

АГРОНОМИЯ

4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры

Научная статья

УДК 582.572.225:581.4

<https://doi.org/10.28983/asj.y2025i7pp56-62>

**Урожайность и биохимический состав луков-анзуров в Республике Башкортостан**

**Ленвера Ахнафовна Тухватуллина, Зиннур Хайдарович Шигапов**

Южно-Уральский ботанический сад-институт Уфимского федерального исследовательского центра РАН,  
г. Уфа, Республика Башкортостан, Россия

e-mail: lenveral@yandex.ru

**Аннотация.** Многие дикорастущие луки обладают пищевыми, витаминными и декоративными свойствами. Их интродукция является актуальной задачей, она позволяет расширить ассортимент овощных и декоративных культур. Изучены урожайность зеленой массы и биохимический состав листьев пяти таксонов лука группы анзур (*A. aflatunense*, *A. aflatunense* Purple Sensation, *A. altissimum*, *A. rosenbachianum*, *A. stipitatum*), являющихся по феноритмотипу коротковегетирующими эфемероидами. В 2022 г. длительность цветения луков-анзуров составила 16–24 дня (в среднем 20 дней), в 2023 г. – 12–15 дней (в среднем 13 дней). В 2022 г. вегетационный период составил 95–108 дней, в 2023 – 78–91 день (на 17 дней короче). В 2022 г. высота стрелки луков составила 89,0–141,0 см, длина листовой пластинки – 47,7–58,8 см. В 2023 г. высота стрелки составила 80,5–124,1 см (в среднем короче на 12,3 см), длина листа – 35,6–53,8 см (в среднем короче на 11,6 см). 15 апреля 2022 г. масса листьев одного растения в среднем составила 9,4–19,8 г, 25 апреля 2022 г. – 25,7–73,5 г. 15 апреля 2023 г. масса листьев одного растения в среднем составила 17,6–40,5 г (больше на 14,0 г), 25 апреля 2023 г. – 44,6–125,4 г (больше на 28,6 г). В 2023 г. средняя урожайность луков-анзуров составила 3,433 кг/м<sup>2</sup>, т.е. на 2,140 кг/м<sup>2</sup> выше, чем в 2022 г. (1,292 кг/м<sup>2</sup>). По биохимическому составу: содержание аскорбиновой кислоты в листьях 137,5–179,3 мг%; каротина 8,69–12,19 мг/кг; сухого вещества 11,06–12,62 %; сахаров 3,20–4,68 %; протеина 1,16–2,09 %; жира 0,45–0,58 %; азота 0,18–0,33 %. По содержанию минеральных веществ: 0,16–0,30 % калия; 0,02–0,04 % фосфора; 0,005–0,050 % серы; 0,08 % кальция; 4,26–5,74 мг/кг цинка; 2,68–6,58 мг/кг марганца; 0,30–1,12 мг/кг меди; 0,01–0,03 мг/кг кобальта (в пересчете на сырое вещество).

**Ключевые слова:** луки-анзуры, весеннее отрастание, морфометрические показатели, цветение, соцветие, биохимический состав

**Для цитирования:** Тухватуллина Л. А., Шигапов З. Х. Урожайность и биохимический состав луков-анзуров в Республике Башкортостан // Аграрный научный журнал. 2025. № 7. С. 56–62. <https://doi.org/10.28983/asj.y2025i7pp56-62>.

AGRONOMY

Original article

**Yield and biochemical composition of anzur onions in the Republic of Bashkortostan**

**Lenvera A. Tukhvatullina, Zinnur Kh. Shigapov**

South Ural Botanical Garden-Institute of the Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences,  
Ufa, Bashkortostan, Russia

