

Ленвера Ахнафовна Тухватуллина

Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение УФИЦ РАН, старший научный сотрудник лаборатории дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений, кандидат биологических наук, Уфа, Россия
E-mail: lenvera1@yandex.ru

Лариса Михайловна Абрамова

Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение УФИЦ РАН, главный научный сотрудник лаборатории дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений, доктор биологических наук, профессор, Уфа, Россия
E-mail: abramova.lm@mail.ru

К БИОЛОГИИ И БИОХИМИИ *ALLIUM OBLIQUUM* L. В БАШКИРСКОМ ПРЕДУРАЛЬЕ

Представлены результаты интродукционного испытания двух образцов *Allium obliquum* L. (башкирский, сибирский). Изучены: фенология, семенная продуктивность, размножение, агротехника и биохимический состав. Феноритмотип – раннелетнецветущий коротковегетирующий гемизфемероид. Отрастает во 2–3-й декаде апреля. Фаза бутонизации – во 2-й половине мая, цветения – с 1–3-й декады июня до 1-й декады июля. Продолжительность цветения соцветий – 8–12 дней, особи – 17–24 дня. Семена созревают в июле–августе. Период от отрастания до созревания семян – 92–105 дней. Весь период вегетации длится 115–125 дней. Высота среднегенеративных растений сибирского образца – 104,9±6,26 см, башкирского образца – 99,6±5,68 см. Число цветков одного соцветия у среднегенеративных растений башкирского образца – 416,0±44,5 шт., плодов – 335,8±31,3 шт., реальная семенная продуктивность (РСП) – 995,5±80,4 шт., коэффициент продуктивности – 43,6±2,87 %; число цветков одного соцветия сибирского образца – 392,0±35,18 шт., плодов – 302,0±33,09 шт., реальная семенная продуктивность – 902,16±94,26 шт. семян, коэффициент продуктивности – 39,5±3,45 %. Абсолютный вес семян – 2,4–2,5 г. Всхожесть семян при подзимнем посеве – 75–85 %, при весеннем – 30–40 %. Коэффициент вегетативного размножения – 1–1,2. Биохимический состав башкирского образца: сухое вещество 16,54 %, азот 1,97 %, сырой жир 5,21 %, протеин 12,3 %, крахмал 1,98 %, сахар 4,0 %, каротин 124,8 мг/кг, витамин С 90,42 мг%; макроэлементы: кальций 0,97 %, фосфор 0,38 %, калий 2,11 %, магний 0,20 %, сера 0,35 %; микроэлементы: цинк 89,1 мг/кг, железо 114,9 мг/кг, медь 5,4 мг/кг, марганец 59,4 мг/кг, кобальт 0,31 мг/кг. Биохимический состав сибирского образца: сухое вещество 16,61 %, азот 3,21 %, сырой жир 5,48 %, протеин 20,06 %, крахмал 3,24 %, сахар 3,6 %, каротин 79,0 мг/кг, витамин С 58,47 мг%; макроэлементы: кальций 1,22 %, фосфор 0,57 %, калий 2,48 %, магний 0,29 %, сера 0,27 %; микроэлементы: цинк 181,5 мг/кг, железо 97,95 мг/кг, медь 14,5 мг/кг, марганец 15,4 мг/кг, кобальт 0,19 мг/кг.

Ключевые слова: род *Allium* L., *Allium obliquum*, интродукция, сезонный ритм развития, плодобразование, соцветие.

Lenvera A. Tukhvatullina

South Ural Botanical Garden Institute – a separate structural unit of the UFRC RAS, senior researcher at the Laboratory of Wild Flora and Introduction of herbaceous plants, candidate of biological sciences, Ufa, Russia
E-mail: lenvera1@yandex.ru

Larisa M. Abramova

South Ural Botanical Garden Institute – a separate structural unit of the UFRC RAS, senior researcher at the Laboratory of Wild Flora and Introduction of herbaceous plants, doctor of biological sciences, professor, Ufa, Russia
E-mail: abramova.lm@mail.ru

