0,90
	Саратовская обл., Энгельский р-н	Eng	–	1,00	0,92	1,11
	Саратовская обл., Озинский р-н	Ozn	0,95	0,90	0,86	0,91
	Саратовская обл., Фёдоровский р-н	Fdr	1,01	0,86	0,84	0,96
		Саратовская обл., Дергачевский р-н	Drg-1	–	0,94	0,86
	Drg-2		–	–	0,96	1,22
	Саратовская обл., Питерский р-н	Ptr	–	–	–	1,00
Пустынные степи	Саратовская обл., Новоузенский р-н	Nvz	–	1,04	0,99	1,10
	Саратовская обл., Ровенский р-н	Rvn	–	0,86	0,79	0,93
	Саратовская обл., Александрово-Гайский р-н	Alg	–	1,05	0,82	1,18
	Волгоградская обл., Палласовский р-н	Pls	–	1,03	0,96	1,29
	Волгоградская обл., Палласовский р-н	Elt	–	–	1,16	1,31
	Волгоградская обл., Быковский р-н	Blc	–	–	1,05	1,29
	Волгоградская обл., Ленинский р-н	Lnn	–	–	1,16	*
	Астраханская обл., Ахтубинский р-н	Bsk	–	–	1,00	–

Примечание. В популяции не было достаточного количества генеративных растений из-за внешних, в основном антропогенных, причин (менее 30 шт.), прочерк означает отсутствие данных. Жирным шрифтом выделены ценопопуляции, подвергающиеся интенсивному выпасу либо рекреационной нагрузке.



В связи с охранным статусом тюльпана уничтожение растений не допустимо, поэтому измерение фитомассы и других параметров не проводилось.

Для характеристики жизнеспособности популяций нами использовался индекс виталитета ценопопуляций (IVC), который рассчитывали по формуле [23, 27]:

$$IVC = \frac{\sum_{i=1}^N X_i^1 / X_i^2}{N},$$

где X_i^1 – значение i -го признака в ценопопуляции, X_i^2 – среднее значение i -го признака для всех ценопопуляций, N – число признаков.

Для оценки виталитета особи использовали индекс IVI (индекс виталитета особи) [27]. Ранжированный по индексу виталитета ряд особей разбивали на три класса виталитета – высший (a), средний (b) и низший (c). Установление границ класса b проводили в пределах границ доверительного интервала среднего значения ($x_{cp} \pm \sigma$). Виталитетный тип ценопопуляций определяли с использованием критерия Q : процветающие – ($Q = 1/2(a+b) > c$), равновесные – ($Q = 1/2(a+b) = c$), депрессивные – ($Q = 1/2(a+b) < c$). Для оценки степени процветания или депрессивности ценопопуляций использовали индекс $I_Q = (a+b)/2c$ [23].

Выбор признаков для виталитетного анализа проводили с учетом корреляционных связей между ними. Корреляционный анализ выполнен с использованием непараметрического коэффициента корреляции Спирмана в программе Statistica 6.0. Визуализация корреляционной матрицы выполнена в программном модуле GRAPHS [28, 29].

Коэффициенты корреляции по силе связи были разделены на 4 группы: 1) $r > 0.8$ – очень сильная связь; $r = 0.71 - 0.8$ – сильная связь; $r = 0.61 - 0.7$ – умеренная связь; $r = 0.5 - 0.6$ – слабая связь [30].

Учитывая, что существуют определенные закономерности варьирования морфологических признаков в зависимости от условий окружающей среды [3], эти признаки использовали в качестве системных индикаторов, объединяя в группы по особенностям общей и согласованной изменчивости. Согласованная изменчивость признаков определялась по значениям коэффициента детерминации R^2_{ch} – квадрату коэффициента корреляции r^2 , усредненного по отдельным признакам. Выделяли четыре группы системных индикаторов: 1) эколого-биологические – отражающие согласованную изменчивость особей в неоднородной среде; 2) биологические индикаторы – «ключевые» показатели, изменения которых определяют общее состояние системы; 3) генотипические (таксономические) индикаторы; 4) экологические индикаторы, изменения которых слабо согласованы с общей системой организма [31].

