

Оригинальные статьи / Original articles

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-3-55-59>
УДК 635.263:631.526.32(571.1/.5)

О.В. Малыгина¹, Е.В. Шишкина¹,
С.В. Жаркова²

¹ Западно-Сибирская овощная опытная станция – филиал ФГБНУ ФНЦО
656904, Россия, Алтайский край, г. Барнаул,
с. Лебяжье, ул. Опытная станция, 22

² ФГБОУ ВО Алтайский государственный аграрный университет
Россия, Алтайский край, г. Барнаул

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов: Все авторы в равной доле участвовали в написании статьи.

Для цитирования: Малыгина О.В., Шишкина Е.В., Жаркова С.В. Новые сорта лука шалота для условий Сибири. *Овощи России*. 2021;(3):55-59. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-3-55-59>

Поступила в редакцию: 30.04.2021

Принята к печати: 02.06.2021

Опубликована: 25.06.2021

Olga V. Malykhina¹, Elena V. Shishkina¹,
Stalina V. Zharkova²

¹ West-Siberian vegetable experimental station – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Vegetable Center» (WSVES – branch of the FSBSI FSVC)
Lebyazhye, Barnaul, Altai Territory, 656904

² Altai State Agricultural University
Barnaul, Altai Territory, Russia

Conflict of interest. The author declare no conflict of interest.

Authors' Contribution: All authors contributed equally to the writing of the article.

For citations: Malykhina O.V., Shishkina E.V., Zharkova S.V. New varieties of shallots for Siberian conditions. *Vegetable crops of Russia*. 2021;(3):55-59. (In Russ.)
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-3-55-59>

Received: 30.04.2021

Accepted for publication: 02.06.2021

Accepted: 25.06.2021

Новые сорта лука шалота для условий Сибири



Резюме

Лук шалот – универсальная по своим хозяйственно ценным показателям культура. Селекционерами в условиях юга Западной Сибири проводится большая исследовательская работа с целью создания сортов для условий Сибири. Длительные исследования позволили отобрать перспективные образцы, превышающие по своим показателям величину признаков районированных сортов.

Материалы и методы. Исследования проводили в полевых и лабораторных условиях на базе Западно-Сибирской овощной опытной станции филиал ФГБНУ ФНЦО, расположенной в Приобской зоне Алтайского края в 2016-2020 годах. Объекты исследований: образцы питомника конкурсного сортоиспытания. Три перспективных формы №37, №39 и №48 прошли конкурсное сортоиспытание и по результатам исследования были переданы в ГСИ.

Результаты. Образец №39 показал товарную урожайность, которая превысила показатель сорта-стандарта на 23,7% и составила 23,2 т/га, средняя масса товарной луковицы составила 29,0 г, у сорта стандарта – 23,4 г. Содержание витамина С в луковице и листьях нового образца превысило показатели стандарта соответственно на 0,3% и 0,53%. В 2018 году в ГСИ был передан образец №37. Этот образец относится к раннеспелой группе. Урожайность луковиц нового образца в течение всех лет испытания достоверно превышала урожайность стандарта и составила в среднем за 3 года (2016-2018 годы) 20,3 т/га. Образец №48 был передан в ГСИ в 2020 году. Превышение по урожайности лука репки у данного образца составило в среднем за 2 года 13,3%, листьев – 18,8%. В 2019 году был районирован и внесён в Государственный реестр селекционных достижений сорт Шарм, в 2020 году – сорт Шанс, образец №48 с предлагаемым названием Фараон с 2021 года проходит ГСИ.

Ключевые слова: лук шалот, образец, сорт, стандарт, опыт, скороспелость, урожайность, луковица, лист, масса луковицы, сохранность

New varieties of shallots for Siberian conditions

Abstract

Relevance. Shallot is the universal culture in terms of its economically valuable indicators. Breeders in the south of Western Siberia carry out a lot of research work with the aim of creating varieties for Siberian conditions. Long-term studies have made it possible to select promising samples, and exceeding in their indicators the value of signs of released varieties.

