



Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2022. Т. 22, вып. 2. С. 177–186  
*Izvestiya of Saratov University. Chemistry. Biology. Ecology*, 2022, vol. 22, iss. 2, pp. 177–186  
<https://ichbe.sgu.ru>

<https://doi.org/10.18500/1816-9775-2022-22-2-177-186>

Научная статья  
УДК 582.572.226:581.522.4(571.14)

## *Tulipa sylvestris* L. в коллекции Центрального сибирского ботанического сада СО РАН



Л. В. Герасимович

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН. Россия, 630090, г. Новосибирск, ул. Золотолинская, д. 101

Герасимович Людмила Владимировна, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории интродукции декоративных растений, [gerasimovitch77@mail.ru](mailto:gerasimovitch77@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-1884-1206>

**Аннотация.** В статье представлены результаты многолетней интродукции *Tulipa sylvestris* L. в коллекции Центрального сибирского ботанического сада СО РАН. Растения вида *T. sylvestris* обильно цветут и имеют коэффициент размножения дочерними луковицами 1–2. Растения образуют плоды и семена, но всхожесть их в открытом грунте равна нулю. Выявлено, что для короткой фазы цветения характерны плавные перепады температур, для длительного периода – наиболее резкие колебания данного фактора. Также установлена прямая зависимость продолжительности периода цветения от количества осадков в течение данного периода, коэффициент корреляции составил 0,7. В условиях ЦСБС интродуценты вида *T. sylvestris* увеличивают параметры морфометрических признаков и уменьшают показатели важного декоративного признака – длина листочков околоцветника. Сумма температур выше нуля и сумма солнечных дней оказывают значительное влияние на количество и размеры вегетативных органов. Сумма осадков положительно влияет на длину пыльника, тем самым увеличивает длину тычинки. Длина тычиночной нити и высота бокала одинаково зависят от суммы солнечных дней. Итогом можно считать оценку успешности интродукции, которая для особей вида *T. sylvestris* составила шесть баллов из семи. Оценка интродукционной устойчивости показала, что растения данного вида можно считать высоко устойчивыми в культуре.

**Ключевые слова:** *Tulipa sylvestris*, интродукция, фенология, морфологические и морфометрические особенности, семенная продуктивность

**Для цитирования:** Герасимович Л. В. *Tulipa sylvestris* L. в коллекции Центрального сибирского ботанического сада СО РАН // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2022. Т. 22, вып. 2. С. 177–186. <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2022-22-2-177-186>

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

Article

### *Tulipa sylvestris* L. in the collection of the Central Siberian Botanical Garden of the SB RAS

L. V. Gerasimovich

Central Siberian Botanical Garden of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 101 Zolotodolinskaya St., Novosibirsk 630090, Russia

Ludmila V. Gerasimovich, [gerasimovitch77@mail.ru](mailto:gerasimovitch77@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-1884-1206>

**Abstract.** The article presents the results of a long-term introduction of *Tulipa sylvestris* L. in the SB RAS Central Botanical Garden collection. Plants of the species *T. sylvestris* bloom abundantly and have a reproductive factor of 1–2 for the daughter bulbs. It was found that the short phase of flowering is characterized by smooth temperature changes, the most dramatic for a long period. We also established a direct dependence of the duration of the flowering period on the amount of precipitation during this period, the correlation coefficient was 0,7. Under the conditions of the CSBG, the species introduced *T. sylvestris* increased the parameters of the morphometric characters and decreased the indicators of an important decorative feature – the length of the petal. The number of days with of temperatures above zero and the number of sunny days have a significant impact on the quantity and parameters of vegetative organs. The amount of precipitation has a positive effect on the length of the anther, thus increasing the length of the stamen. The length of the filament and the height of the goblet also depend on the number of sunny days. The result can be considered an assessment of the success of the introduction, which for individuals of the species *T. sylvestris* was six points out of seven. The evaluation of resistance to introduction showed that plants of this species can be considered highly resistant in cultivation.

**Keywords:** *Tulipa sylvestris*, introduction, phenology, morphological and morphometric features, seed productivity

**For citation:** Gerasimovich L. V. *Tulipa sylvestris* L. in the collection of the Central Siberian Botanical Garden of the SB RAS. *Izvestiya of Saratov University. Chemistry. Biology. Ecology*, 2022, vol. 22, iss. 2, pp. 177–186 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2022-22-2-177-186>

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)



## Введение

В коллекции ЦСБС СО РАН род *Tulipa* на 2020 год насчитывает 9 видов, в том числе интродуцированные более 30 лет назад *Tulipa sylvestris* L.

Первое значительное ботаническое описание представителей вида было опубликовано М. де Л'Обелем [1, с. 63], он описал растения собранные во Франции и Италии. В 1753 г. К. Линнеем [2, с. 305] был выделен род *Tulipa*, куда вошли *Tulipa minor lutea italica* и *Tulipa minor lutea gallica* под общим видом *Tulipa sylvestris*. Места первого описания – Нарбонна (Франция) и Болонья (Италия) – можно считать точкой отправления распространения исследуемого вида по Европе и далее. Современное распространение вида охватывает Европу, северную часть Африки, Россию и Северную Америку [3] и объясняется его ранней интродукцией, неприхотливостью и легкой дичаемостью [4]. Особенность исторического распространения вида на территории северо-западной части Германии хорошо описал Kowarik I. [5]. Автор также отмечал биологическую особенность представителей вида – устойчивость к затопляемости их местообитаний, провёл опыт, когда луковицы находились в воде до 11 дней и не теряли способность к прорастанию и отметил способность к гидрохории. Способами расселения занимался и Wohlgenuth J. O. [6].

