

УДК 581.141:581.553(470.44)

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

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

## СЕМЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ТЮЛЬПАНА ШРЕНКА В ЕСТЕСТВЕННЫХ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

### SCHRENK TULIP SEED REGENERATION IN VIVO COENOPOPULATIONS SARATOV REGION

Приводятся результаты оценки семенного возобновления в восьми ценопопуляциях тюльпана Шренка на территории Саратовской области. Установлена потенциальная и реальная семенная продуктивность особей. Приводятся данные о всхожести семян в лабораторных условиях. Высокий индекс восстановления во всех рассмотренных ценопопуляциях указывает на хорошее семенное возобновление.

Изучение процессов размножения у редких видов растений является ключевой проблемой при оценке самоподдержания и устойчивости их популяций. Семенное размножение обеспечивает сменяемость поколений, которая необходима для устойчивого существования популяций растений (Злобин и др., 2013). Одним из видов, численность которого сокращается на территории Саратовской области, является тюльпан Шренка (*Tulipa schrenkii* Regel). Ранее вид спорадически встречался во многих р-нах Левобережья области, а так же в ряде районов Правобережья – в основном в пределах Приволжской возвышенности (в Саратовском, Воскресенском, Красноармейском, Вольском, Хвалынском, Калининском р-нах). Однако многие указания не подтверждаются современными сборами (Худякова, Давиденко, 2006; Гербарий SARAT, SARBG). К основным лимитирующим факторам относят распашку целины и перевыпас (Сагалаев, 2006). В естественных условиях семенное размножение для тюльпана является основным способом увеличения численности и заселения новых площадей (Литвинская, 2008).

Для оценки семенного возобновления в 2013 г. было обследовано восемь ценопопуляций (далее ЦП) тюльпана Шренка на территории Саратовской области. Исследования проводили в Красноармейском, Саратовском, Вольском, Балаковском, Озинском, Фёдоровском и Пугачевском р-нах (рис. 1).

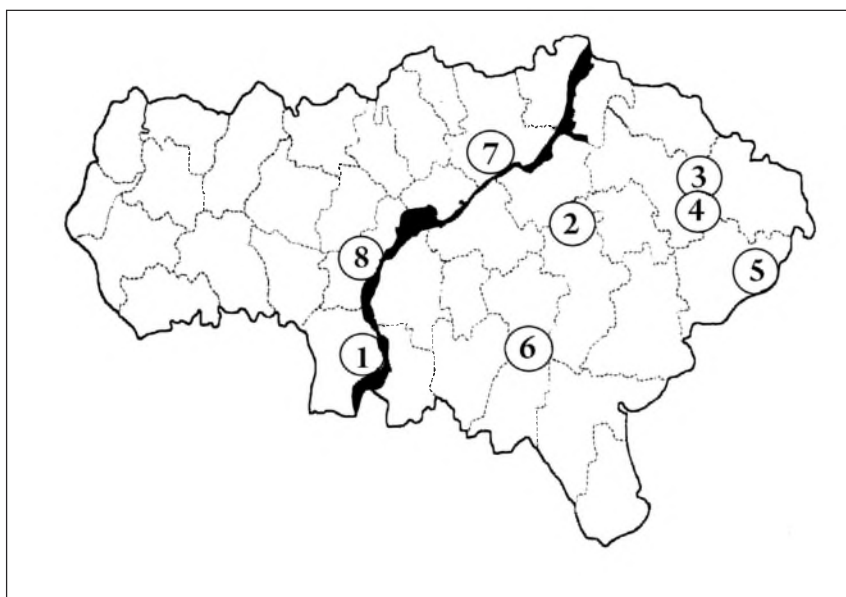


Рис. 1. Расположение изученных ценопопуляций на территории Саратовской области. Номер ценопопуляции соответствует её порядковому номеру в таблице 1

В каждой ЦП закладывали пять пробных площадок размером 1 м<sup>2</sup>, в пределах которых проводили изучение возрастной структуры по общепринятой методике (Смирнова и др., 1976; Диагнозы..., 1987). Для характеристики возрастной структуры ЦП рассчитывали индекс восстановления (I), коэффициент возрастности (Δ) и среднюю энергетическую эффективность популяции (ω) (Заугольнова и др., 1988; Уранов, 1975; Животовский, 2001). Тип ЦП определяли по классификации «дельта-омега» (Животовский, 2001).

