

Научная статья

УДК 582.572.225:581.4

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-4-76-81

Ленвера Ахнафовна Тухватуллина^{1✉}, Лариса Михайловна Абрамова²^{1,2}Южно-Уральский ботанический сад-институт УФИЦ РАН, Уфа, Россия¹lenvera1@yandex.ru²abramova.lm@mail.ru

ЛУК АЛТАЙСКИЙ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В ЮЖНО-УРАЛЬСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ-ИНСТИТУТЕ

В статье представлены результаты интродукционного испытания лука алтайского: изучались сезонное развитие, репродуктивность в разном генеративном возрасте (в молодом, средне-возрастном, старогенеративном) и биохимический состав. Сезонное развитие – в 1-й половине апреля. Цветет в конце мая–начале июня в среднем 27 дней. Семена созревают в июле. Вегетирует 180–190 дней. В молодом генеративном возрасте цветков в зонте – от 86 до 177 шт. ($135,33 \pm 13,36$), плодов – от 70 до 161 шт. ($123,83 \pm 13,24$), семян в зонте – от 160 до 567 шт. ($435,0 \pm 71,2$ шт.), семян в коробке – от 2,2 до 4,2 шт. ($3,63 \pm 0,37$ шт.), коэффициент продуктивности – 55,5 %; у среднегенеративных растений цветков – от 192 до 496 шт. ($321,0 \pm 43,58$), плодов – от 180 до 468 шт. ($292,9 \pm 41,43$), семян в зонте – от 720 до 1823 шт. ($1223,5 \pm 170,23$), семян в плоде – от 3,7 до 4,8 шт. ($4,2 \pm 0,15$), коэффициент продуктивности – 59,5 %; у старых растений цветков – от 67 до 187 шт. ($122,11 \pm 14,24$), плодов – от 45 до 135 шт. ($92,56 \pm 9,44$), семян в зонте – от 103 до 406 шт. ($245,88 \pm 31,69$), семян в плоде – от 1,7 до 3,3 шт. ($2,57 \pm 0,22$), коэффициент продуктивности – 34,6 %. Вес 1000 шт. семян – 2,5 г. Динамика накопления витамина С в течение вегетационного сезона: в фазе отрастания – 60,0 мг/%, в фазе бутонизации – 43,56, в фазе цветения – 34,24, в фазе осеннего отрастания – 46,90 мг/%. В фазе стрелкования накопление сахара – 32,0 %, азота – 2,43, сухого вещества – 10,85, протеина – 15,18, жира – 4,13, крахмала – 1,98 %, каротина – 41,6 мг/кг. Вид перспективен для выращивания в лесостепной зоне Башкирского Предуралья.

Ключевые слова: род *Allium* L., *Allium altaicum* Pall., интродукция, фенология, плодоцветение, соцветие, морфология, семенная продуктивность

Для цитирования: Тухватуллина Л.А., Абрамова Л.М. Лук алтайский при интродукции в Южно-Уральском ботаническом саду-институте // Вестник КрасГАУ. 2022. № 4. С. 76–81. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-4-76-81.

Благодарности: работа выполнена в рамках государственного задания ЮУБСИ УФИЦ РАН по теме № АААА-А18-118011990151-7.

Lenvera Akhnafovna Tukhvatullina^{1✉}, Larisa Mikhailovna Abramova²^{1,2}South Ural Botanical Garden-Institute UFIC RAS, Ufa, Russia¹lenvera1@yandex.ru²abramova.lm@mail.ru

ONION ALTAI WHEN INTRODUCED IN THE SOUTH-URAL BOTANICAL GARDEN-INSTITUTE

The paper presents the results of an introductory test of Altai onion: seasonal development, reproduction at different generative ages (young, middle-aged, old generative) and biochemical composition were studied. Seasonal development – in the 1st half of April. Blooms in late May–early June for an average of 27 days.