Типы растительности [32] даны с уточнением для Саратовской области [33].

Результаты и их обсуждение

Структура морфологической изменчивости. По результатам исследования структуры морфологической изменчивости [31], проведенного в популяциях *T. gesneriana* по 18 морфологическим признакам, в группу экологических системных индикаторов (рис. 2, I), в большей степени

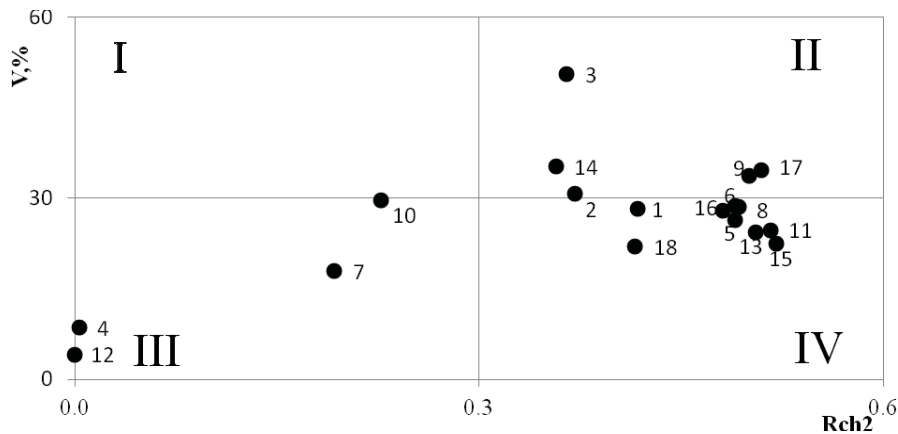


Рис. 2. Ординация морфологических параметров *T. gesneriana* по структуре морфологической изменчивости: 1 – высота растения, 2 – длина побега, 3 – диаметр растения, 4 – количество листьев, 5 – длина нижнего листа, 6 – ширина нижнего листа, 7 – толщина листовой пластинки, 8 – длина второго листа, 9 – ширина второго листа, 10 – длина междоузлия, 11 – диаметр стебля в области первого междоузлия, 12 – количество цветков, 13 – высота бокала, 14 – диаметр бокала, 15 – длина лепестка, 16 – ширина лепестка, 17 – высота столбика, 18 – длина тычинки. Группы системных индикаторов: I – экологические, II – эколого-биологические, III – генотипические, IV – биологические



зависящих от условий внешней среды и слабо связанных с изменениями других признаков, не попал ни один признак. Лишь длина междоузлия находится на границе генотипических и экологических признаков, так как зависит от густоты травостоя, увлажнения и освещенности, но при этом является характерным признаком вида.

К эколого-биологическим системным индикаторам (см. рис. 2, II), изменчивость которых зависит от внешних факторов и, определяя корреляционную структуру особи, влечет за собой согласованные изменения всей структуры связей морфологической системы растения, отнесены диаметр куста, диаметр бокала, ширина второго листа, высота столбика и отчасти длина побега.

К группе генотипических (таксономических) системных индикаторов отнесены количество листьев, количество цветков, толщина листовой пластинки нижнего листа и отчасти длина междоузлия (см. рис. 2, III).

Все остальные параметры отнесены к группе биологических системных индикаторов (см. рис. 2, IV), которые в меньшей степени зависят от условий среды, но обладают общей согласованной изменчивостью, являясь ключевыми для всей морфологической структуры особи: длина листочка околоцветника, диаметр стебля в области первого междоузлия, высота цветка, длина второго листа, ширина нижнего листа, ширина листочка околоцветника, длина тычинки, длина нижнего листа, высота растения.

Корреляционная структура морфологических параметров *T. gesneriana*. Учитывая, что корреляционная структура морфологических признаков варьирует в зависимости от условий окружающей среды, генотипа и иных внешних и внутренних факторов [30, 31], в корреляционный анализ вовлечены все измеренные растения за 4 года – более 2300 шт. Корреляционные связи морфологических параметров представлены на рис. 3.

