

Т. И. Фомина

Перспективные пищевые и декоративные дикорастущие виды *Allium* L. в коллекции Центрального сибирского ботанического сада СО РАН

Представлены результаты изучения 8 видов рода *Allium* L., произрастающих на территории Сибири, в качестве ранних витаминоносных и декоративных растений. Сезонное развитие луков в условиях г. Новосибирска характеризуется ранним отрастанием и длительной вегетацией, кроме гемиземероида *A. microdictyon*. По темпам формирования вегетативных побегов и времени стрелкования виды весьма различаются, составляя зеленый конвейер с середины мая по июнь. Величина надземной фитомассы в фазе потребительской спелости варьирует от 1,3 г (*A. strictum*) до 34,4 г (*A. obliquum*) на 1 побег в среднем. Высокая межвидовая изменчивость по продолжительности префлорального периода (38—99 дней) и длительности цветения (17—58 дней) в сочетании с габикуальными особенностями видов обеспечивают перспективность луков в композициях непрерывного цветения.

Ключевые слова: *Allium*, корневищные луки, сезонное развитие, надземная фитомасса, декоративные растения.

Введение

Представители рода лук — *Allium* L., объединяющего по современным данным более 900 видов [24], широко распространены в Северном полушарии и имеют важное хозяйственное значение в качестве пищевых, лекарственных, кормовых, медоносных и декоративных растений. Питательная ценность луков обусловлена высоким содержанием углеводов, азотистых и минеральных веществ, витаминов [5]. Лечебные свойства луков связаны с наличием комплекса вторичных метаболитов, в первую очередь тиосульфидов, обладающих выраженной фитонцидной активностью [23], а также фенольных соединений, сапонинов [12; 21; 25]. Современными исследованиями доказаны антиоксидантные свойства луков и их роль в профилактике сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний [3; 26]. Кроме того, некоторые виды лука издавна культивируются в качестве рано и красиво цветущих декоративных многолетников [11; 13; 22].

Дикорастущие луки изучаются при интродукции в различных природно-климатических условиях [2; 4; 6; 15; 19]. Полученные данные по сезонному развитию, биохимическому составу, репродуктивной способности видов свидетельствуют о высоком адаптивном потенциале луков, перспективах их дальнейшего исследования как ценных ресурсных растений. Во флоре Сибири описан 61 вид лука, из них 55 видов — корневищные, относящиеся к подроду *Rhizirideum* [9]. Благодаря раннему отрастанию и высокому содержанию различных биологически активных веществ в надземной массе эти луки являются ценными пищевыми и витаминоносными растениями, особенно в весенний период [18]. Условия Сибири благоприятны для культивирования большинства луков и сохранения их генофонда, тем более что ряд видов включен в региональные списки подлежащих охране растений [10; 20].

Цель настоящей работы — определение надземной фитомассы и декоративного периода в связи с особенностями сезонного развития у 8 видов рода *Allium*.

Материал и методы исследования

Работа выполнена в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН (г. Новосибирск) в коллекции декоративных растений природной флоры. Объектами послужили произрастающие на территории Сибири виды рода *Allium*, подрода *Rhizirideum*: *A. altaicum* Pall., *A. microdictyon* Prokh., *A. nutans* L., *A. obliquum* L., *A. ramosum* L., *A. schoeno-*

© Фомина Т. И., 2020

prasum L., *A. senescens* L. var. *glaucum* Regel, *A. strictum* Schrader. Материал привлечен растениями из природных местообитаний. В условиях культуры лука выращиваются на открытом участке с подзолистыми почвами и естественным увлажнением, при посадке почва заправляется торфоминеральной смесью, в течение вегетационного периода проводятся регулярные прополки и рыхление междурядий.