e-mail: lenveral@yandex.ru

**Abstract.** Many wild onions have nutritional, vitamin and decorative properties. Their introduction is an urgent task, it allows to expand the range of vegetable and ornamental crops. The yield of green mass and the biochemical composition of the leaves of five onion taxa of the anzura group (*A. aflatunense*, *A. aflatunense* Purple Sensation, *A. altissimum*, *A. rosenbachianum*, *A. stipitatum*), which are ephemeroids with short vegetation period were studied. In 2022, the duration of flowering of anzur onions was 16–24 days (on average 20 days), in 2023 – 12–15 days (on average 13 days). In 2022, the vegetation period was 95–108 days, in 2023 – 78–91 days (17 days shorter). In 2022, the height of the flower stalk was 89.0–141.0 cm, the length of lamina was 47.7–58.8 cm. In 2023 the height of the flower stalk was 80.5–124.1 cm (on average shorter by 12.3 cm), the length of lamina was 35.6–53.8 cm (on average shorter by 11.6 cm). On April 15, 2022, the weight of the leaves of one plant averaged 9.4–19.8 g, on April 25, 2022 – 25.7–73.5 g. On April 15, 2023, the weight of the leaves of one plant averaged 17.6–40.5 g (more by 14.0 g), on April 25, 2023 – 44.6–125.4 g (more by 28.6 g). In 2023, the average yield of anzur



onions was 3.433 kg/m<sup>2</sup>, by 2.140 kg/m<sup>2</sup> more than in 2022 (1.292 kg/m<sup>2</sup>). By biochemical composition: ascorbic acid content in leaves 137.5–179.3 mg%, carotene – 8.69–12.19 mg/kg, dry substance – 11.06–12.62 %, sugars – 3.20–4.68 %, protein – 1.16–2.09 %, fat – 0.45–0.58 %, nitrogen – 0.18–0.33 %. By mineral substances: 0.16–0.30 % of potassium; 0.02–0.04 % of phosphorus; 0.005–0.050 % of sulfur; 0.08 % of calcium; 4.26–5.74 mg/kg of zinc; 2.68–6.58 mg/kg of manganese; 0.30–1.12 mg/kg of copper; 0.01–0.03 mg/kg of cobalt (in terms of raw substance).

**Keywords:** anzur onions, spring regrowth, morphometric indices, flowering, inflorescence, biochemical composition

**For citation:** Tukhvatullina L. A., Shigapov Z. Kh. Yield and biochemical composition of anzur onions in the Republic of Bashkortostan. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal*. 2025;(7):56–62. (In Russ.). <https://doi.org/10.28983/asj.y2025i7pp56-62>.

**Введение.** Луки-анзуры (горный лук) – это группа луков, сходных по биологическим признакам, произрастающих в горах Средней Азии. Горные луки – эфемероидные луковичные растения с короткой вегетацией, их главным фактором развития является запас влаги в почве. Продолжительность развития у луков-анзуров от семени до семени 4–7 лет. Весной листья луков-анзуров за 3,0–3,5 недели достигают 30–40 см высоты. С окончанием роста листьев и началом их усыхания активизируется рост стрелки и замещающей луковичцы.

Хозяйственные значения горных луков очень разнообразные, их ценят за целебные свойства и высокую декоративность. Луки-анзуры при выращивании в новых для них районах легко адаптируются и хорошо растут. Луки-анзуры принадлежат к группе перспективных растений для использования в декоративном садоводстве и для получения витаминной зелени.

В Южно-Уральском ботаническом саду-институте культивируется более 100 таксонов лука, треть которых обладают пищевыми качествами. Исследование луков-анзуров (фенология, морфометрия, семенная продуктивность, оценка успешности) проводится с 2000 г. по настоящее время. Эти зимостойкие растения отличаются очень ранним формированием зеленой надземной массы [9, 10]. Изучение урожайности зеленой массы и биохимического состава пяти луков из группы анзур проводили впервые. В листьях исследуемых луков-анзуров выявили высокое содержание биологически активных веществ, которые свидетельствуют об их питательной ценности и перспективности возделывания.

В литературе биохимическому составу луков-анзуров также уделяется внимание: авторы отмечают, что они в условиях культуры отличаются сравнительно высоким накоплением таких веществ, как аскорбиновая кислота, каротиноиды, хлорофилл, флавоноиды и гидроксикоричная кислота, обладающих иммуностимулирующими свойствами [1, 8, 15].

