

13. Научные основы селекции и семеноводства многолетних трав в Центрально-Черноземном регионе России: научное издание / С. В. Сапрыкин, В. Н. Золотарев, И. С. Иванов [и др.]. – Воронеж: ОАО «Воронежская областная типография», 2020. – 496 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Syeva S.Ia., Bugaeva M.V., Lediaeva N.V., Salnikova E.A., Basargina O.M. Biologomorfologicheskaiia kharakteristika bobovykh kormovykh rastenii i kultur v usloviakh Respubliki Altai // *Innovatsii i prodovolstvennaia bezopasnost.* – 2021. – No. 4 (34). – S. 116-127.
2. Flora Sibiri. T. 9: Fabaceae (Leguminosae) / Sost. A.V. Polozhii, S.N. Vydrina, V.I. Kurbatskii, O.D. Nikiforova. – Novosibirsk: Nauka, 1994. – 280 s.
3. Sortovye priznaki selskokhoziaistvennykh kultur. Chast III: ucheb. posobie / G.L. Zelenskii, N.V. Repko [i dr.]. – Krasnodar, 2014. – 68 s.
4. Ilin V.V., Fedotkina N.V. Sosudistye rasteniia Respubliki Altai: annotirovannyi konspekt flory / monografiia. – Gorno-Altai: RIO GAGU, 2008. – 290 s.
5. Goncharov P.A., Lubenets P.A. Biologicheskie aspekty vzdelyvaniia liutserny. – Novosibirsk: Nauka, 1985. – 257 s.
6. Zaugolnova L.B., Denisova L.V., Nikitina S.V. Printsipy i metody otsenki sostoianiia populatsii // *Biull. MOIP. Otd. biol.* – 1993. – T. 98, vyp. 5. – S. 100-106.
7. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniia selskokhoziaistvennykh kultur. Vyp. 1: obshchaia chast / pod. red. M.A. Fedina. – Moskva: MSKh SSSR, 1985. – 267 s.
8. Vainagii I.V. O metodike izucheniia semennoi produktivnosti rastenii // *Botanicheskii zhurnal.* – 1974. – T. 59. – No. 6. – S. 826-831.
9. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta: s osnovami statisticheskoi obrabotki rezultatov issledovaniia. – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
10. Kozyreva M.Iu. Agroekologicheskoe obosnovanie realizatsii simbioticheskogo potentsiala liutserny v zavisimosti ot rezhima azotnogo pitaniia: dis. ... kand. selskokhoziaistvennykh nauk: 06.01.01: zashchishchena 24.12.2020. – Vladikavkaz, 2020. – 168 s.
11. Lomov M.V., Piskovatskii Iu.M. Liutserna – vysokobelkovaia kormovaia kultura // *Adaptivnoe kormoproizvodstvo.* – 2021. – No. 3. – S. 6-15.
12. Diukova N.N., Kharalgin A.S., Kharalgina O.S. Sozdanie iskhodnogo materiala dlia seleksii liutserny izmenchivoi (*Medicago varia* L.) v Severnom Zaurale // *Izvestiia Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* – 2019. – No. 2 (76). – S. 82-84.
13. Nauchnye osnovy seleksii i seменоводства многолетних трав в Тsentralno-Chernozemnom regione Rossii. Nauchnoe izdanie / S.V. Saprykin, V.N. Zolotarev, I.S. Ivanov, G.V. Stepanova, N.V. Saprykina, R.M. Labinskaia. – Voronezh: ОАО «Voronezhskaiia oblastnaia tipografiia», 2020. – 496 s.

Работа выполнена в рамках государственного задания ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» № 121112600046-2.



УДК 635.26

Т.М. Середин, М.И. Иванова, А.И. Кашлева, С.В. Жаркова

DOI: 10.53083/1996-4277-2023-227-9-18-25

T.M. Seredin, M.I. Ivanova, A.I. Kashleva, S.V. Zharkova

ЛУК ДУШИСТЫЙ (*ALLIUM TUBEROSUM* ROTTLER EX SPRENGEL) – ПЕРСПЕКТИВНАЯ ОВОЩНАЯ КУЛЬТУРА

GARLIC CHIVES (*ALLIUM TUBEROSUM* ROTTLER EX SPRENGEL) AS A PROMISING VEGETABLE CROP

Ключевые слова: род луковых культур, лук душистый (чесночный), свойства, распространение, рассада, листья, флавоноиды, феноритмотип, соцветие, монокарпический побег, урожайность, биохимический состав.