Целью работы стало выявление особенностей при исследовании фенологических и морфометрических признаков у представителей вида *Tulipa sylvestris* L. в условиях *ex situ* на территории ЦСБС СО РАН.

## Материалы и методы

З. П. Бочанцева относит *Tulipa sylvestris* L. (рис. 1, а) к секции *Eriostemones* Boiss. [7, с. 117–118], отличающуюся опушением внутренней стороны луковичной чешуйки и тычиночной нити в основании, завязью с сидячим рыльцем или очень коротким столбиком.

Растения *T. sylvestris* включены в коллекцию растений ЦСБС СО РАН (УНУ № USU 440534), произрастают на делянках (выкапывание происходит не чаще одного раза в три – пять лет) и на партере в корзинах для луковичных культур (выкапывание каждый год). Морфометрические замеры проводились у 20 растений.

В процессе работы использовались методики по фенологии [8], по оценке успешности интродукции и интродукционной устойчивости [9, с. 12–18; 10, с. 3–4].

Семенная продуктивность зрелых плодов изучалась с использованием методики И. В. Вай-

нагий [11]. Исследовались: ПСП – потенциальная семенная продуктивность (число семязачатков); РСП – реальная семенная продуктивность (число семян); ПС – процент семинификации (процент завязавшихся семян):

$$ПС = РСП \div ПСП \times 100\%.$$

Статистическая обработка зрелых семян проводилась по методике Б. А. Доспехова [12] с использованием программы Microsoft Office Excel 2010. Подсчитывали  $\bar{x}$  – среднее арифметическое значение признака;  $S$  – стандартное отклонение;  $V$  (%) – коэффициент вариации (до 10% – незначительная изменчивость, 10–20% – средняя, выше 20% – значительная);  $r$  – коэффициент корреляции (Пирсона) (характеристика силы связи по шкале Чеддока: 0,1–0,3 – слабая; 0,3–0,5 – умеренная средняя; 0,5–0,7 – заметная средняя; 0,7–0,9 – высокая сильная; 0,9–1,0 – весьма высокая сильная).

## Результаты и их обсуждение

Представители вида *T. sylvestris* выращиваются в коллекции более двух десятков лет, растения успешно прошли процессы акклиматизации.

В Европе вид произрастает в лесах, заброшенных садах и парках, виноградниках, по берегам рек, иногда как сорное [4, 5, 13, с. 353–354]. В условиях коллекции ЦСБС *T. sylvestris* растёт на легких супесчаных почвах, на открытых малоснежных, хорошо проветриваемых местах, где снег полностью сходит в первой декаде апреля.

На данном этапе особи проходят полный фенологический цикл, завязываются плоды, но образование семян наблюдалось очень редко, и их прорастание отсутствует. В условиях ЦСБС растения хорошо образуют дочерние луковицы, и коэффициент размножения ими составляет 1–2, что является хорошим показателем для сибирских условий.

Растения 20–53 см высотой с прямостоячим тонким стеблем (см. рис. 1, а). Луковица 1,5–3,0 см в диаметре с плотной кроющей чешуёй оранжево-коричневого цвета (см. рис. 1, б). На стебле внизу расположены 2–4 ланцетных сизых листа, верхний из которых направлен вверх, а средний и нижний отклонены, почти с надломом, в сторону. Цветонос растёт до плодоношения, заканчивается одним желтым цветком, до зацветания понижающимся. На спинке листочки наружного круга имеют зеленоватый налёт, внутреннего круга – ярко выраженную зеленую полосу, которые при высыхании становятся коричневыми (см. рис. 1, в). Листочки наружного круга значительно уже листочков внутреннего круга, при этом

