

Научная статья/Research Article

УДК 582.572.225:581.4

DOI: 10.36718/1819-4036-2024-4-46-52

Ленвера Ахнафовна Тухватуллина<sup>1✉</sup>, Олег Юрьевич Жигунов<sup>2</sup>, Зиннур Хайдарович Шигапов<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Южно-Уральский ботанический сад-институт, филиал Уфимского федерального исследовательского центра РАН, Уфа, Россия

<sup>1</sup>lenvera1@yandex.ru

<sup>2</sup>zhigunov2007@yandex.ru

<sup>3</sup>shigapov@anrb.ru

## ЛУК СУВОРОВА – ПИЩЕВОЕ (ИСТОЧНИК РАННЕЙ ЗЕЛЕНИ) И ДЕКОРАТИВНОЕ РАСТЕНИЕ В КУЛЬТУРЕ В БАШКИРСКОМ ПРЕДУРАЛЬЕ

Цель исследования – изучить в условиях культуры особенности биологии (фенология, морфологические параметры, репродуктивность), биохимического состава листьев и урожайности зеленой массы. В статье представлены результаты изучения биологических особенностей, биохимического состава листьев и урожайности зеленой массы лука Суворова. Феноритм-тип – коротковегетирующий весенне-раннелетнецветущий эфемероид (87–107 дней). Весной отрастает в 1–2-й декаде апреля. По продолжительности цветения является среднелетне-ноцветущим (14–19 дней). В 2022 г. лук Суворова выделяется наибольшими показателями по всем элементам семяпродуктивности и морфометрическим параметрам. В 2022 г. среднее число цветков одного зонтика составило  $229,2 \pm 35,80$  шт., плодов –  $135,2 \pm 15,25$  шт., реальная семяпродуктивность –  $282,7 \pm 17,36$ , семенификация плода – 35,6 %; в 2023 г. число цветков составило  $158,3 \pm 21,65$  шт., в сравнительном аспекте меньше в 1,4 раза (на 71 шт.), плодов –  $108,3 \pm 17,09$  шт., меньше в 1,2 раза (на 27 шт.), реальная семяпродуктивность –  $190,0 \pm 24,3$ , меньше в 1,5 раза (93 шт.), семенификация плода – 29,8 %, меньше в 1,2 раза (5,8 %). В 2022 г. высота цветоноса достигала до 122,4 см, длина листовая пластинки – 47,8 см, диаметр зонтика – 8,7 см. В 2023 г. высота цветоноса – 106,5 см (на 15,5 см короче), длина листа – 44,6 см (на 3,2 см короче), диаметр зонтика – 11,2 см (на 2,5 см больше). Урожайность зеленой массы лука Суворова по срокам вегетации и по годам отличается. В 2023 г. средняя урожайность ( $2,550 \text{ кг/м}^2$ ) выше на  $0,657 \text{ кг/м}^2$ , чем в 2022 г. ( $1,893 \text{ кг/м}^2$ ). В составе листьев лука Суворова в период весеннего отрастания обнаружено 174,0 мг% аскорбиновой кислоты, 1,30 мг/100 г каротина, 4,68 % сахара, 1,44 % протеина, 0,38 % сырого жира, 0,31 % азота; из минеральных веществ: 0,07 % кальция, 0,07 % серы, 0,05 % фосфора, 0,24 % калия, 0,002 мг/кг кобальта, 0,53 мг/кг меди, 4,28 мг/кг марганца, 4,74 мг/кг цинка. Многолетний опыт исследования позволяет рекомендовать лук Суворова для более широкого использования в Башкирском Предуралье в качестве огородной культуры, а также в фитодизайне.

**Ключевые слова:** лук Суворова, фенология, морфометрия, биохимический состав, семяпродуктивность, урожайность

**Для цитирования:** Тухватуллина Л.А., Жигунов О.Ю., Шигапов З.Х. Лук Суворова – пищевое (источник ранней зелени) и декоративное растение в культуре в Башкирском Предуралье // Вестник КрасГАУ. 2024. № 4. С. 46–52. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-4-46-52.