Keywords: genus *Allium* L., garlic chives (*Allium tuberosum* Rottler ex Sprengel), properties, distribution, transplants, leaves, flavonoids, phenorythmotype, inflorescence, monocarpic shoot, yielding capacity, biochemical composition.

Дикорастущие луки всегда интересовали человека. Возможность их многоцелевого использования во многом способствовала истреблению некоторых видов лука, другие виды были успешно введены в культуру. Такие виды в настоящее время успешно возделываются на приусадебных участках и в фермерских хозяйствах. Род *Allium* L. (Amaryllidaceae) многообразен, включает в себя более 920 видов луковых культур, различных по морфобиометрическим и хозяйственно-полезным признакам. Представляемый в статье лук душистый (чесночный) встречается в дикой природе и уже как окультуренный вид. Это многолетнее травянистое ратунное растение. Богат витамином А, витамином С, минералами и пищевыми волокнами. Химический состав включает алкалоиды, дубильные вещества, флавоноиды, терпеноиды, кумарины, сапонины и редуцирующий сахар. Для большего и эффективного внедрения лука душистого в культуру нужны адаптированные к условиям производства сорта. Цель исследований – отбор перспективных форм лука душистого по хозяйственно ценным признакам в условиях Московской области. Исследования проводили в 2020-2022 гг. во ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО. Образцы выращивали через рассаду. Закладку полевого опыта и проведение исследований и наблюдений вели по рекомендациям методических указаний. Содержание сухого вещества, моносахаров, витамина С, нитратов и каротина определяли по общепринятым методикам. В начале исследований в контрольном питомнике было изучено 5 номеров, полученных клоновым методом, выделены 2 номера-клона – № 3 и № 5. Данные номера были переведены в питомник предварительного сортоиспытания. В 2021-2022 г. провели изучение клонов № 3 и № 5 по показателям наиболее интересных потребителю: урожайность, биохимический состав. Выявлено, что в условиях Московской области *A. tuberosum* отличается зимостойкостью, не повреждается весенними и осенними заморозками, не отмечено повреждения вредителями и болезнями. В питомнике предварительного сортоиспытания клон № 5 превосходил по урожайности клон № 3 на 1,33-1,35 кг/м² при НСР₀₅=1,27 кг/м² за счет максимального числа монокарпических побегов на растении и длины листа. Содержание сухих веществ в листьях в среднем составляло 12,4%, аскорбиновой кислоты – 133,4 мг%, каротина – 31,7 мг/кг сырой массы, гидроксикоричных кислот – 176,7×10⁻³% и флавоноидов – 294,2×10⁻³% сухой массы. Растение следует делить каждые 3-4 года из-за его быстрого роста.

Wild onions have always interested people. The possibility of their multi-purpose use greatly contributed to the extermination of some onion species; other species were successfully introduced into cultivation. Such species are currently successfully cultivated in household plots and on farms. The genus *Allium* L. (Amaryllidaceae) is a diverse genus which includes more than 920 species of onion crops, different in morphobiometric and economic characters. The garlic chives discussed in this paper is found in the wild and as a cultivated species. This is a perennial herbaceous ratoon crop. It is rich in vitamin A, vitamin C, minerals and dietary fibers. The chemical composition includes alkaloids, tannins, flavonoids, terpenoids, coumarins, saponins and reducing sugar. For greater and more effective introduction of garlic chives into cultivation, the varieties adapted to the production conditions are needed. The research goal was to select promising forms of garlic chives based on economic characters under the conditions of the Moscow Region. The research was carried out from 2020 through 2022 in the All-Russian Research Institute of Vegetable Crop Production, a branch of the Federal Scientific Center of Vegetable Crop Production. The accessions were grown through transplant seedlings. The establishment of field experience, research and observations were carried out according to the methodological guidelines. The content of solids, monosaccharides, vitamin C, nitrates and carotene was determined according to generally accepted methods. At the beginning of the research, 5 accessions were obtained cloning and studied in the control nursery; 2 clone accessions No. 3 and No. 5 were selected. These accessions were transferred to the nursery for preliminary variety testing. In 2021 and 2022, the clone accessions No. 3 and No. 5 were studied regarding the indices most interesting to the consumer: yielding capacity and biochemical composition. It was found that under the conditions of the Moscow Region, *A. tuberosum* is a winter-hardy crop, is not damaged by spring and autumn frosts, and there was no damage from pests or diseases. In the nursery of preliminary variety testing, the clone No. 5 was superior in yield to clone No. 3 by 1.33-1.35 kg m² at LSD₀₅ = 1.27 kg m² due to the maximum number of monocarpic shoots on the plant and leaf length. Solids content in the leaves averaged 12.4%, ascorbic acid - 133.4 mg%, carotene - 31.7 mg per kg of wet weight, hydroxycinnamic acids - 176.7 × 10⁻³% and flavonoids 294.2 × 10⁻³% of dry weight. The plant should be divided every 3-4 years due to its rapid growth.

