

УДК 635.25:581.1.045 (470.311)
DOI:10.18619/2072-9146-2018-3-22-26



ЗИМОСТОЙКОСТЬ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *Allium* L. В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ СУРОВОСТИ ЗИМНЕГО ПЕРИОДА

WINTER HARDINESS OF REPRESENTATIVES OF THE GENUS *Allium* L. IN THE MOSCOW REGION, DEPENDING ON THE SEVERITY OF THE WINTER PERIOD

Солдатенко А.В.¹, доктор с.-х. наук, проф. РАН, гл. н.с. лабораторно-аналитического центра
Иванова М.И.², доктор с.-х. наук, проф. РАН, зав. лаб. селекции и семеноводства зеленных культур
Бухаров А.Ф.², доктор с.-х. наук, зав. лабораторией семеноведения
Кашлева А.И.², кандидат с.-х. наук, с.н.с. лаб. селекции и семеноводства зеленных культур
Балеев Д.Н.², кандидат с.-х. наук, с.н.с. лаб. семеноведения
Разин О.А.¹, кандидат с.-х. наук, гл. н.с. лаб. селекции и семеноводства капустных культур

Soldatenko A.V.¹,
Ivanova M.I.²,
Bukharov A.F.²,
Kashleva A.I.²,
Baleyev D.N.²,
Razin O.A.¹

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр овощеводства» 143072, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14
*E-mail: alex-soldat@mail.ru

¹ FSBSI Federal Scientific Vegetable Center Selectionnaya str., 14, p. VNISSOK, Odintsovo district, Moscow region, 143072, Russia
*E-mail: alex-soldat@mail.ru

² Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» 140153, Россия, Московская обл., Раменский р-н, д. Верея
E-mail: vnio@yandex.ru

² All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Growing – Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center Vereya, Ramenskoye district, Moscow region, Russia, 140153
*E-mail: vnio@yandex.ru

В Московской области для многолетних видов луков в зимний период складывается комплекс лимитирующих факторов, определяющих их зимостойкость. Для характеристики периода ноября-март 2014-2017 годов был рассчитан индекс суровости зимы (Woz) по шкале от 0 до 10 баллов (0 – очень мягкая, 10 – очень суровая). Степень суровости зимы 2014-2015 годов составила 2,91 балла, 2015-2016 годов – 3,14 балла, 2016-2017 годов – 4,75 балла. Средний процент перезимовавших растений по каждому образцу определяли отношением числа живых растений к числу погибших. Многие сорта лука батун оказались недостаточно зимостойкими, в том числе Красный, Подснежник, Русский размер, Красавец, Апрельский, Русский зимний. Стабильно высокую 100% зимостойкость показал сорт лука батун Зеленые перышки. Из изученных 71 вида и 194 образцов луков многолетних различного эколого-географического происхождения в условиях Московской области в подроде *Amerallium* растения *A. neapolitanum* Cirillo (секция *Molium*) и *A. ursinum* L. (секция *Arctoprasum*), а также в подроде *Nectaroscordum* растения *A. bulgaricum* (Janka) Prodbn (секция *Nectaroscordum* (Lindl.) Gren. & Godr.) в зиму 2014-2015 годов погибли полностью. Зиму 2016-2017 годов в подроде *Rhizirideum*, секции *Rhizirideum* G. Don ex Koch растения *A. senescens* L. перезимовали 75%, *A. nutans* L. – 90-95% в зависимости от образца, *A. stellarianum* Willd. – 15%. В подроде *Melanocrommyum*, секции *Melanocrommyum* Webb & Berthel. s.s. растения *A. cyrillii* Ten. перезимовали 75%. В подроде *Butomissa*, секции *Butomissa* (Salisb.) Kamelin растения *Allium odorum* L. перезимовали 86-93% в зависимости от образца. В подроде *Cepa*, секции *Schoenoprasum* Dum. растения *A. ledebourianum* Schult. & Schult. f. перезимовали 75%. Остальные виды перезимовали 100%.

Ключевые слова: многолетние виды лука, *Allium* L., зимостойкость, индекс суровости зимы.