Seeds ripen in July. Vegetates 180–190 days. At a young generative age, flowers in an umbrella are from 86 to 177 pcs. (135.33 ± 13.36), fruits – from 70 to 161 pcs. (123.83 ± 13.24), seeds in an umbrella – from 160 to 567 pcs. (435.0 ± 71.2 pcs.), seeds in a box – from 2.2 to 4.2 pcs. (3.63 ± 0.37 pcs.), productivity ratio – 55.5 %; in medium-generative plants, flowers – from 192 to 496 pcs. (321.0 ± 43.58), fruits – from 180 to 468 pcs. (292.9 ± 41.43), seeds in an umbrella – from 720 to 1823 pcs. (1223.5 ± 170.23), seeds in the fruit – from 3.7 to 4.8 pcs. (4.2 ± 0.15), productivity ratio – 59.5 %; in old plants, flowers – from 67 to 187 pcs. (122.11 ± 14.24), fruits – from 45 to 135 pcs. (92.56 ± 9.44), seeds in an umbrella – from 103 to 406 pcs. (245.88 ± 31.69), seeds in the fruit – from 1.7 to 3.3 pcs. (2.57 ± 0.22), productivity factor – 34.6 %. Weight 1000 pcs. seeds – 2.5 g. The dynamics of vitamin C accumulation during the growing season: in the regrowth phase – 60.0 mg/%, in the budding phase – 43.56, in the flowering phase – 34.24, in the autumn regrowth phase – 46, 90 mg/%. In the shooting phase, the accumulation of sugar – 32.0 %, nitrogen – 2.43, dry matter – 10.85, protein – 15.18, fat – 4.13, starch – 1.98 %, carotene – 41.6 mg/kg. The species is promising for cultivation in the forest-steppe zone of the Bashkir Cis-Urals.

Keywords: genus *Allium* L., *Allium altaicum* Pall., introduction, phenology, fruiting, inflorescence, morphology, seed productivity

For citation: Tukhvatullina L.A., Abramova L.M. Onion altai when introduced in the South-Ural botanical garden-institute // Bulliten KrasSAU. 2022;(4): 76–81. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-4-76-81.

Acknowledgments: the work has been carried out within the framework of the state task of the Southern Branch of the Institute of Strategic Research of the Ural Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences on the topic No. AAAA-A18-118011990151-7.

Введение. Лук алтайский (*Allium altaicum* Pall.) – многолетний летнезеленый травянистый луковичный поликарпик [1]. Ценное пряно-вкусовое и лечебно-профилактическое, медоносное растение.

Его называют также лук каменный, дикий батун, согоно, санчин. Лук алтайский очень близок к луку-бату. По мнению некоторых ботаников, луки батун и алтайский имели общего предка, центром происхождения которого, по-видимому, была территория Китая. Луки батун и алтайский скрещиваются между собой, однако гибриды первого поколения (F1) четко различаются в зависимости от того, какой вид был использован в качестве материнского растения, уклоняясь в материнскую форму [2].

В отличие от батун лука алтайский образует довольно крупные луковицы, размер которых зависит от условий произрастания. По наблюдениям Г.В. Деловой (1959) и Ю.А. Катухова (1979), размер и масса лука связаны с высотой местообитания над уровнем моря: на большей высоте растения крупнее. Г.В. Делова рассматривает эту особенность как приспособление к неблагоприятным условиям. Продуктивность зеленой массы, количество биологически активных веществ с высотой увеличиваются, но уменьшается способность к размножению, семена становятся более мелкими [3, 4].

Лук алтайский – типичный представитель каменистых и скальных обнажений Горного Алтая.

Распространен в субальпийском поясе гор (над уровнем моря до 3,5 тыс. м), не спускается в сухие степи и не проникает в тундровые сообщества. Ю.А. Катухов отмечал, что типичные местообитания л. алтайского расположены на высоте 1800–2000 м над уровнем моря. Предпочитает нейтральные, богатые кальцием почвы. Распространен небольшими популяциями, встречается и одиночными экземплярами [4].