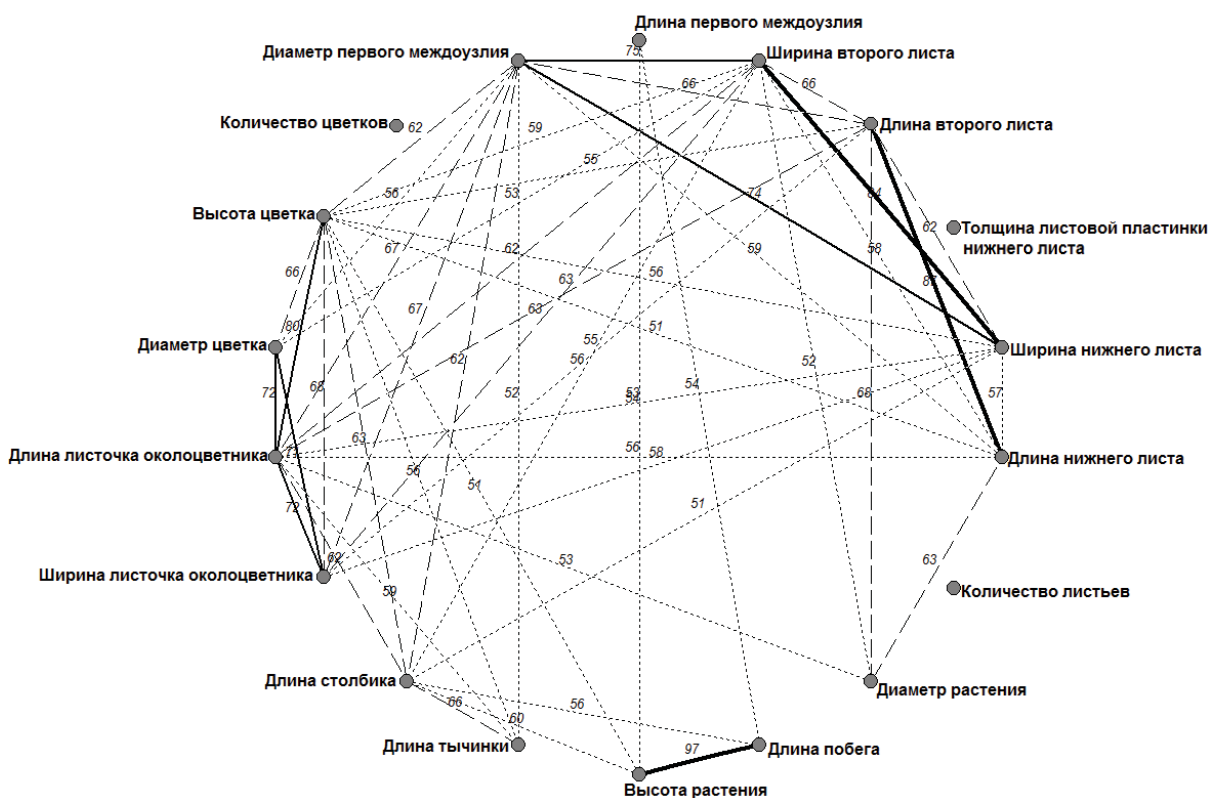


Рис. 3. Корреляционные связи морфологических параметров *T. gesneriana*. Приведены значения коэффициента корреляции Спирмана: - - - - - $|r| = 0.50-0.60$ – слабая связь; - - - - - $|r| = 0.61-0.70$ – умеренная связь; ———— $|r| = 0.71-0.80$ – сильная связь; ———— $|r| = 0.80-1.00$ – очень сильная связь

Очень сильная корреляционная связь ($|r| > 0.8$) выявлена между параметрами вегетативных органов – длиной нижнего и длиной среднего листа, шириной нижнего и шириной среднего листа, высотой растения и длиной побега. Сильная связь

($|r| > 0.7$) отмечена между параметрами цветка – шириной и длиной листочка околоцветника, высотой цветка, диаметром цветка, а также между диаметром стебля в области первого междоузлия и размерами листьев. При этом максимальное



число коррелирующих отношений с достоверной корреляционной связью разной силы имеют длина листочка околоцветника (11), высота цветка (11), ширина второго листа (10), диаметр стебля в области первого междоузлия (10).