Materials and methods. The studies were carried out in field and laboratory conditions on the basis of the West Siberian Vegetable Experimental Station in the Priobskaya zone of the Altai Territory in 2016-2020. Research objects: samples of the nursery of competitive variety testing. Three appreciable forms No. 37, No. 39 and No. 48 passed competitive variety testing and, according to the results of the research, were transferred to the State Variety Testing.

Results. Sample No. 39 showed marketable yield, which exceeded this indicator of the standard variety by 23.7% and amounted to 23.2 t/ha. The average weight of the sample No. 39 marketable bulbs was 29.0 g, for the standard variety it was 23.4 g. The content of vitamin C in the bulbs and leaves of the new sample exceeded these indicators of the standard variety by 0.3% and 0.53%, respectively. In 2018, sample No. 37 was transferred to the State Variety Testing. This sample belongs to the early maturing group. The bulbs yield of the new sample during all the years of testing significantly exceeded the yield of the standard variety and amounted to 20.3 t/ha (2016-2018). Sample No. 48 was submitted to the State Variety Testing in 2020. The excess in bulbs yield of this sample was (2019-2020): 13,3%, leaves – 18,8%. In 2019, the Sharm variety was zoned and entered into the State Register of Breeding Achievements, in 2020 – the Chance variety. Sample No. 48 with the proposed name Pharaon has been undergoing the State Variety Testing since 2021.

Keywords: Shallot, sample, variety, standard, experiment, early maturity, yield, bulb, leaf, bulb weight, storage capacity

Введение

Правительство Российской Федерации уделяет большое внимание обеспечению безопасности и суверенитета страны. Одним из ключевых направлений этой важнейшей работы является устойчивая продовольственная безопасность. Повышение качества жизни россиян – это и их обеспечение в полной мере качественными продуктами питания [1,2,3]. Луковые культуры во всём их многообразии всегда использовались человеком. Некоторые виды, такие, например, как лук репчатый, человек использует в пищу круглый год. Многолетние виды луковых культур в большинстве своём используются человеком как ранняя зелень и в ландшафтном дизайне, как декоративные культуры [4,5,6]. Климатические условия Сибирского региона сложные по своим показателям, но и они дают возможность для расширения ассортимента культурных видов луковых культур [7,8].

Один из представителей рода *Allium* L. – это лук шалот (*Alliumascalonicum* L.). Универсальная по своим хозяйственно ценным показателям культура, издавна возделывается садоводами-огородниками. Лук шалот, как и лук репчатый, формирует луковичу. Хорошо вызревшие луковичи могут храниться при комнатной температуре до 1,5-2 лет [9,10,11]. Посадочная луковича лука шалота образует гнездо из нескольких дочерних луковичек, затем нарастает хорошая зелёная масса сочных, ароматных листьев. Лук шалот имеет короткий период вегетации, но выращивать его можно и в защищенном грунте. Он хорошо переносит подземную посадку [12,13].

Первый сорт лука шалота для сибирского региона – это совместная работа сибирских учёных. Под руководством Е.И.Гринберг путем клонирования и многочисленных отборов был создан сорт лука шалота Сибирский жёлтый, который успешно прошёл Государственное испытание. В 1983 году его районировали, и сибиряки получили свой первый сорт этой культуры, который долгое время использовали при проведении исследований как сорт-стандарт [12,13,14].

В конце 90-х годов на Западно-Сибирскую станцию – филиал ФГБНУ ФНЦО поступил от Е.Г.Гринберг (г. Новосибирск) селекционный материал лука шалота, полученный методом поликросса, который явился источником большого количества перспективных форм, а затем и районированных сортов. Полученный материал представлял собой соединение многих генотипов широкого экологического спектра. Родительские формы были собраны с различных территорий от Украины до Дальнего Востока. Поэтому поликроссные гибриды обладали большим полиморфизмом и дали возможность селекционерам отобрать интересные формы [13,14,15].