Ботаники выделяют две формы лука алтайского, приуроченные к определенным местам обитания. На высотах 2000 м над уровнем моря на скальных уступах и осыпях произрастают неветвящиеся однобоговые растения с крупной одиночной округлой луковицей, крупными шаровидными соцветиями с количеством цветков более 100 (104–127 шт.). На мелкощебнистых осыпях встречаются многобоговые (многогнездные) особи, образующие в клоне до 15 побегов с более мелкими соцветиями, у которых в соцветии 70–80 шт. цветков. По мере увеличения возраста растений число побегов, листьев, цветоносов возрастает, увеличивается соответственно и урожай. Между этими основными формами встречаются и переходные [5].

Алтайский лук интродуцирован во многих ботанических садах России, интродукторы отмечают, что вид легко адаптируется при введении в культуру, успешно развивается и дает самосев. Большинство исследователей относят л. алтайский к ранним видам. Однако, как и другие

виды луков, он полиморфен. Причем культивируемые формы значительно отличаются от дикорастущих. В более благоприятных условиях (плодородные почвы, наличие влаги, уход) растения лучше растут, становятся мощными, сильнее ветвятся, образуют большее количество луковиц, увеличивается их масса, изменяется химический состав. Содержание каротина в условиях культуры возрастает в 3–4 раза по сравнению с дикорастущими. В культуре семяпродуктивность повышается. Полевая всхожесть семян при подзимнем посеве (62–78 %) выше, чем при весеннем (29–40 %). Лук алтайский морозостоек и прекрасно зимует. Луковица при промерзании и постепенном оттаивании не повреждается и может продолжать свой рост. Этим свойством пользуется местное население и хранит луковицы в замороженном виде. При весеннем возврате холодов молодые листья не повреждаются при температуре до -10 °C [6, 7].

Алтайский лук богат сахарами. Максимальное содержание сахара накапливается в листьях и луковицах к концу вегетации, причем в листьях преобладают редуцированные сахара, а в

луковицах почти весь сахар представлен сахарозой [8, 9].

Цель исследования – изучить в условиях интродукции лук алтайский: особенности фенологии, морфологии, семяпродуктивности, биохимического состава, размножения, устойчивости и перспективности в культуре.

Объекты и методы. Интродукционная работа проводилась в ботаническом саду на коллекционном участке луков в 2000–2021 гг. Семена лука алтайского были получены в 1987 г. из Центрально-Сибирского ботанического сада СО РАН (природное происхождение – Телецкое озеро). Использовались общепринятые методики интродукционных и биологических [10–12], а также биохимических [13] исследований.

Результаты и их обсуждение. По внутривидовой классификации системы *Allium* L. Wendelbo лук алтайский относится к секции *Phyllodolon* Prokh. (к корневищно-луковичным видам).

Сезонное развитие лука алтайского начинается в 1-й половине апреля (табл. 1).

Таблица 1

Фенологические показания *A. altaicum*

Показатель	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Начало весеннего отрастания	11.04	05.04	20.04	22.04	06.04	06.04	11.04
Начало отрастания цветоноса	11.05	23.04	16.05	14.05	10.05	09.05	05.05
Начало раскрытия чехлика соцветия	27.05	16.05	03.06	29.05	25.05	26.05	22.05
Начало цветения	01.06	24.05	12.06	05.06	03.06	04.06	27.05
Конец цветения	25.06	20.06	05.07	06.07	30.06	27.06	25.06
Начало созревания семян	07.07	30.06	22.07	22.07	17.07	15.07	01.07
Конец созревания семян	27.07	22.07	13.08	10.08	30.07	26.07	15.07
Длительность цветения, дней	25	28	24	31	27	24	30
Период от отрастания до плодоношения, дней	88–108	87–109	94–115	93–112	103–116	101–112	82–96

Листья весенней генерации максимальную высоту достигают к концу мая, их длина составляет до 40–50 см. Появление цветоноса наблюдается в основном во 2-й декаде мая. Цветки раскрываются в конце мая–начале июня. Цветет лук от 24 до 31 дня. В фазу плодоношения лук постепенно теряет листья и погружается в короткий период покоя. Семена созревают в июле. В середине августа возобновляется летне-осенняя генерация листьев, в сентябре их длина достигает до 28 см, в октябре – до 35 см. Лук алтайский вегетирует 180–190 дней.