ON *ALLIUM OBLIQUUM* L. BIOLOGY AND BIOCHEMISTRY IN BASHKIR PREURAL

Research presents the results of an introduction test of two samples of *Allium obliquum* L. (Bashkir, Siberian). Phenology, seed productivity, reproduction, agricultural technology and biochemical composition are studied. Phenorhythmotype is an early summer flowering short-growing hemiephemeroide. It grows in the 2–3rd decade of April. The budding phase – in the 2nd half of May, flowering – from the 1–3rd decade of June to the 1st decade of July. Duration of flowering of inflorescences is 8–12 days, individuals – 17–24 days. The seeds ripen in July – August. The period from regrowth to seed ripening is 92–105 days. The entire growing season lasts 115–125 days. The height of medium-sized plants of the Siberian sample is 104.9 ± 6.26 cm, of the Bashkir sample – 99.6 ± 5.68 cm. The number of flowers of one inflorescence in medium-generation plants of the Bashkir sample is 416.0 ± 44.5 pcs., Fruits – 335 , 8 ± 31.3 pcs., real seed productivity (RSP) – 995.5 ± 80.4 pcs., productivity coefficient – 43.6 ± 2.87 %; the number of flowers of one inflorescence of the Siberian sample – 392.0 ± 35.18 pcs., fruits – 302.0 ± 33.09 pcs., real seed productivity – 902.16 ± 94.26 pcs. seeds, productivity coefficient – 39.5 ± 3.45 %. The absolute weight of seeds is 2.4–2.5 g. The germination rate of seeds under winter sowing is 75–85 %, with spring sowing – 30–40 %. The coefficient of vegetative reproduction is 1–1.2. Biochemical composition of the Bashkirian sample: dry matter 16.54 %, nitrogen 1.97 %, crude fat 5.21 %, protein 12.3 %, starch 1.98 %, sugar 4.0 %, carotene 124.8 mg/kg, vitamin C 90.42 mg%; macronutrients: calcium 0.97 %, phosphorus 0.38 %, potassium 2.11 %, magnesium 0.20 %, sulfur 0.35 %; trace elements: zinc 89.1 mg/kg, iron 114.9 mg/kg, copper 5.4 mg/kg, manganese 59.4 mg/kg, cobalt 0.31 mg/kg. Biochemical composition of the Siberian sample: dry matter 16.61 %, nitrogen 3.21 %, crude fat 5.48 %, protein 20.06 %, starch 3.24 %, sugar 3.6 %, carotene 79.0 mg/kg, vitamin C 58.47 mg%; macronutrients: calcium 1.22 %, phosphorus 0.57 %, potassium 2.48 %, magnesium 0.29 %, sulfur 0.27 %; trace elements: zinc 181.5 mg/kg, iron 97.95 mg/kg, copper 14.5 mg/kg, manganese 15.4 mg/kg, cobalt 0.19 mg/kg.

Keywords: *Allium* L. genus, *Allium obliquum*, introduction, seasonal rhythm of development, fruit formation, inflorescence.

Введение. Род *Allium* L. в Южно-Уральском ботаническом саду-институте (ЮУБСИ) Уфимского федерального исследовательского центра РАН включает более 100 таксонов. В составе коллекции представлены редкие луки различных регионов, вызывающие большой интерес как виды многообразного практического применения.

В ботаническом саду проводятся исследования биологии, особенностей семенной продуктивности, биохимического состава культивируемых луков, а также изучение состояния популяций некоторых редких видов луков в природных условиях [1–4].

Особое место среди дикорастущих пищевых и витаминных растений занимает *Allium obliquum* L. (лук косой), называемый также ускуном, горным чесноком. Интересен как редкое реликтовое растение восточносибирского и азиатского происхождения, а также как овощное и лекарственное растение, перспективное для введения в культуру. В настоящее время уничтожается человеком и нуждается в защите.

Вопросами изучения луков в интродукции занимались практически во всех ботанических садах России. В основном исследовались наи-

более распространенные, широко известные возделываемые луки.

В 80-х гг. в Башкирии Е.В. Кучеровым и С.С. Хайретдиновым велись работы по изучению биологии *Allium obliquum*.