**Благодарности:** работа выполнена в рамках программы «Биоразнообразие природных систем и растительные ресурсы России: оценка состояния и мониторинг динамики, проблемы сохранения, воспроизводства, увеличения и рационального использования» № 122033100041-9.

Lenvera Akhnafovna Tukhvatullina<sup>1✉</sup>, Oleg Yuryevich Zhigunov<sup>2</sup>, Zinnur Khaidarovich Shigapov<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>South Ural Botanical Garden-Institute, branch of the Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia

<sup>1</sup>lenvera1@yandex.ru

<sup>2</sup>zhigunov2007@yandex.ru

<sup>3</sup>shigapov@anrb.ru

## ALLIUM SUWOROWII – FOOD (SOURCE OF EARLY GREENS) AND DECORATIVE PLANT IN CULTURE IN THE BASHKIR CIS-URALS

The purpose of research is to study, under cultural conditions, the characteristics of biology (phenology, morphological parameters, reproduction), the biochemical composition of leaves and the yield of green mass. The paper presents the results of a study of the biological characteristics, the biochemical composition of leaves and the yield of green mass of *Allium suworowii*. The phenorhythmotype is a short-vegetating spring-early summer flowering ephemeroïd (87–107 days). In spring it grows in the 1st–2nd decade of April. In terms of flowering duration, it is medium-long flowering (14–19 days). In 2022, *Allium suworowii* stands out with the highest indicators for all elements of seed productivity and morphometric parameters. In 2022, the average number of flowers per umbrella was  $229.2 \pm 35.80$  pieces, fruits –  $135.2 \pm 15.25$  pieces, real seed production –  $282.7 \pm 17.36$ , fruit seeding – 35.6 %; in 2023, the number of flowers was  $158.3 \pm 21.65$  pieces, in comparative terms 1.4 times less (by 71 pieces), fruits –  $108.3 \pm 17.09$  pieces, 1.2 times less times (by 27 pcs.), real seed productivity –  $190.0 \pm 24.3$ , less by 1.5 times (93 pcs.), fruit seeding – 29.8 %, less by 1.2 times (5.8 %). In 2022, the height of the peduncle reached 122.4 cm, the length of the leaf blade was 47.8 cm, the diameter of the umbrella was 8.7 cm. In 2023, the height of the peduncle was 106.5 cm (15.5 cm shorter), leaf length – 44.6 cm (3.2 cm shorter), umbrella diameter – 11.2 cm (2.5 cm longer). The yield of green mass of *Allium suworowii* differs by growing season and by year. In 2023, the average yield ( $2.550 \text{ kg/m}^2$ ) is  $0.657 \text{ kg/m}^2$  higher than in 2022 ( $1.893 \text{ kg/m}^2$ ). In the composition of *Allium suworowii* leaves during the spring regrowth period, 174.0 mg% ascorbic acid, 1.30 mg/100 g of carotene, 4.68 % sugar, 1.44 % protein, 0.38 % crude fat, 0.31 % were found nitrogen; from minerals: 0.07 % calcium, 0.07 % sulfur, 0.05 % phosphorus, 0.24 % potassium, 0.002 mg/kg cobalt, 0.53 mg/kg copper, 4.28 mg/kg manganese, 4.74 mg/kg zinc. Many years of research experience allows us to recommend *Allium suworowii* for wider use in the Bashkir Cis-Urals as a garden crop, as well as in phytodesign.

**Keywords:** *Allium suworowii*, phenology, morphometry, biochemical composition, seed production, yield

**For citation:** Tukhvatullina L.A., Zhigunov O.Yu., Shigapov Z.Kh. *Allium suworowii* – food (source of early greens) and decorative plant in culture in the Bashkir Cis-Urals // Bulliten KrasSAU. 2024;(4): 46–52 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-4-46-52.