Середин Тимофей Михайлович, к.с.-х.н., ст. науч. сотр., ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», Московская обл., Российская Федерация, e-mail: timofey-seredin@rambler.ru.

Иванова Мария Ивановна, д.с.-х.н., профессор РАН, гл. науч. сотр. ВНИИО (филиал), ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», Московская обл., Российская Федерация, e-mail: ivanova_170@mail.ru.

Seredin Timofey Mikhaylovich, Cand. Agr. Sci., Senior Researcher, Federal Scientific Center of Vegetable Crop Production, Moscow Region, Russian Federation, e-mail: timofey-seredin@rambler.ru.

Ivanova Mariya Ivanovna, Dr. Agr. Sci., RAS Professor, Chief Researcher, All-Russian Research Institute of Vegetable Crop Production - Branch, Federal Scientific Center of Vegetable Crop Production, Moscow Region, Russian Federation, e-mail: ivanova_170@mail.ru.

Кашлева Анна Ивановна, к.с.-х.н., ст. науч. сотр. ВНИИО (филиал), ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», Московская обл., Российская Федерация, e-mail: Kashlevafnc085@mail.ru.

Жаркова Сталина Владимировна, д.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: stalina_zharkova@mail.ru.

Kashleva Anna Ivanovna, Cand. Agr. Sci., Senior Researcher, All-Russian Research Institute of Vegetable Crop Production - Branch, Federal Scientific Center of Vegetable Crop Production, Moscow Region, Russian Federation, e-mail: Kashlevafnc085@mail.ru.

Zharkova Stalina Vladimirovna, Dr. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: stalina_zharkova@mail.ru.

Введение

Луковые культуры широко распространены в мировом растительном сообществе. Это один из самых разнообразных и крупных родов, включающих более 920 видов [1, 2]. Рассматриваемый вид лука – лук душистый, в настоящее время пользуется большой популярностью у потребителей. Лук душистый *Allium tuberosum* Rottler ex Sprengel (подрод *Butomissa*, секция *Butomissa* (Salisb.) Kamelin) – лук клубневой, представляет собой тетраплоидное ($2n = 4x = 32$) растение с ядерным геномом 15G на 1C. Его геном немного меньше генома лука репчатого, в 30 раз больше генома риса и примерно в 100 раз больше генома *Arabidopsis thaliana* [3].

Лук клубневой, или китайский лук-чеснок – менее известный культивируемый овощ. Это многолетнее травянистое растение собирают в Восточной Азии, включая Корею, Японию и Китай, а также в Юго-Восточной Азии, включая Таиланд, Индонезию, Вьетнам и Филиппины. Произрастает на высоте 1500-2000 м. Это широко используемый овощ для пищевых продуктов, лечебных трав и специй во всем мире [4]. В западных и восточных районах Гималаев Индии об этом виде сообщается в связи с его потенциалом коммерческого использования в качестве дополнения к производству лука и чеснока [5]. Произрастает в Северном Китае, становится все более популярным в пищевых продуктах благодаря своему чесночному вкусу, обилию питательных веществ и прекрасным лечебным свойствам [6].

A. tuberosum – многолетнее травянистое ратунное растение. Богат витаминами А, С, минералами и пищевыми волокнами. Химический состав включает алкалоиды, дубильные вещества, флавоноиды, терпеноиды, кумарины, сапонины и редуцирующий сахар. Основными летучими органическими соединениями являются диметилдисульфид и диметилтрисульфид [7]. Китайский зеленый лук содержит хлорофилл, β -каротин и витамин С, которые проявляют антиоксидантный эффект, связанный с удалением

свободных радикалов. Снижает содержание тяжелых металлов в организме человека. Сообщалось, что сильные антиоксидантные эффекты китайского лука-чеснока обусловлены наличием полифенолов и витаминов-антиоксидантов. Показано, что его серосодержащие соединения обладают антибактериальным и противоопухолевым действием [8].