Сезонное развитие видов изучали по классическим работам [1; 7]. Феноспектры построены по среднемноголетним данным. Величину надземной фитомассы луков определяли в течение двух лет в фазы потребительской спелости (полное развитие вегетативных побегов и начало стрелкования) и массового цветения у 5—10 побегов каждого вида взвешиванием на электронных весах с точностью до 0,01 г. Полученные данные обработаны в Microsoft Office Excel с использованием стандартных статистических показателей: средняя арифметическая и ее ошибка ($M \pm m_x$), коэффициент вариации (V, %). Видовые названия приведены по «Конспекту...» [8].

Результаты и их обсуждение

Исследованные виды корневищных луков в Новосибирске отрастают в третьей декаде апреля, что по условиям лесостепной зоны Западной Сибири соответствует ранней группе травянистых поликарпиков (рис. 1). Фаза цветения начинается весьма разновременно, свидетельствуя о значительных межвидовых различиях в темпах сезонного развития. Большинство луков раннелетние (зацветают с 6 по 25 июня), *A. microdictyon* — поздневесенний вид (3 июня), *A. senescens* var. *glaucum* — летний (27 июня) и *A. nutans* — позднелетний (4 августа). Продолжительность префлорального периода варьирует, таким образом, от 38 ± 4 до 99 ± 3 дней.

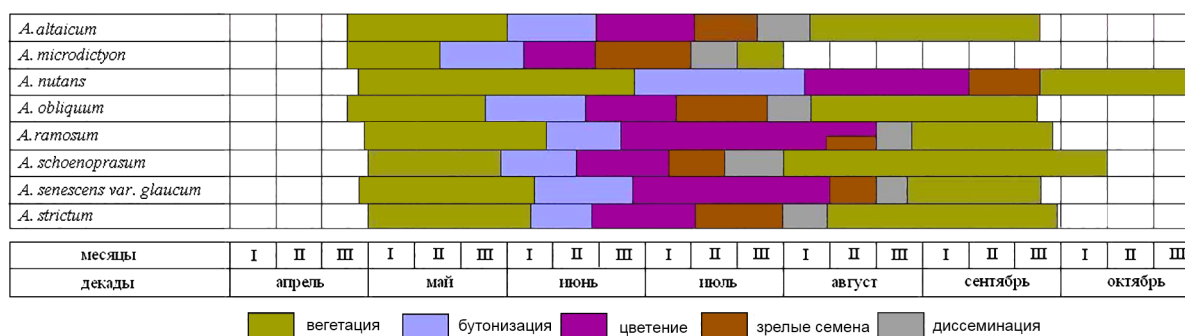


Рис. 1. Фенологическое развитие видов *Allium* в условиях г. Новосибирска

Существенные различия отмечены по длительности цветения. У половины видов период цветения составляет 17—21 день, *A. nutans* и *A. senescens* var. *glaucum* цветут до 1,5 мес., тогда как *A. ramosum* — 58 ± 5 дней. Большинство летнецветущих видов отцветают к середине июля, однако и во второй половине сезона присутствуют цветущие растения *A. ramosum* и *A. senescens* L. var. *glaucum*, а *A. nutans* цветет до второй декады сентября. Продолжительность репродуктивной фазы в сезонном цикле луков (от начала цветения до появления зрелых семян) варьирует в пределах 34—51 дня при бóльших значениях для видов с растянутым характером цветения.

Изученные виды являются в основном длительно вегетирующими весенне-летнезелеными поликарпиками, заканчивающими вегетацию после наступления осенних заморозков в конце сентября, *A. schoenoprasum* — 10 октября. Продолжительность их вегетации в Новосибирске составляет в среднем 151—156 дней, у последнего вида — 164 дня. *A. microdictyon* относится к гемиэфемероидам, вегетируя до начала августа (95 ± 6 дней), *A. nutans* — весенне-летне-осеннезеленый вид (193 ± 3 дня).