За последующие 20 лет селекционерами было создано 11 сортов: Жар-птица, Спринт, Сибирский янтарь, СИР-7, Сибирский желтый, Сережка, Софокл, Яшма, Золото Алтая, Шарм, Шанс, которые успешно возделываются в фермерских хозяйствах и на садовых участках.

Работа по созданию новых сортов лука шалота в связи востребованностью у населения продолжается на станции и в настоящее время.

Цель нашей работы: дать оценку перспективных образцов, отобранных и выделенных методом клонового отбора из образцов, полученных поликроссным методом. Передать выделенные образцы в Государственное сортоиспытание.

Материалы и методы

Исследования проводили в полевых и лабораторных условиях на базе Западно-Сибирской овощной опытной станции филиал ФГБНУ ФНЦО, которая расположена в Приобской зоне Алтайского края в 2016-2020 годах.

Перепады показателей температуры и различие по годам количества выпавших осадков в зоне проведения исследований позволили более тщательно отобрать нужные образцы. В период прохождения растениями интенсивного развития – июнь, колебания температур составляли от 10°C до 45°C. Осадки поступали неравномерно, и обычно в июне отмечаются засушливые условия.

Объекты исследований: образцы питомника конкурсного сортоиспытания №39, №37, №48. Делянки размещали на поле селекционного севооборота (рис. 1). Учётная площадь делянки – 4,5 м². В качестве стандарта был взят районированный в 2009 году раннеспелый сорт лука шалота Жар-птица. Закладку опыта и необходимые наблюдения провели согласно рекомендациям методических указаний [16,17,18].



Рис. 1. Конкурсный питомник
Fig. 1. Competitive nursery

Результаты и их обсуждение

В результате многолетних исследований образцов по хозяйственно ценным признакам, по показателям пластичности и адаптивности к условиям возделывания, устойчивости к абиотическим и биотическим факторам среды были получены данные, позволяющие передать номерные образцы в Государственное сортоиспытание (ГСИ).

В 2015-2017 годах в питомнике конкурсного испытания в сравнении с сортом стандартом Жар-птица проходил испытание образец №39, который с использованием многократного клонового отбора был отобран из общего объёма испытываемых образцов.

Результаты проведённых испытаний показали, что по ряду признаков образец №39 превосходит стандарт (табл. 1). Это раннеспелый образец. Период от массового отрастания лукович до уборки составляет 49-51

Таблица 1. Характеристика образца №39 при испытании в контрольном питомнике, 2015-2017 годы
Table 1. Characteristics of sample No. 39 tested in the control nursery, 2015-2017

Показатели	Образец №39				Жар-Птица, стандарт			
	2015	2016	2017	среднее	2015	2016	2017	среднее
товарная урожайность, т/га	26,3	19,6	23,6	23,2	22,4	17,3	17,8	17,7
НСР _{0,5} т/га	2,2	2,1	1,9	-	2,2	2,1	1,9	-
урожайность зеленых листьев, т/га	24,0	24,3	27,3	25,2	20,0	25,5	21,0	22,2
НСР _{0,5} т/га	2,8	2,9	2,5	-	2,8	2,9	2,5	-
масса товарной луковицы, г	29,4	28,6	29,2	29,0	25,6	21,7	23,0	23,4
сохранность луковиц, %	93,5	93,4	92,4	93,1	93,3	89,4	90,5	91,0

суток. Средняя за годы исследования товарная урожайность луковиц нового образца превысила показатель стандарта на 23,7% и составила 23,2 т/га. Величина урожайности зелёных листьев нового образца в 2015 и 2017 году достоверно превысила урожайность стандарта по этому показателю. Превышение в среднем за три года составило 3 т/га, было получено соответственно 25,2 т/га и 22,2 т/га.

Вызреваемость луковиц к уборке у обоих образцов составила 100%. Средняя масса товарной луковицы образца №39 составила 29,0 г, у стандарта – 23,4 г. Сохранность луковиц в период зимнего хранения превысила у образцов 90%. У №39 этот показатель выше, чем у стандарта на 2,1%.