Первое описание китайского лука-чеснока, используемого в качестве овощного растения, можно найти в «Классике поэзии (Шицзин)», старейшем существующем сборнике китайской поэзии, написанном во времена династии Чжоу (1046-256 гг. до н.э.) в древнем Китае, что предполагает его длительное культивирование в истории Китая. В 2018 г. посевные площади китайского лука-чеснока достигли почти 400000 га, а предполагаемая годовая урожайность в Китае составила 30 млн т. Причем популярность этого овоща простирается далеко за пределы Китая: Япония, Корея, Индия, Вьетнам и другие азиатские страны. Например, его часто используют в рецептах мяса и морепродуктов в Японии.

Съедобными частями растений являются листья, цветки, стебли. Листья можно употреблять в сыром виде в салатах или добавлять в жаркое, супы и блюда с яйцом или рыбой. Уникальный аромат в первую очередь связан с гидролизом ряда сероорганических соединений, сульфоксидов S-алк(ен)илцистеина, при повреждении или мацерации тканей [9].

Считается второстепенным овощем, но его производство становится все более популярным во многих странах как горшечное растение.

A. tuberosum – малоиспользуемая и забытая продовольственная культура рода *Allium*. Растения апомиктичны, что очень затрудняет создание вариаций и выведение новых сортов [10]. Фенотипическая характеристика и понимание селекционного поведения могут помочь в выведении новых сортов для расширения ассортимента и тем самым обогатить биоразнообразие культурной флоры России. В нынешних сложных климатических условиях, благодаря много-

целевому использованию и более широкой приспособляемости вида, будущее направлено на программы интродукции и сохранения большого разнообразия луковых растений.

Цель исследований – отбор перспективных форм лука душистого по хозяйственно ценным признакам в условиях Московской области.

Методика проведения исследования

Исследования проводили в 2020-2022 гг. во ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО.

Рассаду *A. tuberosum* выращивали в теплице в кассетах с 72 ячейками, каждый объемом 54 см³. В четвертой декаде февраля высевали по 5 семян в каждую ячейку. Сеянцы росли на торфяном субстрате до фазы 2-3 постоянных листьев, после чего (25 апреля) их пересаживали на поле, используя посадку в гнезда (по 5 растений в каждом гнезде) и с шагом 30x20 см. Осенью перед вспашкой внесли суперфосфат и сульфат калия, весной второго года выращивания повторяли. Перед посадкой рассады под культивацию внесли аммиачную селитру из расчета N 100 кг/га. Через 6 недель подкормку проводили в дозе N 50 кг/га. Азотные удобрения вносили ежегодно, сразу после начала роста растений и после сбора второго урожая. Растения выращивали при содержании в почве P 80 мг/дм³ и K 200 мг/дм³.

Листья собирали 4 раза за вегетационный период с 20 мая по 15 октября. Отбор листьев для биохимического анализа у взрослых генера-

тивных особей проводили в утренние часы в объеме 200 г с образца.

Закладку полевого опыта и проведение исследований и наблюдений вели по рекомендациям методических указаний [11, 12]. Содержание сухого вещества, моносахаров, витамина С, нитратов и каротина определяли по общепринятым методикам [13]. Определение суммы гидроксикоричных кислот (ГКК), флавоноидов и хлорофиллов проводили по Третьякову и др. (1990) [15].

Статистическая обработка полученных данных проведена методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985) [14].

Результаты исследования и их обсуждение

В контрольном питомнике в 2020 г. изучены по показателям продуктивности и качества продукции 5 перспективных номеров, полученных клоновым методом, выделены 2 клона № 3 и 5 (табл. 1-3). Данные номера были переведены в питомник предварительного сортоиспытания. В 2021-2022 г. провели изучение клонов № 3 и 5 по показателям наиболее интересных потребителю: урожайность, биохимический состав (табл. 4-5).

Феноритмотип – длительно вегетирующие позднелетнецветущие растения с вынужденным зимним покоем. Отрастание образцов в нашем исследовании происходило во 2-3-й декадах апреля (табл. 1).