Цель исследования – изучить урожайность зеленой массы и биохимический состав луков из группы анзур – *A. aflatunense*, *A. aflatunense* Purple Sensation, *A. altissimum*, *A. stipitatum*, *A. rosenbachianum*. Предлагаемые нами луки дополняют и расширяют ассортимент культивируемых пищевых луков, а введение их в культуру позволит сохранить биоразнообразие.

**Материалы и методы.** Эксперимент проводили на коллекционном участке лаборатории флоры и растительности в 2022–2023 гг. Материалом для исследований послужили достигшие генеративного возраста многолетние луки-анзуры в количестве 30 шт. (*A. aflatunense*, *A. aflatunense* Purple Sensation, *A. altissimum*, *A. stipitatum*, *A. rosenbachianum*).

Метеорологические условия в годы исследования в Уфе представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Метеорологические условия в Уфе, 2022–2023 гг.**

**Table 1 – Meteorological conditions in Ufa, 2022–2023**

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



При ботанических исследованиях использовали методики [2, 3, 6, 12, 14].

Исследование биохимии листьев луков выполнили в ФГУ «Центр агрохимической службы «Башкирский» [1, 6, 7]. При определении аскорбиновой кислоты (витамин С) использовали йодометрический метод; сухое вещество определяли по ГОСТ 31640 (высушивание при температуре 105 °С); содержание азота и протеина – с использованием фотометрического индофенольного метода; содержание фосфора – по ГОСТ 26657 (фотометрический метод после мокрого озоления); содержание калия – по ГОСТ 30504 (пламенно-фотометрический метод); содержание кальция – по ГОСТ 26570 (комплексометрический метод); определение массовой доли сырого жира – по ГОСТ 13496.15 (по обезжиренному остатку в аппарате Сокслета); определение каротина – по ГОСТ 13496.17 (фотометрический метод); определение углеводов (сахара) – по ГОСТ 26176 (с антроновым реактивом); определение марганца, цинка, меди, кобальта – по ГОСТ 30178-96 (атомно-абсорбционный метод); определение серы – по ГОСТ 25555-14 [4].

**Результаты исследований.** Луки-анзуры – травянистые луковичные многолетники. Они принадлежат подроду *Melanocrotmium* (Webb Et Berth.) Rouy секции *Megaloprason* Wendelbo.

Исследуемые виды имеют сходство надземных органов. Отличительные видовые признаки луков-анзуров – это форма и размеры луковиц, окраска их сухих и сочных чешуй.

Луки-анзуры по типу фенологического ритма развития относятся к группе коротковегетирующих эфемероидов, для них характерно весенне-раннелетнее цветение, раннее завершение сезонного развития и отмирание надземных органов до наступления летней засухи.

Вегетация луков зависит от климатических условий, поэтому фенологические данные по разным годам значительно отличаются (таблица 2).

Таблица 2 – Фенологические данные луков-анзуров, 2022–2023 гг.

Table 2 – Phenological characteristics of anzur onions, 2022–2023

Фенология	Год	<i>A. aflatunense</i>	<i>A. Aflatunense</i> Purple Sensation	<i>A. altissimum</i>	<i>A. stipitatum</i>	<i>A. posembachianum</i>
Весеннее возобновление	2022	10,04	13,04	11,04	10,04	13,04
	2023	01,04	05,04	05,04	01,04	05,04
Появление цветоноса	2022	22,04	25,04	28,04	24,04	25,04
	2023	18,04	18,04	20,04	15,04	20,04
Растрескивание чехлика	2022	12,04	17,05	30,05	21,05	17,05
	2023	01,05	03,05	11,05	08,05	03,05
Цветение (начало)	2022	26,05	26,05	02,06	25,05	23,05
	2023	10,05	10,05	19,05	11,05	11,05
Окончание цветения	2022	10,06	10,06	25,06	11,06	13,06
	2023	24,05	24,05	31,05	26,05	25,05
Созревание семян (начало)	2022	15,07	10,07	20,07	17,07	09,07
	2023	26,06	19,06	30,06	20,06	20,06
Полное созревание семян	2022	20,07	18,07	27,07	25,07	16,07
	2023	01,07	29,06	10,07	28,06	30,06
Вегетационный период, дней	2022	102	97	108	107	95
	2023	81	78	91	80	79