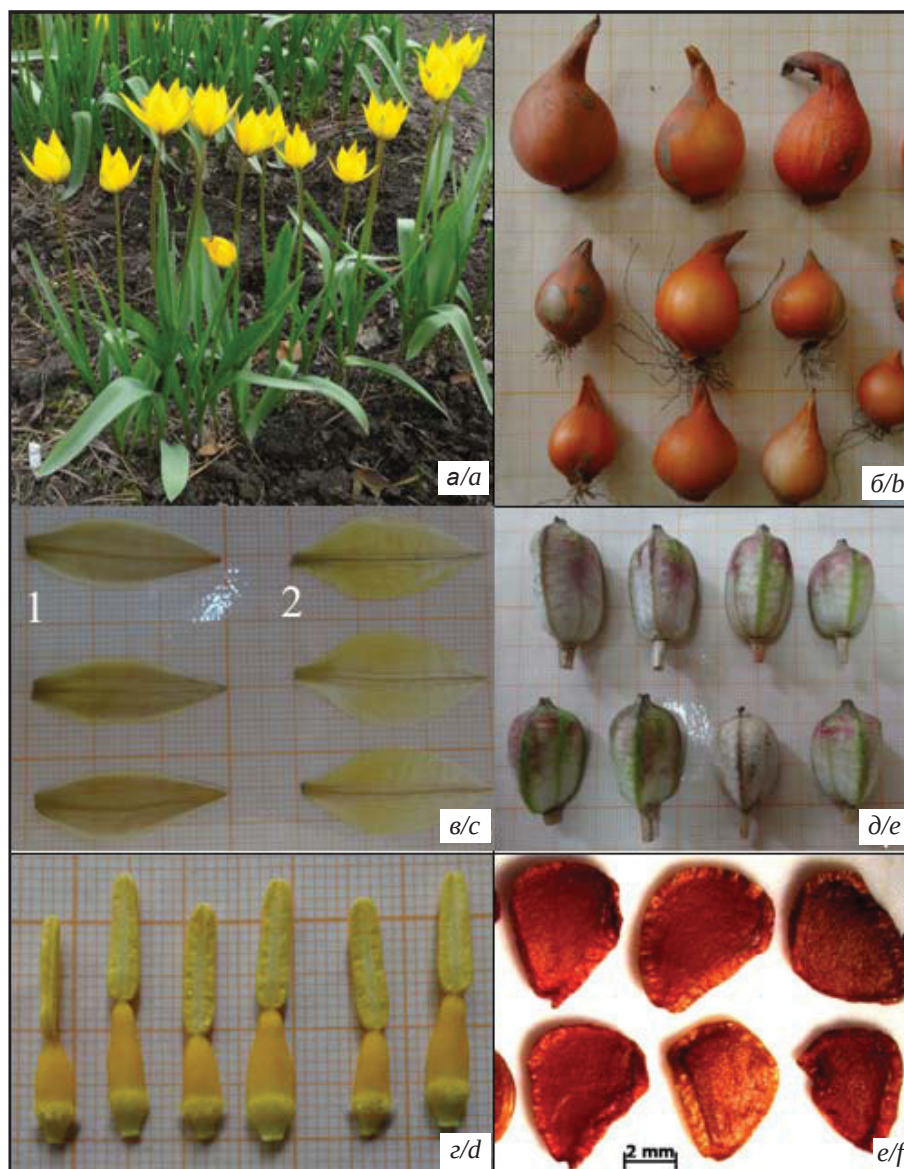


Рис. 1. *Tulipa sylvestris*: а – внешний вид; б – луковицы; в – листочки околоцветника, 1 – наружного круга, 2 – внутреннего круга; г – тычинки; д – плоды; е – семена  
 Fig. 1. *Tulipa sylvestris*: а – appearance; б – bulbs; в – tepals, 1 – outer circle, 2 – inner circle; d – stamens; e – fruits; f – seeds

по длине практически равны. Длина листочков наружного круга 2,8–4,2 см при ширине 0,5–1,6 см. Длина листочков внутреннего круга 2,5–4,1 см при ширине 1,0–2,6 см.

Тычинки жёлтые, соотношения между размерами пыльников и нитей различны. В большинстве случаев пыльник равен нити, но нередко встречается, что пыльник в два раза короче нити или чуть её длиннее. Скорее всего, мелкие пыльники являются следствием отсутствия условий для качественного их развития. Всегда наблюдается признак – тычиночные нити внутреннего круга длиннее нитей наружного

круга. Все нити имеют в основании со стороны листочка густое опушение (см. рис. 1, г).

Плод – коробочка, оболочка которой мягкая пергаментобразная (см. рис. 1, д). Коробочки отличаются очень коротким столбиком и на вид отсутствием карпофора, 2,2–3,2 см длиной и 1,7–2,0 см шириной. Семена (см. рис. 1, е) коричневые округло-треугольной формы, длиной 4,5–6,1 мм и шириной 3,5–4,8 мм, имеют узкую кайму. Зародыш плохо просматривается. В табл. 1 даны метрические характеристики зрелых семян. Сила связи между длиной и шириной семян (по шкале Чеддока) умеренная средняя.



Таблица 1 / Table 1

**Морфометрические характеристики зрелых семян**  
**Morphometric characteristics of mature seeds**

Параметр / Parameter	Длина семян, мм / Seed length, mm		Ширина семян, мм / Seed width, mm		Длина общая / Overall length	Ширина общая / Overall width
	2015 г.	2019 г.	2015 г.	2019 г.		
$\bar{x} \pm S$	5,1 ± 0,3	5,5 ± 0,4	4,1 ± 0,3	4,3 ± 0,3	5,4 ± 0,4	4,2 ± 0,3
V, %	6,7	6,6	7,2	7,5	7,4	7,6
r	0,1	0,5	–	–	0,5	–

Примечание.  $\bar{x}$  – среднее арифметическое значение признака; S – стандартное отклонение; V, % – коэффициент вариации; r – коэффициент корреляции.

Note.  $\bar{x}$  – the arithmetic mean of the attribute; S – the standard deviation; V, % – coefficient of variation; r – correlation coefficient.

Из табл. 2, где приводятся данные по семенной продуктивности, видны низкие её показатели. ПСП указывает на возможность давать хорошее число семян. Можно предположить, что причиной такой низкой реализации является низкое

качество пыльцы, так как нами часто встречались «закаменевшие» пыльники. Самым высоким показателем был за 2019 г., который характеризовался низким количеством осадков и высоким числом солнечных дней в период вегетации.