Превышение было отмечено и по качественным показателям луковицы и листьев. Так, содержание витамина С в луковице и листьях нового образца превысило показатели сорта-стандарта соответственно на 0,3% и 0,53%.

Полученные результаты позволили в 2017 году передать образец №39 в Государственное сортоиспытание (ГСИ). В ГСИ он находился два года, испытания прошли успешно, и в 2019 году он был районирован как сорт Шарм (рис. 2).

В 2015 году по результатам предварительного сор-

тоиспытания, с использованием методов аналитической селекции и регулярных клоновых отборов был выделен перспективный образец №37, который отличился скороспелостью, дружностью созревания и хорошей интенсивностью нарастания зелёной массы.

В 2016 году образец №37 был переведён в конкурсное сортоиспытание и в течение трех лет (2016-2018 годы) проходил испытание в сравнении с районированным сортом Жар-птица.

За период проведения исследований было определено, что образец №37 следует отнести по продолжительности вегетационного периода к раннеспелой группе. Длительность вегетационного периода образца составила 51-53 суток. Урожайность луковиц нового образца в течение всех лет испытания достоверно превышала урожайность сорта стандарта и составила: 19,9 т/га (2016 год), 20,6 т/га (2017 год), 20,4 т/га (2018 год) (табл. 2). В среднем за три года превышение над стандартом по данному показателю составило 2,3 т/га. По массе товарной луковицы образец №37 уступает стандарту, однако при этом формирует в гнезде на 7-9 луковиц больше. Превышение отмечено и по урожайности зелёных листьев, оно составило 1,2 т/га. Такое превышение стало возможным в результате большего числа зачатков на растении нового образца до 9-11 шт.



Рис.2. Сорт лука шалота Шарм (а – луковицы сорта; в – листья сорта)
Fig. 2. Shallot variety Charm (a – bulbs, b – leaves)

Таблица 2. Характеристика образца №37 при испытании в контрольном питомнике, 2016-2018 годы
Table 2. Characteristics of sample No. 37 tested in the control nursery, 2016-2018

Показатели	Образец №37				Стандарт – сорт Жар-Птица			
	2016	2017	2018	среднее	2016	2017	2018	среднее
товарная урожайность, т/га	19,9	20,6	20,4	20,3	17,3	17,8	18,9	18,0
НСР _{0,5} т/га	1,8	1,5	1,7	-	1,8	1,5	1,7	-
урожайность зеленых листьев, т/га	23,2	23,5	26,0	24,2	25,5	21,0	22,6	23,0
НСР _{0,5} т/га	1,9	1,7	2,1	-	1,9	1,7	2,1	-
масса товарной луковицы, г	15,9	16,0	13,1	15,0	21,7	23,0	15,2	20,0
сохранность луковиц, %	89,8	89,1	92,4	90,4	89,4	90,5	91,0	90,3



Рис. 3. Сорт лука шалота Шанс
Fig. 3. Shallot variety Chance

Таблица 3. Характеристика образца №48 при испытании в контрольном питомнике, 2016-2018 годы
Table 3. Characteristics of sample No. 48 tested in the control nursery, 2016-2018

Показатели	Образец №48			Жар-Птица, стандарт		
	2019	2020	среднее	2019	2020	среднее
товарная урожайность, т/га	26,0	25,0	25,5	21,7	22,5	22,1
НСР _{0,5} т/га	1,4	1,3	-	1,4	1,3	-
урожайность зеленых листьев, т/га	24,4	24,8	24,6	18,2	21,8	20,0
НСР _{0,5} т/га	1,8	1,5	-	1,8	1,5	-
масса товарной луковицы, г	22,3	21,0	21,7	20,0	19,0	19,5
сохранность луковиц, %	96,3	96,0	96,1	93	94,0	93,5

и образования в среднем до 48-51 шт. листьев/раст. длиной до 50 см. Поражений болезнями минимального образца в естественных условиях отмечено не было.