Полученные многолетние данные по фенологии корневищных луков в целом согласуются с результатами их первичной интродукции в ЦСБС СО РАН в 70—80-х гг. При этом авторы [18] отмечали способность *A. schoenoprasum* из высокогорий к образованию 2—3 генераций листьев в течение сезона и длительной (до появления снежного покрова) вегетации. Напротив, *A. obliquum* характеризовался коротким периодом вегетации, заканчивающейся в августе. По нашим данным (рис. 1), наиболее поздним прохождением репродуктивных фаз и самой продолжительной вегетацией среди исследованных видов отличается *A. nutans*, а вегетация *A. obliquum* длительная и завершается в третьей декаде сентября. Выявленные различия, вероятно, связаны с происхождением материала и неодинаковой реакцией видов на текущие погодно-климатические изменения.

Для луков, выращиваемых с целью получения ранней витаминной зелени, важным показателем сезонного ритма является время стрелкования. Известно, что с переходом к генеративной фазе качество листовой продукции снижается. Способность образовывать стрелки относительно поздно по сравнению с отрастанием листьев является важным потребительским качеством луков [5]. По этому признаку исследованные виды распределены по группам: скороспелые (период от весеннего отрастания до начала стрелкования менее 1 мес.) — *A. microdictyon*, *A. schoenoprasum*, *A. strictum*; среднеспелые (до 1,5 мес.) — *A. altaicum*, *A. obliquum*, *A. ramosum* и *A. senescens* var. *glaucum*; позднеспелые (более 50 дней) — *A. nutans*. Благодаря различным темпам формирования вегетативных побегов изученные луки составляют зеленый конвейер с середины мая по июнь.

Величина надземной фитомассы в фазе потребительской спелости на межвидовом уровне значительно варьирует (табл. 1).

Таблица 1

Надземная фитомасса луков в разные фазы сезонного развития (на 1 побег, г)

Фенофаза	<i>A. altaicum</i>	<i>A. microdictyon</i>	<i>A. nutans</i>	<i>A. obliquum</i>	<i>A. ramosum</i>	<i>A. schoenoprasum</i>	<i>A. senescens</i> var. <i>glaucum</i>	<i>A. strictum</i>
1	$\frac{25,6 \pm 2,9}{39,8}$	$\frac{6,3 \pm 0,5}{37,9}$	$\frac{20,7 \pm 2,3}{34,8}$	$\frac{34,4 \pm 2,6}{32,7}$	$\frac{1,7 \pm 0,2}{43,8}$	$\frac{4,0 \pm 0,4}{39,4}$	$\frac{4,1 \pm 0,4}{38,6}$	$\frac{1,3 \pm 0,2}{50,1}$
2	$\frac{69,8 \pm 6,9}{34,3}$	$\frac{7,2 \pm 0,5}{29,6}$	$\frac{34,5 \pm 3,2}{34,7}$	$\frac{38,3 \pm 3,5}{37,2}$	$\frac{3,7 \pm 0,2}{26,5}$	$\frac{11,1 \pm 0,5}{20,2}$	$\frac{11,4 \pm 1,1}{39,9}$	$\frac{2,1 \pm 0,4}{52,3}$

Примечание. Фенофаза: 1 — полное развитие вегетативных побегов или начало стрелкования; 2 — массовое цветение. Над чертой приведено значение $M \pm m_x$, под чертой — $V, \%$.

По этому показателю луки составляют 3 группы. Высокие значения в пределах 18,4—37,0 г отмечены (в порядке убывания) у *A. obliquum*, *A. altaicum* и *A. nutans*. У остальных луков они невелики. *A. microdictyon*, *A. schoenoprasum* и *A. senescens* var. *glaucum* продуцируют около 4—6 г зеленой массы на побег, тогда как у *A. ramosum* и *A. strictum* ее величина не превышает 2 г. В период цветения масса надземных органов возрастает в 1,1—2,8 раза в основном за счет формирования цветочной стрелки, так как нижние листья к этому времени отмирают. Индивидуальная изменчивость показателя у всех видов высокая. Биохимическое исследование луков в фазе потребительской спелости показало [17], что данные виды отличаются высоким содержанием БАВ (на массу абсолютно сухого сырья): 3,6—16,6% фенольных соединений (катехинов, флавонолов, танинов); 6,2—13,9% пектиновых веществ; 7,1—28,2% сахаров; до 131,9 мг% каротиноидов. В зеленом

