

Научная статья

УДК 582.572.226:581.522.4(571.14)

DOI: 10.32516/2303-9922.2023.46.2

## ***Tulipa urumiensis* Stapf в коллекции Центрального сибирского ботанического сада СО РАН**

**Людмила Владимировна Герасимович**

Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия, [gerasimovitch77@mail.ru](mailto:gerasimovitch77@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-1884-1206>

**Аннотация.** В статье представлены результаты фенологических и морфометрических исследований вида *Tulipa urumiensis* Stapf. Растения в условиях региона-реципиента успешно реагируют на изменения климатических условий, число морфологических критериев, корреляционно зависимых от экоусловий, незначительное. Климатическая зависимость фенологического цикла в пределах нормы для видов тюльпанов. Сокращают период цветения максимальные температуры, не опускающиеся ниже плюс 15 °С, и повышение температур в начале фазы. Продлевают цветение низкие температуры, не превышающие плюс 10 °С, и резкие колебания температур в первой половине фазы. Плодоношение регулярное, семенное возобновление успешное, растения зацветают на четвертом году жизни. Вид рекомендован для весеннего озеленения городов Западной Сибири.

**Ключевые слова:** *Tulipa urumiensis*, фенологический спектр, морфология, семенная продуктивность, интродукция.

**Благодарности.** Работа выполнена в рамках проекта «Анализ биоразнообразия, сохранение и восстановление редких и ресурсных видов растений с использованием экспериментальных методов» (регистрационный номер АААА-А21-121011290025-2).

**Для цитирования:** Герасимович Л. В. *Tulipa urumiensis* Stapf в коллекции Центрального сибирского ботанического сада СО РАН // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2023. № 2 (46). С. 22—32. URL: [http://vestospu.ru/archive/2023/articles/2\\_46\\_2023.pdf](http://vestospu.ru/archive/2023/articles/2_46_2023.pdf). DOI: 10.32516/2303-9922.2023.46.2.

Original article

## ***Tulipa urumiensis* Stapf in the collection of the Central Siberian Botanical Garden of the SB RAS**

**Lyudmila V. Gerasimovich**

Central Siberian Botanical Garden of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia, [gerasimovitch77@mail.ru](mailto:gerasimovitch77@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-1884-1206>

**Abstract.** The article presents the results of phenological and morphometric studies of *Tulipa urumiensis* Stapf. In the conditions of the recipient region the plants successfully respond to changes in climate conditions, the number of morphological criteria correlated with eco-conditions is insignificant. The climatic dependence of the phenological cycle is within the normal range for tulip species. The flowering period is shortened by maximum temperatures that do not fall below plus 15 °C and an increase in temperatures at the beginning of the phase. Flowering is prolonged by low temperatures, not exceeding the limit of plus 10 °C and sharp temperature fluctuations in the first half of the phase. Fruiting is regular, seed renewal is successful, plants bloom in the fourth year of life. The species is recommended for spring gardening in the cities of Western Siberia.

**Keywords:** *Tulipa urumiensis*, phenological spectrum, morphology, seed productivity, introduction.

**Acknowledgements.** The work was carried out within the framework of the project “Analysis of biodiversity, conservation and restoration of rare and resource plant species using experimental methods” (registration number АААА-А21-121011290025-2).

© Герасимович Л. В., 2023

**For citation:** Gerasimovich L. V. *Tulipa urumiensis* Stapf in the collection of the Central Siberian Botanical Garden of the SB RAS. *Vestnik of Orenburg State Pedagogical University. Electronic Scientific Journal*, 2023, no. 2 (46), pp. 22—32. DOI: <https://doi.org/10.32516/2303-9922.2023.46.2>.

### Введение

Вид *Tulipa urumiensis* Stapf (1932, Curtis's Bot. Mag., 155: tab. 9288) был культивирован J. M. C. Hoog для Messrs van Tubergen в 1928 г. из окрестностей озера Урумия в Иране [14]. В связи с тем что в обзорных статьях, посвященных классификации рода [13] и анализу ДНК [10], авторы решили объединить виды *Tulipa tarda* и *Tulipa urumiensis* в один — *Tulipa urumiensis* Stapf [13] или *Tulipa tarda* Stapf [10], образовалась своеобразная путаница в названиях видов: «*T. urumiensis* Stapf (= *T. tarda* Stapf) — тюльпан урумийский» [7]; «*Tulipa urumiensis* Stapf [*Tulipa tarda* Stapf] (сем. Liliaceae Juss.) — тюльпан поздний» (фото тюльпана позднего) [12]; «*T. urumiensis* Stapf (*T. tarda* Stapf) — тюльпан поздний» [6]. Учитывая различные места произрастания этих видов (*T. urumiensis* — Средний Восток, а *T. tarda* — Средняя Азия), мы, как и некоторые авторы, следуем ранее предложенной классификации рода *Tulipa* L. [8; 9; 11; 14; 15] и разделяем эти «спорные» виды.

В статье «Фенологические и морфологические особенности *Tulipa tarda*...» [3] нами высказаны сомнения по поводу объединения видов *T. tarda* и *T. urumiensis* в один вид. В настоящей публикации даны морфологические и фенологические особенности представителей вида *T. urumiensis*, полученных в условиях экспериментального участка ботанического сада (г. Новосибирск).

Цель работы — определение фенологических и морфологических особенностей растений вида *T. urumiensis* под влиянием климатических условий региона-реципиента.

### Материалы и методы

Вид *T. urumiensis* интродуцируется в коллекции Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (УНУ № USU 440534) более 40 лет. Растения произрастают на экспериментальном участке, выкапывание осуществляют не чаще одного раза в три-пять лет. Агротехника включает регулярную прополку от сорняков и одноразовую подкормку комплексным удобрением в период бутонизации.

В процессе работы использовались методики по фенологии [1] и оценке успешности интродукции [4].

