

Научная статья/Research Article

УДК 582.572.225:581.4

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-8-64-73

Ленвера Ахнафовна Тухватуллина¹, Олег Юрьевич Жигунов^{2✉}, Лариса Михайловна Абрамова³^{1,2,3} Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение Уфимского федерального исследовательского центра РАН, Уфа, Республика Башкортостан, Россия¹ lenvera1@yandex.ru² zhigunov2007@yandex.ru³ abramova.lm@mail.ru

БИОХИМИЯ И БИОЛОГИЯ ОБРАЗЦОВ ЧЕТЫРЕХ ВИДОВ ЛУКА ЧЕРЕМШИ В КУЛЬТУРЕ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

Представлены данные исследования 6 образцов лука черемши, которые проводились в Южно-Уральском Ботаническом саду-институте УФИЦ РАН в 2018–2022 гг. (Башкирское Предуралье, северная лесостепь). Посадки образцов *A. ochotense* (Сыктывкар и Иркутск) находятся на открытом солнечном участке, посадки сыктывкарского образца *A. victorialis* расположены на открытом участке и в тени, посадки *A. microdictyon*, *A. ursinum* и *A. victorialis* (ВИЛАР) находятся в условиях тени. Биохимические анализы выполнены в Центре агрохимической службы «Башкирский» по общепринятым методикам. Изучение фенологии, морфологических и репродуктивных параметров проводили согласно стандартным методикам, рекомендованным для ботанических садов. Исследования показали, что наибольшее накопление аскорбиновой кислоты отмечено у лука победного (Сыктывкар, 62,91 мг%), низкое накопление – у лука мелкосетчатого (Башкортостан, 48,74 мг%) в расчете на сырой вес. Образцы лука победного (Иркутск, ВИЛАР) отличались максимальным содержанием следующих, наиболее важных биологически активных веществ: каротин (1,68–2,89 мг/100 г), сухое вещество (22,81–25,23 %), сырой жир (1,04–1,13 %), протеин (3,69–4,38 %), азот (0,59–0,70 %), сахар (4,34–4,79 %), крахмал (0,41–0,95 %), калий (0,36–0,4 %), фосфор (0,11–0,12 %), кальций (0,08–0,09 %) и медь (1,09–1,65 мг/кг) (в расчете на сырую массу). Содержание минимального количества следующих биологически активных веществ отмечено у лука медвежьего (ВИЛАР): сухое вещество (10,91 %), сырой жир (0,50 %), протеин (1,81 %), азот (0,29 %), сахар (2,20 %). В условиях резко континентального климата Республики Башкортостан образцы лука черемши отличаются зимостойкостью, не повреждаются вредителями и болезнями. Семенная продуктивность удовлетворительная, вегетативное размножение и общее состояние хорошее. Из шести образцов четырех видов лука черемши по содержанию биологически активных веществ наибольшими показателями отличаются образцы *A. victorialis*. Исследованные образцы лука черемши являются перспективными растениями для культивирования в Республике Башкортостан, а также в регионе Южного Урала. Это позволяет рекомендовать их для расширения ассортимента полезных (витаминных) и декоративных растений.

Ключевые слова: *Allium L.*, *A. microdictyon*, *A. ochotense*, *A. ursinum*, *A. victorialis*, биохимический состав, фенология, морфологические признаки, репродуктивные показатели

Для цитирования: Тухватуллина Л.А., Жигунов О.Ю., Абрамова Л.М. Биохимия и биология образцов четырех видов лука черемши в культуре в Республике Башкортостан // Вестник КрасГАУ. 2023. № 8. С. 64–73. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-8-64-73.

Благодарность: Работа выполнена по теме ЮУБСИ УФИЦ РАН «Биоразнообразие природных систем и растительные ресурсы России: оценка состояния и мониторинг динамики, проблемы сохранения, воспроизводства, увеличения и рационального использования» в рамках государственного задания на 2022 г. УФИЦ РАН № 075-03-2022-001 от 14.01.2022 г.