Для определения семенной продуктивности были взяты зрелые не раскрывшиеся плоды. Тюльпан Шренка относится к числу видов, у которых количество семязачатков в гинецее изменяется в широких пределах. За элементарную единицу у таких видов принимают плод (Вайнагий, 1974). В каждой ценопопуляции для 30-и растений определяли потенциальную семенную продуктивность (общее количество неразвившихся семязачатков и семян в плоде) и реальную семенную продуктивность (количество выполненных семян в плоде) (Вайнагий, 1974). Исключение составили ЦП № 8 из Саратовского р-на, в которой семенная продуктивность не исследовалась в силу малочисленности особей в ней, и ЦП № 6 из Фёдоровского р-на, в которой плоды и семена были частично или полностью повреждены насекомыми. Определяли массу 1000 шт. семян и всхожесть семян в лабораторных условиях (Методы... 2007).

ЦП из Красноармейского р-на расположена в верхней части довольно крутого мелового склона юго-восточной экспозиции и входит в состав разреженного васильково-тюльпанного сообщества. В Балаковском р-не ЦП входит в состав пырейно-типчаково-ковыльного сообщества на каштановых почвах. В Пугачевском р-не ЦП расположены на территории ООПТ «Тюльпанная степь у с. Максютново» в составе типчаково-ковылкового и ковылково-типчакового сообществ на каштановой и светло-каштановой почвах, соответственно. В Озинском р-не ЦП расположена в окрест. ООПТ «Синяя гора». Почва – каштановая солонцеватая. Тюльпан Шренка является здесь содоминантом в пырейно-типчаково-тюльпановом сообществе. В Фёдоровском р-не тюльпан является основным объектом охраны ООПТ «Иваново поле». Почва каштановая. Тюльпоново-ковылковое сообщество. В Вольском р-не тюльпан входит в состав тюльпано-тонконового-типчакового сообщества на черноземовидной почве. В окрест. г. Саратова ценопопуляция тюльпана Шренка расположена на солонцеватых каштановых почвах в составе сорно-рудерального сообщества (табл. 1).

Таблица 1

Краткая характеристика ценопопуляций *Tulipa schrenkii*

№ п/п	Место произрастания	Тип почвы	Доминанты травостоя	Общее проективное покрытие, %	Проективное покрытие <i>Tulipa schrenkii</i> , %
1	Красноармейский р-н, окр. с. Ахмат	Меловой субстрат	<i>Tulipa schrenkii</i> + <i>Centaurea marschalliana</i>	50	25
2	Балаковский р-н, окр. с. Б. Кушум	Каштановая	<i>Stipa lessingiana</i> + <i>Festuca valesiaca</i> + <i>Elytrigia repens</i>	90	10
3	Пугачевский р-н, ООПТ «Тюльпанная степь у с. Максютново»	Каштановая	<i>S. lessingiana</i> + <i>F. valesiaca</i>	90	10
4	Пугачевский р-н, ООПТ «Тюльпанная степь у с. Максютново»	Светло-каштановая	<i>F. valesiaca</i> + <i>S. lessingiana</i>	50	10
5	Озинский р-н, севернее с. Непряхино	Каштановая солонцеватая	<i>T. schrenkii</i> + <i>F. valesiaca</i> + <i>E. repens</i>	>25	25
6	Фёдоровский р-н, ООПТ «Иваново поле»	Каштановая	<i>S. lessingiana</i> + <i>T. schrenkii</i>	90	25
7	Вольский р-н, окр. с. Нижняя Чернавка	Черноземовидная	<i>F. valesiaca</i> + <i>Koeleria cristata</i> + <i>T. schrenkii</i>	75	>25
8	Саратовский р-н, северная окр. г. Саратова	Тёмно-каштановая солонцеватая	<i>Alyssum desertorum</i> + <i>Bromus japonicus</i>	50	<1