**Acknowledgments:** the work has been carried out within the framework of the program "Biodiversity of natural systems and plant resources of Russia: assessment of the state and monitoring of dynamics, problems of conservation, reproduction, increase and rational use" № 122033100041-9.

**Введение.** Интродукционное изучение дикорастущих видов рода *Allium* L., включающего декоративные, пищевые, лекарственные и редкие растения, играет важную роль в обогащении ассортимента культивируемых растений Республики Башкортостан.

Лук Суворова (*Allium suworowii*) в природе произрастает на мягких почвах в предгорьях Средней Азии (Горная Туркмения, Памир-Алай,

Тянь-Шань), является редким растением Казахстана. Он входит в группу луковичных анзур.

Луки группы анзур в Башкирском Предуралье дают самую раннюю витаминную зелень, также очень рано зацветают. Они представляют практический интерес как пищевые и ранне-летнецветущие декоративные растения [1–3].

В химическом составе листьев обнаружены флавоноиды, каротиноиды, аскорбиновая ки-

слота, в луковичах выявлено содержание углеводов [4–6].

**Цель исследования** – изучить в условиях культуры особенности биологии (фенология, морфометрические параметры, репродуктивность), биохимического состава листьев и урожайности зеленой массы.

**Материалы и методы.** Эксперимент проводили на коллекционном участке лаборатории флоры и растительности в 2022–2023 гг. Материалом для исследований послужили растения лука Суворова, достигшие генеративного возраста, в количестве 30 шт.

При ботанических исследованиях (фенология, морфометрия, репродуктивность) использованы методики [7–10].

Полученные данные обрабатывали методами вариационной статистики [11].

Биохимические анализы выполнены в лабораториях отдела химического анализа кормов растениеводческой и пищевой продукции в ФГУ «Центр агрохимической службы «Башкирский»

[12, 13]: при количественном определении содержания аскорбиновой кислоты (витамина С) использовали йодометрический метод; сухого вещества – ГОСТ 31640 (высушиванием при температуре 105 °С); азота и протеина – фотометрический индофенольный метод; фосфора – ГОСТ 26657 (фотометрический метод после мокрого озоления); калия – ГОСТ 30504 (пламенно-фотометрический метод); кальция – ГОСТ 26570 (комплексометрический метод); определение массовой доли сырого жира – ГОСТ 13496.15 (по обезжиренному остатку в аппарате Сокслета); каротина – ГОСТ 13496.17 (фотометрический метод); углеводов (сахара) – ГОСТ 26176 (с антроновым реактивом); марганца, цинка, меди, кобальта – ГОСТ 30178-96 (атомно-абсорбционный метод), серы – ГОСТ 25555-14 [14].

Метеорологические условия годов исследования в Уфе АМС (Агрометеостанция) представлены в таблице 1.

Таблица 1

Метеорологические условия годов исследования луков-анзуров в Уфе\*

Год исследования	Месяц					
	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
	Средняя температура воздуха, °С					
2022	7,8	10,9	16,4	20,4	19,7	11,9
2023	8,7	15,8	16,5	21,7	18,2	13,5
Среднемноголетний показатель	5,2	13,2	18,1	19,7	17,2	11,6
	Сумма осадков, мм					
2022	63	69	132	9	13	21
2023	15	32	18	44	18	35
Среднемноголетний показатель	33	47	67	55	58	48

\*URL: <http://www.pogodaiklimat.ru>.