В 2018 году образец №37 по результатам конкурсного испытания был передан в ГСИ, а в 2020 году районирован под названием Шанс (рис. 3).

Для более эффективного использования сортов лука шалота необходимо создание конвейерного поступления продукции. Целью нашей дальнейшей работы было отобрать образцы разных сроков созревания. В 2018 году нами был отобран перспективный образец №48, который по длительности вегетационного периода относится к среднеспелой группе. Число суток в его развитии от всходов до полегания листьев составляет 62-65 суток.

В 2019 году образец был переведён в питомник конкурсного сортоиспытания. В период с 2019 по 2020

годы в данном питомнике он проходил испытание в сравнении с районированным сортом Жар-птица. Полученные данные представлены в таблице 3.

Во все года испытания образец №48 по показателям товарной урожайности луковиц и по урожайности зелёных листьев достоверно превысил показатели стандарта. Превышение составило по урожайности лука репки: 16,5% в 2019 году и 10,0% в 2020 году, по листьям эти показатели составили соответственно 25,4% и 12,1%. В среднем за годы изучения урожайность лука-репки у нового образца превысила показатель стандарта на 3,4% и составила 25,5 т/га, стандарт – 22,1 т/га. Превышение урожайности зелёных листьев составило 4,6 т/га.

Масса товарной луковицы образца №48 на 10,1% или на 2,2 г крупнее луковицы сорта стандарта. Масса луковицы нового образца – 21,7 г, стандарта –



Рис. 4. Сорт лука шалота Фараон (а – луковицы; в – зелёные листья)
Fig. 4. Shallot variety Pharaon

19,5 г. В гнезде растения образца №48 формируется от 5 до 7 луковиц, у стандарта – 4-6 луковиц. Луковицы испытуемого образца хорошо хранятся в зимний период, за 9 месяцев хранения их сохранность составляет в среднем 96,1%, что на 2,6% превышает показатель стандарта – 93,5%. Содержание витамина С в зеленых листьях находилось на уровне 47,64 мг%, превышение над стандартом составило 3,26 мг%.

По результатам исследования образец №48 осенью 2020 года был передан в ГСИ с предварительным названием Фараон. Образец предлагается к районированию как сорт для универсального использования (рис.4).

Об авторах:

Ольга Васильевна Малыкина – научный сотрудник
Елена Викторовна Шишкина – старший научный сотрудник, elen4a_70@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3392-1215>
Сталина Владимировна Жаркова – доктор с.-х. наук, доцент, stalina_zharkova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8410-6715>

Заключение

В результате многолетних исследований селекционерами Западно-Сибирской овощной опытной станции – филиала ФГБНУ ФНЦО были созданы новые сорта лука шалота с хозяйственно ценными признаками, превышающие по своим характеристикам сорт-стандарт. В 2019 году был районирован и внесён в Государственный реестр селекционных достижений сорт Шарм, в 2020 году – сорт Шанс, образец №48 с предлагаемым названием Фараон с 2021 года проходит ГСИ.

Цель нашей дальнейшей работы – отобрать образцы лука шалота селекции станции разных сроков созревания, для более эффективного их использования при создании конвейерного поступления продукции.

About the authors:

Olga V. Malykhina – Researcher
Elena V. Shishkina – Senior Researcher, elen4a_70@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3392-1215>
Stalina V. Zharkova – Doc. Sci. (Agriculture), Prof., stalina_zharkova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8410-6715>