Все указанные ЦП имеют индекс восстановления  $> 1$  (табл. 2), т. е. потенциально способны к самовозобновлению. Однако по этому параметру выделяются две группы ЦП. К группе с относительно низким индексом восстановления ( $\leq 2$ ) относятся 5 ЦП, произрастающих на востоке Левобережья (в Пугачёвском, Озинском) и юго-востоке Правобережья (в Красноармейском, Саратовском р-нах). Максимальным индексом восстановления (6,58–11,97) характеризуются ЦП, произрастающие в Левобережье - западнее (Балаковский р-н) и юго-западнее (Фёдоровский р-н), а в Правобережье – севернее (Вольский) ЦП, относящихся к первой из указанных групп. Это указывает на то, что возможным фактором, сказывающимся на способности к самовозобновлению, является климатический фактор. ЦП с относительно низким индексом восстановления произрастают в более аридных условиях, чем ЦП с относительно высоким индексом восстановления. В пользу этого говорит и то, что из второй группы ЦП более низким индексом характеризуется южная ЦП (Фёдоровский р-н). По коэффициенту возрастности и индексу эффективности, как и следовало ожидать, исследованные ЦП распадаются на две группы того же состава, что и по индексу восстановления, только с возрастанием аридности климата эти показатели оказываются выше (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициент возрастности, индекс восстановления и индекс эффективности ценопопуляций *Tulipa schrenkii*

№ п/п	Среднее количество генеративных особей на 1 м <sup>2</sup>	Среднее количество особей на 1 м <sup>2</sup>	Индекс восстановления	Коэффициент возрастности (Δ)	Индекс эффективности (ω)	Тип популяции по критерию «дельта-омега»
1	33.20	98.60	1.98	0.22	0.53	Молодая
2	3.40	37.40	10.00	0.09	0.22	Молодая
3	7.20	17.80	1.42	0.25	0.53	Молодая
4	9.50	29.00	2.00	0.21	0.44	Молодая
5	19.40	52.20	1.69	0.21	0.46	Молодая
6	8.20	62.20	6.58	0.11	0.29	Молодая
7	9.75	126.50	11.97	0.07	0.21	Молодая
8	0.60	1.50	1.50	0.24	0.55	Молодая

Однако в отношении среднего количества особей, - как общего их числа, так и числа генеративных, - на 1 м<sup>2</sup> в ЦП наблюдается более сложная и противоречивая картина. Высокой плотностью растений выделялись две из трёх ЦП второй группы, особенно ЦП из Вольского р-на (126,5 особей/м<sup>2</sup>), но и в первой группе ЦП - с низким индексом восстановления - две из пяти выделялись высокой плотностью особей (ЦП из Красноармейского и Озинского р-нов - 98,6 и 52,2 особей/м<sup>2</sup>, соответственно). По плотности цветущих растений ЦП из Пугачёвского, Фёдоровского и Вольского р-ов были близкими, в то время как ЦП из Озинского, а особенно из Красноармейского р-нов характеризовались существенно более высокой плотностью цветущих растений. ЦП из Саратовского р-на характеризовалась чрезвычайно низкой плотностью и цветущих растений, и растений всех возрастных групп. Судя по всем анализируемым параметрам, включая общее число цветущих особей в ЦП (менее 20) данная ЦП должна быть отнесена к числу критических. Она находится фактически на берегу часто посещаемого пруда в непосредственной близости от областного центра. Вероятно, именно фактор прямого антропогенного воздействия является основной причиной её критического состояния.

Самая высокая потенциальная и реальная семенная продуктивность (в абсолютных числах), а также высокая всхожесть семян выявлена у растений ЦП из Озинского и Вольского р-нов (табл. 3). Однако высокая потенциальная семенная продуктивность реализовалась только наполовину, как и в ЦП из Красноармейского и Балаковского р-нов. Достоверно более низкая потенциальная семенная продуктивность выявлена в ЦП из Пугачёвского, Красноармейского и Балаковского р-нов. Более низкая реальная семенная продуктивность была в ЦП из Красноармейского и Балаковского р-нов и очень низкая – в ЦП из Пугачёвского р-на. В ЦП из Пугачёвского р-на отмечена и минимальная масса 1000 семян и всхожесть семян. К тому же в ЦП № 4 из Пугачёвского р-на семена не взойшли из-за массового поражения плесенью.