Lenvera Akhnafovna Tukhvatullina¹, Oleg Yurievich Zhigunov^{2✉}, Larisa Mikhailovna Abramova³

^{1,2,3} South Ural Botanical Garden-Institute - a separate structural subdivision of the Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia

¹ lenvera1@yandex.ru

² zhigunov2007@yandex.ru

³ abramova.lm@mail.ru

BIOCHEMISTRY AND BIOLOGY OF FOUR WILD GARLIC ONIONS SAMPLES IN CULTURE IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

The paper presents the data of a study of 6 samples of wild garlic onion, which were carried out in the South Ural Botanical Garden-Institute of the Ural Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences in 2018–2022, (Bashkir Cis-Urals, northern forest-steppe). Plantings of A. ochotense accessions (Syktyvkar and Irkutsk) are located in an open sunny area, plantings of the Syktyvkar accession A. victorialis are located in an open area and in the shade, plantings of A. microdictyon, A. ursinum and A. victorialis (VILAR) are in shade conditions. Biochemical analyzes were performed at the Bashkirsky Agrochemical Service Center according to generally accepted methods. The study of phenology, morphological and reproductive parameters was carried out according to standard methods recommended for botanical gardens. Studies showed that the greatest accumulation of ascorbic acid was noted in the victorious onion (Syktyvkar, 62.91 mg%), the lowest accumulation was in fine-meshed onion (Bashkortostan, 48.74 mg%), based on fresh weight. Victorious onion samples (Irkutsk, VILAR) differed in the maximum content of the following most important biologically active substances: carotene (1.68–2.89 mg/100 g), dry matter (22.81–25.23 %), crude fat (1.04–1.13 %), protein (3.69–4.38 %), nitrogen (0.59–0.70 %), sugar (4.34–4.79 %), starch (0.41–0.95 %), potassium (0.36–0.4 %), phosphorus (0.11–0.12 %), calcium (0.08–0.09 %) and copper (1.09–1.65 mg/kg) (based on fresh weight). The content of the minimum amount of the following biologically active substances was noted in bear onion (VILAR): dry matter (10.91 %), crude fat (0.50 %), protein (1.81 %), nitrogen (0.29 %), sugar (2.20 %). In the conditions of the sharply continental climate of the Republic of Bashkortostan, wild garlic onion samples are winter hardy, not damaged by pests and diseases. Seed productivity is satisfactory, vegetative propagation and general condition is good. Out of six samples of four types of wild garlic onion, the samples of A. victorialis have the highest indicators in terms of the content of biologically active substances. The studied samples of wild garlic are promising plants for cultivation in the Republic of Bashkortostan, as well as in the South Ural Region. This allows us to recommend them for expanding the range of useful (vitamin) and ornamental plants.

Keywords: *Allium L., A. microdictyon, A. ochotense, A. ursinum, A. victorialis, biochemical composition, phenology, morphological characters, reproductive parameters*

For citation: *Tukhvatullina L.A., Zhigunov O.Yu., Abramova L.M. Biochemistry and biology of four wild garlic onions samples in culture in the Republic of Bashkortostan // Bulliten KrasSAU. 2023;(8): 64–73. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-8-64-73.*

Acknowledgments: The work was carried out on the theme of the South-Ukrainian Scientific Research Center for Scientific Research of the Russian Academy of Sciences “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” within the framework of the state task for 2022. UVIC RAS No. 075-03-2022-001 from 14.01.2022.

Введение. Овощные культуры имеют большое значение в жизни человека. В них содержатся полезные биологически активные вещества, включая витамины. К важным овощным культурам также относятся и дикорастущие луки, которые используются ранней весной в качестве витаминной зелени.

В свое время вопросами интродукции новых овощных культур занимался Н.И. Вавилов, который подчеркнул их важность в отечественном растениеводстве [1–4].

Определение питательности и декоративности интродуцированных растений в разных условиях выращивания является итогом исследований хозяйственно ценных растений.

Род *Allium* L. (лук) – один из крупных родов травянистых растений Северного полушария. В соответствии с современной таксономической системой классификации цветковых растений он рассматривается в семействе *Amaryllidaceae* J. St.-Hil. и насчитывает около 1000 видов [5, 6].

При изучении химического состава луков авторы в научных работах указывают наличие в них полезных химических элементов, что отличает их как лекарственные и пищевые растения [7–11].

У каждого вида лука количественное содержание полезных элементов в листьях различно, это связано с условиями культивирования, фазами вегетации и агротехникой.

Дикорастущие луки отличаются высокой декоративностью с ранней весны (эфемероиды) до поздней осени [11–14].

В коллекции ботанического сада 7 видов лука, включенных в Красную книгу Республики Башкортостан [15], 35 редких видов других регионов бывшего СССР, 2 редких вида Красной книги РФ [16], 20 эндемичных видов Средней Азии.

A. microdictyon Prokh. (лук мелкосетчатый), *A. ochotense* Prokh. (лук охотский), *A. ursinum* L. (лук медвежий) и *A. victorialis* L. (лук победный) – виды, которые имеют народное название черемша.

В природных условиях черемша произрастает в темнохвойных и широколиственных лесах на увлажненных почвах.

Черемша на протяжении многих лет используется как лекарственное и пищевое растение [17]. Вследствие массовых заготовок населением (Сибирь, Дальний Восток, Башкортостан) численность черемши значительно уменьшается.