Весной отрастание луков-анзуров, в отличие от других видов, начинается еще под снегом при средней температуре воздуха выше нуля (в 1-й или в начале 2-й декады апреля). Появление стрелки исследуемых луков-анзуров наблюдается во 2–3-й декаде апреля. В 2022 г. (холодные и дождливые май и июнь) фаза их цветения началась в конце 3-й декады мая – в начале 1-й декады июня (23.05–02.06), фаза плодоношения – во 2–3-й декаде июля (16.07–27.07). В 2023 г. (ранняя засушливая весна и жаркое лето) исследуемые луки зацвели раньше на 13–18 дней (10.05–19.05), а плоды созрели раньше на 17–28 дней (28.06–10.07), чем в 2022 г. В 2022 г. продолжительность цветения луков-анзуров составила 16–24 дня (в среднем 20 дней), в 2023 г. – 12–15 дней (в среднем 13 дней).



В 2022 г. вегетационный период исследуемых луков составил 95–108 дней, в 2023 – 78–91 день (на 17 дней короче).

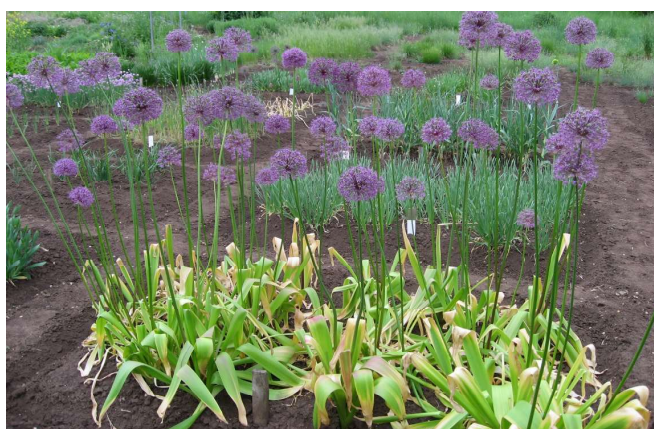
Луки-анзуры (рисунки 1–5) в условиях Башкирского Предуралья устойчивы: зимуют без специального укрытия, при весенней инвентаризации сохранность особей составляет 100 %, в течение вегетации не было обнаружено повреждений болезнями и вредителями.



*Рисунок 1 – Allium aflatunense*  
*Figure 1 – Allium aflatunense*



*Рисунок 2 – Allium aflatunense Purple Sensation*  
*Figure 2 – Allium aflatunense Purple Sensation*



*Рисунок 3 – Allium altissimum*  
*Figure 3 – Allium altissimum*



*Рисунок 4 – Allium stipitatum*  
*Figure 4 – Allium stipitatum*



*Рисунок 5 – Allium rosenbachianum*  
*Figure 5 – Allium rosenbachianum*

В таблице 3 представлены средние морфометрические измерения. Показатели некоторых параметров (высота стрелки, длина листа) луков-анзуров за годы исследования отличаются. В 2022 г. в фазе массового цветения высота стрелки исследуемых луков составила 89,0–141,0 см, длина листовая пластинки – 47,7–58,8 см. В 2023 г. высота стрелки составила 80,5–124,1 см (в среднем короче на 12,3 см), длина листовая пластинки – 35,6–53,8 см (в среднем короче на 11,6 см). По остальным параметрам (толщина стрелки, ширина листа, диаметр соцветия и цветка) луки-анзуры существенно не отличаются.