пере луков содержится 42,5—134,9 мг% аскорбиновой кислоты (на сырую массу сырья). При этом *A. microdictyon* накапливает максимум флавонолов, танинов и витамина С, надземная масса *A. altaicum* наиболее богата сахарами и каротиноидами. Сравнительно низкие показатели содержания основных групп веществ отмечены для *A. senescens* var. *glaucum*. Таким образом, изученные виды лука отличаются высокой питательной ценностью.

Большой интерес представляют корневищные луки в качестве декоративных многолетников. В связи с современными тенденциями в ландшафтном дизайне они используются не только в традиционных цветниках — клумбах, миксбордерах, каменистых горках, но и для создания алляриев, оформления пространства как естественного сада [14; 16]. Известно, что многие луки отличаются красивыми крупными соцветиями, а также длительно вегетирующими оригинальными листьями.

Изученные виды, по многолетним данным, принадлежат к разным габитуальным группам. *A. obliquum* формируется как высокорослый вид (70—133 см), *A. nutans* и *A. altaicum* — среднерослые (с высотой побега 65—80 см и 87—99 см соответственно). Группу низкорослых составляют *A. schoenoprasum* (22—72 см), *A. senescens* var. *glaucum* (28—58 см), *A. microdictyon* (33—78 см), *A. ramosum* (35—76 см) и *A. strictum* (48—64 см). Для большинства луков характерен значительный диапазон изменчивости высоты репродуктивного побега, что служит одним из проявлений хорошей адаптированности к условиям лесостепи.

Соцветия у всех видов густые, различной окраски, варьируют от 3,0 до 6,8 см в диаметре с наименьшими значениями для *A. strictum* и наибольшими — для *A. nutans*, *A. ramosum*. В основном соцветия у корневищных луков среднего размера (4—5 см). Декоративные качества растений высокие. Из изученных видов наиболее декоративен *A. senescens* var. *glaucum* — один из красивейших сибирских луков, с розово-лиловыми соцветиями и сизыми, спирально изогнутыми листьями (рис. 2).



Рис. 2. *Allium senescens* var. *glaucum* (слева) и *A. obliquum* (справа) в коллекции ЦСБС СО РАН (фото автора)

Исследованные виды вступают в фазу цветения в течение двух месяцев и значительно различаются по ее продолжительности, обеспечивая непрерывность цветения с первой декады июня по первую декаду сентября. Длительная вегетация видов, кроме *A. microdictyon*, обеспечивает декоративность нецветущих растений луков до заморозков. Благодаря неодинаковым темпам сезонного развития, разнообразной окраске соцветий и форме листьев, различному габитусу корневищные луки перспективны для создания декоративных композиций в условиях лесостепи Западной Сибири.

Выводы

1. Изученные виды корневищных луков относятся в основном к длительно вегетирующему весенне-летнезеленому феноритмотипу; *A. microdictyon* — гемиэфемероид, *A. nutans* — весенне-летне-осеннезеленый вид. В условиях Новосибирска луки рано отрастают, зацветают с начала июня в течение двух месяцев. Длительность цветения на межвидовом уровне варьирует в пределах 3—8 недель.

2. По темпам формирования вегетативных побегов и наступлению фазы стрелкования виды составляют группы: скороспелых (менее 1 мес. от начала отрастания) — *A. microdictyon*, *A. schoenoprasum*, *A. strictum*; среднеспелых (до 1,5 мес.) — *A. altaicum*, *A. obliquum*, *A. ramosum* и *A. senescens* var. *glaucum*; позднеспелых (более 50 дней) — *A. nutans*.