Высота стрелки л. алтайского у средневозрастных растений – 65–90 см ($77 \pm 3,64$), толщина – 2,3–3,7 ($2,8 \pm 0,17$), длина листа – 20–50 ($33,4 \pm 3,4$), ширина – 1,7–2,5 ($2,02 \pm 0,11$), ширина зонта – 3,8–5,0 ($4,23 \pm 0,19$), длина луковицы – 4,1–5,3 ($4,41 \pm 0,16$), ширина – 3,0–3,6 см ($3,19 \pm 0,09$).

Изучение семяпродуктивности л. алтайского имеет значение в связи с введением его в культуру как декоративного и витаминного растения.

Имеющиеся сведения о семяпродуктивности л. алтайского в условиях природного ареала и в культуре дают возможность судить о репродук-

тивности вида в целом, но не характеризует полностью его продуктивность в связи с возрастными особенностями [14–16].

В молодом генеративном возрасте лук алтайский имеет от 86 до 177 шт. цветков ($135,33 \pm 13,36$), плодов – от 70 до 161 ($123,83 \pm 13,24$), чис-

ло семян в зонте – от 160 до 567 ($435,0 \pm 71,2$ шт.), число семян в коробке – от 2,2 до 4,2 шт. ($3,63 \pm 0,37$ шт.), коэффициент продуктивности – 55,5 % (табл. 2).

Количество побегов в клонах в молодом половозрелом возрасте достигает до 4–7 шт.

Таблица 2

Репродуктивные показатели *A. altaicum*

Продуктивность 1 соцветия	Молодой генера- тивный возраст		Средний генератив- ный возраст		Старый генера- тивный возраст	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Число цветков, шт.	$135,33 \pm 13,36$	24,1	$321,0 \pm 43,58$	35,9	$122,1 \pm 14,24$	34,9
Число плодов, шт.	$123,83 \pm 13,24$	26,2	$292,9 \pm 41,43$	37,4	$92,56 \pm 9,44$	30,6
Плодоцветение, %	$90,96 \pm 2,49$	6,1	$91,2 \pm 1,45$	4,5	$78,83 \pm 5,06$	18,16
Реальная семенная продуктивность, шт.	$435,0 \pm 71,2$	36,6	$1223,5 \pm 170,23$	34,0	$245,88 \pm 31,69$	36,45
Число семян в плоде, шт.	$3,63 \pm 0,37$	22,6	$4,2 \pm 0,15$	3,3	$2,57 \pm 0,22$	24,66
Семенификация плода, %	$60,46 \pm 6,13$	22,6	$70,0 \pm 2,56$	1,8	$42,83 \pm 3,73$	24,6
Потенциальная семенная продуктивность, шт.	$762,0 \pm 76,70$	22,5	$2055,0 \pm 269,0$	32,0	$753,75 \pm 93,6$	35,1
Коэффициент продуктивности, %	$55,53 \pm 6,55$	26,36	$59,5 \pm 1,08$	4,5	$34,69 \pm 4,59$	37,5

У среднегенеративных растений лука алтайского все репродуктивные показатели повышаются: число цветков ($321,0 \pm 43,58$) и плодов ($292,9 \pm 41,43$) у них по сравнению с молодыми растениями возрастают в 2,4 раза, число семян в зонте – 2,8 раза ($1223,5 \pm 170,23$), семян в плоде – 1,2 раза ($4,2 \pm 0,15$), коэффициент продуктивности – больше на 4,0 % (59,5 %). В среднем возрасте число побегов в клоне составляет от 8 до 19 шт.

У старых растений кусты имеют только 1–2 цветоносных побега, как правило, репродуктивность снижается. Ниже приводим количественные репродуктивные показатели в сравнительном аспекте с молодыми и средневозрастными растениями: количество цветков уменьшается в 1,1 (на 13,2 шт.) и в 2,6 раза (на 199 шт.); плодов – в 1,3 (на 31,3 шт.) и в 3,2 раза (на 200 шт.); семян в зонтике – в 1,8 (на 189 шт.) и в 5 раз (на 978 шт.) коэффициент продуктивности – на 20,8 и 24,8 % (с молодыми и средневозрастными растениями соответственно).