В естественных условиях вид растет в горах Средней Азии (Тянь-Шань, Джунгарский и Кузнецкий Алатау, Алтай), в южной части Западной и Восточной Сибири, на Урале. Западный предел ареала проходит по Заволжью, далее данный вид произрастает уже в Западной Европе (горные районы Румынии). Самый восточный локалитет вида – Минусинская котловина (Красноярский край). На севере он встречается до широты г. Томска [5, 6].

В природной флоре Республики Башкортостан *Allium obliquum* – редкий вид, включенный в Красную книгу РБ [7], с категорией и статусом 3, как реликт горно-азиатского происхождения. Произрастает в Башкирском Предуралье. Образует довольно плотные популяции, но обычно на небольших площадях, в светлых хвойных, лиственных лесах, опушках, разреженных смешанных лесах, кустарниковых степях, на злаково-разнотравных лугах в долинах рек. На-

селение использует его в свежем виде вместо обычного чеснока и для засолки овощей, мяса, консервирования продуктов. Исчезает в результате массовых и повсеместных заготовок местным населением также в качестве ранневесеннего витаминного растения.

Ботаники считают этот вид очень древним – не исключено, что он появился еще в доледниковый период и разрыв его ареала связана с оледенением. Конец оледенения относится примерно к 8000–8500 гг. до н.э. Лук косой весьма полиморфный вид с широкой нормой реакции на экологические условия, может расти на разных типах почв, богатых гумусом, с нейтральной или слабощелочной реакцией (рН 7–8).

Это одно из самых ранних растений, пищевая ценность его определяется высоким содержанием в листьях витамина С (140–160 мг%), сахаров (4–7 %), азотистых веществ (3–5 % общего и около 3 % белкового азота), клетчатки (около 20 %), каротина (9–10 мг на 100 г сырых листьев). Листья содержат также минеральные соли фосфора, серы, калия, кальция, магния [8]. Максимум биологически активных веществ в листьях наблюдается в фазе стрелкования и начала цветения *A. obliquum*. Листья и луковички имеют острый чесночный вкус. В молодых цветоносах и влагалищах листьев содержится 50–80 мг% аскорбиновой кислоты. Содержание аскорбиновой кислоты в луковичках достигает 30–35 мг%, эфирных масел – 0,6–0,8 % [8]. Листья и луковички лука косого используют в качестве специй при консервировании, непосредственно для засолки и в качестве салатной зелени ранней весной. Он является хорошим медоносом, медопродуктивность одного растения составляет 20–25 мг. Лук косой – также красивое декоративное растение с золотисто-желтыми соцветиями, которые можно использовать для букетов и композиций [9].

A. obliquum легко вводится в культуру в новых условиях обитания, при культивировании у него увеличиваются размеры, усиливаются ветвление и олиственность. Жители Алтая давно разводят его на огородах. В научно-исследовательских учреждениях Западной Сибири проводится работа по введению лука косого в культуру [10].

Цель исследования. Интродукционное испытание 2 образцов *A. obliquum* разного происхождения (башкирский и сибирский) в Предуралье Республики Башкортостан.

Задачи исследования: изучение особенностей фенологии, морфологии, репродуктивной биологии, биохимического состава, размножения и агротехники выращивания, устойчивости и перспективности в культуре.

Методы и объекты исследования. Работу проводили в Южно-Уральском ботаническом саду (Башкирское Предуралье, северная лесостепь) в 2001–2020 гг. Исходный материал *A. obliquum*: для проведения исследования был получен один образец из Новосибирского ботанического сада и второй образец был взят из природной флоры Башкортостана (семенами). Использовались общепринятые методики интродукционных и биологических [11–13], а также биохимических [14] исследований.

Результаты исследования и их обсуждение. *A. obliquum* относится к подроду *Polyprason Radik*, секции *Oreiprason F.Herm.* Жизненная форма его: одноосное непартикулирующее моноцентрическое корневищно-луковищное, многолетнее, вертикально нарастающее растение [15].