Семенная продуктивность зрелых плодов изучалась с использованием методики И. В. Вайнагий [2]. Проводился подсчет ПСП — потенциальной семенной продуктивности, ФСП — фактической семенной продуктивности, ПС — процента семенификации,  $ПС = ФСП \div ПСП \times 100\%$ .

Исследовались все зрелые плоды, что составляло от 5 до 15 коробочек в год. Для получения морфометрических показателей измеряли не менее 10 растений.

Семена исследовались под стереомикроскопом Zeiss SteREO Discovery.V12. Статистическая обработка проводилась с использованием методики Б. А. Доспехова [5] и программы Microsoft Office Excel 2010.

### Результаты исследования

Растения в условиях коллекции 6,5—21 см высотой (рис. 1, А). Луковицы высотой 2,5—3,0 см и диаметром 1,5—2,5 см, покровная чешуя золотистая с розовым отливом (рис. 1, Е). Линейные листья сближены внизу, числом 3—6, слабо отогнутые, с тонкой бордовой каймой, длиной 9,0—18,5 см и шириной 0,5—2,4 см. Цветоносы длиной 3,2—15,5 см. Цветки звездчатой формы собраны в соцветие до 4 цветков, листочки околоцветника ярко-желтые. Листочки наружного круга по спинке имеют сероватый прокрас, длиной 2,2—3,5 см и шириной 0,7—1,0 см, уже, чем листочки внутреннего круга, которые



на спинке имеют серую полосу, длиной 2,2—3,5 см и шириной 1,1—1,4 см (рис. 1, С). Незрелые пыльники и нити желтые. Зрелые раскрытые пыльники ярко-желтые, имеют черную кайму (рис. 1, D) длиной 0,3—0,6(0,9) см. Тычиночные нити длиной 0,4—1,2 см имеют внизу густое опушение, нити у тычинок внутреннего круга длиннее, чем наружного (рис. 1, D, 3). Завязь равна тычинкам, бледно-зеленая, с выраженным столбиком, с рыльцем, более широким, чем столбик (рис. 1, D, 4). Коробочка длиной 1,5—3,2 см и шириной 1,2—2,2 см (рис. 1, F). Околоплодник хрупкий, открывается вывернутыми наружу краями створок вдоль всей длины коробочки. В условиях ЦСБС коэффициент размножения дочерними луковицами составил 1—2.

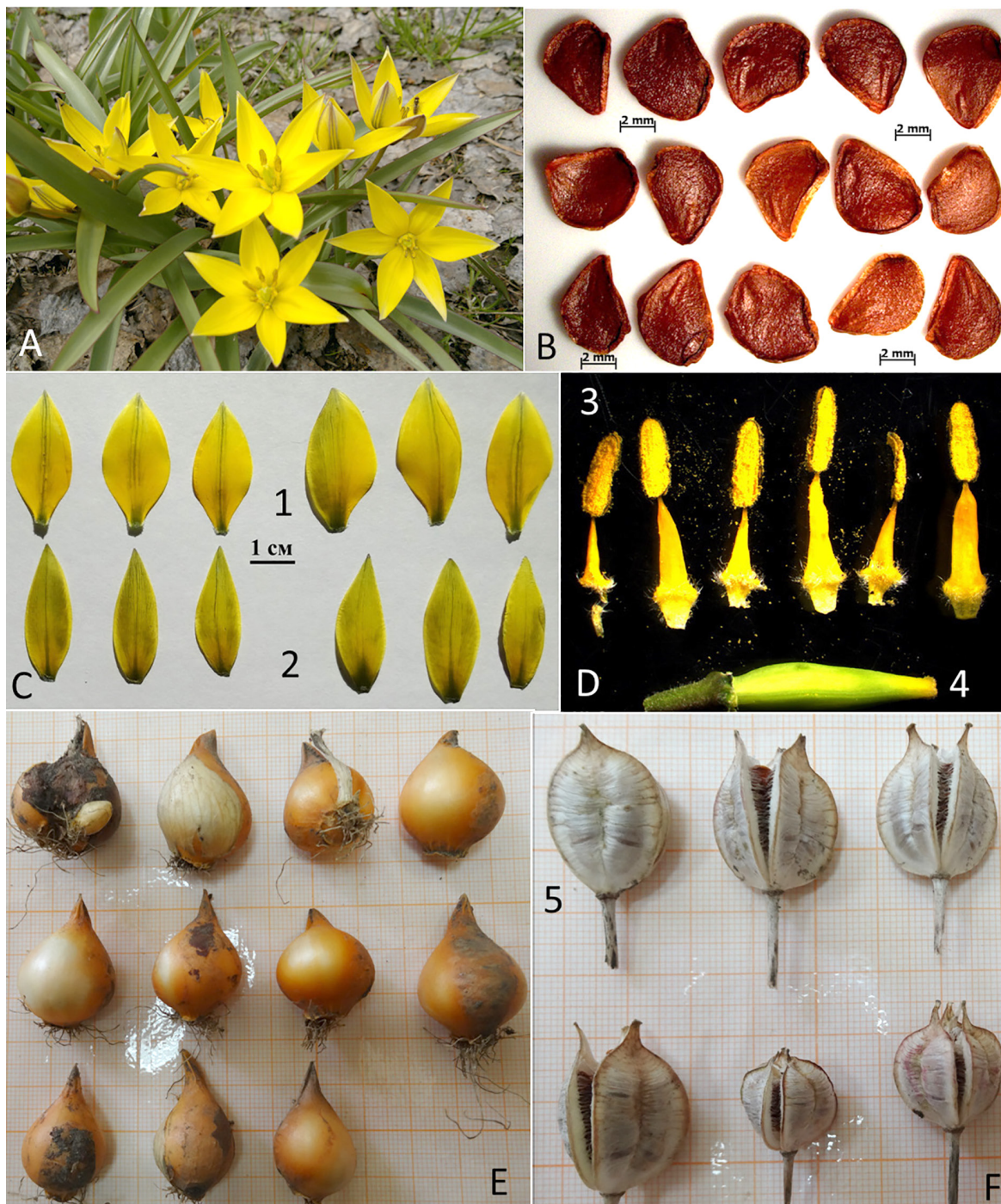


Рис. 1. *Tulipa urumiensis*. А — цветущее растение; В — семена; С — листочки околоцветника: 1 — внутреннего круга, 2 — наружного круга; D — генеративные органы цветка: 3 — тычинки, 4 — завязь; Е — луковицы; F — плод-коробочка: 5 — плод из двух плодолистиков