Таблица 2 / Table 2

**Семенная продуктивность**  
**Seed productivity**

Показатель / Parameter		Год / Year				
		2015	2016	2017	2018	2019
ПСП / PSP	$\bar{x} \pm S$	191 ± 46	279 ± 24	218 ± 55	183 ± 34	237 ± 32
ФСП / ASP	$\bar{x} \pm S$	6,6 ± 1,8	10,0 ± 5,4	4,7 ± 3,1	2,8 ± 2,2	15,0 ± 8,0
ПС / SP	min	1,7	1,5	1,0	0,5	3,2
	medium	<b>3,6</b>	<b>3,7</b>	2,0	<b>1,6</b>	<b>6,1</b>
	max	4,9	7,3	2,8	3,4	8,4

Примечание. ПСП – потенциальная семенная продуктивность (число семян); РСП – реальная семенная продуктивность (число семян); ПС – процент семинификации (процент завязавшихся семян);  $\bar{x}$  – среднее арифметическое значение признака; S – стандартное отклонение.

Note. PSP – potential seed productivity; ASP – actual seed productivity (number of seeds); PS – percentage of semini-fication;  $\bar{x}$  – the arithmetic mean of the attribute; S – the standard deviation.

Среди видов *T. sylvestris* следует отнести к группе поздноцветущих растений. На рис. 2 представлены феноспектры за последние 12 лет, которые отличаются значительными климатическими колебаниями. Прослеживается тенденция смещения отрастания на более ранние сроки.

В табл. 3 представлены данные по некоторым климатическим параметрам, характеризующие начало фенофаз. Прохождение фенофаз отрастания и бутонизации при средних отрицательных температурах указывает на морозостойкость особой исследуемого вида.

По длительности цветения были выделены: короткий период цветения (10 дней, модель за

2015 год); средний период цветения (15 дней, модель за 2020 год); длительный период цветения (21 день, модель за 2018 год) (см. рис. 2).

На рис. 3 отображены температурные режимы и количество осадков, характерные для модельных периодов цветения. Из диаграмм видно, что начальный этап короткого периода характеризуется высокими температурами, и дальнейшее понижение температур не увеличивает длительности цветения. Для среднего периода характерны колебания средних температур в первой половине фазы в пределах +9 – +16 °С, а также высокие показатели максимальных температур, до +25 °С. У длительного



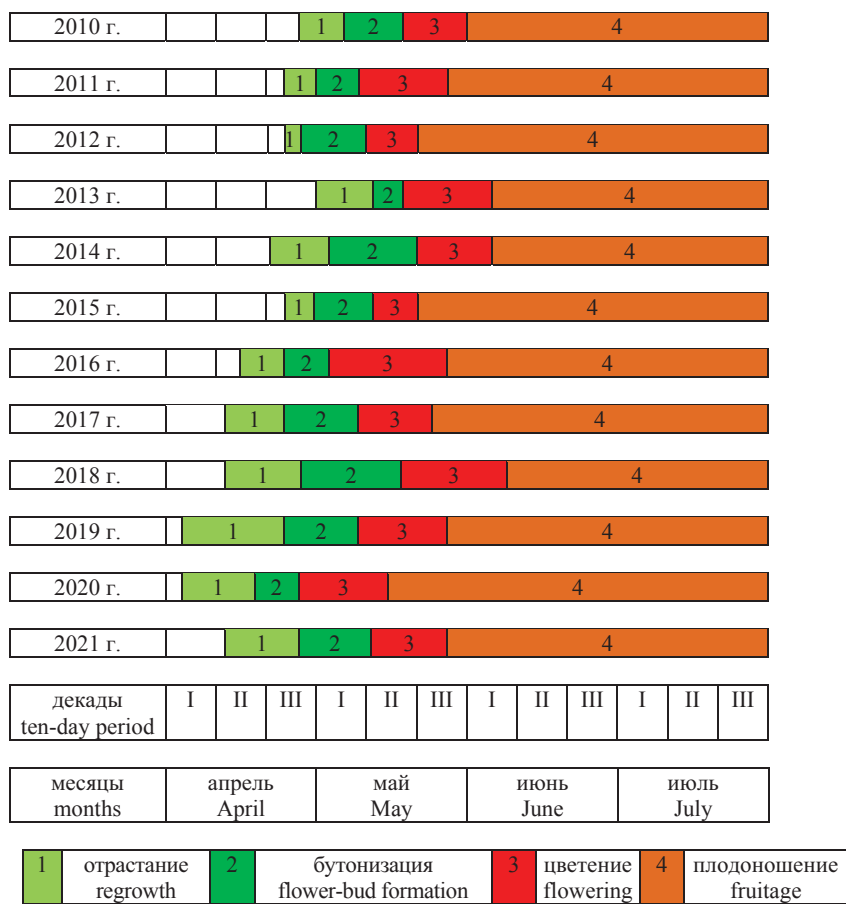


Рис. 2. Феноспектры по годам для *Tulipa sylvestris* (цвет online)  
 Fig. 2. Phenospectra by years for *Tulipa sylvestris* (color online)

Таблица 3 / Table 3

**Некоторые характеристики начальных этапов фенофаз у *Tulipa sylvestris***  
**Some characteristics of the initial stages of phenophases for *Tulipa sylvestris***

Параметры / Parameters	Начало фенофазы / Start of phase			
	отрастания / regrowth	бутонизации / flower-bud formation	цветения / flowering	плодоношения / fruitage
Ср. $T^{\circ}$	-2-10	-1-12	6-14	9-18
$\sum T^{\circ} > 0$	3-147	54-142	204-368	386-564
$\sum$ с. д.	2-18	9-19	7-26	16-34

Примечание. Ср.  $T^{\circ}$  – средняя температура,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $\sum T^{\circ} > 0$  – сумма температур выше нуля  $^{\circ}\text{C}$ ,  $\sum$  с. д. – сумма солнечных дней.