Морфологическое описание: луковички лука косого имеют удлинненно-овальную форму, высоту 4–6 см и диаметр 1,5–2,5 см. Они прикреплены к короткому, почти вертикальному корневищу. Наружные сухие чешуи луковички кожистые, розово-желтого или коричневого цвета. Сочные чешуи (в луковичке их 5–6 шт.) серо-белого цвета. Луковичка переходит в мощный ложный стебель. Цветонос прямостоячий, от 60 до 150 см высоты, диаметром 6–13 мм, до половины или на 2/3 одет влагалищами листьев. Число листьев зависит от возраста особей (от 6 до 12–14 шт.). Листовые пластинки плоские, широколинейные, сужаются от основания к вершине, сложены по центральной жилке, длиной 20–40 см, шириной 1,5–2,5 см. Соцветие – шаровидный, густой многоцветковый зонтик диаметром 3,0–4,5 см. Листочки околоцветника и пыльники золотистого цвета. Пестик выдается из околоцветника. До цветения соцветие покрыто кожистым чехлом с коротким носиком, разрывающимся за 1–3 дня до распускания первых цветков. Плод – трехгранная коробочка. Семена с плотной оболочкой, масса 1000 семян в природе – 1,5–2,0 г [16].

Особенности развития из семян: всходы лука косого – петельки, как у всех луков. В 1-й год растения развиваются очень медленно. К концу вегетационного сезона образуется 2–3 нитевидных листа длиной около 10 см и луковичка высотой 2–3 см и диаметром около 0,5 см. Корне-

вая система мочковатая и состоит из 3–4 слабоветвящихся корешков. На 2-й год число листьев увеличивается до 4–6 шт. Листья линейные, плоские, к вершине суживающиеся, конец листа острый, темно-зеленого цвета, немного шероховатый, длиной 15–28 см, шириной до 2,5 см. Диаметр луковицы достигает 1,5–2 см. На 3-й год растения переходят к генеративному развитию и затем цветут ежегодно. С 3–4-летнего возраста луковицы начинают делиться. Зачатки побегов вегетативного размножения закладываются в пазухах листьев. Луковица лука косоугольная ложная двухосная, имеет одновременно живые однолетние и двулетние органы. Замещающая луковица сложена листовыми влагалищами, а снаружи покрыта живыми влагалищами листьев прошлого года. В структуре замещающей почки имеются 1–2 тонких листовых влагалища, от 7 до 8 зачатков листьев. Зачатки соцветий образуются осенью, дифференциация цветков осуществляется весной. Ранневесеннее возобновление активности роста происходит на корневой системе предыдущего года, имеющей 2–3 порядка ветвления. Ветвление основных корней у лука косоугольного выражено особенно сильно. В молодом генеративном возрасте у особей образуется 7–8 листьев длиной 15–35 см и шириной 1,5–2,7 см. Высота цветonoсных побегов составляет 70–105 (в среднем 87,3) см, толщина – 0,6–0,8 см. Диаметр соцветия – 3,5–4,5 (в среднем 3,8) см, длина луковицы – 2,5–3,5 см, толщина – 2,0–2,5 см. Средневозрастные растения имеют 9–11 листьев длиной 22–39 см, шириной 2,5–3,6 см. Высота цветоноса – от 85 до 130 (в среднем 100) см, толщина – 1,0–1,3 см. Диаметр соцветия – 4–6,5 см, длина луковицы 3,5–4,8 см, толщина – 2,5–3,5 см. В старом генеративном возрасте высота растений составляет 60–90 (в среднем 73,6) см, число листьев – 5–7 шт., длина их – 13–26 см, диаметр соцветия – 2,6–3,0 см.

Сезонный ритм развития: феноритмотип лука косоугольного – раннелетнецветущий коротковегетирующий гемизфемероид. По сезонному развитию образцы лука косоугольного между собой очень похожи. В условиях Башкирского Предуралья отрастание (табл. 1) изученных образцов обычно происходит во 2–3-й декаде апреля. Появление цветочной стрелки происходит примерно через 30–35 дней. Фаза бутонизации начинается во второй половине мая, фаза цветения – в 1–3-й декаде июня и длится до первой декады июля. Продолжительность цветения соцветий –

8–12 дней, всей особи – 17–24 дня. Семена созревают в июле–августе, фаза созревания семян длится в среднем 14 дней. В 2017–2018 гг. из-за поздней весны цветение и созревание семян было запоздалым. Интенсивный рост листьев приходится на май – начало июня и продолжается 20–35 дней, затем они постепенно отмирают до августа. Лук косоугольный – скороспелый вид, период от отрастания вегетативных побегов весной до созревания семян составляет в среднем 92–105 дней. Вегетационный период лука косоугольного длится 115–125 дней.