Для цитирования: 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. DOI:10.18619/2072-9146-2018-3-22-26

In the Moscow region, for a long-term species of bows in winter, a complex of limiting factors determines their winter hardiness. To characterize the period from November to March 2014-2017. The winter severity index (Woz) was calculated on a scale from 0 to 10 points (0 - very soft, 10 - very severe). The severity of winter in 2014-2015 was 2.91 points, 2015-2016 - 3.14 points, 2016-2017 - 4.75 points. The average percentage of overwintered plants for each sample was determined by the ratio of the number of living plants to the number of dead. Many varieties of welch onion were not sufficiently winter-hardy, including Red, Snowdrop, Russian size, Handsome, April, Russian winter. Stable high 100% winter hardiness showed a variety of welch onion Green feathers. From the studied 71 species and 194 samples of bows of perennial different ecological and geographical origin under the conditions of the Moscow region in the subgenus *Amerallium* plants *A. neapolitanum* Cirillo (*Molium* section) and *A. ursinum* L. (*Arctoprasum* section), and also in the subgenus *Nectaroscordum* *A. bulgaricum* plants (Janka) Prodbn (*Nectaroscordum* (Lindl.) Gren. & Godr.) in the winter of 2014-2015 died completely. Winter in 2016-2017 years in the subgenus *Rhizirideum*, section *Rhizirideum* G. Don ex Koch *A. senescens* L. plants overwintered 75%, *A. nutans* L. – 90-95% depending on the sample, *A. stellarianum* Willd. – 15%. In subgenus *Melanocrommyum*, section *Melanocrommyum* Webb & Berthel. s.s. plants *A. cyrillii* Ten. overwintered 75%. In the subgenus *Butomissa*, sections *Butomissa* (Salisb.) Kamelin plants *Allium odorum* L. overwintered 86-93% depending on the sample. In the subgenus *Cepa*, the section *Schoenoprasum* Dum. plants *A. ledebourianum* Schult. & Schult. f. overwintered 75%. The remaining species overwintered 100%.

Keywords: species of onion, *Allium* L., winter hardiness, index of winter severity.

For citation: Soldatenko A.V., Ivanova M.I., Bukharov A.F., Kashleva A.I., Baleyev 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.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-3-22-26

Введение

Род *Allium* L. насчитывает более 800 видов [7], что делает его одним из крупнейших среди однодольных растений; это переменная группа, которая широко распространяется по всей Голарктической области от сухих субтропиков до бореальной зоны. Однако, многие представители этого рода (*A. pumilum* Vved., *A. ursinum* L., *A. flavescens* L., *A. paradoxum* (Bieb.) G. Don fil., *Nectaroscordum tripedale* (Trautv.) Grossh., *A. regelianum* A. Beck., *A. neriniflorum* (Herb.) Baker, *A. grande* Lipsky, *A. bellulum* Prokh., *A. gunibicum* Miscz. ex Grossh.) являются весьма уязвимыми, включены в Красную книгу и требуют охраны [4, 5].

Преимущества сохранения *ex situ* заключаются в возможности изучения биологии видов, ускоренного их использования в селекции, генетического контроля материала, несложного доступа к коллекции и относительной гарантии ее сохранности. Важно сохранение агробиоразнообразия в условиях фермерских хозяйств и на приусадебных участках.

Неприхотливость, экологическая пластичность, наличие оригинальных форм растений позволяют рекомендовать луки для широкого применения в овощеводстве и цветоводстве, введения в культуру. Однако при интродукции в условия, несвойственные виду, некоторые лимитирующие факторы могут существенно снизить жизнеспособность растений. В средней полосе России для луков как многолетних культур, комплекс лимитирующих факторов складывается в зимний период, определяя холодостойкость, морозоустойчивость и как суммарный показатель – зимостойкость. Под холодостойкостью и морозоустойчивостью понимают устойчивость растений соответственно к низким положительным и отрицательным температурам, а под зимостойкостью – устойчивость растений к комплексу неблагоприятных факторов зимнего времени, от поздней осени до ранней весны.

Цель исследований – определить зимостойкость представителей рода *Allium* L. в условиях Московской области.