Таблица 1

Фенодаты *A. tuberosum* (Московская область, Раменский район)

Начало весеннего от-растания	Начало от-растания цветоноса	Начало рас-крытия чех-лика	Начало цве-тения	Начало со-зревания семян	Уборочная спелость се-мян	Вегетационный период, сут.
15-25.04	23-27.06	10-15.07	24-30.07	10-17.08	18-25.09	156-161

Зацветают растения в конце июля. Плодоношение происходит в конце сентября. Продолжительность периода «начало отрастания – созревание семян» составила в среднем по образцам 156-161 сут.

Цветоносный стебель дудчатый, высотой 35-60 см. Зонтик многоцветковый (до 29 шт.), полушаровидный, 5-7 см в диаметре. Цветки звездчатые, кремово-белые (табл. 2, рис.).

Плоды представляют собой коробочки, изначально темно-зеленые, а к созреванию становятся бежевыми и бумажными. Каждая коробочка содержит 3 черных семени. Семена яйцевид-

ные, у основания округлые, на кончике заостренные (длина 4 мм, ширина у основания 3 мм), 330 семян в 1 г.

Листья зеленые или серовато-зеленые, плоские, линейно-заостренные (0,3-0,4 м длиной и 0,5-1,0 см шириной). Листья с параллельным жилкованием. Типичная площадь листа: нотофилл (20,25-45,0 см²).

Образцы *A. tuberosum* II года жизни обеспечили в среднем за четыре срезки урожайность зелени на уровне 15,76-18,01 кг/м² (табл. 3). Максимальная урожайность получена у растений клонов № 3 и № 5 (17,75-18,00 кг/м² соот-

ветственно). Высокая урожайность у данных клонов сформировалась за счет максимального числа монокарпических побегов на растении и длины листа.

В период проведения исследований в естественных условиях не отмечено поражения растений пероноспорозом и ржавчиной.

Результаты предварительного сортоиспытания в 2021 и 2022 гг. показали, что клон № 5

превосходил по урожайности клон № 3 на 1,33 и 1,35 кг/м² при НСР₀₅=1,27 кг/м² (табл. 4).

Высокий уровень урожайности у клонов III и IV годов жизни был получен при четвертой срезке. Следует отметить, что растения III года жизни превысили по величине урожайность растения IV года жизни на 0,5-0,7%.

Таблица 2

Морфологические признаки *A. tuberosum*

Длина цветоноса, см	Число цветков в соцветии, шт.	Диаметр соцветия, см	Продолжительность цветения особи, сутки	Окраска и форма цветка	Форма соцветия
35-60	20-29	5,0-7,0	26-32	Кремово-белая звездчатая	Пучковато-полушаровидная



Рис. *A. tuberosum* в фазе:
а – цветения б – технической спелости

Таблица 3

Характеристика признаков продуктивности растений II года жизни, 2020 г.)

№ клона	Число монокарпических побегов, шт/раст.	Число листьев, шт/раст.	Длина листа, см	Длина ложного стебля, см	Урожайность за 4 срезки, кг/м ²
1	1,67	9,35	27,5	6,41	15,76
2	1,88	9,87	28,5	6,52	16,05
3	2,65	11,65	30,6	7,00	17,75
4	2,08	10,20	29,1	6,84	16,32
5	3,62	13,56	33,8	7,69	18,00
CV, %	18,63	2,81	0,70	1,43	12,54
НСР ₀₅	1,06	0,62	0,39	0,20	1,26

Таблица 4

Урожайность *A. tuberosum* в питомнике предварительного сортоиспытания (2021-2022 гг.)

№ клона	Урожайность, кг/м ²				
	1-я срезка	2-я срезка	3-я срезка	4-я срезка	общая
Растения III-го года жизни					
3	2,44	2,31	2,12	2,82	9,69
5	2,73	2,81	2,36	3,12	11,02
Растения IV года жизни					
3	2,56	2,41	2,02	2,63	9,62
5	2,84	2,93	2,16	3,04	10,97
НСР ₀₅	0,24	0,48	0,19	0,25	1,27

Таблица 5

Биохимические показатели *A. tuberosum* в фазу потребительской спелости (растения III года жизни, 2021 г.)