Анализируя литературные данные многих исследователей луков черемши, следует отметить высокую перспективность их в культуре [7, 17, 18].

Цель исследований – расширение ассортимента декоративных и полезных растений для климатической зоны Северной лесостепи Башкирского Предуралья) [19–21].

Объекты и методы. *A. microdictyon* – травянистый луковично-корневищный многолетник 30–70 см высотой. Имеет 2–3 широкоэллиптических листа до 20 см длины. Цветки беловато-зеленоватые, собранные в шаровидный зонтик. Цветет в июне-июле. Опыляется насекомыми.

Семена шаровидные. Плодоносит в июле-августе. Размножается преимущественно вегетативно, реже семенами. Лук мелкосетчатый – редкое растение Южного Урала и Приуралья, включен в Красную книгу Республики Башкортостан [15], также включен в Красные книги Челябинской и Свердловской обл. На Южном Урале – плейстоценовый реликт сибирского происхождения. Сибирский лесной вид, распространенный в Сибири, Восточном Казахстане, Монголии, Южном Урале и юге Тюменской области. Растет в сырых лиственных и хвойных лесах, на лесных опушках, лугах.

A. ochotense – корневищное растение, имеет высоту до 80 см, с 2–3 продолговатыми листьями и шаровидным соцветием. Цветки желтоватые. В природе встречается на Дальнем Востоке, где растет в лесах и на сырых лугах.

A. victorialis – корневищное растение высотой до 70 см, имеет 3–4 ланцетных листа, беловато-зеленоватые цветки собраны в шаровидное густое соцветие. В природе растет в Сибири, на Дальнем Востоке, занесен в Красные книги Кабардино-Балкарской и Чеченской Республик.

A. ursinum – растение высотой до 40 см, с двумя ланцетными листьями, имеет луковицу 1 см диаметром, цветки белые, собраны в пучковатый зонтик [22]. Лук медвежий произрастает в Днепровско-Волго-Донском бассейне, Средней России, Белоруссии, Прибалтике, Западной Европе, Средиземноморье. Культивируется во многих ботанических садах СНГ и стран Балтии. Вид занесен в Красные книги многих регионов России (Белгородская, Ленинградская, Московская обл. и др.) [23].

В работе представлены данные исследования образцов лука черемши, которые проводились в 2018–2022 гг. в Южно-Уральском ботаническом саду (Башкирское Предуралье, северная лесостепь). Ранее образцы черемши получены нами в виде живых растений из Иркутска (2007), Сыктывкара (2008), Москвы, ВИЛАР (2015) и природных популяций Башкортостана (2007).

Биологические исследования луков черемши проведены по общепринятым методикам [24–27].

Пробы листьев для биохимического анализа отбирали в утренние часы (весной) в фазу стрелкования растений. Биохимические анализы выполнены в Центре агрохимической службы «Башкирский» по общепринятым методикам

[28, 29]. Анализ образцов лука черемши был проведен в двух повторностях.

Метеорологические условия годов выращивания черемши на Агростанции (АМС, Уфа) представлены в таблице 1.

Таблица 1

Метеорологические условия годов выращивания черемши на АМС (Уфа)*

Параметр	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Средние годовые температуры воздуха, °С	3,4	4,7	5,5	5,2	4,5
Средние годовые суммы выпавших осадков, мм	461	553	589	405	669

*http://www.pogodaiklimat.ru/history/28722_2.htm.

Растения черемши были высажены нами на открытый солнечный и теневой участки. С солнечной экспозиции с течением времени *A. microdictyon* и *A. ursinum* выпали. Они предпочитают богатые, плодородные лесные почвы в тени на достаточно увлажненных участках.

Изученные виды лука черемши – зимостойкие и морозостойчивые растения.

Результаты и их обсуждение. Исследования особенностей биологии диких родичей культурных растений, каковыми являются дикорастущие луки, имеют важное значение для оценки устойчивости их в новых условиях произрастания и рекомендаций для их культивирования в качестве витаминных и декоративных растений.

Среднегодовые данные фенологии луков черемши за пять лет исследований представлены

в таблице 2. По феноритмотипу – коротковетвистые, весенне-раннелетнецветущие растения. *A. ursinum* – эфемероид, *A. microdictyon*, *A. ochotense* и *A. victorialis* – гемиэфемероид. По длительности цветения – среднецветущие виды.