**Семенное возобновление.** Семенная продуктивность в условиях ЦСБС составляет в среднем 25%. В таблице 1 представлены метрические данные семян растений вида *T. urumiensis* за три года. Как можно заметить, размеры изменяются, но незначительно. Семена (рис. 1В) длиной 0,47—0,68 см и шириной 0,32—0,55 см, при этом длина зародыша составляет 0,14—0,28 см. Нерегулярная корреляционная связь наблюдается между длиной и шириной семени. Незначительная, но стабильная связь — между длиной семени и длиной зародыша.

Процент семенификации в основном низкий (табл. 2), при этом всхожесть в открытом грунте составляет 30—45%. В коллекции растения зацветают на четвертом году онтогенеза. При этом наблюдается характерное для тюльпанов вегетативное размножение дочерними луковицами. В имматурном и виргинильном состояниях коэффициент размножения доходит до соотношения 1:3.

Таблица 1

Морфологические характеристики зрелых семян

Параметр	Длина семян, мм			Ширина семян, мм			Длина зародышей, мм		
	2015 г.	2019 г.	2020 г.	2015 г.	2019 г.	2020 г.	2015 г.	2019 г.	2020 г.
$\bar{x}$	6,44	5,77	5,80	4,88	4,38	4,30	1,99	1,96	1,80
$S$	0,19	0,33	0,04	0,94	0,37	0,04	0,32	0,24	0,03
$V(\%)$	2,95	5,72	6,90	19,26	8,45	9,30	16,08	12,25	16,67
$r$	1			2			3		
	0,11	0,12	0,79	0,42	0,56	0,32	-0,06	0,47	-0,07

**Примечание.**  $\bar{x}$  — среднее арифметическое значение признака,  $S$  — стандартное отклонение,  $V(\%)$  — коэффициент вариации,  $r$  — коэффициент корреляции: 1 — длина семени и ширина семени, 2 — длина семени и длина зародыша, 3 — ширина семени и длина зародыша.

Таблица 2

Семенная продуктивность и ее реализация у *Tulipa urumiensis*

Показатель		Год				
		2017	2019	2020	2021	2022
ПСП	$\bar{x} \pm S$	117,6±27,0	141,6±17,2	147,4±9,0	140,8±22,5	112,0±44,4
	$V(\%)$	23,0	12,1	6,1	16,0	56,2
ФСП	$\bar{x} \pm S$	31,5±20,6	34,4±20,0	33,8±9,1	13,8±9,0	47,0±25,2
	$V(\%)$	65,4	58,1	26,9	65,5	53,7
ПС	min	6,8	7,6	17,0	4,8	31,3
	medium	25,3	23,6	23,2	9,8	40,5
	max	61,2	45,7	34,0	25,6	46,0
Число семян		40	171	56		
Всхожесть семян, %		29	44	33		

**Примечание.** ПСП — потенциальная семенная продуктивность, ФСП — фактическая семенная продуктивность, ПС — процент семенификации.  $\bar{x}$  — среднее арифметическое значение признака,  $S$  — стандартное отклонение,  $V(\%)$  — коэффициент вариации.

**Морфометрия.** При исследовании морфометрической изменчивости годовых генеративных побегов у *T. urumiensis* в течение шести лет (табл. 3) наблюдалась корреляционная зависимость высоты растения за счет цветоноса и всех генеративных частей цветка от суммы среднесуточных температур, при этом длина пыльников имеет отрицательное значение связи. Размеры листьев и высота бокала обратно зависимы от количества солнечных дней текущего года (табл. 4).

Таблица 3

Влияние некоторых экологических факторов на морфометрические параметры генеративного побега у *Tulipa urumiensis*

Параметры	Год (весь период с 01.04 по 20.10)						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>А. Экологические (*)</b>							
Сумма температур выше нуля °С	2706 (539)	2568 (557)	2472 (346)	2564 (451)	2829 (741)	2560 (559)	2689 (635)
Сумма солнечных дней	80 (16)	73 (26)	86 (21)	92 (35)	73 (31)	86 (37)	93 (40)
Сумма осадков, мм	261 (66)	350 (53)	333 (103)	298 (55)	349 (62)	271 (36)	180 (20)
<b>Б. Морфометрические</b>		<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Высота растения, см		7,0—17,0	8,0—12,5	6,5—20,5	12,0—21,0	8,0—12,0	10,0—14,0
Длина цветоноса, см		4,1—10,6	3,3—7,5	4,5—9,5	5,2—15,5	3,2—7,5	4,0—7,0
Длина верхнего листа, см		9,2—15,4	9,5—15,0	9,0—13,0	11,0—16,0	11,0—14,0	9,0—13,2
Ширина верхнего листа, см		0,7—1,3	0,5—1,8	0,5—1,0	0,7—1,2	0,7—1,1	0,9—1,0
Длина среднего листа, см		9,5—16,6	11,5—16,3	10,0—15,0	11,2—17,2	11,5—14,0	9,5—14,5
Ширина среднего листа, см		1,0—1,7	0,9—1,5	1,0—1,5	1,0—1,5	0,9—1,3	1,0
Длина нижнего листа, см		10,9—16,6	11,5—17,5	9,5—15,5	12,1—18,3	12,5—13,0	9,5—16,0
Ширина нижнего листа, см		1,3—1,9	1,5—2,4	1,5—2,0	1,3—2	1,7—2,0	1,6—2,0
Число листьев		3—5	4—5	4—6	3—4	4—5	3—6
Число цветков		1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—4
Длина листочков околоцветника, см		2,2—3,9	2,0—3,5	2,2—2,4	2,3—3,2	2,7—3,1	1,5—2,8
Длина тычиночной нити, см			0,5—0,8	0,5—0,7	0,6—1,2	0,4—0,7	
Длина тычинки, см			0,9—1,3	0,9—1,3	1,0—1,7	0,9—1,3	
Длина пыльника, см			0,4—0,5	0,4—0,6	0,3—0,5	0,4—0,9	

\* В скобках указано количество за период вегетации (апрель — май).