3. По величине надземной фитомассы в фазе потребительской спелости, рассчитанной на 1 побег, луки составляют группы: с низкими значениями (менее 2 г) — *A. ramosum*, *A. strictum*; средними (4—6 г) — *A. microdictyon*, *A. schoenoprasum*, *A. senescens* var. *glaucum* и высокими — *A. altaicum*, *A. nutans*, *A. obliquum* (до 37 г). В период цветения масса надземных органов возрастает в 1,1—2,8 раза. Индивидуальная изменчивость показателя у всех видов высокая.

4. Корневищные луки высокодекоративны и перспективны в композициях непрерывного цветения благодаря разнообразию их ритмологических и габитуальных признаков.

Работа выполнена в рамках государственного задания № 0312-2016-0003 по проекту «Выявление путей адаптации растений к контрастным условиям обитания на популяционном и организменном уровнях». При подготовке статьи использовались материалы Биоресурсной научной коллекции ЦСБС СО РАН, УНУ «Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте», USU 440534.

Список использованной литературы

1. Бейдемман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск : Наука, 1974. 156 с.
2. Буко Т. Е., Роднова Т. В. Результаты первичной интродукции видов рода *Allium* L. (Лук) в Кузбасском ботаническом саду // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2014. № 7 (117). С. 92—96.
3. Голубкина Н. А., Сирота С. М., Пивоваров В. Ф., Яшин А. Я., Яшин Я. И. Биологически активные соединения овощей. М. : Изд-во ВНИИССОК, 2010. 200 с.
4. Зиновьева Г. Н. Интродукция растений рода *Allium* L. в Забайкальском ботаническом саду // Флора, растительность и растительные ресурсы Забайкалья : материалы междунар. науч.-практ. конф. (г. Чита, 26—27 сент. 2000 г.) : в 3 т. Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2000. Т. 1. С. 123—127.
5. Изучение и поддержание в живом виде мировой коллекции лука и чеснока : [метод. указания]. СПб. : ВИР, 2005. 109 с.
6. Исаенко Т. Н. Хозяйственно-биологические показатели рода *Allium* L. // Вестник АПК Ставрополья. 2019. № 1 (33). С. 83—87.
7. Карпионовна Р. А. Травянистые растения широколиственных лесов СССР: эколого-флористическая и интродукционная характеристика. М. : Наука, 1985. 205 с.
8. Конспект флоры Азиатской России: Сосудистые растения. Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2012. 640 с.