По высоте генеративного побега исследуемые образцы отличаются незначительно: среднегенеративные растения сибирского образца достигают высоты от 80 до 130 (в среднем 104,9±6,26) см, башкирского образца – от 80 до 115 (в среднем 99,6±5,68) см; старые генеративные растения сибирского образца – от 54 до 89 (71,4±3,74) см, башкирского образца – от 60 до 85 (73,6±3,30) см.

В таблице 2 приведены средние данные репродуктивных показателей образцов *A. obliquum* в разных генеративных возрастах (молодом, среднем и старом). Данный вид в условиях интродукции обладает высокой семенной продуктивностью, но ее значения различаются у разных по возрасту растений. Изученные образцы обладают наибольшими репродуктивными показателями в среднем генеративном возрасте. Башкирский образец во всех трех генеративных возрастах по всем репродуктивным показателям имеет преимущество перед сибирским образцом: у молодых генеративных растений число цветков на одном побеге составляет в среднем 238,0±15,74 (больше на 35) шт., число плодов – 201,8±12,29 (больше на 51) шт., реальная семенная продуктивность (РСП) – 708,8±45,6 (больше на 149,6) шт. семян; у среднегенеративных растений число цветков одного соцветия составляет 416,0±44,5 (больше на 24) шт., число плодов – 335,8±31,3 (больше на 34) шт., РСП – 995,5±80,4 (больше на 93) шт. семян; у старых генеративных растений число цветков – 164,0±21,61 (больше на 18,5) шт., число плодов – 126,2±22,32 (больше на 17,4) шт., РСП – 289,0±42,62 (больше на 55) шт. семян. У старых генеративных растений, как правило, все репродуктивные показатели снижаются. Коэффициент продуктивности выше у молодых генеративных растений – 50,0–50,5 (башкирский и сибирский образцы соответственно).

Фенологические даты изученных образцов *A. obliquum*

Фенодата	Начало весеннего отрастания	Начало отрастания цветоноса	Раскрытие чехлика	Начало цветения	Конец цветения	Начало созревания семян	Конец созревания семян	Период от отрастания до полного созревания семян (дней)
Сибирский образец								
2016	14.04	13.05	28.05	05.06	23.06	10.07	22.07	88-100
2017	24.04	24.05	16.06	22.06	08.07	24.07	12.08	92-111
2018	23.04	19.05	09.06	19.06	05.07	23.07	07.08	92-106
2019	11.04	15.05	03.06	09.06	29.06	16.07	26.07	97-107
2020	13.04	14.05	30.05	07.06	30.06	12.07	22.07	91-101
Башкирский образец								
2016	14.04	11.05	02.06	05.06	25.06	11.07	22.07	89-100
2017	24.04	24.05	17.06	22.06	11.07	24.07	10.08	92-109
2018	24.04	19.05	13.06	23.06	09.07	22.07	05.08	90-104
2019	10.04	16.05	03.06	10.06	28.06	18.07	28.07	100-110
2020	13.04	19.05	03.06	09.06	29.06	14.07	25.07	93-104

Таблица 2

Средние показатели семенной продуктивности образцов *A. obliquum*

Продуктивность 1 соцветия	Молодой генеративный возраст		Средний генеративный возраст		Старый генеративный возраст	
	Башкирский	Сибирский	Башкирский	Сибирский	Башкирский	Сибирский
Число цветков, шт.	238,0±15,74	199,0±20,01	416,0±44,5	392,0±35,18	164,0±21,61	145,5±12,65
Число плодов, шт.	201,8±12,29	150,8±15,64	335,8±31,3	302,0±33,09	126,2±22,32	108,8±12,68
Плодоцветение, %	85,7±2,0	77,9±3,08	83,5±3,63	77,0±10,98	74,0±5,01	70,6±4,29
Реальная семенная продуктивность, шт.	708,8±45,6	559,0±55,0	995,5±80,4	902,16±94,26	289,0±42,62	235,0±23,85
Число семян в плоде, шт.	3,6±0,15	3,7±0,22	3,4±0,18	3,3±0,42	2,3±0,22	2,2±0,16
Семенификация плода, %	59,2±2,46	61,2±3,34	53,3±3,06	55,7±8,49	42,5±4,15	35,9±2,55
Потенциальная семенная продуктивность, шт.	1428,0±94,44	1194,0±119,67	2343,4±266,9	2336,0±249,36	984,0±129,0	873,6±75,91
Коэффициент продуктивности, %	51,0±2,76	50,5±4,76	43,6±2,87	39,5±3,45	30,1±3,14	26,3±1,71