Таблица 4

Корреляционная зависимость морфологических признаков от экологических параметров

Морфометрические признаки	Экологические параметры		
	Сумма температур выше нуля °С	Сумма солнечных дней	Сумма осадков, мм
1. Высота растения, см	<b>0,83</b>	0,12	-0,04
2. Длина цветоноса, см	<b>0,64</b>	0,03	0,00
3. Длина верхнего листа, см	0,41	-0,40	0,33
4. Ширина верхнего листа, см	-0,23	<b>-0,72</b>	0,57
5. Длина среднего листа, см	0,01	<b>-0,74</b>	<b>0,78</b>
6. Ширина среднего листа, см	-0,14	<b>-0,66</b>	0,51
7. Длина нижнего листа, см	0,19	<b>-0,69</b>	<b>0,66</b>
8. Ширина нижнего листа, см	<b>-0,62</b>	-0,06	0,31
9. Число листьев*	<b>-0,69</b>	0,28	-0,09
10. Число цветков*	0,31	0,57	<b>-0,61</b>
11. Длина листочков околоцветника, см	-0,02	<b>-0,59</b>	0,35
12. Длина тычиночной нити, см	<b>0,91</b>	0,09	-0,23
13. Длина тычинки, см	<b>0,97</b>	0,24	-0,38
14. Длина пыльника, см	<b>-0,71</b>	0,28	-0,13

\* — показатели экологических параметров взяты за предыдущий год.

В таблице 3 обратим внимание на два диаметрально противоположных года — 2018 и 2020. Первый характеризуется периодом вегетации более холодным, сумма температур



выше нуля составляет 346, сумма солнечных дней — 21 и, как следствие, осадков — 103 мм. Высота растения в этом году не превышает 12,5 см, незначительно уменьшились размеры листьев, но встречались верхние и нижние листья, ширина которых больше, чем в 2020 г. Второй год более теплый, сумма температур выше нуля составляет 741, на 10 больше солнечных дней и на 40 мм меньше осадков. Растения в этом году значительно выше — до 21 см, листья крупнее.

Как известно, на количество листьев и цветков большее влияние оказывают экологические условия за предшествующий год, когда происходит закладка частей побега. Так, на число листьев прямо влияет сумма осадков за весь период (0,48) и за период вегетации (0,45). На число цветков обратное влияние оказывает сумма осадков за весь период (–0,49) и прямое влияние — суммы солнечных дней (0,56) и осадков (0,45) за период вегетации.

По данным D. Everett [14], растения *T. urumiensis* 18 см высотой, имеют 3—5 листьев, нижний 12×1,5 см и листочек внутреннего круга околоцветника 3,2×1,5 см. Растения из коллекции ЦСБС отличаются большим числом листьев и их размерами. В исключительных случаях, как, например, в 2017 г., наблюдалось увеличение длины листочков околоцветника.

**Фенология.** В условиях экспозиции ЦСБС растения *T. urumiensis* проходят все стадии фенологического цикла. Фенологические спектры (рис. 2), экохарактеристики начальных этапов фенофаз (табл. 5) указывают на пластичность в реакции особей на изменения в окружающей среде. Отрастание, как у большинства видов рода, наблюдается сразу после схода снега. Вид можно отнести к позднецветущим. Циклы в отличие от других видов характеризуются длительными фазами бутонизации и цветения.

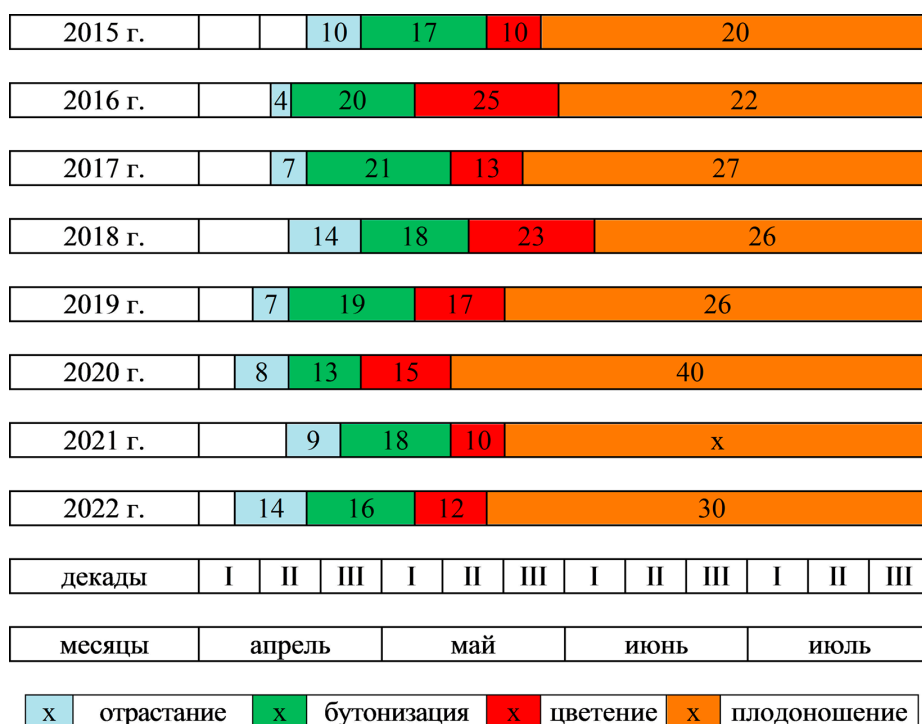


Рис. 2. Фенологические спектры по годам для *Tulipa urumiensis*

При сравнении характеристик начальных этапов фенофаз у *T. urumiensis* (табл. 5) и *T. tarda* [3] следует обратить внимание на различия. Фаза отрастания у *T. urumiensis* отличается более низкими температурными показателями, что компенсируется увеличением количества солнечных дней. Начало фазы бутонизации также отличалось