Методика исследований

Исследования проводили в 2014-2017 годах во Всероссийском научно-исследовательском институте овощеводства – филиале ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства». Коллекционный питомник заложен 18 июня 2014 года. Материалом исследований служили 71 вид и 194 образца луков многолетних различного эколого-географического происхождения.

Индекс суровости зимы (W_{oz}) был рассчитан на ноябрь-март 2014-2017

годов, по шкале 0-10 баллов (0 – очень мягкая, 10 – очень суровая):

$$W_{oz} = (1 - 0.25 \cdot t) \cdot 0.832 + 0.014 \cdot d_z + 0.009 \cdot d_m + 0.005 \cdot d_{bm} - 0.003 \cdot S_t,$$

где: t – средняя зимняя температура в °C (с ноября по март), d_z – количество зимних дней со средней дневной температурой $\leq 0^\circ\text{C}$ (ноябрь – март), d_m – количество зимних дней с максимальной температурой ниже 0°C (ноябрь – март), d_{bm} – количество зимних дней с минимальной температурой ниже -10°C , S_t – всего среднесуточная температура воздуха ниже 0°C (ноябрь – март).

Оценку перезимовки растений проводили при весеннем подсчете живых и погибших растений. Подсчет проводили после того, как листья живых растений достаточно отрастали, а отмирание поврежденных в зимне-весенний период растений в основном заканчивалось. Средний процент перезимовавших растений по каждому образцу определяли отношением числа живых растений к числу погибших.

Результаты исследований

Взаимодействие между погодными факторами играет важную роль в растениеводстве. Луки многолетние устойчивы к холоду и могут расти при несколько градусов выше нуля [6, 8].

Погодные условия на каждый год исследования представлены в табл. 1.

В 2014 году в ноябре и декабре среднемесячная температура воздуха составила соответственно $-0,5$ и $-2,9^\circ\text{C}$. С 18 ноября по 2 декабря 2014 года средняя ночная температура была на уровне $-9,3^\circ\text{C}$, с 24 декабря 2014 года по 2 января 2015 года – $-10,1^\circ\text{C}$.

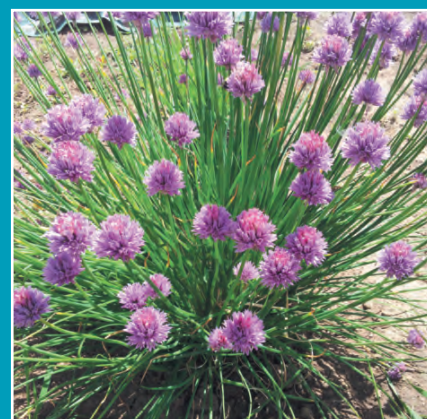
В 2015 году в январе и феврале среднемесячная температура воздуха составила $-3,7$ и $-0,4^\circ\text{C}$ соответственно. С 5 по 9 января 2015 года средняя ночная температура составила $-14,2^\circ\text{C}$, с 20 по 28 января 2015 года – $-10,1^\circ\text{C}$. Далее до конца года среднемесячная температура воздуха была выше 0°C .

В 2016 году в январе среднемесячная температура воздуха была на уровне $-9,3^\circ\text{C}$. С 28 декабря 2015 года по 26 января 2016 года средняя ночная температура составила $-12,0^\circ\text{C}$. С февраля по октябрь этот показатель был выше 0°C , в ноябре и декабре – $-1,4$ и $-4,5^\circ\text{C}$ соответственно.

В 2017 году эксперимент продолжался до апреля. В январе и феврале среднемесячная температура воздуха составила $-6,9$ и $-2,7^\circ\text{C}$. С 4 по 12 января 2017 года средняя ночная температура составила $-15,4^\circ\text{C}$, 25-26 января – $-12,0^\circ\text{C}$, с 29 января по 8 февраля – $-11,1^\circ\text{C}$. С марта отмечено повышение температуры выше 0°C .



Allium angulosum L.



Allium barsczewskii Lipsky



Allium jajlae Vved.