**Результаты и их обсуждение.** Исследование биологии лука Суворова проводится в ботаническом саду г. Уфы с 1997 г. Ранее нами были изучены особенности развития этого лука из семян: генеративное состояние при этом наступает на 7-й год жизни, массовое стрелкование – на 9-й год. Также изучена продуктивность семян у разновозрастных растений: семяпродуктивность у средневозрастных растений больше в 4,2 раза, чем у молодых растений, у старовозрастных растений отмечено снижение продук-

тивности семян (в 9,3 раза). В условиях Башкирского Предуралья лук Суворова показал себя зимостойким, устойчивым и перспективным растением для выращивания в Республике Башкортостана (сумма баллов 17). Лук Суворова представляет интерес как эндемичное и как декоративное раннецветущее растение [15].

По фенологическому ритму развития лук Суворова относится к группе коротковегетирующих растений. Весной отрастает в 1–2-й декаде апреля (табл. 2).

## Фенологические данные лука Суворова (2022–2023 гг.)

Фенологическая фаза	2022	2023
Весеннее возобновление	13.04	03.04
Отрастание цветоносного побега	30.04	25.04
Раскрытие зонтичного чехлика	30.05	10.05
Цветение	04.06	18.05
Конец цветения	22.06	01.06
Начало созревания семян	22.07	28.06
Конец созревания семян	28.07	06.07
Длительность вегетационного периода (дней)	107	87
Продолжительность цветения (дней)	19	14

В 2022 г. (холодный, дождливый май и июнь) фаза цветения происходила в 1–3-й декаде июня (04.06–22.06), фаза плодоношения – в 3-й декаде июля (22.07–28.07), цветение длилось 19 дней, вегетационный период – 107 дней. В 2023 г. (ранняя, жаркая и засушливая весна и лето) растения зацвели раньше на 17 дней

(18.05–31.05), созревание плодов началось раньше на 24 дня (28.06–06.07), цветение (18.05–01.06) было короче на 5 дней, вегетационный период (87 дней) короче на 20 дней.

В таблице 3 представлены средние морфометрические измерения.

Таблица 3

## Морфометрические параметры (2022–2023 гг.), см

Параметр	2022	2023
Высота генеративного побега	122,38±1,78	106,25±2,06
Толщина генеративного побега	1,05±0,06	0,93±0,02
Длина листа	47,80±0,66	44,60±2,39
Ширина листа	6,43±0,59	5,93±0,64
Диаметр соцветия	11,17±0,46	8,69±0,40
Диаметр цветка	1,97±0,02	1,93±0,03

Из таблицы 3 видно, что за годы исследования показатели некоторых параметров (высота стрелки, длина листа, диаметр зонтика) отличаются. В 2022 г. высота цветоноса достигала до 122,4 см, длина листовой пластинки – 47,8 см, диаметр зонтика – 8,7 см. В 2023 г. высота цветоноса – 106,5 см (на 15,5 см короче), длина листа – 44,6 см (на 3,2 см короче), диаметр зонтика – 11,2 см (на 2,5 см больше); следующие парамет-

ры (толщина стрелки, ширина листа, диаметр цветка) существенно не отличаются.

Регулярность цветения растений, завязываемость плодов, также образование полноценных семян зависят от погодных условий года.

По всем элементам семяпродуктивности в 2022 г. лук Суворова выделяется наибольшими показателями (табл. 4).

Таблица 4

## Показатели семенной продуктивности лука Суворова (2022–2023 гг.)

Продуктивность одного соцветия	2022		2023	
	M±m	C <sub>v</sub> , %	M±m	C <sub>v</sub> , %
Число цветков, шт.	229,2±35,80	9	158,3±21,65	27
Число плодов, шт.	135,2±15,25	23	108,3±17,09	32
Плодоцветение, %	61,5	–	67,8	–
Реальная семенная продуктивность, шт.	282,7±17,36	12	190,0±24,3	26
Число семян в плоде, шт.	2,1±0,19	17	1,8±0,10	12
Семенификация плода, %	35,6	–	29,8	–
Потенциальная семенная продуктивность, шт.	1374,0±244,05	36	949,5±129,90	27
Коэффициент продуктивности, %	22,2	–	20,1	–

Примечание: M – среднее значение параметра, m – ошибка среднего, C<sub>v</sub> – коэффициент вариации.