В наших условиях размножение алтайского лука хорошее, также ежегодно отмечается самосев. Полноценные 1000 шт. семян имеют вес 2,5 г. Семена имеют длину 3,5 мм и ширину 2,3 мм.

Лук алтайский – прекрасный источник витаминов. Для выявления динамики накопления

витамина С анализировали листья лука алтайского, собранные в течение вегетационного сезона: в фазе отрастания содержание витамина С – 60,0 мг/%, в фазе бутонизации – 43,56, в фазе цветения – 34,24, в фазе осеннего отрастания – 46,90 мг/%. В фазе отрастания цветоноса в составе листьев сахара обнаружено 32,0 %, азота – 2,43, сухого вещества – 10,85, протеина – 15,18, жира – 4,13, крахмала – 1,98 %, каротина – 41,6 мг/кг.

Заключение. Интродукционное испытание лука алтайского в Южно-Уральском ботаническом саду показывает высокую перспективность данного вида лука для выращивания в лесостепной зоне Предуралья как декоративной и пищевой культуры. Лук алтайский можно использовать как источник витаминов в ранневесенний и осенний период. Феноритм и размножение лука устойчивые, семяпродуктивность высокая, но уменьшается со старением растений, хотя остается в удовлетворительном количестве. Отмечен ежегодный самосев.

Список источников

1. Безделев А.Б., Безделева Т.А. Жизненные формы семенных растений Российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука. 2006. С. 275–276.

2. Кокарева В.А. Особенности межвидовой гибридизации лука репчатого с дикорастущими видами: автореф. дис...канд. с.-х. наук. М., 1982. 20 с.
3. Делова Г.В. Сравнительное изучение некоторых дикорастущих луков Алтая с целью введения их в культуру // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 6. Л.: Наука. Ленингр. отделение, 1959 б. Вып. 7. С. 138–141.
4. Котухов Ю.А. Внутривидовое разнообразие *Allium altaicum* Pall. в Казахском Алтае // Растительные ресурсы. 1979. Т. 15. Вып. 2. С. 253–259.
5. Котухов Ю.А. Ритм развития лука алтайского различного эколого-географического происхождения при интродукции // Рациональное использование растительных ресурсов Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1986. С. 266–269.
6. Гранкина В.П., Фризен И.В., Ханминчун В.М. и др. Лук алтайский, каменный, дикий батун – *Allium altaicum* Pallas // Биологические особенности растений Сибири, нуждающихся в охране. Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1986. С. 121–141.
7. Данилова А.Н. Биологические особенности *Allium altaicum* Pall., выращиваемого в Алтайском ботаническом саду // Растительные ресурсы. 1992. Т. 28. Вып. 2. С. 77–82.
8. Юрьева Н.А., Кокарева В.А. Многообразие луков и их использование. М.: Изд-во МСХА, 1992. 160 с.
9. 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.
10. Трулевич Н.В. Эколого-фитоценоотические основы интродукции растений. М.: Наука, 1991. С. 109–113.
11. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука, Сиб. отделение, 1974. 154 с.
12. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботан. журн. 1974. Т. 59. № 6. С. 826–831.
13. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков [и др.]. М.; Л.: Сельхозиздат, 1972. С. 308–315.
14. Тухватуллина Л.А., Абрамова Л.М. К биологии и биохимии *Allium obliquum* L. в Башкирском Предуралье // Вестник КрасГАУ. 2021. № 8. С. 19–26.
15. Тухватуллина Л.А., Жигунов О.Ю. К биологии разных образцов лука черемши в условиях Башкирского Предуралья // Аграрный вестник Урала. 2021. № 3(206). С. 67–73.
16. Тухватуллина Л.А., Жигунов О.Ю. Биологические особенности образцов *Allium nutans* L. в Башкирском Предуралье при интродукции // Аграрный вестник Урала. 2021. № 8(211). С. 51–59.