Note. Ср.  $T^{\circ}$  – average temperature  $^{\circ}\text{C}$ ,  $\sum T^{\circ} > 0$  – sum of temperatures above  $0^{\circ}\text{C}$ ;  $\sum$  с. д. – sum of sunny days.

периода большинство дней первой половины фазы лежит в диапазоне +2 – +13  $^{\circ}\text{C}$ , а показатели максимальных температур в основном не превышают +15  $^{\circ}\text{C}$ .

Также установлена прямая зависимость продолжительности периода цветения от количества осадков в течение данного периода, коэффициент

корреляции составил 0,7, у всех других экологических факторов связь носит слабый характер.

Изучая морфометрические данные (табл. 4) можно выявить следующие моменты.

Учитывая, что количество листьев закладывается в почке возобновления в предыдущем году, мы проследили за влиянием эко-факторов,

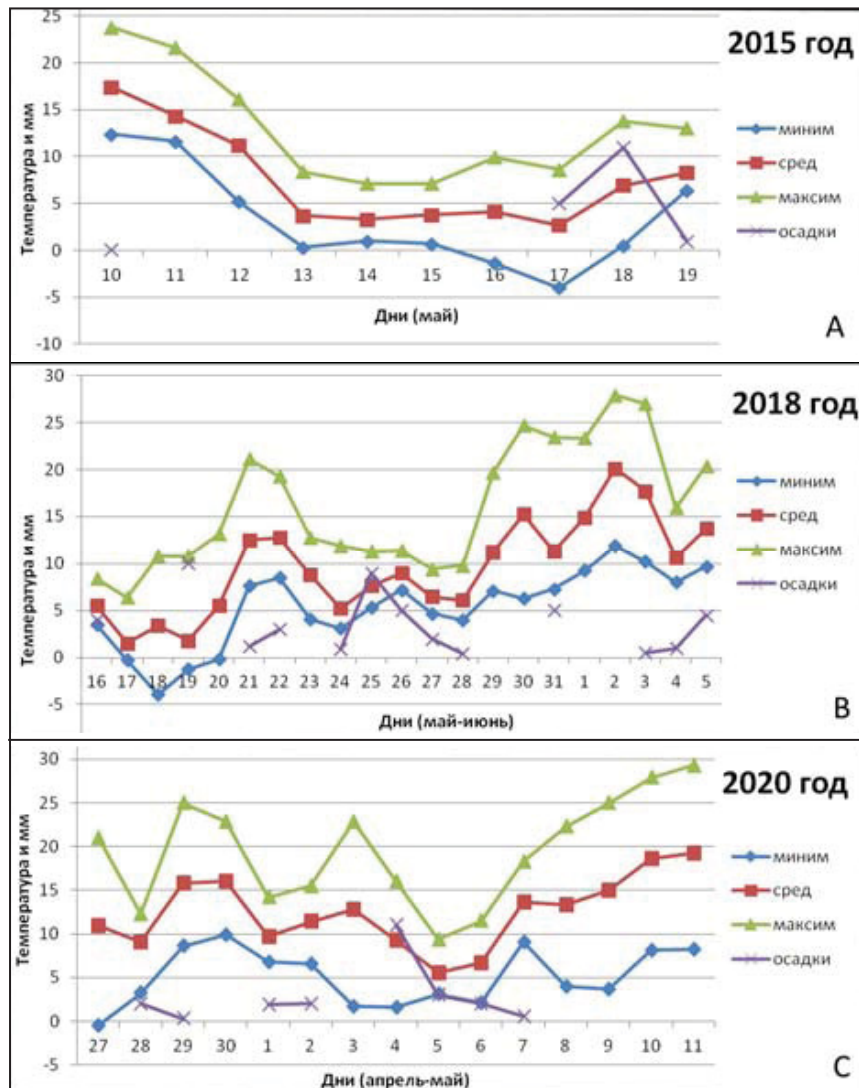


Рис. 3. Температурные условия и количество осадков в фазы цветения *Tulipa sylvestris* на примере модельных периодов: Периоды цветения: А – короткий, В – длительный, С – средний. Графики включают показатели среднесуточных, максимальных и минимальных температур по дням и количество осадков, мм

Fig. 3. Temperature conditions and precipitation during the flowering phases of *Tulipa sylvestris* on the example of model periods: Flowering periods: А – short, В – long, С – medium. The graphs include daily average, maximum and minimum temperatures by days and the amount of precipitation, mm

за предыдущий год, на количество листьев в текущем году. Так, было обнаружено, что у *T. sylvestris* превышение суммы температур 500 °С и наименьшее количество солнечных дней в предыдущем году приводит к появлению в последующих (2016 и 2017) годах особей с четырьмя листьями.

В 2015 и 2017 гг. причинами увеличения размеров листьев стали показатели за текущий год, где сумма температур была выше 550 °С и сумма солнечных дней 26–29. Показания суммы солнечных дней выше 30 становится причиной

увеличения высоты генеративного побега. Высокая сумма температур в 2020 г. привела к низким показателям размеров листьев. Высота бокала зависит от суммы солнечных дней: чем их меньше тем выше бокал.