Allium karataviense Regel



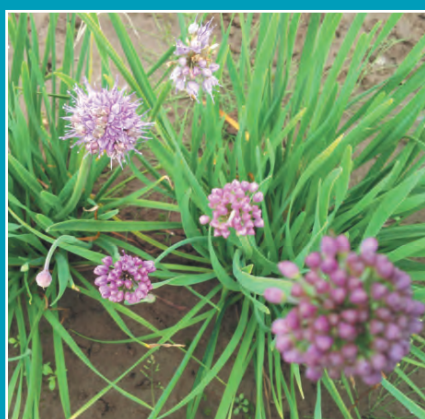
Allium lineare L.



Allium victorialis L.



Allium tuberosum Rottler ex Spreng.



Allium spirale Willd. ex Schlecht.

Таблица 1. Средняя декадная и месячная температура воздуха в зимний период, °С
(г. Жуковский, 2014-2017 годы)
Table 1. Average decade and monthly air temperature in winter, °C
(Zhukovsky, 2014-2017)

Год	Декада	Месяц			
		ноябрь	декабрь	январь	февраль
2014-2015	I	3,9	-3,3	-5,8	-2,7
	II	-0,2	1,2	0,8	-1,0
	III	-5,3	-6,5	-6,0	2,5
	В среднем	-0,5	-2,9	-3,7	-0,4
2015-2016	I	5,3	2,3	-13,3	1,3
	II	0,8	-0,2	-8,0	-0,2
	III	-0,5	0,2	-6,5	1,0
	В среднем	1,9	0,8	-9,3	0,7
2016-2017	I	-0,5	-6,0	-12,3	-8,1
	II	-1,4	-7,6	-3,7	-0,6
	III	-2,4	0	-4,8	0,5
	В среднем	-1,4	-4,5	-6,9	-2,7

Степень суровости зимы 2014-2015 годов составила 2,91 балла, 2015-2016 годов – 3,14 балла, 2016-2017 годов – 4,75 балла (рис. 1).

В последние годы на рынке стали популярны новые сорта лука батун (A. fistulosum L.) японской разновидности, формирующие один ложный стебель, которые пригодны для уборки целого растения [10]. Такие сорта, имеющие короткий вегетационный период, значительную длину ложного стебля, прямо-

стоячее положение и небольшое число длинных листьев, сильный аромат, могут быть альтернативой срезанному зеленому перу лука репчатого [9]. В центральном регионе России лук батун является перспективной культурой для получения зеленого пера в сочетании с высоким сочным ложным стеблем. В открытом грунте при однолетней культуре поступление продукции возможно в конце августа – начале сентября [2].

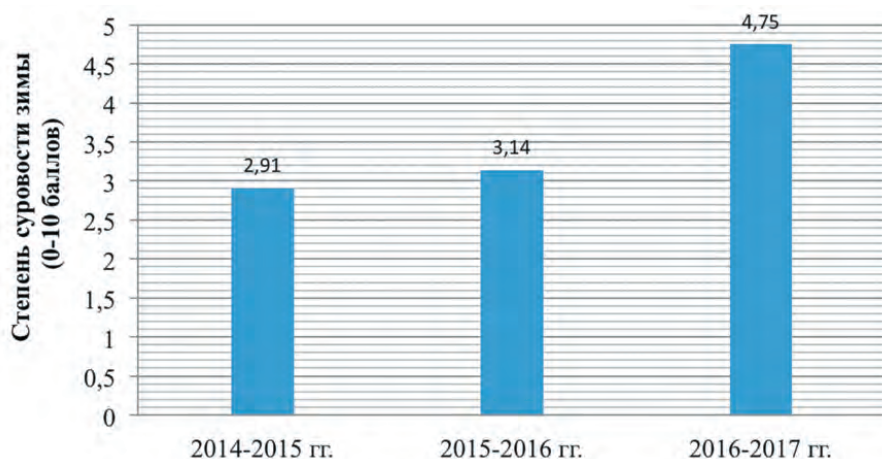


Рис. 1. Степень суровости зимы, балл (г. Жуковский, 2014-2017 годы).
Fig. 1. The degree of severity of winter, score (Zhukovsky, 2014-2017).