температурным фактором. Диапазон сумм температур начала фазы цветения у *T. urumiensis* шире, чем у *T. tarda*.

Таблица 5

Некоторые характеристики начальных этапов фенофаз у *Tulipa urumiensis*

Параметр	Начало фенофазы			
	отрастания	бутонизации	цветения	плодоношения
Средняя температура по декадам, °С	-1,7—3,3	2,5—10,1	6,0—14,9	8,7—17,9
Сумма температур выше нуля °С	10—40	50—165	130—355	315—565
Сумма солнечных дней	1—10	2—17	9—27	19—36

Сравнивая температурные данные двух спектров у *T. urumiensis* с более равными по продолжительности фазами (рис. 3), можно заметить следующее. В период отрастания за 2020 г. общий диапазон температур составил от минус 5 до плюс 15 °С при сумме температур 41 °С длительностью в 8 дней, за 2018 г. общий диапазон температур составил от минус 10 до плюс 20 °С с суммой температур 100 °С и длился 14 дней. Из этого следует, что сумма температур как таковая не влияет на длительность фаз отрастания, влияние оказывает наличие отрицательных температур, которые в 2018 г. опускались ниже минус 5 °С, кроме того, в отличие от 2020 г. средние температуры в 2018 г. опускались ниже 0 °С.

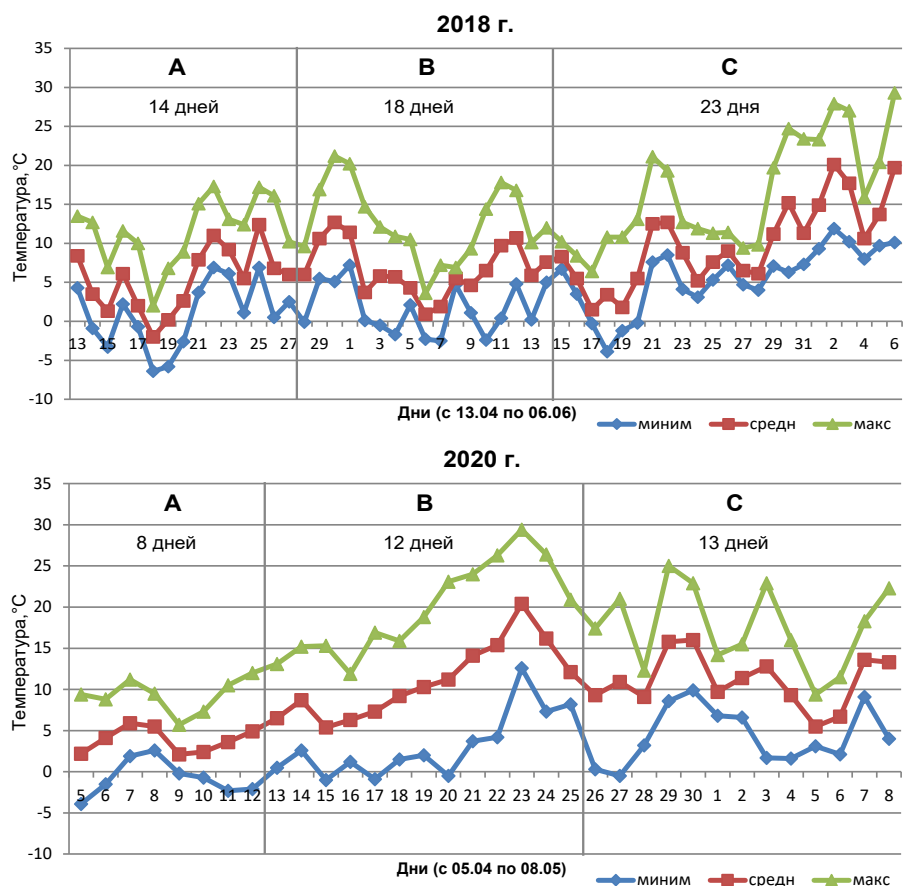


Рис. 3. Температурные условия феноспектров с более равным соотношением фаз по продолжительности у *Tulipa urumiensis*. А — фаза отрастания; В — фаза бутонизации; С — фаза цветения

На сокращение продолжительности периода бутонизации повлияли отсутствие резких колебаний температур и градиент температур, имеющий более высокие значения.

Декоративный период, т.е. цветение, достаточно продолжительный, может начинаться с 26 апреля (2020 г.) и заканчиваться 6 июня (2018 г.). Разделяя фенофазы цветения по

продолжительности на короткие (до 10 дней), средние (11—20 дней) и длительные (более 20 дней) (рис. 4), мы даем температурную характеристику модельным спектрам (табл. 6).