Весной черемша отрастает во 2–3-й декаде апреля, цветочная стрелка появляется в первой половине мая, фаза цветения – в конце мая – начале июня. Длительность цветения – 13–22 дня. Семена созревают в июле. Лук медвежий вегетацию заканчивает в конце июня – начале июля (до 80 дней), лук охотский – в конце июля (до 100 дней), лук мелкосетчатый, лук победный – в августе (до 125 дней). От отрастания до созревания семян проходит 77–95 дней.

Таблица 2

Фенологические данные образцов черемши (2018–2022 гг.)

Фенофаза	<i>A. microdictyon</i> Башкортостан	<i>A. ochotense</i> Иркутск	<i>A. ochotense</i> Сыктывкар	<i>A. ursinum</i> ВИЛАР	<i>A. victorialis</i> Сыктывкар	<i>A. victorialis</i> ВИЛАР
Весеннее возобновление	16.04	23.04	25.04	20.04	18.04	22.04
Появление стрелки	05.05	12.05	11.05	03.05	12.05	05.05
Раскрытие чехлика	22.05	05.06	25.05	12.05	26.05	15.05
Начало цветения	31.05	09.06	30.05	30.05	30.05	03.06
Конец цветения	18.06	23.06	11.06	17.06	20.06	21.06
Начало созревания семян	05.07	19.07	02.07	10.07	08.07	04.07
Конец созревания семян	12.07	26.07	10.07	17.07	17.07	12.07
От отрастания до полного созревания семян (дней)	88	95	77	88	90	82

По морфологическим признакам (табл. 3) наиболее высокорослый – *A. microdictyon* (54,9 см), низкорослый – *A. ursinum* (29,0 см). Генеративные побеги толще у *A. victorialis* (0,8 см), самые длинные листья *A. ursinum* (27,0 см), самые узкие листья – у *A. ochotense* (Сыктывкар)

(3,4 см) и *A. microdictyon* (4,0 см). По диаметру соцветия наибольшим значением отличается *A. ursinum* (4,8 см), а наименьшим – *A. ochotense* (Сыктывкар) (3,9 см). Биометрические параметры черемши характеризуются нормальным варьированием (от 5,1 до 20,2 %).

Таблица 3

Биометрические параметры образцов черемши (2018–2022 гг.), см

Параметр	<i>A. microdictyon</i> Башкортостан	<i>A. ochotense</i> Иркутск	<i>A. ochotense</i> Сыктывкар	<i>A. ursinum</i> ВИЛАР	<i>A. victorialis</i> Сыктывкар	<i>A. victorialis</i> ВИЛАР
Длина стрелки	54,9*±3,14**	43,4±1,14	35,7±1,08	29,0±1,21	51,1±1,17	48,5±1,49
Толщина стрелки	0,6±0,02	0,4±0,02	0,5±0,04	0,5±0,03	0,8±0,05	0,8±0,05
Длина листа	19,0±0,63	21,8±0,50	14,6±0,58	27,0±1,2	14,5±0,32	17,6±0,54
Ширина листа	4,0±0,16	5,9±0,18	3,4±0,09	4,9±0,25	6,1±0,77	6,3±0,40
Ширина зонтика	4,0±0,16	4,3±0,11	3,9±0,13	4,8±0,24	4,4±0,11	4,5±0,17
Высота зонтика	3,3±0,31	3,3±0,20	3,0±0,06	2,6±0,14	4,0±0,14	3,0±0,15
Диаметр цветка	0,9±0,03	1,1±0,04	1,0±0,03	1,2±0,04	0,9±0,03	1,0±0,04
Высота луковичи	5,2±0,11	4,7±0,11	5,3±0,19	3,5±0,15	4,2±0,17	3,2±0,10
Толщина луковичи	1,0±0,06	1,5±0,05	1,7±0,05	0,9±0,04	1,2±0,09	1,4±0,06

Здесь и далее. *M – среднее значение параметра, **m – ошибка среднего.

Устойчивость и качественные показатели семенной продуктивности растений – один из важнейших критериев успешности их в культуре. Репродуктивные показатели даны в таблице 4. *A. victorialis* имеет наибольшие показатели по числу цветков, плодообразования и семян (имеет густое шаровидное соцветие), наименьшие – у *A. ursinum* (рыхлый пучковатый зонтик).

Низкая завязываемость плодов отмечена у образцов *A. ochotense* (Сыктывкар). Коэффициент продуктивности образцов лука черемши по нашим данным составляет всего в среднем 41,6 %. В целом изученные образцы лука черемши в Башкирском Предуралье обладают средней семенной продуктивностью.

Таблица 4

Репродуктивные показатели образцов черемши (2020–2022 гг.)