На основании полученных данных, к числу ключевых признаков следует отнести длину и ширину нижнего и среднего листьев, диаметр стебля в области первого междоузлия, длину и ширину листочка околоцветника, высоту и диаметр цветка, в меньшей степени – высоту растения и длину побега. Все эти признаки образуют внутри корреляционной плеяды три группы: 1) параметры листьев и междоузлия, 2) параметры цветка, 3) параметры вертикальной структуры растения.

По мнению Ю. А. Злобина [22], при выборе ключевых параметров следует избегать формализации процедуры и учитывать биолого-экологические свойства видов. Поэтому предпочтение

следует отдавать экологическим, эколого-биологическим и биологическим системным индикаторам, принимая во внимание взаимосвязь параметров друг с другом [34]. Из вышеперечисленных ключевых признаков к эколого-биологическим относятся ширина второго листа и длина побега, остальные – к биологическим индикаторам.

На основании этого для исследования виталитетной структуры популяций были выбраны следующие признаки: длина побега, длина листочка околоцветника, диаметр стебля в области первого междоузлия, ширина нижнего листа, длина нижнего листа, ширина второго листа. Данные признаки во всех отношениях характеризуют развитие растений *T. gesneriana*.

Жизненность и виталитетная структура популяций. Индекс виталитета популяций (*IVC*) и виталитетная структура популяций рассчитаны по шести признакам, отобранном по результатам корреляционного анализа (рис. 4, см. таблицу).