• Литература

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. Утверждена указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 года №20.
2. Пивоваров В.Ф., Разин А.Ф., Иванова М.И., Мещерякова Р.А., Разин О.А., Сурихина Т.Н., Лебедева Н.Н. Нормативно-правовое обеспечение рынка органической продукции (в мире, странах ЕАЭС, России). *Овощи России*. 2021;(1):5-19. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-1-5-19>
3. Willier H., Lemoud J. The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends. FIBL and IFOAM-organic International. 2017. Frick and Bonn.
4. Солдатенко А.В., Иванова М.И., Бухаров А.Ф., Кашлева А.И., Середин Т.М. Перспективы введения в культуру дикорастущих видов рода *Allium* L. пищевого направления. *Овощи России*. 2021;(1):20-32. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-1-20-32>
5. Brullo S., Brullo C., Cambria S., del Galdo G.G., Salmeri C. *Allium albanicum* (Amaryllidaceae), a new species from Balkans and its relationships with *A. meteoricum* Heldr. & Hausskn. Ex Halácsy. *PhytoKeys*. 2019;(119):117-136.
6. Солдатенко А.В., Иванова М.И., Бухаров А.Ф., Кашлева А.И., Балеев Д.Н., Разин О.А. Зимостойкость представителей рода *Allium* L. в условиях Московской области в зависимости от степени суровости зимнего периода. *Овощи России*. 2018;(3):22-26. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-3-22-26>
7. Гринберг Е.Г., Ванина Л.А., Жаркова С.В., Сузан В.Г., Шлыкова Е.В., Денисюк С.Г. Научные основы интродукции, селекции и агротехники лука шалота в Западной Сибири: монография. *Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние. Новосибирск*, 2009. 208 с.
8. Жаркова С.В., Гринберг Е.Г., Шишкина Е.В., Малыкина О.В. Результаты испытания сортообразцов лука шалота при их интродукции в условия лесостепи Алтайского Приобья. *Вестник Алтайского государственного университета*. 2016;4(138):41-46.
9. Иванова М.И., Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н., Бухарова А.Р., Кашлева А.И., Середин Т.М., Разин О.А. Биохимический состав листьев видов *Allium* L. в условиях Московской области. *Достижения науки и техники АПК*. 2019;33(5):47-50.
10. Kaur G., Gupta V., Chistopher A.F. and Bansal P. Antioxidant potential of commonly used vegetable - onion (*Allium cepa* L.). *J. Altern. Complement. Med. Res.* 2016;1(1):1-5.
11. Fredotović Ž., Puizina J. Edible *Allium* species: chemical composition, biological activity and health effects. *Ital. J. Food Sci.* 2019;(31).
12. Жаркова С.В., Малыкина О.В., Шишкина Е.В. Новые сорта лука шалота для условий Западной Сибири. *Селекция, семеноводство и сортовая агротехника овощных, бахчевых и цветочных культур: сборник научных трудов Междун. науч.-практ. конф. посвященной VII Квасниковским чтениям (1 декабря 2016 года)*. М.: изд. ВНИИО, 2016. С.204-208.
13. Шишкина Е.В., Жаркова С.В. Изменчивость длительности фенологических периодов популяций лука алтайского при выращивании в культуре. В сборнике: *Аграрная наука – сельскому хозяйству. Сборник статей: в 3 книгах. Алтайский государственный аграрный университет*. 2017. С.349-350
14. Штайнерт Т.В., Теплова Н.С., Алилуев А.В. Оценка селекционного материала межвидовых гибридов *Allium ascalonicum* L. и *Allium cepa* L. *Овощи России*. 2021;(1):52-57. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-1-52-57>
15. Гринберг Е.Г., Сузан В.Г., Штайнерт Т.В. Лук шалот. Научно-практические рекомендации. Екатеринбург-Новосибирск. 2016. 24 с.
16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос 1979. 416 с.
17. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М.: ВНИИО; 2011. 648 с.
18. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск четвертый. М.: Колос, 1975. 42 с.