Семенная продуктивность и всхожесть семян в изученных ценопопуляциях *Tulipa schrenkii*

№ п/п	Общее кол-во семязачатков, шт.	Кол-во выполненных семян		Масса 1000 семян, г	Всхожесть, %
		шт.	%		
1	139,40 ± 7,98	67,00 ± 6,66	48,20	2,67 ± 0,77	73,00
2	104,25 ± 6,95	55,89 ± 6,13	51,69	2,95 ± 0,10	91,00
3	100,64 ± 19,68	12,58 ± 4,44	12,50	2,13 ± 0,13	48,00
4	130,08 ± 20,97	31,26 ± 7,65	24,03	-	-
5	219,54 ± 12,26	108,95 ± 9,80	49,62	2,83 ± 0,04	89,00
6	-	-	-	2,80 ± 0,61	84,00
7	184,70 ± 8,18	83,26 ± 6,65	45,08	2,96 ± 0,11	96,00

Высокая всхожесть семян выявлена у растений из Балаковского, Федоровского и Красноармейского р-нов.

Из вышеизложенного и данных, приведённых в таблице 3, следует, что высокая способность к самовозобновлению в ЦП из Балаковского, Вольского и Фёдоровского р-нов, скорее всего, обеспечивается высокой всхожестью семян и высоким уровнем реальной семенной продуктивности. Однако, даже, несмотря на высокий уровень этих параметров в ЦП из Озинского и Красноармейского р-нов, для последних характерен низкий индекс восстановления. Это указывает на то, что климатический фактор действительно является определяющим для способности ЦП *T. schrenkii* к самовозобновлению. Низкий уровень реальной семенной продуктивности и всхожести семян, вкупе с низким индексом возобновления, в ЦП из Пугачёвского р-на подтверждают справедливость заключения о роли климатического фактора в способности ЦП исследуемого вида к самовозобновлению.

Не исключено, что на способности ЦП к самовозобновлению существенно сказывается и повреждающее действие насекомых на плоды и семена этого вида, в год наблюдения ярко выраженного, в частности, в ЦП из Озинского и Фёдоровского р-нов. Изъятие генеративных побегов цветущих растений населением и иное негативное антропогенное воздействие на ЦП существенно, вероятно, только в ЦП из Саратовского р-на.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Вайнагий И.В.** О методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн., 1974. – Т. 59, № 6. – С. 826–831.
- Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений. Эфемероиды / Отв. ред. Соколова Т.Г. / МПГИ им. Ленина. – М., 1987. – 80 с.
- Животовский Л.А.** Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология, 2001. – № 1. – С. 3–7.
- Заугольнова Л.Б., Жукова Л.А., Комаров А.С., Смирнова О.В.** Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). – М.: Наука, 1988. – 184 с.
- Злобин Ю.А., Скляр В.Г., Клименко А.А.** Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения. – Сумы: Университетская книга, 2013. – 439 с.
- Литвинская С.А.** Тюльпан Шренка – *Tulipa schrenkii* Regel. // Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Гл. редактор: Ю.П. Трутнев и др.; Сост. Р.В. Камелин и др. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – С. 333–334.
- Методы полевого изучения лекарственных растений: Учеб.-метод. пособие для студентов биол. факультета / Сост. А.С. Кашин, М.А. Березудский, И.В. Шилова, А.В. Панин, Н.В. Машурчак, А.В. Бердников. – Саратов: ИЦ «Наука», 2007. – 24 с.
- Сагалаев В.А.** Сем. 39. Liliaceae Juss. – Лилейные // Флора Нижнего Поволжья. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – С. 355–368.
- Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Торопова Н.А., Фаликов Л.Д.** Критерии выделения возрастных состояний и особенности хода онтогенеза у растений различных биоморф // Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). – М.: «Наука», 1976. – С. 14–43.
- Уранов А.А.** Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологическая наука, 1975. – № 2. – С. 7–33.
- Худякова Л.П., Давиденко О.Н.** Тюльпан Геснера – *Tulipa gesneriana* L. // Красная книга Саратовской области. – Саратов: Изд-во Торгово-промышленной палаты Саратовской области, 2006. – С. 81.

#### SUMMARY

The results of the seed reproduction evaluation in eight coenopopulations of tulip Schrenk in the Saratov Oblast are shown. The real and potential seed productivity of individuals is revealed. The data on seed germination in the laboratory is given. A high index of recovery in all the coenopopulations indicates good seed regeneration.