9. Конспект флоры Сибири: Сосудистые растения. Новосибирск : Наука, 2005. 362 с.
10. ООПТ России. Красные книги [Электронный ресурс]. URL: <http://oopt.aari.ru/rbdata> (дата обращения 31.10.2019).
11. Полетико О. М., Мишенкова А. П. Декоративные травянистые растения открытого грунта. Справочник по номенклатуре родов и видов. Л. : Наука, 1967. 208 с.
12. Растительные ресурсы России: дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность / Рос. акад. наук, Ин-т пробл. экологии и эволюции им. А. Н. Северцова, Ботан. ин-т им. В. Л. Комарова ; отв. ред. А. Л. Буданцев. Т. 6. Семейства *Butomaceae* — *Typhaceae*. СПб. ; М. : Т-во науч. изданий КМК, 2014. 391 с.
13. Растительные ресурсы России и сопредельных государств: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства *Butomaceae* — *Typhaceae*. СПб. : Наука, 1994. 271 с.
14. Сороколетова Е., Сорокопудова О. Декоративные луки // Цветоводство. 2009. № 3. С. 12—14.
15. Травянистые декоративные многолетники Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН: 60 лет интродукции. М. : Наука, 2009. 396 с.
16. Тухватуллина Л. А., Абрамова Л. М. Декоративные луки для создания композиций непрерывного цветения // Аграрная Россия. 2017. № 11. С. 7—12.
17. 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. DOI: 10.14258/jcrpm.2019034842.
18. Черемушкина В. А., Днепровский Ю. М., Гранкина В. П., Судобина В. П. Корневищные луки Северной Азии: Биология, экология, интродукция. Новосибирск : Наука, 1992. 159 с.
19. Ширшова Т., Волкова Г. Растения рода *Allium L.* — источник ценных биологически активных соединений // Вестник Института биологии Коми НЦ УрО РАН. 2005. № 5. С. 7—11.
20. Штайнерт Т. В., Алилуев А. В., Авдеенко Л. М., Гринберг Е. Г. Создание и использование генофонда луковых растений в Сибири // Овощи России. 2018. № 3. С. 16—21.
21. Benkeblia N. Phenolic compounds of *Allium* species // Bioscience. 2007. Vol. 1, N. 3. P. 135—140.
22. Kamenetsky R., Fritsch R. M. Ornamental *Alliums* // *Allium crop sciences recent advances* / ed. by H. D. Rabinowitch, L. Currah. N. Y. : CABI Publ., 2002. P. 459—491. DOI: 10.1079/9780851995106.0459.
23. Kyung K. H. Antimicrobial properties of *Allium* species // *Current Opinion in Biotechnology*. 2012. Vol. 23, N. 2. P. 142—147. DOI: 10.1016/j.copbio.2011.08.004.
24. Seregin A. P., Anačkov G., Friesen N. Molecular and morphological revision of the *Allium saxatile* group (*Amaryllidaceae*): geographical isolation as the driving force of underestimated speciation // *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2015. Vol. 178, N. 1. P. 67—101. DOI: 10.1111/boj.12269.
25. Sobolewska D., Michalska K., Podolak I., Grabowska K. Steroidal saponins from the genus *Allium* // *Phytochemistry Reviews*. 2016. Vol. 15. P. 1—35. DOI: 10.1007/s11101-014-9381-1.
26. Štajner D., Popović B. M. Comparative study of antioxidant capacity in organs of different *Allium* species // *Central European Journal of Biology*. 2009. № 4 (2). P. 224—228. DOI: 10.2478/s11535-009-0010-8.

Поступила в редакцию 01.11.2019

Фомина Татьяна Ивановна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
Центральный сибирский ботанический сад СО РАН
Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101
E-mail: fomina-ti@yandex.ru

UDC 582.573.16:581.6(571.1)

T. I. Fomina

Promising food and decorative wild species of *Allium* L. in the collection of the Central Siberian Botanical Garden SB RAS

The article presents the results of the study of 8 *Allium* species, growing in Siberia, as early vitamin-bearing and ornamental plants. Seasonal development of these onions in Novosibirsk is characterized by early regrowth and long vegetation, except for the hemiephemeroïd *A. microdictyon*. The species vary greatly on the rate of formation of vegetative shoots and the time of bolting, making up a green conveyor from mid-May to June. The value of aboveground phytomass in the phase of consumer ripeness varies from 1.3 g (*A. strictum*) to 34.4 g (*A. obliquum*) per shoot on average. High interspecific variability in the duration of the prefloral period (38—99 days) and the duration of flowering (17—58 days) together with the habitual features of the species, ensures the prospects of these onions in continuous flowering compositions.

Key words: *Allium*, rhizomatous onions, seasonal development, aboveground phytomass, ornamental plants.