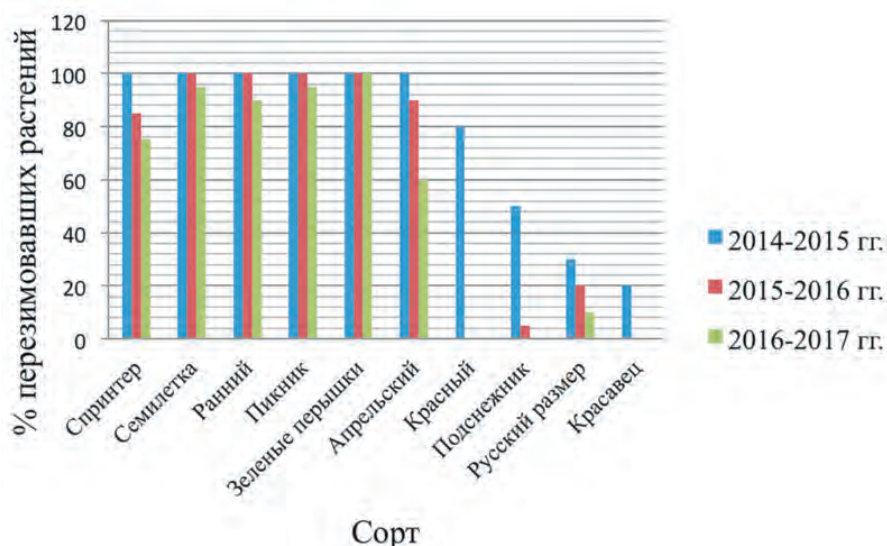


Рис. 2. Процент перезимовавших растений различных сортов лука батуна (*A. fistulosum* L.) по годам (плантация заложена в 2014 году).

Fig. 2. The percentage of overwintered plants of different varieties of onion (*A. fistulosum* L.) per year (plantation laid in 2014).

Тем не менее, многие сорта лука батуна не зимостойки. Перезимовка 2014-2015 годов у растений лука батуна сортов Спринтер, Семилетка, Ранний, Пикник и Зеленые перышки составила 100%, Красный – 80%, Подснежник – 50%, Русский размер – 30%, Красавец – 20%, Апрельский – 4%, Русский зимний – 1%.

Сорта Боярин, Нежность, Валдай, Long Tokio, Ishikura long wait, Performer, Totem F₁ не перезимовали – отмечена 100%-ная гибель. В зиму 2015-2016 годов растения сортов Красный и Красавец погибли 100%. В зиму 2016-2017 годов растения сорта Подснежник также погибли полностью (рис. 2). В целом, у лука батуна со 100%-ной зимостойкостью выделен сорт Зеленые перышки.

Процент перезимовавших растений луков многолетних в условиях Московской области представлен в табл. 2.

Растения *A. bulgaricum* (Janka) Prod'bn (секция *Nectaroscordum* (Lindl.) Gren. & Godr., подрод *Nectaroscordum*) и *A. neapolitanum* Cirillo (секция *Molium*, подрод *Amerallium*) в зиму 2014-2015 годов погибли полностью. Низкая зимостойкость *A. neapolitanum* Cirillo выявлена и в условиях Алтая [2].

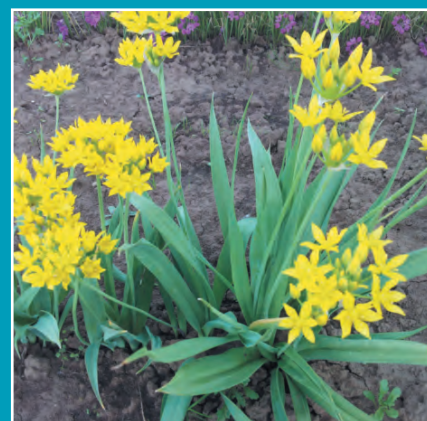
Зиму 2016-2017 годов в подроде *Rhizirideum*, секции *Rhizirideum* G. Don ex Koch растения *A. senescens* L. перезимовали 75%, *A. nutans* L. – 90-95% в зависимости от образца, *A. stellarium* Willd. – 15%. В подроде *Melanocrommyum*, секции *Melanocrommyum* Webb & Berthel. s.s. растения *A. cyrilli* Ten. перезимовали 75%. В подроде *Butomissa*, секции *Butomissa* (Salisb.) Kamelin растения *Allium odorum* L. перезимовали 86-93% в зависимости от образца. В подроде *Cepa*, секции *Schoenoprasum* Dum. растения *A. ledebourianum* Schult. & Schult. f. перезимовали 75%. В зиму 2014-2015 годов в подроде *Amerallium*



Allium montanum F. W. Schmidt



Allium ledebourianum Schult. & Schult.f.