Высокие показатели размеров тычинок в 2018 г. (длительный период цветения) соотносятся с высокой суммой осадков и низкими суммами температур и солнечных дней. Низкий показатель суммы осадков и высокая сумма температур и солнечных дней уменьшают размеры пыльников в 2019 г.

**Влияние некоторых экологических факторов на морфометрические параметры генеративного побега у *Tulipa sylvestris***  
**The influence of some environmental factors on the morphometric parameters of the generative shoot in *Tulipa sylvestris***

Параметры / Parameters	Год (учитывались дни с 01.04 по 20.10) Year (days from 01.04 to 20.10 were taken into account)							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>А. Экологические / Ecological</b>								
$\sum T^{\circ} > 0$ (*)	2486 (478)	2683 (574)	2706 (539)	2568 (557)	2472 (346)	2564 (451)	2829 (741)	2560 (559)
$\sum$ с. д. (*)	104 (31)	82 (29)	80 (16)	73 (26)	86 (21)	92 (35)	73 (31)	86 (37)
$\sum$ осад. (*)	322 (72)	380 (84)	261 (66)	350 (53)	333 (103)	298 (55)	349 (62)	225 (36)
<b>Б. Морфометрические / Morphometric</b>		<b>2015**</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
Высота растения, см Plant height, cm		41,0–60,3	–	20,5–37,5	23,4–36,3	23,0–52,5	38,0–46,5	23,0–30,0
Длина цветоноса, см Flower stalk length, cm		31,5–47,5	–	10,0–19,4	12,2–16,7	17,2–40,5	26,3–34,2	12,5–16,5
Длина верхнего листа, см Upper leaf length, cm		13,5–17,0	–	10,6–17,2	9,0–16,3	10,0–17,8	9,5–14,5	11,5–15,0
Ширина верхнего листа, см Upper leaf width, cm		0,7–1,4	–	0,6–1,5	0,6–0,9	0,5–1,5	0,5–1,5	1,0–1,4
Длина среднего листа, см Middle leaf length, cm		16,3–22,0	–	15,5–23,5	17,5–19,7	17,0–21,5	14,0–16,0	
Ширина среднего листа, см Middle leaf width, cm		1,3–2,5	–	1,5–2,0	1,3–1,9	1,5–2,0	1,2–1,3	
Длина нижнего листа, см Bottom leaf length, cm		19,5–28,4	–	13,2–24,5	13,0–28,8	12,0–24,3	13,6–19,0	13,5–17,5
Ширина нижнего листа, см Bottom leaf width, cm		2,0–2,5	–	1,7–3,0	1,6–2,6	1,5–2,7	1,9–2	1,7–2,1
Число листьев Number of leaf		2–3	–	3–4	2–4	2–3	2–3	2
Высота бокала, см Goblet height, cm		–	–	3,1–4,6	3,0–4,2	2,8–3,8	3,1–3,3	3,2–3,9
Длина тычиночной нити, см Staminate thread length, cm		–	–	0,8–1,3	0,7–1,4	0,7–1,3	0,7–1,5	0,7–1,0
Длина тычинки, см Stamen length, cm		–	–	1,1–1,9	1,7–2,6	0,9–1,9	0,7–1,6	1,0–1,3
Длина пыльника, см Anther length, cm		–	–	0,3–0,6	1,0–1,2	0,2–0,6	0,4	0,3

Примечание.  $\sum T^{\circ} > 0$  – сумма температур выше нуля  $^{\circ}\text{C}$ ;  $\sum$  с. д. – сумма солнечных дней;  $\sum$  осад. – сумма осадков. \* – в скобках указано количество за время вегетации (апрель – май); \*\* – метрические показатели с отцветших растений.  
 Note.  $\sum T^{\circ} > 0$  – sum of temperatures above  $0^{\circ}\text{C}$ ;  $\sum$  с. д. – sum of sunny days;  $\sum$  осад. – amount of precipitation. \* – in brackets is the amount during the growing season (April – May); \*\* – metric values from plants after flowering.

Вышеизложенное нашло отражение в корреляционном анализе связи между морфометрическими параметрами генеративного побега и некоторыми экологическими факторами (табл. 5). Так, сумма температур и сумма солнечных дней оказывают значительное влияние на параметры

вегетативных органов. Длина тычиночной нити и высота бокала одинаково зависят от суммы солнечных дней.

Сравнение особей *T. sylvestris* разных регионов (табл. 6) приводит к выводу о пластичности реализации генотипа в фенотипе. У особей



Таблица 5 / Table 5

**Корреляционный анализ связи между морфометрическими параметрами генеративного побега и некоторых экологических факторов у *Tulipa sylvestris***  
**Correlation analysis of the relationship between the morphometric parameters of the generative shoot and some environmental factors for *Tulipa sylvestris***

Параметры / Parameters	$\Sigma T^{\circ}>0$	$\Sigma$ с. д.	$\Sigma$ осад.
Высота растения / Plant height	0,5	0,3	0,0
Длина верхнего листа / Upper leaf length	-0,4	0,3	-0,5
Ширина верхнего листа / Upper leaf width	0,5	0,9	-1,0
Длина среднего листа / Middle leaf length	-0,8	-0,2	0,0
Ширина среднего листа / Middle leaf width	-0,6	0,0	-0,2
Длина нижнего листа / Bottom leaf length	-0,8	-0,9	0,8
Ширина нижнего листа / Bottom leaf width	-0,2	-0,6	0,1
Высота бокала / Goblet height	-0,3	-0,4	-0,2
Длина тычиночной нити / Staminate thread length	0,0	-0,8	0,7
Длина тычинки / Stamen length	-0,7	-0,9	0,9
Длина пыльника / Anther length	-0,7	-0,9	1,0
Число листьев / Number of leaves	-0,2	-0,8	0,4

Примечание.  $\Sigma T^{\circ}>0$  – сумма температур выше нуля °С;  $\Sigma$ с. д. – сумма солнечных дней;  $\Sigma$ осад. – сумма осадков.