В 2022 г. среднее число цветков одного зонтика составило  $229,2 \pm 35,80$  шт., плодов –  $135,2 \pm 15,25$  шт., реальная семяпродуктивность –  $282,7 \pm 17,36$ , семенификация плода – 35,6 %; в 2023 г. число цветков составило  $158,3 \pm 21,65$  шт., в сравнительном аспекте меньше в 1,4 раза (на 71 шт.), плодов –  $108,3 \pm 17,09$  шт., меньше в 1,2 раза (на 27 шт.), реальная семяпродуктивность –  $190,0 \pm 24,3$ , меньше в 1,5 раза (93 шт.), семенификация плода – 29,8 %, меньше в 1,2 раза (5,8 %).

Наиболее важным показателем практической ценности многолетних луков является содержание в листьях и луковичах аскорбиновой кислоты. В листьях лука Суворова в период весеннего отрастания отмечено накопление 123 мг/о

витамина С, сухого вещества – 13,7 %, каротиноидов – 14,7 мг/кг, хлорофилла а –  $25,9 \cdot 10^{-3}$  % и хлорофилла b –  $10,2 \cdot 10^{-3}$  [4].

Для проведения биохимического анализа пробы листьев лука Суворова нами были отобраны в фазу отрастания.

В составе листьев лука Суворова в период весеннего отрастания обнаружено 174,0 мг% аскорбиновой кислоты, 1,30 мг/100 г каротина, 4,68 % сахара, 1,44 % протеина, 0,38 % сырого жира, 0,31 % азота; из минеральных веществ: 0,07 % кальция, 0,07 % серы, 0,05 % фосфора, 0,24 % калия, 0,002 мг/кг кобальта, 0,53 мг/кг меди, 4,28 мг/кг марганца, 4,74 мг/кг цинка.

В таблице 5 приведены показатели по урожайности надземной фитомассы лука Суворова.

Таблица 5

## Урожайность зеленой массы лука Суворова (2022–2023 гг.)

Показатель	2022		2023	
	15.04	25.04	15.04	25.04
Высота растения, см	$11,6 \pm 0,75$	$35,1 \pm 3,10$	$25,4 \pm 2,46$	$40,0 \pm 1,19$
Масса надземной части одного растения, г	$9,4 \pm 0,91$	$53,7 \pm 3,87$	$20,6 \pm 3,99$	$64,4 \pm 3,23$
Урожайность (30 растений), кг/м <sup>2</sup>	0,282	1,611	0,618	1,932

Уборку урожая надземной массы лука Суворова проводили 15 и 25 апреля. Из таблицы 5 видно, что урожайность зеленой массы лука Суворова по срокам вегетации и по годам отличается. В 2022 г. вес надземной части одного растения лука Суворова 15 апреля составил  $9,4 \pm 0,91$  г; 25 апреля –  $53,7 \pm 3,87$ ; 2023 г. – 15 апреля –  $20,6 \pm 3,99$  (больше в 2,2 раза), 25 апреля –  $64,4 \pm 3,23$  г (больше в 1,2 раза). Урожайность надземной массы в 2022 г. 15 апреля составила 0,282 кг/м<sup>2</sup>, в 2023 г. – 0,618 кг/м<sup>2</sup> (больше на 0,336 кг/м<sup>2</sup>); в 2022 г. 25 апреля урожайность составила 1,611 кг/м<sup>2</sup>, в 2023 г. – 1,932 кг/м<sup>2</sup> (больше на 0,321 кг/м<sup>2</sup>). В 2023 г. средняя урожайность (2,550 кг/м<sup>2</sup>) выше на 0,657 кг/м<sup>2</sup>, чем в 2022 г. (1,893 кг/м<sup>2</sup>).