Показатель	Параметр
Сухое вещество, %	12,4
Нитраты, мг/кг сырого вещества	256,0
Моносахара, % (сырое вещество)	2,9
Аскорбиновая кислота, мг% (сырое вещество)	133,4
Хлорофилл, мг /100 г (сухое вещество)	254,0
Каротин, мг/кг (сырое вещество)	31,7
Гидроксикоричные кислоты, 10 ⁻³ % (сухое вещество)	176,7
Флавоноиды, 10 ⁻³ % (сухое вещество)	294,2

Согласно Rubatzky and Yamaguchi (1997) оптимальная температура для развития листьев *A. tuberosum* составляет 20°C. Высокая температура, сопровождающаяся дефицитом воды в почвенном профиле, тормозила рост растений. Такие неблагоприятные погодные условия имели место в 2021-2022 гг., отсюда снижение урожайности трех-, четырехлетнего растения в 1,6-1,8 раза по сравнению с 2020 г.

В исследованиях Adamczewska-Sowińska, Turczuk (2016) урожайность листьев на третий год в среднем на 44,5% выше, чем во второй год. Żurawik et al (2012) обнаружили, что урожайность растений второго и третьего годов вегетации схожа и одновременно почти в 18 раз выше, чем урожайность однолетних растений [16].

Второй и третий вегетационные периоды *A. tuberosum* можно рассматривать как время, когда растение достигает своей полной биологической ценности. В условиях проведения исследований биохимический анализ листьев лука душистого в фазу потребительской спелости показал следующие результаты: содержание сухих веществ в листьях составило 12,4%; на сырое вещество: нитратов – 256,0 мг/кг, моносахаров – 2,9%,

витамина С – 133,4%, каротина – 31,7 мг/кг; на сухое вещество: хлорофилла – 254,0 мг/100 г, гидроксикоричных кислот – 176,7x10⁻³%, флавоноидов – 294,2x10⁻³%.

В исследованиях Adamczewska-Sowińska, Turczuk (2016) листья содержали в среднем: 10,7% сухого вещества, 11,37 г/кг редуцирующих сахаров, 422,3 мг/кг сырой массы хлорофилла, 1,614 мг/кг сырой массы каротиноидов и 540,9 мг/кг сырой массы витамина С. Согласно Żurawik, Jadczyk (2012) листья содержали 12,1-14,1% сухого вещества и 43,0-56,1 мг/100 г L-аскорбиновой кислоты [16].

Пищевая ценность *A. tuberosum* высока и сопоставима с качеством листьев других овощей рода *Allium*. Dyduch, Najda (2000) сообщают, что содержание сухого вещества в молодых листьях чеснока колеблется от 10,68 до 15,82%, общий сахар – 19,68-22,04%, количество L-аскорбиновой кислоты – 7,58 мг/100 г сырой массы. Содержание, определенное в листьях лука-батун японского подвида, соответствовало 10,67% сухого вещества, 4,11% общих сахаров и 37,75 мг/100 г сырой массы витамина С (Kolota et al., 2013) [17]. Cantwell et al. (1996) сообщили, что содержание витамина С в *A. tuberosum* рав-

нялось 55 мг/100 г сырой массы, тогда как Rodkiewicz (2013) продемонстрировал количество витамина С от 53 до 140 мг/100 г сырой массы.

Таким образом, проведённые исследования показали высокую значимость культуры *A. tuberosum* по величине содержания в листьях лука витамина С, биологически активных веществ, что свидетельствует о высокой питательной ценности культуры. Использование свежей продукции данного вида лука в пищу позволит корректировать дефицит витаминов с ранней весны до поздней осени.

Заключение

В условиях Московской области *A. tuberosum* отличается зимостойкостью, не повреждается весенними и осенними заморозками, не отмечено повреждения вредителями и болезнями. В качестве перспективной формы для условий Московской области предлагаем клон № 5. Данный клон в питомнике предварительного сортоиспытания превосходил по урожайности клон № 3 на 1,33-1,35 кг/м² при НСР₀₅=1,27 кг/м² за счет максимального числа монокарпических побегов на растении и длины листа, показал достаточно высокие показатели биохимического состава листьев.