Таблица 3 – Морфометрические параметры луков-анзуров, 2022–2023 гг.

Table 3 – Morphometric characteristics of anzur onions, 2022–2023

Параметры	Год	<i>A. aflatunense</i>	<i>A. aflatunense</i> Purple Sensation	<i>A. altissimum</i>	<i>A. stipitatum</i>	<i>A. posenbachianum</i>
Высота растения, см	2022 M±m	122,2±1,46	91,5±2,72	141,0±4,68	117,8±3,22	89,0±2,05
	2023 M±m	113,5±3,04	79,3±3,46	124,1±3,52	102,4±3,61	80,5±2,04
Диаметр цветоноса, см	2022 M±m	0,9±0,08	0,6±0,02	0,8±0,06	0,9±0,02	0,6±0,03
	2023 M±m	0,9±0,03	0,8±0,03	1,0±0,03	0,9±0,03	0,7±0,02
Длина листа, см	2022 M±m	49,2±1,73	49,7±1,28	58,7±0,88	58,8±0,80	47,7±1,68
	2023 M±m	35,67±0,44	36,0±1,56	46,4±1,72	53,8±1,08	41,0±0,61
Ширина листа, см	2022 M±m	5,6±0,47	4,2±0,30	5,9±0,41	5,3±0,39	4,0±0,27
	2023 M±m	6,1±0,70	4,3±0,41	5,1±0,61	4,7±0,36	3,8±0,36
Диаметр соцветия, см	2022 M±m	7,3±0,21	12,1±0,33	10,0±0,26	12,5±0,34	11,2±0,34
	2023 M±m	7,2±0,16	11,2±0,36	10,1±0,61	11,0±0,31	11,6±0,34
Диаметр околочветника, см	2022 M±m	1,5±0,02	1,3±0,06	1,7±0,04	1,9±0,04	1,4±0,03
	2023 M±m	1,4±0,02	1,5±0,04	1,5±0,04	1,7±0,04	1,5±0,04

В листьях луков наибольшее количество витаминов обнаружили в фазу активного роста. Важнейший показатель пищевой ценности луков – содержание аскорбиновой кислоты [13]. Для определения биохимического состава листьев луков-анзуров материал отбирали в фазу отрастания (таблица 4).

Таблица 4 – Биохимический состав луков-анзуров, 2023 г.

Table 4 – Biochemical composition of anzur onions, 2023

Показатель	<i>A. aflatunense</i>	<i>A. aflatunense</i> Purple Sensation	<i>A. altissimum</i>	<i>A. stipitatum</i>	<i>A. posenbachianum</i>
Сухое вещество, %	12,62	11,57	11,85	11,06	11,53
Сырой жир, %	0,58	0,48	0,53	0,47	0,45
Протеин, %	2,09	2,03	1,16	1,31	1,28
Азот, %	0,33	0,32	0,18	0,21	0,20
Фосфор, %	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04
Калий, %	0,20	0,30	0,16	0,21	0,30
Кальций, %	0,04	0,06	0,06	0,08	0,06
Сера, %	0,009	0,050	0,005	0,014	0,008
Марганец, мг/кг	3,83	5,52	4,01	6,58	2,68
Цинк, мг/кг	5,74	5,30	4,35	4,87	4,26
Медь, мг/кг	0,45	0,35	0,30	1,12	0,33
Кобальт, мг/кг	0,01	0,03	0,02	0,01	0,02
Каротин, мг/кг	12,19	12,17	12,80	12,02	8,69
Сахар, %	4,68	3,68	4,48	3,20	3,57
Аскорбиновая кислота, мг%	179,3	168,6	176,5	137,5	152,2

В фазу массового отрастания листья исследуемых луков-анзуров накопили 137,5–179,3 мг% аскорбиновой кислоты (витамина С). Лук афлатунский (*A. aflatunense*) отличается наибольшим накоплением витамина С, каротина, сахара, протеина, жира, сухого вещества, азота и цинка.