Note.  $\Sigma T^{\circ}>0$  – sum of temperatures above 0°C;  $\Sigma$  с. д. – sum of sunny days;  $\Sigma$ осад. – amount of precipitation.

Таблица 6 / Table 6

**Сравнение морфометрических данных у *Tulipa sylvestris* из разных регионов**  
**Comparison of morphometric data for *Tulipa sylvestris* from different regions**

Параметры / Parameters	<i>ex situ</i> *	<i>ex situ</i> **	<i>in situ</i> ***
Высота растения, см / Plant height, cm	до 46,0	20,0–53,0	20,0–40,0
Длина цветоноса, см / Flower stalk length, cm	–	10,0–40,5	–
Длина верхнего листа, см / Upper leaf length, cm	до 18,5	9,0–18,0	–
Ширина верхнего листа, см / Upper leaf width, cm	до 1,0	0,5–1,5	–
Длина среднего листа, см / Middle leaf length, cm	–	14,0–23,5	–
Ширина среднего листа, см / Middle leaf width, cm	–	1,2–2,5	–
Длина нижнего листа, см / Bottom leaf length, cm	до 24,0	12,0–29,0	–
Ширина нижнего листа, см / Bottom leaf width, cm	до 2,4	1,5–2,6	1,2–2,0
Число листьев / Number of leaf	3	2–4	2–4
Высота бокала, см / Goblet height, cm	до 5,5	2,8–4,6	4,0–5,5
Длина тычиночной нити, см / Staminate thread length, cm	до 1,4	0,7–1,5	0,8–1,3
Длина пыльника, см / Stamen length, cm	до 0,9	0,2–1,2	0,8–1,3
Длина тычинки, см / Anther length, cm	до 2,3	0,9–2,6	1,6–2,6
Длина плода, см / Boll length, cm	–	2,3–3	3,0
Ширина плода, см / Boll width, cm	–	1,5–1,8	1,5

Примечание. \* – Ташкент, по данным З. П. Бочанцевой (1962); \*\* ЦСБС, по данным автора; \*\*\* – Европа (Фл. СССР).

Note. \* – Tashkent, according to Z. P. Bochantseva (1962); \*\* – CSBG according to the author; \*\*\* – Europe (Fl. USSR).





*ex situ* наблюдается увеличение вегетативной части побегов. Например, высота побега увеличилась на 13 см, ширина нижнего листа на 0,6 см. В генеративной части годичного побега увеличились ширина плода и длина тычиночной нити. Вследствие уменьшения длины пыльников уменьшилась и длина тычинки в целом.

Итогом можно считать оценку успешности интродукции, которая для особей вида *T. sylvestris* составила шесть баллов из семи. Оценка интродукционной устойчивости показала, что растения данного вида можно считать высоко устойчивыми в культуре.

### Заключение

Растения вида *T. sylvestris* обильно цветут и имеют коэффициент размножения дочерними луковицами 1–2. Растения образуют плоды и семена, всхожесть которых в открытом грунте равна нулю, так как семенное возобновление у представителей данного вида в условиях ЦСБС отсутствует.

Можно предположить, что низкий процент семинафикации является результатом отсутствия необходимых климатических условий для полноценного развития пыльников и созревания пыльцы.

Следует отметить, что для короткой фазы цветения характерны плавные перепады температур, для длительного периода – наиболее резкие колебания данного фактора. Также нами установлена прямая зависимость продолжительности периода цветения от количества осадков в течение данного периода, коэффициент корреляции составил 0,7.

В условиях ЦСБС интродуценты вида *T. sylvestris* увеличивают параметры морфометрических признаков и уменьшают показатели важного декоративного признака – высоты бокала.

Сумма температур выше нуля и сумма солнечных дней оказывают значительное влияние на параметры вегетативных органов. Сумма осадков положительно влияет на длину пыльника. Длина тычиночной нити и высота бокала одинаково зависят от суммы солнечных дней: чем они меньше, тем больше их размеры.

Из всего вышеизложенного, делаем вывод, что представители вида *T. sylvestris* успешно адаптировались к условиям *ex situ* и могут рекомендоваться к использованию в декоративном садоводстве.