Продуктивность одного соцветия	<i>A. microdictyon</i> Башкортостан	<i>A. ochotense</i> Иркутск	<i>A. ochotense</i> Сыктывкар	<i>A. ursinum</i> ВИЛАР	<i>A. victorialis</i> Сыктывкар	<i>A. victorialis</i> ВИЛАР
1	2	3	4	5	6	7
Число цветков, шт.	39,2* ±2,37**	45,9 ±8,11	31,2 ±1,17	16,9 ±1,75	57,8 ±11,17	57,6 ±9,92
Число плодов, шт.	29,3 ±4,40	29,6 ±9,35	17,0 ±1,15	12,7 ±1,67	48,5 ±12,29	51,1 ±6,79
Плодоцветение, %	74,4	63,9	55,9	74,9	82,0	90,6

1	2	3	4	5	6	7
Реальная семенная продуктивность, шт.	50,7 ±8,19	45,1 ±15,4	24,4 ±1,8	21,5 ±2,72	101,6 ±12,31	83,3 ±8,34
Число семян в плоде, шт.	1,7 ±0,06	1,5 ±0,06	1,7 ±0,22	1,7 ±0,04	2,1 ±0,02	1,6 ±0,06
Семенификация плода, %	57,0	52,1	57,4	56,1	68,1	53,4
Потенциальная семенная продуктивность, шт.	120,0 ±14,59	138,0 ±24,34	93,5 ±3,50	50,6 ±5,25	175,3 ±31,64	172,4 ±29,80
Коэффициент продуктивности, %	42,2	32,4	26,6	42,3	58,0	48,2

Черемша в культуре в основном образует крупные, жизнеспособные семена. У *A. microdictyon* вес 1000 семян составляет 3,6 г, *A. ursinum* – 5,9, *A. victorialis* – 6,5, *A. ochotense* – 8,2 г. Черемша размножается семенами и вегетативно. Коэффициент вегетативного размножения равен 1,5–2, так как семена черемши имеют длительный период покоя, то всходят только через 1,5 года. При семенном размножении *A. microdictyon* и *A. victorialis* зацветает на 3–4-й год, *A. ochotense* и *A. ursinum* – на 4–5-й год жизни.

Содержание аскорбиновой кислоты в листьях образцов лука черемши, выявленных в фазу

стрелкования (в расчете на сырую массу), представлено в таблице 5.

В ранних исследованиях аскорбиновой кислоты в листьях *A. ursinum* и *A. victorialis* в разные фазы развития отмечено, что наибольшее содержание аскорбиновой кислоты в листьях этих видов приходится на фазу отрастания, а в фазу цветения снижается почти вдвое [30]. В сравнении с этими показателями нами в фазу стрелкования установлены средние показатели содержания аскорбиновой кислоты на сырую массу.

Таблица 5

Содержание аскорбиновой кислоты образцов лука черемши (2022 г.)

Образец	Аскорбиновая кислота, мг%
<i>A. microdictyon</i> (Башкортостан)	48,74
<i>A. ochotense</i> (Сыктывкар)	59,28
<i>A. ochotense</i> (Иркутск)	57,45
<i>A. ursinum</i> (ВИЛАР)	53,39
<i>A. victorialis</i> (ВИЛАР)	52,14
<i>A. victorialis</i> (Сыктывкар)	62,91

Максимальное содержание аскорбиновой кислоты в фазу стрелкования отмечено у сыктывкарского образца лука победного (62,91 мг%), наименьшее количество (48,74 мг%) – у башкирского образца лука мелкосетчатого.

В таблице 6 даны сведения по определению биохимического состава четырех образцов лука черемши.

Биохимический состав образцов черемши (2022 г.)

Химический состав	Вид			
	<i>A. microdictyon</i> (Башкортостан)	<i>A. ursinum</i> (ВИЛАР)	<i>A. victorialis</i> (ВИЛАР)	<i>A. victorialis</i> (Сыктывкар)
Сухое вещество, %	15,08	10,91	22,81	25,23
Сырой жир, %	0,62	0,50	1,04	1,13
Протеин, %	2,75	1,81	3,69	4,38
Азот, %	0,44	0,29	0,59	0,70
Фосфор, %	0,05	0,04	0,12	0,11
Калий, %	0,24	0,23	0,36	0,40
Кальций, %	0,04	0,06	0,09	0,08
Сера, %	0,03	0,01	0,02	0,03
Марганец, мг/кг	0,41	0,98	1,04	0,87
Цинк, мг/кг	2,99	6,80	3,67	6,86
Медь, мг/кг	0,73	0,52	1,65	1,09
Кобальт, мг/кг	0,006	0,005	0,006	0,020
Каротин, мг/100 г	1,29	1,45	1,68	2,89
Сахар, %	3,37	2,20	4,79	4,34
Крахмал, %	0,33	0,51	0,41	0,95