Лук Суворова отличается высокой декоративностью. Это ранневесенне-зеленое растение. Соцветие – многоцветковый головчатый шаровидный тирс, розово-фиолетовые цветки звездчатой формы. Листья крупные, ремневидные. За период исследований (2007–2023 гг.) продолжительность цветения вида в среднем составила 14 дней (10–19 дней), высота растений – 115 см (125–150 см), диаметр соцветий – 11 см (9–13,5 см).

Использование растений данного лука в озеленении – газон, клумба, миксбордер, рокарий.

**Заключение.** В условиях Башкирского Предуралья лук Суворова показал себя зимостойким, устойчивым и перспективным растением для выращивания в Республике Башкортостан. По фенологическому ритму развития лук Суворова проходит все стадии жизненного цикла развития. Он относится к группе коротковегетирующих растений (87–107 дней), по продолжительности цветения является среднетрельноцветущим (10–19 дней).

В листьях лука Суворова в период весеннего отрастания обнаружены: аскорбиновая кислота (174,0 мг%), каротин (1,30 мг/100 г), сахар (4,68 %), протеин (1,44 %), сырой жир (0,38 %), азот (0,31 %) и минеральные вещества.

Урожайность зеленой массы лука Суворова по срокам вегетации и годам отличается. В 2023 г. средняя урожайность (2,550 кг/м<sup>2</sup>) выше на 0,657 кг/м<sup>2</sup>, чем в 2022 г. (1,893 кг/м<sup>2</sup>).

Многолетний опыт исследования позволяет рекомендовать лук Суворова для более широкого использования в Башкирском Предуралье в качестве огородной культуры, также и использования его в фитодизайне.

## Список источников

1. Гемеджиева Н.Г., Токенова А.М., Фризен Н.В. Обзор современного состояния и перспективы изучения казахстанских видов рода *Allium* L. // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2021. Т. 20, № 1. С. 97–101.
2. Павлова И.В. Луки (род *Allium* L.) Средней Азии в коллекции Главного ботанического сада имени Н.В. Цицина РАН в Москве. Роль среднеазиатских луков в современном ассортименте декоративных растений // Известия Национальной академии наук Кыргызской Республики. 2018. № 6. С. 70–92.
3. Тухватуллина Л.А. Интродукция *Allium giganteum* Regel и его биохимический состав в культуре // Вестник КрасГАУ. 2023. № 7. С. 47–53.
4. Виды лука группы «анзур» – источники ранней зелени / М.И. Иванова [и др.] // Вестник Чувашской ГСХА. 2018. № 1. С. 10–15.
5. Соколов П.Д. Растительные ресурсы России и сопредельных государств. М.: Наука, 1994. С. 62–72.
6. Фомина Т.И., Кукушкина Т.А. Содержание биологически активных веществ в надземной части некоторых видов лука (*Allium* L.) // Химия растительного сырья. 2019. № 3. С. 177–184.
7. Трулевич Н.В. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений. М.: Наука, 1991. С. 109–113.
8. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука, Сиб. отделение, 1974. 154 с.
9. Голубев В.Н. Основы биоморфологии травянистых растений центральной лесостепи. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1962. 511 с.
10. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал. 1974. Т. 59, № 6. С. 826–831.
11. Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1990. 256 с.
12. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков [и др.]. М.; Л.: Сельхозиздат, 1972. С. 308–315.
13. Разумов В.А. Массовый анализ кормов. М.: Колос, 1982. 176 с.
14. Методические указания по определению серы в кормах растительного происхождения. М.: Росинформагротех, 2004. 8 с.
15. Тухватуллина Л.А. Биологические особенности *Allium suworowii* в культуре в Башкирском Предуралье // Вестник КрасГАУ. 2022. № 6. С. 30–35.