Уборку надземной фитомассы и измерение высоты луков-анзуров проводили 15 и 25 апреля (таблица 5).

Таблица 5 – Урожайность зеленой массы луков-анзуров, 2022–2023 гг.

Table 5 – Yield of the green mass of anzura onions, 2022–2023

Показатель	Год	Дата	<i>A. aflatunense</i>	<i>A. aflatunense</i> Purple Sensation	<i>A. altissimum</i>	<i>A. stipitatum</i>	<i>A. rosenbachianum</i>
Высота растения, см	2022	15.04	18,8±0,64	13,9±0,22	11,6±0,60	21,3±0,68	13,2±0,26
		25.04	38,2±0,60	33,0±2,27	40,4±2,50	48,5±1,85	28,5±3,62
	2023	15.04	30,0±0,88	26,8±2,79	21,7±1,04	36,1±1,30	23,7±1,09
		25.04	47,0±1,70	41,2±2,22	46,5±0,76	56,7±1,49	38,7±1,75
Масса надземной части одного растения, г	2022	15.04	19,0±1,14	11,2±1,49	9,4±0,90	19,8±1,20	13,4±0,66
		25.04	59,2±6,57	34,7±3,63	73,5±7,75	93,4±6,60	25,7±2,26
	2023	15.04	40,5±9,80	20,8±4,07	17,6±1,99	36,9±4,21	26,7±4,48
		25.04	116,2±6,25	52,3±6,63	91,3±4,10	125,4±7,84	44,6±6,70
Урожайность, кг/м <sup>2</sup> (30 растений)	2022	15.04	0,570	0,336	0,281	0,594	0,402
		25.04	1,776	1,041	2,205	2,802	0,771
	2023	15.04	1,215	0,624	0,526	1,107	0,801
		25.04	3,486	1,569	2,735	3,762	1,338

Высота растения и масса урожая исследуемых луков отличаются как по срокам вегетации, так и по годам (также зависят от погодных условий).

15 апреля 2022 г. высота растений составила 11,6–21,3 см, 25 апреля 2022 г. – 28,5–48,5 см. 15 апреля 2023 г. высота растений составила 21,7–36,1 см (выше на 13,4 см), 25 апреля 2023 г. – 38,7–56,7 (выше на 8,3 см).

15 апреля 2022 г. масса листьев одного растения в среднем составила 9,4–19,8 г, 25 апреля 2022 г. – 25,7–73,5 г. 15 апреля 2023 г. масса составила 17,6–40,5 г (больше на 14,0 г), 25 апреля 2023 г. – 44,6–125,4 г (больше на 28,6 г).

Урожайность надземной массы луков-анзуров 15 апреля 2022 г. составила 0,281–0,594 кг/м<sup>2</sup> (в среднем 0,437 кг/м<sup>2</sup>), 25 апреля 2022 г. – 0,771–2,802 кг/м<sup>2</sup> (в среднем 0,854 кг/м<sup>2</sup>); 15 апреля 2023 г. – 0,526–1,215 кг/м<sup>2</sup> (в среднем 0,855 кг/м<sup>2</sup>, на 0,416 кг/м<sup>2</sup> больше), 25 апреля 2023 г. – 1,338–3,762 кг/м<sup>2</sup> (в среднем 2,578 кг/м<sup>2</sup>, на 1,724 кг/м<sup>2</sup> больше).

В 2023 г. средняя урожайность луков-анзуров составила 3,433 кг/м<sup>2</sup>, что выше на 2,14 кг/м<sup>2</sup>, чем в 2022 г. (1,292 кг/м<sup>2</sup>). Наибольшей биомассой отличался лук стебельчатый (*A. stipitatum*), наименьшей – лук Розенбаха (*A. rosenbachianum*). В целом в условиях Башкирского Предуралья урожай надземной массы луков-анзуров обеспечивает ранней зеленью (15.04–25.04) в пределах 0,281–3,762 кг/м<sup>2</sup>.