Агротехника: вид *A. obliquum* обладает низким коэффициентом вегетативного размножения (1–1,2), его размножают преимущественно семенами. Также наблюдается размножение самосевом.

У лука косоного образуются продолговатые трехгранные семена с округлой спинкой, с тремя четко выраженными гранями. Длина семян от 3,55 мм, ширина – от 1,89 до 1,99 мм. Абсолютный вес семян – 2,4–2,5 г. Всхожесть семян при подзимнем посеве – 75–85 %, при посеве весной – 30–40 %, причем часть семян в год посева не прорастает. Это способствует сохранению вида в неблагоприятных экологических условиях. Семена сохраняют всхожесть в течение трех лет, причем на третий год обычно прорастает не более 25 % семян. Норма высева семян – 0,8–1,0 г/м². Посевы обязательно мульчируют торфом или перегноем.

Лучше выращивать его из рассады. В этом случае растения сразу размещают на грядке по схеме 20×20 или 20×25 см. Сажают лук на солнечных участках, так как для вызревания луковиц необходима достаточно высокая температура. Поливать растения следует лишь в сухое время. Участок регулярно пропалывают и рыхлят. Осенью междурядья рыхлят глубоко (12–15 см). Весной, как только почва просохнет, растения подкармливают – по 20–30 г/м² аммиачной селитры, хлористого калия и суперфосфата. На одном

месте вид хорошо растет 4–5 лет, после чего его необходимо пересадить, одновременно поделив кустики.

Лук косой можно использовать для срезки листьев в конце мая – начале июня. При этом урожайность 2-летних растений около 1 кг/м², 3-летних, выращиваемых без пересадки, – 70–90 г растения. Масса луковиц – 20–35 г. Если срезать листья растений целиком, то они после этого очень плохо отрастают и растения могут погибнуть зимой. Поэтому целесообразно использовать листья и луковицы 3–4-летних растений и периодически обновлять посадки лука косоного.

В настоящее время природные запасы лука уже невелики и нельзя довольствоваться сбором дикорастущих растений. Этот вид лука следует вводить в культуру, учитывая его оздоровительное влияние на организм человека. Тем более что выращивать его очень просто.

Биохимический состав (табл. 3 и 4) исследуемых образцов *A. obliquum* анализировался в фазе стрелкования растений. Из таблицы 3 видно, что башкирский образец накапливает больше в 1,5 раза витамина С (90,42 мг%) и в 1,6 раза больше каротина (124,8 мг/кг); а сибирский образец – больше в 1,6 раза азота, протеина и крахмала (3,21; 20,06; 3,24 % соответственно). По накоплению сухого вещества, сырого жира и сахара исследуемые образцы близки между собой.

Таблица 3

Биохимический состав листьев исследуемых образцов *A. obliquum*

Образец	Сухое в-во	Азот	Сырой жир	Протеин	Крахмал	Сахар	Каротин	Аскорбин. к-та
	%						мг/кг	мг%
Сибирский	16,61	3,21	5,48	20,06	3,24	3,6	79,0	58,47
Башкирский	16,54	1,97	5,21	12,3	1,98	4,0	124,8	90,42

Таблица 4

Минеральные вещества в листьях исследуемых образцов *A. obliquum*

Образец	Ca	P	K	Mg	S	Zn	Fe	Cu	Mn	Co
	%					мг/кг				
Сибирский	1,22	0,57	2,48	0,29	0,27	181,5	97,95	14,5	15,4	0,19
Башкирский	0,97	0,38	2,11	0,20	0,35	89,1	114,9	5,4	59,4	0,31

По накоплению микроэлементов (кальция, фосфора, калия, магния, серы) образцы *A. obliquum* сильно не отличаются (табл. 4).