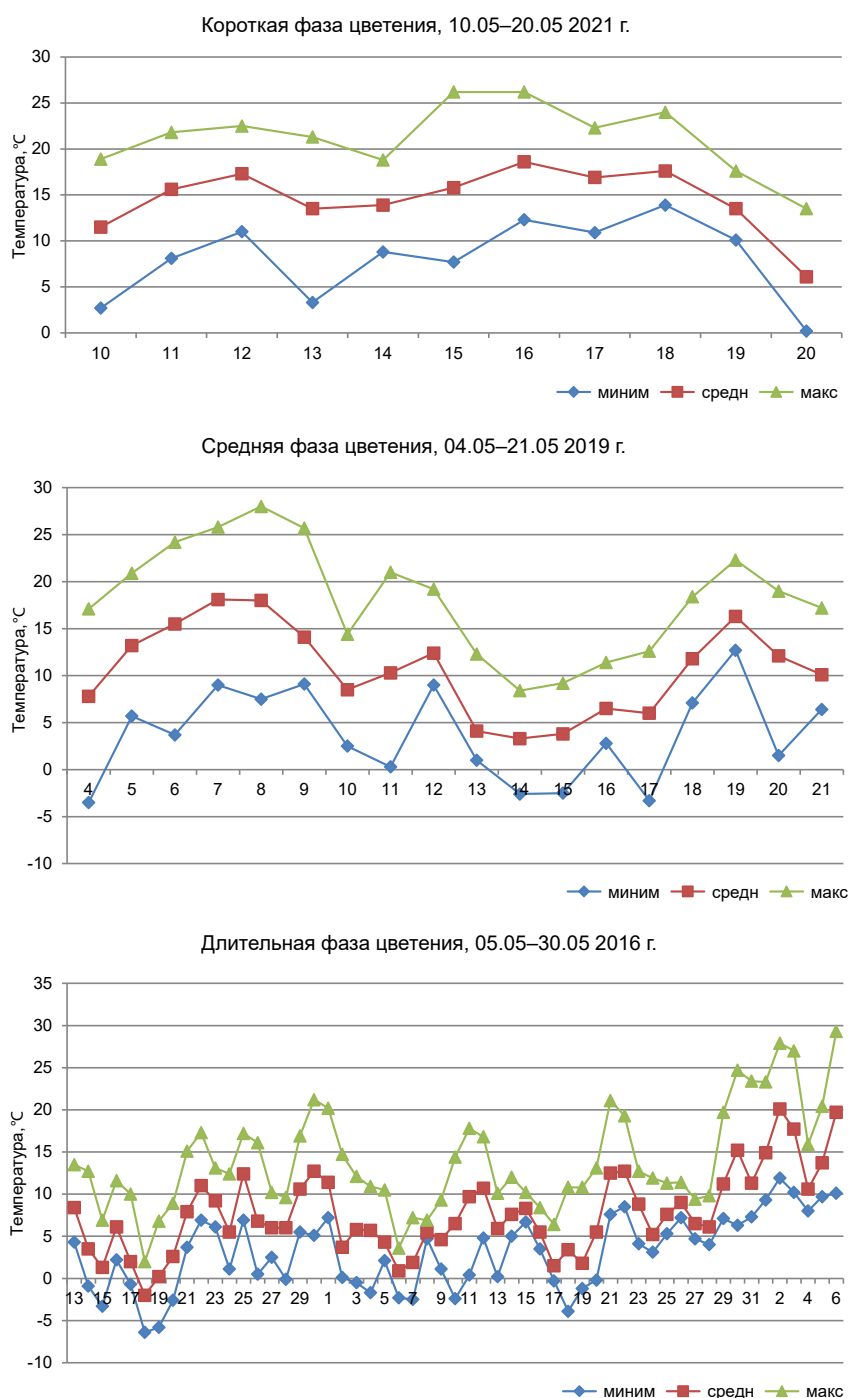


Рис. 4. Температурные условия в период прохождения модельных фаз цветения *Tulipa urumiensis*

Длительная фаза характеризуется более резкими колебаниями суточных температур в пределах общего диапазона от минус 3 до плюс 27 °C, фаза средней продолжительности отличается менее резкими колебаниями суточных температур в том же общем диапазоне, а короткий период — отсутствием отрицательных температур и плавным колебанием суточных в общем диапазоне от 0 до плюс 26 °C. Сокращают период цветения максимальные температуры, не опускающиеся ниже плюс 15 °C, и повышение темпера-



тур в начале фазы. Продлевают цветение низкие температуры, не превышающие плюс 10 °С, и резкие колебания температур в первой половине фазы.

Таблица 6

Температурный диапазон разных по длительности периодов цветения

Диапазон температур	Год и период цветения		
	2021	2019	2016
	короткий	средний	длительный
max	+15...+26	+8...+28	+9...+27
min	0...+14	-4...+10	-3...+10

На продолжительность периода цветения значительное влияние оказывает и наличие осадков (рис. 5). Так, длительность периода с повышенной влажностью является причиной отсутствия насекомых-опылителей, обеспечивающих перекрестное опыление, что продлевает декоративную фазу.

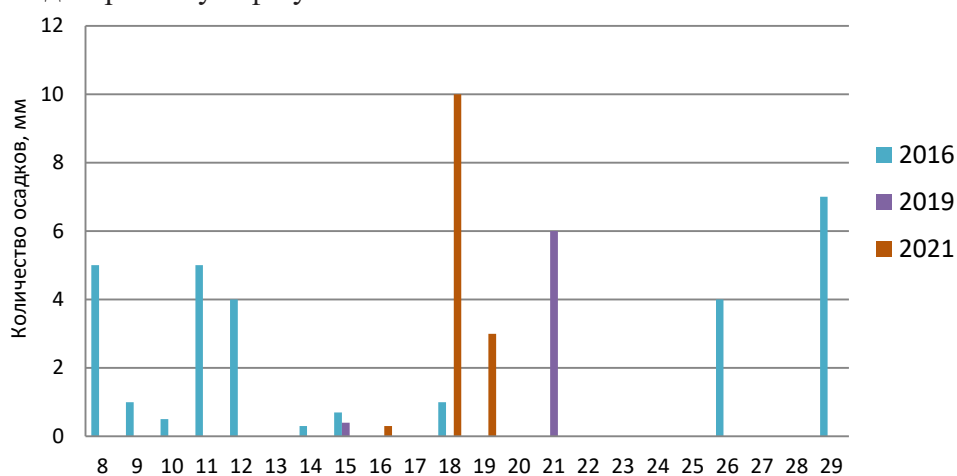


Рис. 5. Количество осадков в мае в период прохождения модельных фаз цветения *Tulipa urumiensis*