• References

1. Doctrine of food security of the Russian Federation. Approved by the decree of the President of the Russian Federation dated January 21, 2020 No. 20. (In Russ.)
2. Pivovarov V.F., Razin A.F., Ivanova M.I., Meshcheryakova R.A., Razin O.A., Surikhina T.N., Lebedeva N.N. Regulatory support for the organic market (in the world, EAEU countries, Russia). *Vegetable crops of Russia*. 2021;(1):5-19. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-1-5-19>
3. Willier H., Lemoud J. The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends. FIBL and IFOAM-organic International. 2017. Frick and Bonn.
4. Soldatenko A.V., Ivanova M.I., Bukharov A.F., Kashleva A.I., Seredin T.M. Prospects for introducing into the culture wild species of the genus *Allium* L. food direction. *Vegetable crops of Russia*. 2021;(1):20-32. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-1-20-32>
5. Brullo S., Brullo C., Cambria S., del Galdo G.G., Salmeri C. *Allium albanicum* (Amaryllidaceae), a new species from Balkans and its relationships with *A. meteoricum* Heldr. & Hausskn. Ex Halácsy. *PhytoKeys*. 2019;(119):117-136.
6. Soldatenko A.V., Ivanova M.I., Bukharov A.F., Kashleva A.I., Baleev D.N., Razin O.A. Winter hardiness of representatives of the genus *Allium* L. in the Moscow region, depending on the severity of the winter period. *Vegetable crops of Russia*. 2018;(3):22-26. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-3-22-26>
7. Grinberg E.G., Vanina L.A., Zharkova S.V., Suzan V.G., Shlykova E.V., Denisjuk S.G. Scientific foundations of introduction, selection and agricultural technology of shallots in Western Siberia. Russian Agricultural Academy. Siberian department. *Novosibirsk*, 2009. 208 p. (In Russ.)
8. Zharkova S.V., Greenberg E.G., Shishkina E.V., Malykhina O.V. The results of testing shallot onion varieties during their introduction into the forest-steppe conditions of the Altai Ob region. *Bulletin of the Altai State University*. 2016;4(138):41-46. (In Russ.)
9. Ivanova M.I., Bukharov A.F., Baleev D.N., Bukharova A.R., Kashleva A.I., Seredin T.M., Razin O.A. Biochemical composition of leaves of *Allium* L. species under conditions of the Moscow region. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2019;33(5):47-50. (In Russ.)
10. Kaur G., Gupta V., Chistopher A.F. and Bansal P. Antioxidant potential of commonly used vegetable – onion (*Allium cepa* L.). *J. Altern. Complement. Med. Res.* 2016;1(1):1-5.
11. Fredotović Ž., Puizina J. Edible *Allium* species: chemical composition, biological activity and health effects. *Ital. J. Food Sci.* 2019;(31).
12. Zharkova S.V., Malykhina O.V., Shishkina E.V. New varieties of shallot onion for the conditions of Western Siberia. *Selection, seed production and varietal agrotechnics of vegetable, melon and flower crops: collection of scientific works of International scientific-practical conf. dedicated to the VII Kvasnikov readings (December 1, 2016)*. М.: VNIIO ed., 2016. P.204-208. (In Russ.)
13. Shishkina E.V., Zharkova S.V. Variability of the duration of phenological periods of Altai onion populations when grown in culture. *In the collection: Agrarian science – agriculture. Collection of articles: in 3 books. Altai State Agrarian University*. 2017. P.349-350. (In Russ.)
14. Steinert T.V., Teplova N.S., Aliluev A.V. Estimation of breeding material of interspecific hybrids *Allium ascalonicum* L. and *Allium cepa* L. *Vegetable crops of Russia*. 2021;(1):52-57. (In Russ.)
15. Grinberg E.G., Suzan V.G., Steinert T.V. Shallot. Scientific and practical recommendations. Ekaterinburg-Novosibirsk. 2016. 24 p. (In Russ.)
16. Dospikhov B.A. Field experiment technique. *Moscow: Kolos*, 1979. 416p. (In Russ.)
17. Litvinov S.S. Field experiment technique in vegetable growing. М.: VNIIO; 2011. 648p. (In Russ.)
18. Methodology for state variety testing of agricultural crops. М.: Kolos, 1975. 42 p. (In Russ.)