**Заключение.** Полученные результаты исследований фенологии, морфометрии и урожайности зеленой массы показали их зависимость от погодных условий в период вегетации. В 2022 г. вегетационный период исследуемых луков составил 95–108 дней, в 2023 г. – 78–91 день (на 17 дней короче). В 2022 г. высота стрелки исследуемых луков составила 89,0–141,0 см, длина листовая пластинки – 47,7–58,8 см. В 2023 г. высота стрелки составила 80,5–124,1 см (в среднем короче на 12,3 см), длина листовая пластинки – 35,6–53,8 см (в среднем короче на 11,6 см). По остальным параметрам (толщина стрелки, ширина листа, диаметр соцветия и цветка) луки-анзуры существенно не отличаются. В 2023 г. средняя урожайность луков-анзуров составила 3,433 кг/м<sup>2</sup>, что выше на 2,14 кг/м<sup>2</sup>, чем в 2022 г. (1,292 кг/м<sup>2</sup>). Наибольшей биомассой отличался лук стебельчатый (*A. stipitatum*), наименьшей – лук Розенбаха (*A. rosenbachianum*).

Важнейший показатель пищевой ценности луков – содержание аскорбиновой кислоты (137,5–179,3 мг% у луков-анзуров). Лук афлатунский (*A. aflatunense*) отличается наибольшим накоплением витамина С, каротина, сахара, протеина, жира, сухого вещества, азота и цинка.

Работа выполнена по теме «Биоразнообразие природных систем и растительные ресурсы России: оценка состояния и мониторинг динамики, проблемы сохранения, воспроизводства, уве-



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виды лука группы «анзур» – источники ранней зелени / М. И. Иванова [и др.] // Вестник Чувашской ГСХА. 2018. № 1. С. 10–15.
2. Злобин Ю. А., Скляр В. Г., Клименко А. А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения. Сумы: Университетская книга, 2013. 439 с.
3. Исаенко Т. Н. Хозяйственно-биологические показатели рода *Allium* L. // Вестник АПК Ставрополя. 2019. № 1(33). С. 83–87.
4. Методические указания по определению серы в растениях и кормах растительного происхождения. М.: ФГНУ Росинформагротех, 2004. 8 с.
5. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков [и др.]. М.; Л.: Сельхозиздат, 1972. 456 с.
6. Особенности реализации семенной продуктивности лука стебельчатого *Allium stipitatum* Regel при интродукции в Московской области / М. И. Иванова [и др.] // Экосистемы. 2022. № 30. С. 95–105.
7. Разумов В. А. Массовый анализ кормов. М.: Колос, 1982. 176 с.
8. Середин Т. М., Агафонов А. Ф., Герасимова Л. И. Биоразнообразие луковых культур: лук афлатунский (*Allium aflatunense* V. Fedtsch.), элементный состав // Овощи России. 2016. № 2 (31). С. 72–73.
9. Тухватуллина Л. А., Абрамова Л. М. *Allium aflatunense* «Purple sensation» в Южно-Уральском ботаническом саду-институте // Известия УФИЦ РАН. 2023. № 2. С. 67–71.
10. Тухватуллина Л. А., Абрамова Л. М. Биологические особенности редкого вида Средней Азии *Allium rosenbachianum* Rgl. при интродукции в Южно-Уральском ботаническом саду // Известия УФИЦ РАН. 2019. № 1. С. 47–51. DOI: 10.31040/2222-8349-2019-0-1-47-51.
11. Тухватуллина Л. А. Перспективные для культуры на Южном Урале среднеазиатские луки-анзуры // Вестник ОГУ. 2008. № 12(94). С. 29–31.
12. Фомина Т. И. Биология прорастания семян некоторых видов лука (*Allium* L.) // Таврический вестник аграрной науки. 2021. № 3(27). С. 180–190. DOI: 10.33952/2542-0720-2021-3-27-180-190.
13. 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.
14. Черемушкина В. А., Барсукова И. Н. Ритм сезонного развития и малый жизненный цикл *Prunella vulgaris* L. (*Lamiaceae*) в Хакасии // Журнал Сибирского федерального университета. Серия Биология. 2020. Т. 13. № 1. С. 94–108.
15. Ширшова Т. И., Волкова Г. А. Содержание стероидных гликозидов и нейтральных липидов у некоторых видов рода *Allium* (*Alliaceae*) // Растительные ресурсы. 2006. № 42 (3). С. 59–66.