References

1. Bezdelev A.B., Bezdeleva T.A. Zhiznennyye formy semennykh rasteniy Rossijskogo Dal'nego Vostoka. Vladivostok: Dal'nauka. 2006. S. 275–276.
2. Kokareva V.A. Osobennosti mezhvidovoy gibridizacii luka repchatogo s dikorastuschimi vidami: avtoref. dis...kand. s.-h. nauk. M., 1982. 20 s.
3. Delova G.V. Sravnitel'noe izuchenie nekotorykh dikorastuschiy lukov Altaya s cel'yu vvedeniya ih v kul'turu // Tr. Botan. in-ta AN SSSR. Ser. 6. L.: Nauka. Leningr. otd-nie, 1959 b. Vyp. 7. S. 138–141.
4. Kotuhov Yu.A. Vnutrividovoe raznoobrazie *Allium altaicum* Pall. v Kazahstanskom Altae // Rastitel'nye resursy. 1979. T. 15. Vyp. 2. S. 253–259.
5. Kotuhov Yu.A. Ritm razvitiya luka altajskogo razlichnogo `ekologo-geograficheskogo prois-hozhdeniya pri introdukcii // Racional'noe ispol'zovanie rastitel'nykh resursov Kazahstana. Alma-Ata: Nauka, 1986. S. 266–269.
6. Grankina V.P., Frizen I.V., Hanminchun V.M. i dr. Luk altajskij, kamennyj, dikij batun – *Allium altaicum* Pallas // Biologicheskie osobennosti rastenij Sibiri, nuzhdayuschihsya v ohrane. Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nie, 1986. S. 121–141.
7. Danilova A.N. Biologicheskie osobennosti *Allium altaicum* Pall., vyraschivaemogo v Altajskom botanicheskom sadu // Rastitel'nye resursy. 1992. T. 28. Vyp. 2. S. 77–82.
8. Yur'eva N.A., Kokareva V.A. Mnogoobrazie lukov i ih ispol'zovanie. M.: Izd-vo MSHA, 1992. 160 s.
9. Fomina T.I., Kukushkina T.A. Soderzhanie biologicheski aktivnykh veschestv v nadzemnoj chasti nekotorykh vidov luka (*Allium* L.) //

- Himiya rastitel'nogo syr'ya. 2019. № 3. S. 177–184.
10. *Trulevich N.V.* `Ekologo-fitocenoticheskie osnovy introdukcii rastenij. M.: Nauka, 1991. S. 109–113.
11. *Bejdeman I.N.* Metodika izucheniya fenologii rastenij i rastitel'nyh soobshchestv. Novosibirsk: Nauka, Sib. otd-nie, 1974. 154 s.
12. *Vajnegij I.V.* O metodike izucheniya semennoj produktivnosti rastenij // Botan. zhurn. 1974. T. 59. № 6. S. 826–831.
13. Metody biohimicheskogo issledovaniya rastenij / *Ermakov A.I.* [I dr.]. M.; L.: Sel'hozizdat, 1972. S. 308–315.
14. *Tuhvatullina L.A., Abramova L.M.* K biologii i biohimii *Allium obliquum* L. v Bashkirskom Predural'e // Vestnik KrasGAU. 2021. № 8. S. 19–26.
15. *Tuhvatullina L.A., Zhigunov O.Yu.* K biologii raznyh obrazcov luka chermshi v usloviyah Bashkirskogo Predural'ya // Agrarnyj vestnik Urala. 2021. № 3(206). S. 67–73.
16. *Tuhvatullina L.A., Zhigunov O.Yu.* Biologicheskie osobennosti obrazcov *Allium nutans* L. v Bashkirskom Predural'e pri introdukcii // Agrarnyj vestnik Urala. 2021. № 8(211). S. 51–59.

Статья принята к публикации 13.12.2021 / The article accepted for publication 13.12.2021.

Информация об авторах:

Ленвера Ахнафовна Тухватуллина, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук
Лариса Михайловна Абрамова, главный научный сотрудник, доктор биологических наук, профессор

Information about the authors:

Lenvera Akhnafovna Tukhvatullina, Senior Researcher, Candidate of Biological Sciences
Larisa Mikhailovna Abramova, Chief Researcher, Doctor of Biological Sciences, Professor