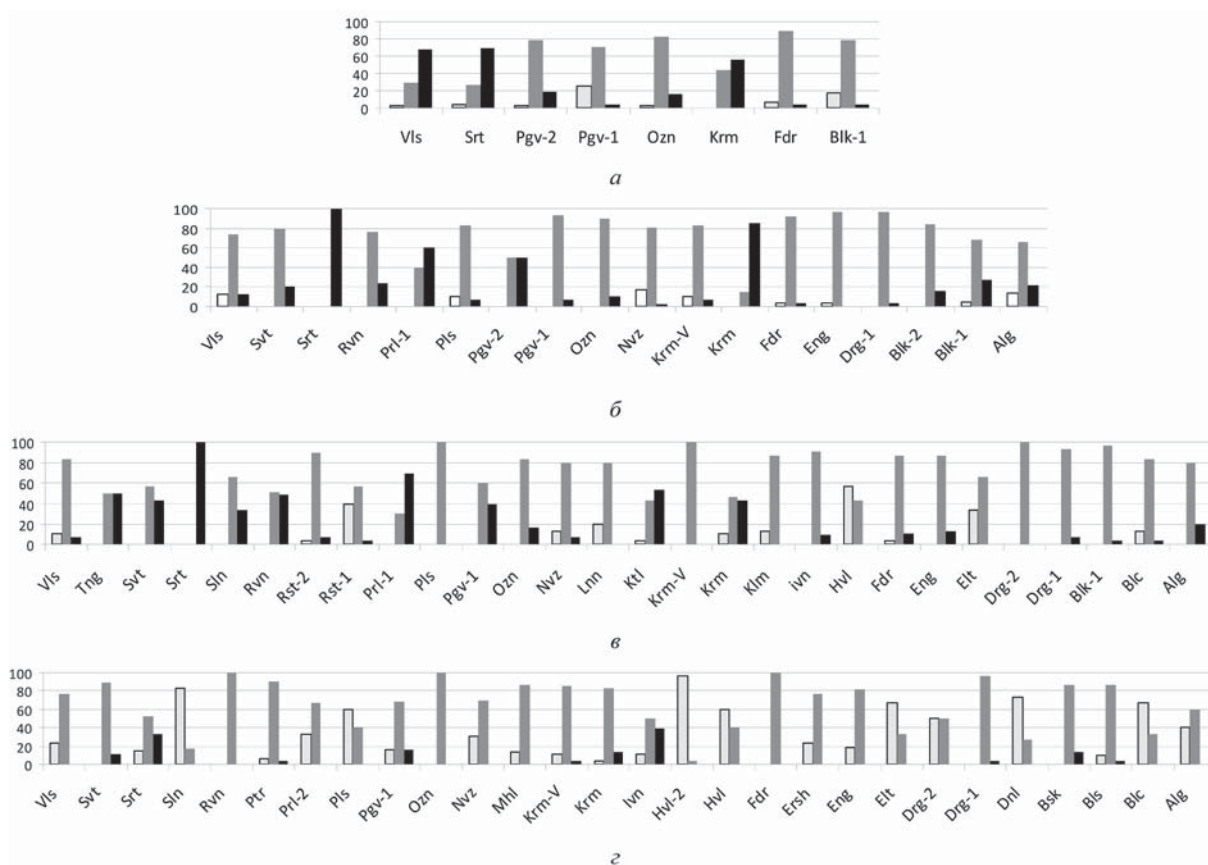


Рис. 4. Виталитетная структура популяций *T. gesneriana* в 2013 (а), 2014 (б), 2015 (в) и 2016 (г) годах: □ – класс а, ■ – класс b, ■ – класс с

В большей части исследованных популяций, наблюдения в которых осуществлялись на протяжении четырех лет, минимальная жизненность отмечена в 2014 г. и особенно в 2015 г. Исключением являются только популяция Krm и Vls,

жизненность которых в 2013 г. была ниже, чем в остальные годы наблюдения, и популяция Blk-1 с самой низкой жизненностью в 2014 г. В целом при



анализе жизненности всех популяций, независимо от числа лет их исследования, самым низким уровнем жизненности характеризовался 2015 г.

Исключением были лишь 4 популяции, в которых в 2015 г. жизненность была ниже, чем в 2016 г. (Vls, Pgv-1, Blk-1 и Prl-1). В 2016 г. в подавляющем большинстве исследованных популяций имел место максимальный уровень жизненности, за исключением Hvl-1. Этот год, безусловно, был наиболее благоприятным для роста и развития растений *T. gesneriana*. Лишь три популяции (Pgv-2, Blk-1 и Prl-1) находились в период цветения тюльпанов под интенсивной пастбищной нагрузкой и явно страдали прежде всего от этого.

Таким образом, в годы наблюдения в целом в большинстве популяций вида имела место достаточно ярко выраженная тенденция последовательного снижения виталитета от 2013 до 2015 г. и значительного улучшения состояния растений в них в 2016 г. Имеет место существенная изменчивость морфологических параметров и виталитета популяций, как на межпопуляционном уровне, так и по годам.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 16-04-00142).