Наибольшими показателями по содержанию сухого вещества отличаются образцы лука победного (22,81–25,23 %). Минимальным значением этого показателя характеризуется лук медвежий (10,91 %). По максимальному содержанию каротина выделяются образцы лука победного (1,68–2,89 мг/100 г). Минимальным содержанием каротина отличается лук мелкосетчатый (1,29 мг/100 г). Высоким содержанием сахара отличаются также образцы лука победного (4,34–4,79 %). Минимальное содержание сахара – у лука медвежьего. По содержанию протеина лидируют также образцы лука победного (3,69–4,38 %). Лук медвежий имеет меньше всего протеина. Сырой жир у образцов черемши в пределах от 0,5 до 1,13 %, азот – от 0,29 до 0,70, крахмал – от 0,33 до 0,95 %.

Из макроэлементов наибольшее количество калия, фосфора, кальция, серы – у образцов лука победного.

Из микроэлементов больше цинка накапливается в листьях лука победного (сыктывкарский) и лука мелкосетчатого; меди – в листьях образцов лука победного; марганца – в листьях лука победного (ВИЛАР) и лука медвежьего; кобальта – в листьях лука победного (сыктывкарский).

Заключение. Подводя итог проведенным исследованиям 6 образцов лука черемши, можно

отметить, что наибольшее накопление аскорбиновой кислоты отмечено у лука победного (Сыктывкар, 62,91 мг %), низкое накопление – у лука мелкосетчатого (Башкортостан, 48,74 мг %) в расчете на сырой вес.

Образцы лука победного (Сыктывкар, ВИЛАР) отличались максимальным содержанием следующих наиболее важных биологически активных веществ: каротин (1,68–2,89 мг/100 г), сухое вещество (22,81–25,23 %), сырой жир (1,04–1,13 %), протеин (3,69–4,38 %), азот (0,59–0,70 %), сахар (4,34–4,79 %), крахмал (0,41–0,95 %), калий (0,36–0,4 %), фосфор (0,11–0,12 %), кальций (0,09–0,08 %) и медь (1,09–1,65 мг/кг).

По результатам проведенных фенологических исследований все 6 образцов черемши проходят полный жизненный цикл развития, за исключением *A. ochotense*, который цветет и плодоносит не ежегодно. Черемша отличается зимостойкостью, не повреждается вредителями и болезнями. Семенная продуктивность изученных образцов черемши удовлетворительная. Они являются перспективными растениями для культивирования в Республике Башкортостан, а также в регионе Южного Урала. Их можно рекомендовать как пищевые, медоносные, лекарственные и декоративные растения.

Список источников

1. Вавилов Н.И. Центры происхождения культурных растений // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1926. Т. 16. Вып. 2. 248 с.
2. Вавилов Н.И. Проблемы новых культур. М.; Л., 1932. 48 с.
3. Пивоваров В.Ф., Кононков П.Ф., Никульшин В.П. Овощи – новинки на нашем столе. М., 1995. 226 с.
4. Исаенко Т.Н. Декоративные луки и их использование в озеленении // Вестник АПК Ставрополя. 2020. № 1(37). С. 63–66.
5. Seregin A., Anackov 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. № 178(1). С. 67–101.
6. Govaerts R., Kington S., Friesen N., Fritsch R., Snijman D.A., Marcucci R., Silverstone-Sopkin P.A., Brullo S. World checklist of Amaryllidaceae. Kew: KewScience; 2005. Available from: <https://wccsp.csience.kew.org/qsearch.do> [accessed June 17, 2022].
7. Голубкина Н.А. и др. Содержание биологически активных веществ селена, флавоноидов, аскорбиновой кислоты и хлорофилла – в различных видах черемши // Вопросы питания. 2010. Т. 79. № 1. С. 78–81.
8. Голубкина Н.А. и др. Особенности формирования урожая и аккумуляции селена в луке победном (*Allium victorialis* L.) и луке медвежьем (*Allium ursinum* L.) // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2012. № 6. С. 80–86.
9. Голубкина Н.А. и др. Сравнительная оценка показателей антиоксидантной активности некоторых видов многолетних луков // Овощи России. 2018. № 5(43). С. 73–76.
10. Манукян К.А. и др. Фармакогностическая характеристика листьев лука медвежьего (*Allium ursinum* L.) (черемши) // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 3. 255 с.
11. Иванова М.И. и др. Биохимический состав листьев видов *Allium* L. в условиях Московской области // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 5. С. 47–50.
12. Friesen N., Borisjuk N., Mes T.H.M. et al. Allotetraploid origin of *Allium altynolicum* (Alliaceae, Allium sect. Schoenoprasum) as investigated by karyological and molecular markers. Pl. Syst. Evol. 1997. № 206. P. 317–335.
13. Кокорева В.А., Тутова И.В. Лук, чеснок и декоративные луки. М., 2007. 208 с.
14. Гончаров А.В. и др. Лук шнитт (*Allium schoenoprasum* L.): основные морфометрические признаки и биохимические показатели // Вестник Российского аграрного заочного университета. 2022. № 40(45). С. 8–11.
15. Красная книга Республики Башкортостан. Т. 1: Растения и грибы. 3-е изд. М.: Студия онлайн, 2021. 392 с.
16. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: КМК, 2008. 885 с.
17. Юрьева Н.А., Кокорева В.А. Многообразие луков и их использование. М., 1992. 160 с.
18. Растительные ресурсы России и сопредельных государств: цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Butomaceae–Thyphaceae. СПб., 1994. 271 с.
19. Ахметова А.Ш., Зарипова А.А., Тухватуллина Л.А. Особенности регенерации и размножения *Allium periniflorum* (Herb.) Backer in vitro // Вестник Удмуртского университета. Сер. Биология. Науки о Земле. 2019. Т. 29. № 1. С. 17–24.
20. 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.
21. Тухватуллина Л.А., Абрамова Л.М. К биологии и биохимии *Allium obliquum* L. в Башкирском Предуралье // Вестник КрасГАУ. 2021. № 8(173). С. 19–26.
22. Флора европейской части СССР. Л.: Наука; 1979. С. 261–276.
23. Красный список особо охраняемых редких и находящихся под угрозой исчезновения животных и растений. Ч. 3.1. Семенные растения. М.: Наука, 2004 (2005). 359 с.
24. Борисова И.В. Сезонная динамика растительного сообщества // Полевая геоботаника. 1972. № 4. С. 5–36.

25. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1974. 54 с.
26. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал. 1974. Т. 59. № 6. С. 826–831.
27. Методические указания по изучению коллекции многолетних кормовых трав. Л., 1979. С. 3–101.
28. Ермаков А.И. и др. Методы биохимического исследования растений. М.; Л.: Сельхозиздат; 1972. 456 с.
29. Разумов В.А. Массовый анализ кормов. М.: Колос, 1982. 176 с.
30. Тухватуллина Л.А., Абрамова Л.М. Динамика накопления витамина С в листьях черемши при выращивании в разных условиях интродукции // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 1(69). С. 64–66.

References

1. Vavilov N.I. Centry proiskhozhdeniya kul'turnyh rastenij // Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii. 1926. T. 16. Vyp. 2. 248 s.
2. Vavilov N.I. Problemy novyh kul'tur. M.; L., 1932. 48 s.
3. Pivovarov V.F., Kononkov P.F., Nikul'shin V.P. Ovoshchi – novinki na nashem stole. M., 1995. 226 s.
4. Isaenko T.N. Dekorativnye luki i ih ispol'zovanie v ozelenenii // Vestnik APK Stavropol'ya. 2020. № 1(37). S. 63–66.
5. Seregin A., Anackov 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. № 178(1). S. 67–101.
6. Govaerts R., Kington S., Friesen N., Fritsch R., Snijman D.A., Marcucci R., Silverstone-Sopkin P.A., Brullo S. World checklist of Amaryllidaceae. Kew: KewScience; 2005. Available from: <https://wccsp.csience.kew.org/qsearch.do> [accessed June 17, 2022].
7. Golubkina N.A. i dr. Soderzhanie biologicheskii aktivnykh veshchestv selena, flavonoidov, askorbino-voj kisloty i hlorofilla – v razlichnykh vidakh cherevshchi // Voprosy pitaniya. 2010. T. 79. № 1. S. 78–81.
8. Golubkina N.A. i dr. Osobennosti formirovaniya urozhaya i akkumulyacii selena v luke pobednom (*Allium victorialis* L.) i luke medvezh'em (*Allium ursinum* L.) // Izvestiya Timiryazevskoj sel'sko-hozyajstvennoj akademii. 2012. № 6. S. 80–86.
9. Golubkina N.A. i dr. Sravnitel'naya ocenka pokazatelej antioksidantnoj aktivnosti nekotorykh vidov mnogoletnih lukov // Ovoshchi Rossii. 2018. № 5(43). S. 73–76.
10. Manukyan K.A. i dr. Farmakognosticheskaya harakteristika list'ev luka medvezh'ego (*Allium ursinum* L.) (cherevshchi) // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2015. № 3. 255 s.
11. Ivanova M.I. i dr. Biohimicheskij sostav list'ev vidov *Allium* L. v usloviyah Moskovskoj oblasti // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2019. T. 33. № 5. S. 47–50.
12. Friesen N., Borisjuk N., Mes T.H.M. et al. Allotetraploid origin of *Allium altynolicum* (Alliaceae, *Allium* sect. *Schoenoprasum*) as investigated by karyological and molecular markers. Pl. Syst. Evol. 1997. № 206. S. 317–335.
13. Kokoreva V.A., Titova I.V. Luk, chesnok i dekorativnye luki. M., 2007. 208 s.
14. Goncharov A.V. i dr. Luk shnitt (*Allium schoenoprasum* L.): osnovnye morfometricheskie priznaki i biohimicheskie pokazateli // Vestnik Rossijskogo agrarnogo zaochnogo universiteta. 2022. № 40(45). S. 8–11.
15. Krasnaya kniga Respubliki Bashkortostan. T. 1: Rasteniya i griby. 3-e izd. M.: Studiya onlajn, 2021. 392 s.
16. Krasnaya kniga Rossijskoj Federacii (rasteniya i griby). M.: KMK, 2008. 885 s.
17. Yur'eva N.A., Kokoreva V.A. Mnogoobrazie lukov i ih ispol'zovanie. M., 1992. 160 s.
18. Rastitel'nye resursy Rossii i sopredel'nyh gosudarstv: cvetkovye rasteniya, ih himicheskij sostav, ispol'zovanie. Semejstva Butomaceae–Thyphaceae. SPb., 1994. 271 s.