Библиографический список

- Govaerts R., Kington S., Friesen N., Fritsch R., Snijman D.A., Marcucci R., Silverstone-Sopkin P.A. & Brullo S. World checklist of Amaryllidaceae. 2021. [accessed January 25, 2023].
- Li, Q.Q., Zhou, S.D., He, X.J., Yu, Y., Zhang, Y.C., & Wei, X.Q. (2010). Phylogeny and biogeography of *Allium* (Amaryllidaceae: Allieae) based on nuclear ribosomal internal transcribed spacer and chloroplast rps16 sequences, focusing on the inclusion of species endemic to China. *Annals of Botany*, 106 (5), 709–733. <https://doi.org/10.1093/aob/mcq177>.
- Zhou, S.M., Chen, L.M., Liu, S.Q., Wang, X.F., & Sun, X.D. (2015). De Novo Assembly and Annotation of the Chinese Chive (*Allium tuberosum* Rottler ex Spr.) Transcriptome Using the Illumina Platform. *PLoS One*, 10 (7), e0133312. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133312>.
- Kawagishi, K., Abe, T., Ubukata, M. & Kato, S. (2009). Inhibition of flower stalk elongation and abnormal flower development by short-day treatment in a Japanese variety of Chinese chive (*Allium tuberosum* Rottler ex Sprengel). *Scientia Horticulturae - SCI HORT-AMSTERDAM*. 119. 197-202. DOI: 10.1016/j.scienta.2008.07.018.
- Pandey, A., Pradheep, K., Gupta, R. (2014). Chinese chives (*Allium tuberosum* Rottler ex Sprengel): a home garden species or a commercial crop in India. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 61. 1433-1440. DOI: 10.1007/s10722-014-0144-z.
- Tang, X., Olatunji, O.J., Zhou, Y., & Hou, X. (2017). *Allium tuberosum*: Antidiabetic and hepatoprotective activities. *Food Research International (Ottawa, Ont.)*, 102, 681–689. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.08.034>.
- Pham, T.N., An, T., Minh, L., Tran, T.T., Anh, N. (2020). Phytochemical screening of *Allium Tuberosum* Rottler. ex Spreng as food spice. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 991. 012021. DOI: 10.1088/1757-899X/991/1/012021.
- Lundegårdh, B., Botek, P., Schulzov, V., Hajslov, J., Strömberg, A., & Andersson, H. C. (2008). Impact of different green manures on the content of S-alk(en)yl-L-cysteine sulfoxides and L-ascorbic acid in leek (*Allium porrum*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56 (6), 2102–2111. <https://doi.org/10.1021/jf071710s>.
- Тухватуллина, Л. А. Результаты интродукции разных образцов *Allium tuberosum* Rott. ex Spreng. в Башкирском Предуралье / Л. А. Тухватуллина. – Текст: непосредственный // *Аграрная Россия*. – 2020. – № 6. – С. 33-36.
- Alizadeh, B., Savalan, Ş., Khawar, K.M., Özcan, S. (2013). Micropropagation of garlic chives (*Allium tuberosum* Rottl. ex Sprang) using mesocotyl axis. *Journal of Animal and Plant Sciences*. 23. 543-549.
- Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Москва, 1975. – С. 87-121.
- Методические указания по селекции луковых культур. – Москва: 1997. – 125 с. – Текст: непосредственный.
- Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков, В. В. Арасимович, М. И. Смирнова-Иконникова [и др.]. – Ленинград: Колос, 1972. – С. 88-92.
- Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с. – Текст: непосредственный.

15. Практикум по физиологии растений / Н. Н. Третьяков, Т. В. Карнаухова, Л. А. Паничкин [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1990. – 271 с. – Текст: непосредственный.

16. Żurawik, A., Jadczyk, D., Żurawik, P. (2012). Content of macro- and microelements in the yield of garlic chives (*Allium tuberosum* Rottler ex Spreng.) according to the plant age. *Journal of Elementology*. 18. DOI: 10.5601/jelem.2013.18.3.15.

17. Kołota, E., Adamczewska-Sowińska, K., Uklańska-Pusz, C. (2013). Yielding and nutritional value of Japanese bunching onion in relation to the date of planting and type of flat cover. *Folia Horticulturae*. 25. DOI: 10.2478/fhort-2013-0010.

References

1. Govaerts R., Kington S., Friesen N., Fritsch R., Snijman D.A., Marcucci R., Silverstone-Sopkin P.A. & Brullo S. World checklist of Amaryllidaceae. 2021. [accessed January 25, 2023].