Fomina Tatiana Ivanovna, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher
Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences
Russian Federation, 630090, Novosibirsk, ul. Zolotodolinskaya, 101
E-mail: fomina-ti@yandex.ru

References

1. Beideman I. N. *Metodika izucheniya fenologii rastenii i rastitel'nykh soobshchestv* [Methodology for studying the phenology of plants and plant communities]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1974. 156 p. (In Russian)
2. Buko T. E., Rodnova T. V. Rezul'taty pervichnoi introduksii vidov roda *Allium* L. (Luk) v Kuzbasskom botanicheskom sadu [The results of the initial introduction of the genus *Allium* L. (Onion) species in the Kuzbass botanical garden]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2014, no. 7 (117), pp. 92—96. (In Russian)
3. Golubkina N. A., Sirota S. M., Pivovarov V. F., Yashin A. Ya., Yashin Ya. I. *Biologicheski aktivnye soedineniya ovoshchei* [Biologically active compounds of vegetables]. Moscow, VNISSOK Publ., 2010. 200 p. (In Russian)
4. Zinov'eva G. N. Introduksiya rastenii roda *Allium* L. v Zabaikal'skom botanicheskom sadu [Introduction of plants of the genus *Allium* L. in the Trans-Baikal Botanical Garden]. *Flora, rastitel'nost' i rastitel'nye resursy Zabaikal'ya: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (g. Chita 26—27 sent. 2000 g.): v 3 t.* [Flora, Vegetation, and Plant Resources of Trans-Baikal region. Proceed. of the International scientific-practical conf. (Chita, Sept. 26—27, 2000). In 3 volumes]. Novosibirsk, SO RAN Publ., 2000, vol. 1, pp. 123—127. (In Russian)
5. *Izuchenie i podderzhanie v zhivom vide mirovoi kollektzii luka i chesnoka: (metodicheskie ukazaniya)* [Studying and keeping alive the world collection of onions and garlic: (guidelines)]. St. Petersburg, VIR Publ., 2005. 109 p. (In Russian)
6. Isaenko T. N. Khozyaistvenno-biologicheskie pokazateli roda *Allium* L. [Economic and biological indicators of the genus *Allium* L.]. *Vestnik APK Stavropol'ya — Agricultural Bulletin of Stavropol Region*, 2019, no. 1 (33), pp. 83—87. (In Russian)
7. Karpisonova R. A. *Travyanistyie rasteniya shirokolistvennykh lesov SSSR: ekologo-floristicheskaya i introduktsionnaya kharakteristika* [Grassy plants of broad-leaved forests of the USSR: ecological-floristic and introduction characteristics]. Moscow, Nauka Publ., 1985. 205 p. (In Russian)
8. *Konspekt flory Aziatskoi Rossii: Sosudistyie rasteniya* [Abstract of flora of Asian Russia: Vascular plants]. Novosibirsk, SO RAN Publ., 2012. 640 p. (In Russian)
9. *Konspekt flory Sibiri: Sosudistyie rasteniya* [Abstract of Siberian Flora: Vascular Plants]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2005. 362 p. (In Russian)
10. *OOPT Rossii. Krasnye knigi* [Protected areas of Russia. Red books]. Available at: <http://oopt.aari.ru/rbdata>. Accessed 31.10.2019. (In Russian)
11. Poletiko O. M., Mishenkova A. P. *Dekorativnye travyanistyie rasteniya otkrytogo grunta. Spravochnik po nomenklature rodov i vidov* [Decorative grassy plants of open ground. Handbook on the nomenclature of genera and species]. Leningrad, Nauka Publ., 1967. 208 p. (In Russian)