Allium moly L.



Allium suworowii Regel

Таблица 2. Процент перезимовавших растений луков многолетних в условиях Московской области

Table 2. Percentage of overwintered plants onions perennial in the Moscow region

Подрод	Секция	Род, вид	Сохранность, %
Rhizirideum	<i>Rhizirideum</i> G. Don ex Koch	<i>A. senescens</i> L.	75
		<i>A. nutans</i> L.	90-95
		<i>A. stellarium</i> Willd.	15
Melanocrommyum	<i>Melanocrommyum</i> Webb & Berthel. s.s.	<i>A. cyrilli</i> Ten.	75
Cepa	<i>Schoenoprasum</i> Dum.	<i>A. ledebourianum</i> Schult. & Schult. f.	75
Butomissa	<i>Butomissa</i> (Salisb.) Kamelin	<i>A. odorum</i> L.	86-93
Amerallium	<i>Molium</i>	<i>A. neapolitanum</i> Cirillo	0
	<i>Arctoprasum</i>	<i>A. ursinum</i> L.	0
Nectaroscordum	<i>Nectaroscordum</i> (Lindl.) Gren. & Godr.	<i>A. bulgaricum</i> (Janka) Prod'bn	0



Allium affitunense x *A. macleanii*



Allium senescens L.



Allium schoenoprasum L.



Allium oreophilum C.A.Mey.

растения *A. neapolitanum* Cirillo (секция *Molium*) и *A. ursinum* L. (секция *Arctoprasum*), а также в подроде *Nectaroscordum* растения *A. bulgaricum* (Janka) Prodbn (секция *Nectaroscordum* (Lindl.) Gren. & Godr.) погибли полностью. Виды растений, погибающие при температуре $-5...-7^{\circ}\text{C}$, которая действует более 10 суток, отнесены к наименее зимостойким [1].

Заключение

Для характеристики зимнего периода целесообразно использовать показатель «индекс суровости зимы (Woz)» по шкале от 0 до 10 баллов (0 – очень мягкая, 10 – очень суровая). Этот показатель в окрестностях г. Жуковский Московской области зимой 2014-2015 годов составил 2,91 балла, 2015-2016 годов – 3,14 балла, 2016-2017 годов – 4,75 балла. В этих условиях стабильно высокую 100%-ную зимостойкость показал сорт лука батун Зеленые перышки. Относительно высокой зимостойкостью отличились сорта Семилетка и Пикник (95%), Ранний (90%).

Из изученных 71 вида и 194 образцов луков многолетних различного эколого-географического происхождения в условиях Московской области в подроде *Amerallium* растения *A. neapolitanum* Cirillo (секция *Molium*) и *A. ursinum* L. (секция *Arctoprasum*), а также в подроде *Nectaroscordum* растения *A. bulgaricum* (Janka) Prodbn (секция *Nectaroscordum* (Lindl.) Gren. & Godr.) в зиму 2014-2015 годов погибли полностью. Зиму 2016-2017 годов в подроде *Rhizirideum*, секции *Rhizirideum* G. Don ex Koch растения *A. senescens* L. перезимовали 75%, *A. nutans* L. – 90-95% в зависимости от образца, *A. stellarium* Willd. – 15%. В подроде *Melanocrommyum*, секции *Melanocrommyum* Webb & Berthel. s.s. растения *A. cyrilli* Ten. перезимовали 75%. В подроде *Butomissa*, секции *Butomissa* (Salisb.) Kamelin растения *Allium odorum* L. перезимовали 86-93% в зависимости от образца. В подроде *Cepa*, секции *Schoenoprasum* Dum. растения *A. ledebourianum* Schult. & Schult. f. перезимовали 75%. Остальные виды перезимовали 100%.