2. Li, Q.Q., Zhou, S.D., He, X.J., Yu, Y., Zhang, Y.C., & Wei, X.Q. (2010). Phylogeny and biogeography of *Allium* (Amaryllidaceae: Allieae) based on nuclear ribosomal internal transcribed spacer and chloroplast rps16 sequences, focusing on the inclusion of species endemic to China. *Annals of Botany*, 106 (5), 709–733. <https://doi.org/10.1093/aob/mcq177>.

3. Zhou, S.M., Chen, L.M., Liu, S.Q., Wang, X.F., & Sun, X.D. (2015). De Novo Assembly and Annotation of the Chinese Chive (*Allium tuberosum* Rottler ex Spr.) Transcriptome Using the Illumina Platform. *PLoS One*, 10 (7), e0133312. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133312>.

4. Kawagishi, K., Abe, T., Ubukata, M. & Kato, S. (2009). Inhibition of flower stalk elongation and abnormal flower development by short-day treatment in a Japanese variety of Chinese chive (*Allium tuberosum* Rottler ex Sprengel). *Scientia Horticulturae - SCI HORT-AMSTERDAM*. 119. 197-202. DOI: 10.1016/j.scienta.2008.07.018.

5. Pandey, A., Pradheep, K., Gupta, R. (2014). Chinese chives (*Allium tuberosum* Rottler ex Sprengel): a home garden species or a commercial crop in India. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 61. 1433-1440. DOI: 10.1007/s10722-014-0144-z.

6. Tang, X., Olatunji, O.J., Zhou, Y., & Hou, X. (2017). *Allium tuberosum*: Antidiabetic and hepatoprotective activities. *Food Research International*

(Ottawa, Ont.), 102, 681–689. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.08.034>.

7. Pham, T.N., An, T., Minh, L., Tran, T.T., Anh, N. (2020). Phytochemical screening of *Allium Tuberosum* Rottler. ex Spreng as food spice. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 991. 012021. DOI: 10.1088/1757-899X/991/1/012021.

8. Lundegårdh, B., Botek, P., Schulzov, V., Hajslov, J., Strömberg, A., & Andersson, H. C. (2008). Impact of different green manures on the content of S-alk(en)yl-L-cysteine sulfoxides and L-ascorbic acid in leek (*Allium porrum*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56 (6), 2102–2111. <https://doi.org/10.1021/jf071710s>.

9. Tikhvatullina L.A. Rezultaty introduksii raznykh obraztsov *Allium tuberosum* Rott. ex Spreng. v Bashkirskom Predurale // Agrarnaia Rossiia. – 2020. – No. 6. – S. 33-36.

10. Alizadeh, B., Savalan, Ş., Khawar, K.M., Özcan, S. (2013). Micropropagation of garlic chives (*Allium tuberosum* Rottl. ex Sprang) using mesocotyl axis. *Journal of Animal and Plant Sciences*. 23. 543-549.

11. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniia selskokhoziaistvennykh kultur. – Moskva, 1975. – S. 87-121.

12. Metodicheskie ukazaniia po seleksii lukovykh kultur. – Moskva: 1997. – 125 s.

13. Ermakov, A.I. Metody biokhimičeskogo issledovaniia rastenii / A.I. Ermakov, V.V. Arasimovich, M.I. Smirnova-Ikonnikova, N.P. Iarosh, G.A. Lukovnikova. – Leningrad: Kolos, 1972. – S. 88-92.

14. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statističeskoi obrabotki rezultatov issledovaniia). – 5-e izd., dop. i pererab. – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

15. Praktikum po fiziologii rastenii / N.N. Tretjakov, T.V. Karnaukhova, L.A. Panichkin i dr. – 3-e izd., pererab. i dop. – Moskva: Agropromizdat, 1990. – 271 s.

16. Żurawik, A., Jadczyk, D., Żurawik, P. (2012). Content of macro- and microelements in the yield of garlic chives (*Allium tuberosum* Rottler ex Spreng.) according to the plant age. *Journal of Elementology*. 18. DOI: 10.5601/jelem.2013.18.3.15.

17. Kołota, E., Adamczewska-Sowińska, K., Uklańska-Pusz, C. (2013). Yielding and nutritional value of Japanese bunching onion in relation to the date of planting and type of flat cover. *Folia Horticulturae*. 25. DOI: 10.2478/fhort-2013-0010.