Список литературы

1. Литвинская С. А. Тюльпан Шренка – *Tulipa schrenkii* Regel // Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М. : Т-во науч. изд. КМК, 2008. С. 333–334.
2. Худякова Л. П., Давиденко О. Н. Тюльпан Геснера – *Tulipa gesneriana* L. // Красная книга Саратовской области : Грибы. Лишайники. Растения. Животные. Саратов : Изд-во Торг.-пром. палаты Саратов. обл., 2006. С. 81.
3. Еленевский А. Г., Буланый Ю. И., Радыгина В. И. Конспект флоры Саратовской области. Саратов : ИЦ «Наука», 2008. 232 с.
4. Серова Л. А., Березуцкий М. А. Растения национального парка «Хвалынский» (Конспект флоры). Саратов : Изд-во «Научная книга», 2008. 194 с.
5. Поканинов Л. Б., Кукунов И. И. Биология и ритмы развития тюльпана Шренка на островах озера Маныч-Гудило // Экология и природная среда Калмыкии : сб. науч. тр. гос. природ. биосфер. заповедника «Черные земли». Элиста, 2005. С. 46–50.
6. Джапова Р. Р., Хулхачиева Г. С., Чоникова К. Ю. Эколого-биологические особенности ценопопуляции тюльпана Геснера (т. Шренка) на каштановых почвах // Проблемы сохранения и рационального использования биоразнообразия Прикаспия и сопредельных регионов : материалы VII междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию Калмыц. гос. ун-та. Сер. Флора. Фауна. Экология. Элиста, 2010. С. 26–29.
7. Лыу Т. Н., Бадаев Р. В., Лиджиева Н. Ц. Полиморфизм ценопопуляции тюльпана Геснера по окраске околоцветника и изменчивость количественных признаков // В мире научных открытий. 2013. № 11.2 (47). С. 51–64.
8. Лыу Т. Н., Бадаев Р. В., Обгенова Д. А., Лиджиева Н. Ц. Изменчивость признаков растений *Tulipa gesneriana* в ценопопуляции, полиморфной по окраске цветков // Вестн. Калмыц. ун-та. 2013б. № 1 (17). С. 39–43.
9. Боктаева А. П., Атуева Д. Н., Уланова Я. М. Ценопопуляция тюльпана Геснера на участке дерново-виннозлаковой степи, перспективном для создания ООПТ // Флора, растительность и растительные ресурсы Забайкалья и сопредельных территорий. Чита : Изд-во Забайкал. гос. ун-та, 2013. С. 90–93.
10. Алпатов И. С. Фенологическое наблюдение тюльпана Шренка в междуречье Оренбургской области // Наука вчера, сегодня, завтра : материалы VII междунар. науч.-практ. конф. (Новосибирск, 11 декабря 2013 г.). Новосибирск : Изд-во «СибАК», 2013. С. 25–29.
11. Максимова Н. В., Калмыкова О. Г. Об эколого-ценотических особенностях местообитаний *Tulipa gesneriana* L. в Урало-Илекском междуречье // Вопросы степеведения. Оренбург, 2013. № 10. С. 54–58.
12. Давиденко О. Н., Серова Л. А., Беляченко А. А. Биоценотический потенциал растительности памятника природы урочище «Иваново поле» // Вестн. Саратов. гос. техн. ун-та. 2013. Т. 4, № 1 (73). С. 244–248.
13. Давиденко О. Н., Невский С. А. Материалы к третьему изданию Красной книги Саратовской области // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2013. Т. 13, вып. 2. С. 40–49.
14. Шаповалова А. А. Онтогенетическая характеристика тюльпана Шренка (*Tulipa schrenkii* Regel.) в Балашовском районе // Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем : сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Балашов, 17–18 октября 2013 г.). Саратов : ИЦ «Наука», 2013. С. 123–124.
15. Беляченко Ю. А., Беляченко А. А. К вопросу о проблеме разработки классификации типов окраски цветка в полиморфных ценопопуляциях тюльпана Геснера на территории урочища «Иваново поле» // Научные труды Национального парка «Хвалынский». Вып. 8 : материалы III Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием «Особо охраняемые природные территории : прошлое, настоящее, будущее» : сб. науч. ст. Саратов ; Хвалынский : Амирит, 2016. С. 50–55.
16. Беляченко Ю. А., Беляченко А. А., Серова Л. А. Краткая характеристика ценопопуляций тюльпана Геснера на территории урочища «Иваново поле» Федоровского района Саратовской области // Экологические проблемы субъектов экономики : сб. материалов VI междунар. науч.-практ. конф. Пенза : Изд-во Пенз. гос. технол. ун-та. 2016. С. 81–85.