Литература

1. Верещагина И.В. Перезимовка декоративных многолетних в Алтайском крае. Новосибирск, 1996. 170 с.
2. Иванова М.И., Бухаров А.Ф., Кашлева А.И., Балеев Д.Н., Бухарова А.Р. Лук батун в двулетней культуре. Картофель и овощи. 2016. №5. С.19-22.
3. Клементьева Л.А., Пошелюжина О.В. Ритмы роста и развития декоративных видов луков (*Allium*, *Alliaceae*) на Алтае. Растительный мир Азиатской России. 2012. №2(10). С.82-86.
4. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М., 2008. 855 с.
5. Красная книга СССР. – М.: Лесная промышленность, 1984. Т.2. 480 с.
6. Тухватуллина Л.А., Абрамова Л.М. Средне-многолетние фенодаты и сезонный ритм роста и развития луков в условиях интродукции // Науч. ведомости Белгородск. ун-та, 2013. №10 (153). Вып.23. С.45-50.
7. Fritsch, R.M., Blattner F.R., Gurushidze M. New classification of *Allium* L. subg. *Melanocrommyum* (Webb & Berthel.) Rouy (*Alliaceae*) based on molecular and morphological characters. Phytol., 2010.49; 145-320.
8. Grevsen, K. Effects of sowing dates on different varieties of Welsh onion (*Allium fistulosum* L.) under temperature coastal climate. Acta Hort., 1989. 242. 319-324.
9. Majkowska-Gadomska J., Arcichowska-Pisarska K., Dobrowolski A. The Yield and Winter Hardiness of Selected Welsh Onion (*Allium fistulosum* L.) Cultivars Grown in Soil Fertilized with Polimag® S. Journal of Agricultural Science, 2014. Vol.6. No.5. P.91-99.
10. Su H., Xu K., Liu W. Cold tolerance and winter cultivation of welsh onions. Acta Horticulturae 760: XXVII International Horticultural Congress - IHC2006: II International Symposium on Plant Genetic Resources of Horticultural Crops. Doi: 10.17660/ActaHortic.2007.760.46.

References

1. Vereshhagina I.V. Wintering of decorative perennials in the Altai Territory. Novosibirsk, 1996. 170 p.
2. Ivanova M.I., Buharov A.F., Kashleva A.I., Baleev D.N., Buharova A.R. Cibol in biennial culture. Kartoffel' i ovoshhi. 2016. №5. P.19-22.
3. Klementyeva L.A., Posheljuzhina O.V. Rhythms of growth and development of decorative species of onions (*Allium*, *Alliaceae*) in Altai. Rastitel'nyj mir Aziatskoj Rossii. 2012. № 2(10). P.82-86.
4. The Red Data Book of the Russian Federation (plants and mushrooms). M., 2008. 855 p.
5. The Red Book of the USSR. – M.: Lesnaja promyshlennost', 1984. T.2. 480 p.
6. Tuhvatuillina L.A., Abramova L.M. Average long-term phenodates and seasonal rhythm of growth and development of onions in conditions of introduction // Nauch. vedomosti Belgorodsk. un-ta, 2013. №10 (153). Vyp. 23. P.45-50.
7. Fritsch, R.M., Blattner F.R., Gurushidze M. New classification of *Allium* L. subg. *Melanocrommyum* (Webb & Berthel.) Rouy (*Alliaceae*) based on molecular and morphological characters. Phytol., 2010.49; 145-320.
8. Grevsen, K. Effects of sowing dates on different varieties of Welsh onion (*Allium fistulosum* L.) under temperature coastal climate. Acta Hort., 1989. 242. 319-324.
9. Majkowska-Gadomska J., Arcichowska-Pisarska K., Dobrowolski A. The Yield and Winter Hardiness of Selected Welsh Onion (*Allium fistulosum* L.) Cultivars Grown in Soil Fertilized with Polimag® S. Journal of Agricultural Science, 2014. Vol.6. No.5. P.91-99.
10. Su H., Xu K., Liu W. Cold tolerance and winter cultivation of welsh onions. Acta Horticulturae 760: XXVII International Horticultural Congress - IHC2006: II International Symposium on Plant Genetic Resources of Horticultural Crops. Doi: 10.17660/ActaHortic.2007.760.46.