## References

1. Gemedzhieva N.G., Tokenova A.M., Frizen N.V. Obzor sovremennogo sostoyaniya i perspektivy izucheniya kazahstanskih vidov roda *Allium* L. // Problemy botaniki Yuzhnoj Sibiri i Mongolii. 2021. T. 20, № 1. S. 97–101.
2. Pavlova I.V. Luki (rod *Allium* L.) Srednej Azii v kollekcii Glavnogo botanicheskogo sada imeni N.V. Cicina RAN v Moskve. Rol' sredneaziat-skih lukov v sovremennom assortimente deko-rativnyh rastenij // Izvestiya Nacional'noj akade-mii nauk Kyrgyzskoj Respubliki. 2018. № 6. S. 70–92.
3. Tuhvatullina L.A. Introdukciya *Allium gigan-teum* Regel i ego bihimicheskij sostav v kul'ture // Vestnik KrasGAU. 2023. № 7. S. 47–53.
4. Vidy luka gruppy «anzur» – istochniki rannej zeleni / M.I. Ivanova [i dr.] // Vestnik Chuvash-skoj GSHA. 2018. № 1. S. 10–15.
5. Sokolov P.D. Rastitel'nye resursy Rossii i sopredel'nyh gosudarstv. M.: Nauka, 1994. S. 62–72.
6. Fomina T.I., Kukushkina T.A. Soderzhanie biologicheski aktivnyh veschestv v nadzemnoj chasti nekotoryh vidov luka (*Allium* L.) // Himiya rastitel'nogo syr'ya. 2019. № 3. S. 177–184.
7. Trulevich N.V. `Ekologo-fitocenoticheskie osnovy introdukcii rastenij. M.: Nauka, 1991. S. 109–113.
8. Bejdeman I.N. Metodika izucheniya fenologii rastenij i rastitel'nyh soobschestv. Novosibirsk: Nauka, Sib. otdelenie, 1974. 154 s.
9. Golubev V.N. Osnovy biomorfologii travyanistyh rastenij central'noj lesostepi. Voronezh: Izd-vo Voronezh. un-ta, 1962. 511 s.
10. Vajnagij I.V. O metodike izucheniya semennoj produktivnosti rastenij // Botanicheskij zhurnal. 1974. T. 59, № 6. S. 826–831.
11. Zajcev G.N. Matematika v `eksperimental'noj botanike. M.: Nauka, 1990. 256 s.
12. Metody biohimicheskogo issledovaniya rastenij / A.I. Ermakov [i dr.]. M.; L.: Sel'hozizdat, 1972. S. 308–315.
13. Razumov V.A. Massovyj analiz kormov. M.: Kolos, 1982. 176 s.

14. Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu sery v kormah rastitel'nogo proishozhdeniya. M.: Rosinformagroteh, 2004. 8 s.
15. Tuhvatullina L.A. Biologicheskie osobennosti *Allium suworowii* v kul'ture v Bashkirskom Predural'e // Vestnik KrasGAU. 2022. № 6. S. 30–35.

Статья принята к публикации 11.12.2023 / The article accepted for publication 11.12.2023.

Информация об авторах:

**Ленвера Ахнафовна Тухватуллина**<sup>1</sup>, старший научный сотрудник лаборатории флоры и растительности, кандидат биологических наук

**Олег Юрьевич Жигунов**<sup>2</sup>, старший научный сотрудник лаборатории флоры и растительности, кандидат биологических наук

**Зиннур Хайдарович Шигапов**<sup>3</sup>, директор, доктор биологических наук

Information about the authors:

**Lenvera Akhnafovna Tuhvatullina**<sup>1</sup>, Senior Researcher, Laboratory of Flora and Vegetation, Candidate of Biological Sciences

**Oleg Yuryevich Zhigunov**<sup>2</sup>, Senior Researcher, Laboratory of Flora and Vegetation, Candidate of Biological Sciences

**Zinnur Khaidarovich Shigapov**<sup>3</sup>, Director, Doctor of Biological Sciences