19. *Ahmetova A.SH., Zaripova A.A., Tuhvatullina L.A.* Osobennosti regeneratsii i razmnozheniya *Allium neriniflorum* (Herb.) Backer in vitro // Vestnik Udmurtskogo universiteta. Ser. Biologiya. Nauki o Zemle. 2019. T. 29. № 1. S. 17–24.
20. *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.
21. *Tuhvatullina L.A., Abramova L.M.* K biologii i biohimii *Allium obliquum* L. v Bashkirskom Predural'e // Vestnik KrasGAU. 2021. № 8(173). S. 19–26.
22. Flora evropejskoj chasti SSSR. L.: Nauka; 1979. S. 261–276.
23. Krasnyj spisok osobo ohranyaemyh redkih i nahodyashchih'sya pod ugrozoy ischeznoveniya zhivotnyh i rastenij. CH. 3.1. Semennye rasteniya. M.: Nauka, 2004 (2005). 359 s.
24. *Borisova I.V.* Sezonnaya dinamika rastitel'nogo soobshchestva // Polevaya geobotanika. 1972. № 4. S. 5–36.
25. *Bejdeman I.N.* Metodika izucheniya fenologii rastenij i rasti-tel'nyh soobshchestv. Novosibirsk: Nauka, Sib. otd-nie, 1974. 54 s.
26. *Vajngaj I.V.* O metodike izucheniya semennoj produktivnosti rastenij // Botanicheskij zhurnal. 1974. T. 59. № 6. S. 826–831.
27. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu kollekcii mnogoletnih kormovyh trav. L.; 1979. S. 3–101.
28. *Ermakov A.I.* i dr. Metody biohimicheskogo issledovaniya raste-nij. M.; L.: Sel'hozizdat; 1972. 456 s.
29. *Razumov V.A.* Massovyj analiz kormov. M.: Kolos, 1982. 176 s.
30. *Tuhvatullina L.A., Abramova L.M.* Dinamika nakopleniya vitamina S v list'yah cheremshi pri vyrashchivanii v raznyh usloviyah introdukcii // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. № 1(69). S. 64–66.

Статья принята к публикации 19.04.2023 / The article accepted for publication 19.04.2023.

Информация об авторах:

Ленвера Ахнафовна Тухватуллина, старший научный сотрудник лаборатории дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений, кандидат биологических наук

Олег Юрьевич Жигунов, старший научный сотрудник лаборатории дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений, кандидат биологических наук

Лариса Михайловна Абрамова, главный научный сотрудник лаборатории дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений, доктор биологических наук, профессор

Information about the authors:

Lenvera Akhnafovna Tuhvatullina, Senior Researcher, Laboratory of Wild Flora and Herbaceous Plant Introduction, Candidate of Biological Sciences

Oleg Yurievich Zhigunov, Senior Researcher, Laboratory of Wild Flora and Herbaceous Plant Introduction, Candidate of Biological Sciences

Larisa Mikhailovna Abramova, Chief Researcher of the Laboratory of Wild Flora and Herbaceous Plants Introduction, Doctor of Biological Sciences, Professor