При сравнении фенологических спектров с *T. tarda* [3] следует отметить, что при одинаковых агротехнических условиях растения *T. urumiensis* отрастают на 2—3 дня раньше, а цветение наступает или одновременно с растениями *T. tarda*, или на 2—6 дней раньше, например в 2019 г. Если сравнивать температурные диапазоны разных по длительности периодов цветения (табл. 6 и [3]), то можно заметить, что растения вида *T. urumiensis* имеют более широкий диапазон минимальных и максимальных значений температур, нежели растения *T. tarda*.

Успешность интродукции в условиях коллекции ЦСБС СА РАН составляет максимально возможные 15 баллов [4] и является гарантом успешного использования данного вида в озеленении городов Западной Сибири.

#### Заключение

Растения вида *T. urumiensis* в условиях региона-реципиента реагируют на изменения климатических условий, но гораздо слабее, предпочитая более высокие температуры, чем представители спорного вида *T. tarda*. Количество морфологических критериев, корреляционно зависимых от экоусловий, у *T. urumiensis* незначительное. Климатическая зависимость фенологического цикла для видов тюльпанов в пределах нормы. Так, низкие температуры продлевают срок цветения, а высокие его уменьшают. Плодоношение регулярное, семенное возобновление успешное, растения зацветают на четвертом году онтогенеза.

Список источников

1. Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений в растительных сообществах. Новосибирск : Наука, Сибирское отделение, 1974. 256 с.
2. Вайнагий И. В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал. 1974. Т. 59, № 6. С. 826—831.
3. Герасимович Л. В. Фенологические и морфологические особенности *Tulipa tarda* Stapf в условиях лесостепного Приобья // Социально-экологические технологии. 2021. Т. 11, № 2. С. 184—203. DOI: 10.31862/2500-2961-2021-11-2-184-203.
4. Данилова Н. С. Интродукционное изучение растений природной флоры Якутии : метод. пособие по учебно-производственной практике. Якутск : Изд-во ЯГУ, 2002. 39 с.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.
6. Кубентаев С. А., Хасенова А. Е., Иманбаева А. А., Алибеков Д. Т. Морфология семян редких и эндемичных растений Казахстана // Вестник Карагандинского университета. Сер. Биология. Медицина. География. 2022. № 3 (107). С. 92—98. DOI: 10.31489/2022BMG3/92-98.
7. Лазьков Г. А., Шалпыков К. Т., Долотбаков А. К., Усон уулу Ч., Султангазиев О. Э. Цвет околоцветника в роде *Tulipa* L. (Liliaceae) и его таксономическое значение на примере видов из Кыргызстана // Евразийский Союз Ученых. Сер. Медицинские, биологические и химические науки. 2021. № 4 (85). С. 15—21. DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2021.4.85.1336.
8. Мырзабекова Д. К., Изатулла Ж. И. Интродукция дикорастущих видов и сортов *Tulipa* L. в условиях юго-востока Казахстана // Известия Национальной академии наук Кыргызской Республики. 2022. № 7. С. 95—98.
9. Мялик А. Н., Житенев Л. А. Культурная флора центральной части Белорусского Полесья: современный состав, ботаническое разнообразие, хозяйственное значение // HORTUS BOTANICUS : Международный электронный журнал ботанических садов. 2018. Т. 13. С. 90—154. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=5123>. DOI: 10.15393/j4.art.2018.5123.
10. Семенова М. В., Данилина Н. Н., Олехнович Л. С., Енина О. Л. Уточнение сортовой принадлежности растений тюльпана с применением issr-анализа ДНК // Danish Scientific Journal. 2020. Vol. 1, N 43. P. 3—8.
11. Шарипов А., Прагов У. Тюльпаны Средней Азии. Ташкент : Ўзбекистон миллий энциклопедияси, 1997. 145 с.
12. Шустов М. В., Павлова И. В., Джанаева В. В. Растения экспозиции флоры Средней Азии ГБС РАН, занесенные в красные книги МСОП и государств региона // АгроЭкоИнфо : электронный научно-производственный журнал. 2022. № 2. URL: [http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/2/st\\_223.pdf](http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/2/st_223.pdf). DOI: 10.51419/202122223.
13. Christenhusz M., Govaerts R. H. A., David J., Hall T., Borland K., Roberts P. S., Tuomisto A., Buerki S., Chase M., Fay M. Tiptoe through the tulips — cultural history, molecular phylogenetics and classification of *Tulipa* (Liliaceae) // Botanical Journal of the Linnean Society. 2013. Vol. 172, N 3. P. 280—328. DOI: 10.1111/boj.12061.
14. Everett D. The genus *Tulipa*. Tulips of the World. Kew : Kew publishing, 2013. 380 p.
15. Maślanka, M., Bach A. Induction of bulb organogenesis in *in vitro* cultures of tarda tulip (*Tulipa tarda* Stapf.) from seed-derived explants // In Vitro Cellular & Developmental Biology — Plant. 2014. Vol. 50, N 6. P. 712—721. DOI: 10.1007/s11627-014-9641-1.