17. Давиденко О. Н. Характеристика ценопопуляций некоторых охраняемых видов растений Саратовской области // Новая наука : стратегии и векторы развития. 2016. № 1–3 (58) С. 4–6.
18. Кашин А. С., Крицкая Т. А., Петрова Н. А., Шилова И. В. Тюльпан Геснера в Саратовской области и на прилегающей территории : распространение, разнообразие, состояние популяций. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2016. 100 с.
19. Кашин А. С., Крицкая Т. А., Шанцер И. А. Генетический полиморфизм *Tulipa gesneriana* L. по данным ISSR маркирования // Генетика. 2016б. Т. 52, № 10. С. 1134–1145.
20. Кашин А. С., Петрова Н. А., Шилова И. В. Состояние ценопопуляций и морфологическая изменчивость *Tulipa gesneriana* L. на севере Нижнего Поволжья // Бот. журн. 2016. Т. 101, № 12. С. 1430–1465.
21. Кашин А. С., Шилова И. В., Петрова Н. А. Особенности экологической стратегии *Tulipa gesneriana* L. (Liliaceae, Liliopsida) // Поволж. экол. журн. 2016. № 2. С. 209–221.
22. Злобин Ю. А. Теория и практика оценки виталитетного состава ценопопуляции растений // Бот. журн. 1989. Т. 74, № 6. С. 769–780.
23. Иибирдин А. Р., Ишмуратова М. М., Журнова Т. В. Стратегии жизни ценопопуляции *Sephalanthera rubra* (L.) Rich. на территории Башкирского гос. заповедника // Вестн. Нижегород. ун-та им. Н. И. Лобачевского. Сер. Биология. 2005. Вып. 1 (9). С. 85–98.
24. Заугольнова Л. Б., Жукова Л. А., Комаров А. С. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). М. : Наука, 1988. 184 с.
25. Злобин Ю. А., Скляр В. Г., Клименко А. А. Популяции редких видов растений : теоретические основы и методика изучения. Сумы : Университетская кн., 2013. 439 с.
26. Блинова И. В. Что понимать под жизненностью видов у орхидных и приживется ли в России термин «Фитнесс» (Fitness)? // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2008. Вып. 8. С. 100–104.
27. Иибирдин А. Р., Ишмуратова М. М. Адаптивный морфогенез и экологические стратегии выживания травянистых растений // Методы популяционной биологии : материалы докл. VII Всерос. популяц. Семинара. Ч. 2. Сыктывкар, 2004. С. 113–120.
28. Новаковский А. Б. Обзор современных программных средств, используемых для анализа геоботанических данных // Растительность России. 2006. № 9. С. 86–96.
29. Заугольнова Л. Б., Браславская Т. Ю. Методические подходы к экологической оценке лесного покрова в бассейне малой реки. М. : Т-во науч. изд. КМК, 2010. 383 с.
30. Пархоменко В. М., Кашин А. С. Состояние ценопопуляций *Hypericum perforatum* L. в Саратовской области : Изменчивость морфометрических признаков и стратегия выживания // Растительные ресурсы. 2011. Т. 47, вып. 4. С. 1–18.
31. Ростова Н. С. Корреляции : структура и изменчивость. СПб. : Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2002. 308 с.
32. Растительность европейской части СССР. Л. : Наука, 1980. 429 с.
33. Учебно-краеведческий атлас Саратовской области / В. В. Аникин, Е. В. Акифьева, А. Н. Афанасьева [и др.] ; гл. ред. А. Н. Чумаченко, отв. ред. В. З. Макаров. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2013. 144 с.
34. Пархоменко В. М., Кашин А. С. Состояние ценопопуляций *Hypericum perforatum* L. в Саратовской области : Виталитетная и возрастная структура // Растительные ресурсы. 2012. Т. 48, вып. 1. С. 3–16.

Образец для цитирования:

Кашин А. С., Петрова Н. А., Шилова И. В. Структура морфологической изменчивости и виталитета в популяциях *Tulipa gesneriana* L. Нижнего Поволжья и прилегающих территорий // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2017. Т. 17, вып. 1. С. 103–110. DOI: 10.18500/1816-9775-2017-17-1-103-110.

Cite this article as:

Kashin A. S., Petrova N. A., Shilova I. V. The Structure of Morphological Variability and Vitality in the Populations of *Tulipa Gesneriana* L. in the Lower Volga Region and Adjacent Territories. *Izv. Saratov Univ. (N. S.), Ser. Chemistry. Biology. Ecology*, 2017, vol. 17, iss. 1, pp. 103–110 (in Russian). DOI: 10.18500/1816-9775-2017-17-1-103-110.