### Список литературы

1. L'Obelius M. *Plantarum seu stirpium historia*. Antwerpiae : Ex officina Christophori Plantin, 1576. 631 p. <https://doi.org/10.5962/bhl.titl.7094>
2. Linnaeus C. *Species Plantarum*. Impensis Laurentii Salvii, Holmiae, 1753 : in 2 vols. (vol 1 : p. 1–560 ; vol. 2 : p. 561–1200). <https://doi.org/10.5962/bhl.titl.669>
3. GBIF Secretariat: GBIF Backbone Taxonomy. URL: <https://www.gbif.org/species/5299536> (дата обращения: 09.11.2020). <https://doi.org/10.15468/39omei>
4. Злыгостев А. С. Тюльпан лесной // Статьи и книги о растениях. 2001–2019. URL: <http://plantlife.ru/books/item/f00/s00/z0000010/st085.shtml> (дата обращения: 09.11.2020).
5. Kowarik I., Wohlgemuth J. O. *Tulipa sylvestris* (Liliaceae) in Northwestern Germany: A non-indigenous species as an indicator of previous horticulture // Polish Botanical Studies. 2006. Vol. 22. P. 317–331.
6. Wohlgemuth J. O., Kaiser T. Die Wilde Tulpe (*Tulipa sylvestris* L.) im Raum Celle – Biotopbindung und Verbreitungsbild eines Neophytem // Braunschweiger Geobotanische Arbeiten. 2008. № 9. P. 491–497.
7. Бочанцева З. П. Тюльпаны. Ташкент : Изд-во Академии наук УзССР, 1962. 408 с.
8. Бейдемман И. Н. Методика изучения фенологии растений в растительных сообществах. Новосибирск : Наука, Сиб. отд-ние, 1974. 256 с.
9. Данилова Н. С. Интродукционное изучение растений природной флоры Якутии : метод. пособие по учебно-производственной практике. Якутск : ЯГУ, 2002. 39 с.
10. Миронова Л. Н., Реут И. Е., Анищенко И. Е., Зайнетдинова Г. С., Царева Ю. А. Итоги интродукции и селекции декоративных травянистых растений в Республике Башкортостан : в 2 ч. Ч. 2: Класс однодольные. М. : Наука, 2007. 126 с.
11. Вайнагий И. В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал. 1974. Т. 59, № 6. С. 826–831.
12. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.
13. Введенский А. И. Род *Tulipa* L. // Флора СССР. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1935. Т. 4. С. 320–364.

### References

1. L'Obelius M. *Plantarum seu stirpium historia*. Antwerpiae, Ex officina Christophori Plantin, 1576. 631 p. <https://doi.org/10.5962/bhl.titl.7094>
2. Linnaeus Carl. *Species Plantarum*. Impensis Laurentii Salvii, Holmiae, 1753: in 2 vols. (vol. 1, pp. 1–560, vol. 2, pp. 561–1200). <https://doi.org/10.5962/bhl.titl.669>
3. GBIF Secretariat: GBIF Backbone Taxonomy. <https://doi.org/10.15468/39omei>. Available at: <https://www.gbif.org/species/5299536> (accessed November 9, 2020).
4. Zlygostev A. S. Tyul'pan lesnoj [Tulip forest]. In: *Stat'i i knigi o rasteniyah* [Articles and books about plants].



- 2001–2019. Available at: <http://plantlife.ru/books/item/f00/s00/z0000010/st085.shtml> (accessed November 9, 2020) (in Russian).
5. Kowarik I., Wohlgenuth J. O. *Tulipa sylvestris* (Liliaceae) in Northwestern Germany: A non-indigenous species as an indicator of previous horticulture. *Polish Botanical Studies*, 2006, vol. 22, pp. 317–331.
  6. Wohlgenuth J. O., Kaiser T. Die Wilde Tulpe (*Tulipa sylvestris* L.) im Raum Celle – Biotopbindung und Verbreitungsbild eines Neophytem. *Braunschweiger Geobotanische Arbeiten*, 2008, no. 9, pp. 491–497.
  7. Botschantzeva Z. P., Varekamp H. Q. *Tulips: Taxonomy, morphology, cytology, phytogeography and physiology*. Bakelma, Rotterdam, 1982. 230 p.
  8. Bejdeman I. N. *Metodika izucheniya fenologii rastenij v rastitel'nyh soobshchestvah* [Methods for Studying Plant Phenology in Plant Communities]. Novosibirsk, Nauka Publ., Sibirskoe otdelenie, 1974. 256 p. (in Russian).
  9. Danilova N. S. *Introdukcionnoe izuchenie rastenij prirodnoj flory Yakutii : metod. posobie po uchebno-proizvodstvennoj praktike* [Introduction study of plants of the natural flora of Yakutia: A methodological guide for educational and industrial practice]. Yakutsk, YaGU Publ., 2002. 39 p. (in Russian).
  10. Mironova L. N., Reut I. E., Anishchenko I. E., Zajnetdinova G. S., Tsareva Yu. A. *Itogi introdukcii i selekcii dekorativnyh travyanistyh rastenij v Respublike Bashkortostan: v 2 ch. Ch. 2: Klass odnodol'nye* [The results of the introduction and selection of ornamental herbaceous plants in the Republic of Bashkortostan: from 2 parts. Part 2: Class monocotyledonous]. Moscow, Nauka Publ., 2007. 126 p. (in Russian).
  11. Vajnegij I. V. On the method of studying seed productivity of plants. *Botanicheskij Zhurnal* [Botanical Journal], 1974, vol. 59, no. 6, pp. 826–831 (in Russian).
  12. Dospel'kov B. A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij)* [Field experiment technique (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1985. 351 p. (in Russian).
  13. Vvedenskii A. I. Genus *Tulipa* L. In: *Flora SSSR* [Flora of the USSR]. Moscow, Leningrad, Izd-vo Akademii Nauk SSSR, 1935, vol. 4, pp. 320–364.

Поступила в редакцию 15.11.2020; одобрена после рецензирования 03.03.2022; принята к публикации 26.03.2022  
The article was submitted 15.11.2020; approved after reviewing 03.03.2022; accepted for publication 26.03.2022