12. *Rastitel'nye resursy Rossii: dikorastushchie tsvetkovye rasteniya, ikh komponentnyi sostav i biologicheskaya aktivnost'. T. 6. Semeistva Butomaceae — Typhaceae* [Plant resources of Russia: wild flowering plants, their component composition and biological activity. Vol. 6. Families Butomaceae — Typhaceae]. St. Petersburg, Moscow, T-vo nauch. izdaniy KMK Publ., 2014. 391 p. (In Russian)
13. *Rastitel'nye resursy Rossii i sopredel'nykh gosudarstv: Tsvetkovye rasteniya, ikh khimicheskii sostav, ispol'zovanie; Semeistva Butomaceae — Typhaceae* [Plant resources of Russia and neighboring countries: Flowering plants, their chemical composition, use; Families Butomaceae — Typhaceae]. St. Petersburg, Nauka Publ., 1994. 271 p. (In Russian)
14. Sorokoletova E., Sorokopudova O. Dekorativnye luki [Decorative onions]. *Tsvetovodstvo*, 2009, no. 3, pp. 12—14. (In Russian)
15. *Travyanistye dekorativnye mnogoletniki Glavnogo botanicheskogo sada im. N. V. Tsitsina RAN: 60 let introduksii* [Grassy decorative perennials of the Main Botanical Garden. N. V. Tsitsina RAS: 60 years of introduction]. Moscow, Nauka Publ., 2009. 396 p. (In Russian)
16. Tukhvatullina L. A., Abramova L. M. Dekorativnye luki dlya sozdaniya kompozitsii nepreryvnogo tsveteniya [Ornamental onions for creation of compositions of continuous blossoming]. *Agrarnaya Rossiya — Agrarian Russia*, 2017, no. 11, pp. 7—12. (In Russian)
17. Fomina T. I., Kukushkina T. A. Soderzhanie biologicheskii aktivnykh veshchestv v nadzemnoi chasti nekotorykh vidov luka (Allium L.) [Content of biologically active substances in the aboveground part of some onion species (Allium L.)]. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya — Chemistry of plant raw material*, 2019, no. 3, pp. 177—184. DOI: 10.14258/jcprm.2019034842. (In Russian)
18. Cheremushkina V. A., Dneprovskii Yu. M., Grankina V. P., Sudobina V. P. *Kornevishchnye luki Severnoi Azii: Biologiya, ekologiya, introduksiya* [Rhizome Onions of North Asia: Biology, Ecology, Introduction]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1992. 159 p. (In Russian)
19. Shirshova T., Volkova G. Rasteniya roda Allium L. — istochnik tsennykh biologicheskii aktivnykh soedinenii [Plants of the Allium L. genus — source of valuable bioactive compounds]. *Vestnik Instituta biologii Komi NTs UrO RAN*, 2005, no. 5, pp. 7—11. (In Russian)
20. Shtainert T. V., Aliluev A. V., Avdeenko L. M., Grinberg E. G. Sozdanie i ispol'zovanie genofonda lukovykh rastenii v Sibiri [Creation and use of the gene pool of onion plants in Siberia]. *Ovoshchi Rossii — Vegetable crops of Russia*, 2018, no. 3, pp. 16—21. (In Russian)
21. Benkeblia N. Phenolic compounds of Allium species. *Bioscience*, 2007, vol. 1, no. 3, pp. 135—140.
22. Kamenetsky R., Fritsch R. M. Ornamental Alliums. *Allium crop sciences recent advances*. Ed. by H. D. Rabinowitch, L. Currah. N. Y., CABI Publ., 2002, pp. 459—491. DOI: 10.1079/9780851995106.0459.
23. Kyung K. H. Antimicrobial properties of Allium species. *Current Opinion in Biotechnology*, 2012, vol. 23, no. 2, pp. 142—147. DOI: 10.1016/j.copbio.2011.08.004.
24. Seregin A. P., Anačkov G., Friesen N. Molecular and morphological revision of the Allium saxatile group (Amaryllidaceae): geographical isolation as the driving force of underestimated speciation. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 2015, vol. 178, no. 1, pp. 67—101. DOI: 10.1111/boj.12269.
25. Sobolewska D., Michalska K., Podolak I., Grabowska K. Steroidal saponins from the genus Allium. *Phytochemistry Reviews*, 2016, vol. 15, pp. 1—35. DOI: 10.1007/s11101-014-9381-1.
26. Štajner D., Popović B. M. Comparative study of antioxidant capacity in organs of different Allium species. *Central European Journal of Biology*, 2009, no. 4 (2), pp. 224—228. DOI: 10.2478/s11535-009-0010-8.