References

1. Beideman I. N. *Metodika izucheniya fenologii rastenii v rastitel'nykh soobshchestvakh* [Methodology for studying plant phenology in plant communities]. Novosibirsk, Nauka, Sibirskoe otdelenie Publ., 1974. 256 p. (In Russian)
2. Vainagii I. V. O metodike izucheniya semennoi produktivnosti rastenii [On the method of studying the seed productivity of plants]. *Botanicheskii zhurnal*, 1974, vol. 59, no. 6, pp. 826—831. (In Russian)
3. Gerasimovich L. V. Fenologicheskie i morfologicheskie osobennosti *Tulipa tarda* Stapf v usloviyakh lesostepnogo Priob'ya [Phenological and morphological features of *Tulipa tarda* Stapf in the conditions of the forest-steppe zone of the Ob-river region]. *Sotsial'no-ekologicheskie tekhnologii — Environment and Human: Ecological Studies*, 2021, vol. 11, no. 2, pp. 184—203. DOI: 10.31862/2500-2961-2021-11-2-184-203. (In Russian)

4. Danilova N. S. *Introduktsionnoe izuchenie rastenii prirodnoi flory Yakutii: metod. posobie po uchebno-proizvodstvennoi praktike* [Introductory study of plants of the natural flora of Yakutia. Method. manual on training and industrial practice]. Yakutsk, YaGU Publ., 2002. 39 p. (In Russian)
5. Dospikhov B. A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniia)* [Field experience methodology (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1985. 351 p. (In Russian)
6. Kubentaev S. A., Khasenova A. E., Imanbaeva A. A., Alibekov D. T. Morfologiya semyan redkikh i endemichnykh rastenii Kazakhstana [Morphology of seeds of some species of rare and endemic plants of Kazakhstan]. *Vestnik Karagandinskogo universiteta. Ser. Biologiya. Meditsina. Geografiya — Bulletin of the Karaganda University. Biology. Medicine. Geography*, 2022, no. 3 (107), pp. 92—98. DOI: 10.31489/2022BMG3/92-98. (In Russian)
7. Laz'kov G. A., Shalpykov K. T., Dolotbakov A. K., Uson uulu Ch., Sultangaziev O. E. Tsvet okolotsvetnika v rode Tulipa L. (Liliaceae) i ego taksonomicheskoe znachenie na primere vidov iz Kyrgyzstana [Perianth color in the genus Tulipa L. (Liliaceae) and its taxonomic significance with emphasis to species from Kyrgyzstan]. *Evraziiskii Soyuz Uchenykh. Ser. Meditsinskii, biologicheskie i khimicheskie nauki — Eurasian Union of Scientists. Ser. Medical, Biological and Chemical Sciences*, 2021, no. 4 (85), pp. 15—21. DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2021.4.85.1336. (In Russian)
8. Myrzabekova D. K., Izatulla Zh. I. Introduktsiya dikorastushchikh vidov i sortov Tulipa L. v usloviyakh yugo-vostoka Kazakhstana [Introduction of wild species and varieties of Tulipa L. in the conditions of the South-East of Kazakhstan]. *Izvestiya Natsional'noi akademii nauk Kyrgyzskoi Respubliki — News of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic*, 2022, no. 7, pp. 95—98. (In Russian)
9. Myalik A. N., Zhitenev L. A. Kul'turnaya flora tsentral'noi chasti Belorusskogo Poles'ya: sovremennyyi sostav, botanicheskoe raznoobrazie, khozyaistvennoe znachenie [Cultural flora of the central part of the Belorussian Polesje: modern composition, botanical diversity, economic importance]. *Hortus botanicus: Mezhdunarodnyi elektronnyi zhurnal botanicheskikh sadov*, 2018, vol. 13, pp. 90—154. Available at: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=5123>. DOI: 10.15393/j4.art.2018.5123. (In Russian)
10. Semenova M. V., Danilina N. N., Olekhovich L. S., Enina O. L. Utochnenie sortovoi prinadlezhnosti rastenii tyul'pana s primeneniem issr-analiza DNK [Identification of tulip cultivars using ISSR-DNA analysis]. *Danish Scientific Journal*, 2020, vol. 1, no. 43, pp. 3—8. (In Russian)
11. Sharipov A., Pratov U. *Tyul'pany Srednei Azii* [Tulips of Central Asia]. Tashkent, Ўzbekiston millii entsiklopediyasi Publ., 1997. 145 p. (In Russian)
12. Shustov M. V., Pavlova I. V., Dzhanayeva V. V. Rasteniya ekspozitsii flory Srednei Azii GBS RAN, zanesennye v krasnye knigi MSOP i gosudarstv regiona [Plants of the Central Asian flora exposition of the Main Botanical Garden RAS, listed in the Red data books of the IUCN and the states of the region]. *AgroEkoInfo: elektronnyi nauchno-proizvodstvennyi zhurnal — AgroEkoInfo. Electronic Scientific and Production Magazine*, 2022, no. 2. Available at: [http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/2/st\\_223.pdf](http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/2/st_223.pdf). DOI: 10.51419/202122223. (In Russian)
13. Christenhusz M., Govaerts R. H. A., David J., Hall T., Borland K., Roberts P. S., Tuomisto A., Buerki S., Chase M., Fay M. Tiptoe through the tulips — cultural history, molecular phylogenetics and classification of Tulipa (Liliaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 2013, vol. 172, no. 3, pp. 280—328. DOI: 10.1111/boj.12061.
14. Everett D. *The genus Tulipa. Tulips of the World*. Kew, Kew publishing, 2013. 380 p.
15. Mašlanka, M., Bach A. Induction of bulb organogenesis in in vitro cultures of tarda tulip (*Tulipa tarda* Stapf.) from seed-derived explants. *In Vitro Cellular & Developmental Biology — Plant*, 2014, vol. 50, no. 6, pp. 712—721. DOI: 10.1007/s11627-014-9641-1.

#### Информация об авторе

**Л. В. Герасимович** — кандидат биологических наук, научный сотрудник

#### Information about the author

**L. V. Gerasimovich** — Candidate of Biological Sciences, Researcher

Статья поступила в редакцию 17.01.2023; одобрена после рецензирования 20.03.2023;  
принята к публикации 20.05.2023

The article was submitted 17.01.2023; approved after reviewing 20.03.2023;  
accepted for publication 20.05.2023