Башкирский образец из макроэлементов больше в 3,8 раза накапливает марганца (59,4 мг/кг) и больше в 1,2 раза железа (114,9 мг/кг), сибирский образец – больше в 2,7 раза меди (14,5 мг/кг) и в 2 раза больше цинка (181,5 мг/кг).

Проведенный биохимический анализ установил, что более важные биологически активные вещества (каротин, витамин С, железо и др.) больше накапливаются в растениях башкирского образца.

Выводы. Таким образом, многолетнее интродукционное испытание 2 разных образцов *A. obliquum* и оценка успешности его интродукции показывают перспективность лука косого для культивирования в Предуралье Башкортостана. Вид в условиях ботанического сада имеет устойчивый фенологический ритм, ежегодно цветет, плодоносит, формирует полноценные семена (со всхожестью 75–85 %). Репродуктивные показатели высокие: семенная продуктивность средневозрастных растений – 0,9–1,0 тыс. шт. семян, коэффициент продуктивности – 39,5–43,6 %. Лук косой перспективен для практического использования в Предуралье в качестве витаминного, лекарственного, медоносного и декоративного растения. В культуре неприхотлив, агротехника выращивания несложная.

Лук косой (как сибирский, так и башкирский образец) может быть рекомендован для любых видов озеленения. Выращивание этого редкого вида позволит сохранить природные популяции на территории Республики Башкортостан, а также восстановить нарушенные популяции методами реинтродукции.

Литература

1. Тухватуллина Л.А., Абрамова Л.М., Мустафина А.Н. Экология и биология *Allium flavescens* (Alliaceae) в природе и условиях культуры // Экосистемы. 2019. № 19. С. 71–77.
2. Тухватуллина Л.А. Некоторые биологические особенности *A. ursinum* и *A. victorialis* при интродукции в Республике Башкортостан // Известия Уфимского научного центра РАН. 2016. № 2. С. 22–27.
3. Тухватуллина Л.А., Абрамова Л.М. Биологические особенности редкого вида Средней Азии *Allium rosenbachianum* Rgl. при интродукции в Южно-Уральском ботаническом саду // Известия Уфимского научного центра РАН. 2019. № 1. С. 47–51.
4. Мулдашев А.А., Маслова Н.В., Елизарьева О.А. и др. Распространение, состояние популяций и охрана редкого вида *Allium nutans* L. в Республике Башкортостан // Известия Уфимского научного центра РАН. 2016. № 2. С. 41–47.
5. Серегин А.П. Представители рода *Allium* L. (лук) в горах Восточной Европы и горные центры видового разнообразия на этой территории // Александр Гумбольдт и исследования Урала: мат-лы российско-германской конф. (Екатеринбург, 20–2 июня 2002 г.). Екатеринбург, 2002. С. 228–231.
6. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья-95, 1995. С. 9–16.
7. Красная книга Республики Башкортостан. Уфа: Медиа Принт, 2011. 384 с.
8. 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.
9. Середин Т.М., Иванова М.И., Шумилина В.В. и др. Многолетние луки, используемые в пищевых, декоративных и лекарственных целях // Современное садоводство. 2020. № 1. С. 40–48.
10. Фомина Т.И. Перспективные пищевые и декоративные дикорастущие виды *Allium* L. в коллекции Центрального сибирского ботанического сада СО РАН // Вестник ОГПУ. 2020. № 1(33). С. 48–55.
11. Трулевич Н.В. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений. М.: Наука, 1991. С. 109–113.
12. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1974. 154 с.
13. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал. 1974. Т. 59. № 6. С. 826–831.
14. Ермаков А.И., Арасимович А.А., Смирнова-Иконникова М.И. и др. Методы биохимиче-