REFERENCES

1. Species of onion group “anzur” are sources of early greens / M. I. Ivanova, A. F. Bukharov, D. N. Baleev, A. R. Bukharova, A. I. Kashleva, N. V. Stepanyuk. *Vestnik Chuvash State Agrarian University*. 2018;(1):10–15. (In Russ.).
2. Zlobin Yu. A., Sklyar V. G., Klimenko A. A. Populations of rare plant species: theoretical foundations and methods of study. Sumy, 2013. 439 p. (In Russ.).
3. Isaenko T. N. Economic and biological indicators of the genus *Allium* L. *Agricultural Bulletin of Stavropol Region*. 2019;1(33):83–87. (In Russ.).
4. Methodological guidelines for the determination of sulfur in plants and plant-based feed. Moscow, 2004. 8 p. (In Russ.).
5. Methods of biochemical analysis of plants / A. I. Ermakov, V. V. Arasimovich, M. I. Smirnova-Ikonnikova, I. K. Murri. Moscow; Leningrad, 1972. 456 p. (In Russ.).
6. Peculiarities of realization of seed productivity of *Allium stipitatum* Regel during introduction in Moscow region. M. I. Ivanova, A. F. Bukharov, A. I. Kashleva, N. A. Eremina. *Ekosystemy*. 2022;(30):95–105. (In Russ.).
7. Razumov V. A. Mass analysis of feed. Moscow, Kolos; 1982. 176 p. (In Russ.).
8. Seredin T. M., Agafonov A. F., Gerasimova L. I. Biodiversity of onion crops: Aflatunskiy onion (*Allium aflatunense* V. Fedtsch.), composition of elements. *Vegetable Crops of Russia*. 2016;2(31):72–73. (In Russ.).
9. Tukhvatullina L. A., Abramova L. M. *Allium aflatunense* “Purple sensation” at the South Ural Botanical Garden-Institute. *Proceedings of the RAS Ufa Scientific Center*. 2023;(2):67–71. (In Russ.).
10. Tukhvatullina L. A., Abramova L. M. Biological features of the rare species of Central Asia *Allium rosenbachianum* Rgl. at introduction in the South-Ural Botanical Garden. *Proceedings of the RAS Ufa Scientific Center*. 2019;(1):47–51. (In Russ.).
11. Tukhvatullina L. A. Central Asian anzur onions promising for cultivating in the Southern Urals. *Vestnik Orenburg State University*. 2008;12(94):29–31. (In Russ.).
12. Fomina T. I. Biology of seed germination in some onion species (*Allium* L.). *Taurida Herald of the Agrarian Sciences*. 2021;3(27):180–190. (In Russ.).
13. Fomina T. I., Kukushkina T. A. Content of biologically active substances in the aboveground part of some onion species (*Allium* L.). *Chemistry of Plant Raw Materials*. 2019;(3):177–184. (In Russ.).
14. Cheremushkina V. A., Barsukova I. N. Rhythm of seasonal development and minor life cycle of *Prunella vulgaris* L. (*Lamiaceae*) in Khakassia. *Journal of Siberian Federal University. Biology*. 2020;13(1):94–108. (In Russ.).
15. Shirshova T. I., Volkova G. A. Content of steroid glycosides and neutral lipids in some species of the genus *Allium* (*Alliaceae*). *Rastitelnye Resursy*. 2006;42(3):59–66. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 27.07.2024; одобрена после рецензирования 30.08.2024; принята к публикации 05.09.2024.  
The article was submitted 27.07.2024; approved after reviewing 30.08.2024; accepted for publication 05.09.2024.