- ского исследования растений. М.; Л.: Сельхозиздат, 1972. С. 308–315.
15. Friesen N., Fritsch R.M., Blattner F.R. Phylogeny and new intrageneric classification of *Allium* (Alliaceae) based on nuclear ribosomal DNA ITS sequences. *Aliso: A Journal of Systematic and Evolutionary Botany*. 2006. Vol. 22. Iss. 1. pp. 372–395.
 16. Фризен Н.В. Луковые Сибири. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1988. 185 с.
 6. Cherepanov S.K. Sosudistye rasteniya Rossii i sopedel'nyh gosudarstv. SPb.: Mir i sem'ya-95, 1995. S. 9–16.
 7. Krasnaya kniga Respubliki Bashkortostan. Ufa: Media Print, 2011. 384 s.
 8. Fomina T.I., Kukushkina T.A. Soderzhanie biologicheskii aktivnykh veschestv v nadzemnoj chasti nekotorykh vidov luka (*Allium* L.) // Himiya rastitel'nogo syr'ya. 2019. № 3. S. 177–184.
 9. Seredin T.M., Ivanova M.I., Shumilina V.V. i dr. Mnogoletnie luki, ispol'zuemye v pischevykh, dekorativnykh i lekarstvennykh celyakh // Sovremennoe sadovodstvo. 2020. № 1. S. 40–48.

References

1. Tuhvatullina L.A., Abramova L.M., Mustafina A.N. `Ekologiya i biologiya *Allium flavescens* (Alliaceae) v prirode i usloviyah kul'tury // `Ekosistemy. 2019. № 19. S. 71–77.
2. Tuhvatullina L.A. Nekotorye biologicheskie osobennosti *A. ursinum* i *A. victorialis* pri introdukcii v Respublike Bashkortostan // Izvestiya Ufimskogo nauchnogo centra RAN. 2016. № 2. S. 22–27.
3. Tuhvatullina L.A., Abramova L.M. Biologicheskie osobennosti redkogo vida Srednej Azii *Allium rosenbachianum* Rgl. pri introdukcii v Yuzhno-Ural'skom botanicheskom sadu // Izvestiya Ufimskogo nauchnogo centra RAN. 2019. № 1. S. 47–51.
4. Muldashev A.A., Maslova N.V., Elizar'eva O.A. i dr. Rasprostranenie, sostoyanie populyacij i ohrana redkogo vida *Allium nutans* L. v Respublike Bashkortostan // Izvestiya Ufimskogo nauchnogo centra RAN. 2016. № 2. S. 41–47.
5. Seregin A.P. Predstaviteli roda *Allium* L. (luk) v gorah Vostochnoj Evropy i gornye centry vidovogo raznoobraziya na `etoj territorii // Aleksandr Gumbol'dt i issledovaniya Urala: mat-ly rossijsko-germanskoj konf. (Ekaterinburg, 20-2 iyunya 2002 g.). Ekaterinburg, 2002. S. 228–231.
10. Fomina T.I. Perspektivnye pischevye i dekorativnye dikorastuschie vidy *Allium* L. v kollekcii Central'nogo sibirskogo botanicheskogo sada SO RAN // Vestnik OGPU. 2020. № 1(33). S. 48–55.
11. Trulevich N.V. `Ekologo-fitocenoticheskie osnovy introdukcii rastenij. M.: Nauka, 1991. S. 109–113.
12. Bejdeman I.N. Metodika izucheniya fenologii rastenij i rastitel'nyh soobshchestv. Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nie, 1974. 154 s.
13. Vajnagij I.V. O metodike izucheniya semennoj produktivnosti rastenij // Botanicheskij zhurnal. 1974. T. 59. № 6. S. 826–831.
14. Ermakov A.I., Arasimovich A.A., Smirnova-Ikonnikova M.I. i dr. Metody biohimicheskogo issledovaniya rastenij. M.; L.: Sel'hozizdat, 1972. S. 308–315.
15. Friesen N., Fritsch R.M., Blattner F.R. Phylogeny and new intrageneric classification of *Allium* (Alliaceae) based on nuclear ribosomal DNA ITS sequences. *Aliso: A Journal of Systematic and Evolutionary Botany*. 2006. Vol. 22. Iss. 1. pp. 372–395.
16. Frizen N.V. Lukovye Sibiri. Novosibirsk: Nauka, Sib. otd-nie, 1988. 185 s.

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