

Изучение сортов каллистефуса китайского (Callistephus chinensis L.) в условиях криолитозоны

С. А. Владимирова, И. И. Петрова[✉], М. П. Лукина

Арктический государственный агротехнологический университет, Якутск, Россия

[✉]E-mail: ivanovna06@mail.ru

Аннотация. Цель – изучить перспективные сорта каллистефуса китайского в условиях криолитозоны. В статье представлены результаты изучения каллистефуса китайского (*Callistephus chinensis* L.) 12 разных сортов в условиях резко континентального климата Якутии. Каллистефус китайский (*Callistephus chinensis* L.) – однолетнее травянистое растение, яркое и красивоцветущее, обладает стойкостью, особенно это важно в условиях криолитозоны, где выбор красивоцветущих растений ограничен. **Предмет исследования** – сезонное развитие сортов каллистефуса китайского в условиях криолитозоны. Каллистефусы хорошо подходят для озеленения городских ландшафтов в связи с их декоративностью, разнообразием окрасок, устойчивостью ко многим факторам окружающей среды и обильным цветением. Интродукция видов каллистефуса китайского, а также выведение холодостойких сортов является одной из актуальных проблем садоводства Центральной Якутии. В лаборатории и в теплицах Арктического ГАТУ проводились сортоиспытания каллистефуса китайского для выявления наиболее адаптивных сортов. **Методы.** Посевы проводились полновесными семенами с определением энергии прорастания и всхожести. Анализы проводились в Государственном управлении «Госсемиинспекция» Республики Саха (Якутия). Выращивали разные сорта каллистефуса китайского рассадным способом. **Результаты.** Выращивание рассадным способом привело к удлинению вегетационного периода и продолжительности цветения, что в итоге позволило добиться более длительной декоративности; возможность некоторых сортов каллистефуса китайского выдерживать засуху, устойчивость к неблагоприятным условиям, наиболее адаптивными к озеленению в Центральной Якутии выявились такие сорта, как Бальфе художественная, Яблунева, Мценский рубин, Березка, Рубиновые звезды. **Научная новизна.** Для выявления наиболее адаптивных сортов в условиях криолитозоны проведены сортоиспытания каллистефуса китайского.

Ключевые слова: каллистефус китайский, однолетние цветы, красивоцветущие растения, сорт, сезонный ритм, озеленение

Для цитирования: Владимирова С. А., Петрова И. И., Лукина М. П. Изучение сортов каллистефуса китайского (*Callistephus chinensis* L.) в условиях криолитозоны // Аграрный вестник Урала. 2024. Т. 24, № 03. С. 309–318. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2024-24-03-309-318>.

Дата поступления статьи: 05.10.2023, **дата рецензирования:** 21.11.2023, **дата принятия:** 09.01.2024.

Study of varieties of chinese callistephus (*Callistephus chinensis* L.) in cryolithozone conditions

S. A. Vladimirova, I. I. Petrova[✉], M. P. Lukina

Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia

[✉]E-mail: ivanovna06@mail.ru

Abstract. Purpose: to study promising varieties of *Callistephus chinensis* L. in the conditions of the cryolithozone. The article presents the results of the study of *Callistephus chinensis* L. of 12 different varieties in the sharply continental climate of Yakutia. *Callistephus chinensis* L. is an annual herbaceous, bright and beautifully flowering plant. But at the same time it has resistance, this is especially important in the conditions of the cryolithozone, where the choice of beautifully flowering plants is limited. Subject of research: seasonal development of *Calliste-*

phus chinensis L. varieties in cryolithozone conditions. Callistephus is well suited for landscaping urban landscapes, due to their decorative nature, a variety of colors, resistance to many environmental factors and abundant flowering. The introduction of Callistephus chinensis L. species, as well as the breeding of cold-resistant varieties is one of the urgent problems of gardening in Central Yakutia. In the laboratory and in the greenhouses of the Arctic State Agrotechnological University, variety tests of Callistephus chinensis L. were conducted to identify the most adaptive varieties. **Methods.** Sowing was carried out with full-weight seeds with determination of germination energy and germination. The analyses were carried out in the State Administration "State Ministries Inspection" of the Republic of Sakha (Yakutia). Different varieties of Callistephus chinensis L. were grown in a seedling way. **Results.** Seedling cultivation led to an elongation of the growing season and the duration of flowering, which ultimately made it possible to achieve a longer decorative effect; the ability of some varieties of Callistephus chinensis L. to withstand drought, resistance to adverse conditions, such varieties as Bal'fe khudozhestvennaya, Yabluneva, Mtsenskiy rubin, Berezka, Rubinovye zvezdy were revealed to be the most adaptive to gardening in Central Yakutia. **Scientific novelty.** In order to identify the most adaptive varieties in the conditions of the cryolithozone, variety tests of Callistephus chinensis L. were carried out.

Keywords: callistephus, annual flowers, flowering plants, varieties, growth, development

For citation: Vladimirova S. A., Petrova I. I., Lukina M. P. Study of varieties of Callistephus chinensis L. in cryolithozone conditions. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2024; 24 (03): 309–318. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2024-24-03-309-318>. (In Russ.)

Date of paper submission: 05.10.2023, **date of review:** 21.11.2023, **date of acceptance:** 09.01.2024.

Постановка проблемы (Introduction)

С повышением уровня жизни изменяется и отношение человека к окружающей его среде, в том числе и к благоустройству территории. В Республике Саха (Якутия) озеленению и благоустройству территорий уделяется значительное внимание, поскольку суровый климат вносит свои коррективы.

Изменение сортимента растений для озеленения и благоустройства территории, обеспечение усовершенствованными средствами труда ведут к появлению необходимости во все новых и новых сортах цветочных культур, в разнообразии способов их дизайна.

Климат в Центральной Якутии суровый, поэтому возникает потребность в изучении адаптивных свойств цветочных культур, которые можно эффективно использовать при наших условиях. И одним из таких видов является каллистефус китайский *Callistephus chinensis*.

Знание биологических особенностей и развития разных сортов каллистефуса китайского является наиболее важным звеном в изучении приспособленности к почвенно-климатическим условиям.

В условиях Севера предъявляются особые требования к декоративным растениям, которых можно использовать в ландшафтном озеленении и благоустройстве территорий [1–3]. Определенные требования к городским ландшафтам выдвигаются в связи с необходимостью упорядочения землепользования и создания условий для оптимизации использования земельных ресурсов [4]. Реакцию растений на действие среды можно определить, изучая сезонный ритм развития. Выбранные сорта каллистефуса китайского должны быть стойкими

к неблагоприятным условиям погоды, достаточно устойчивыми к болезням и вредителям. При этом необходимо учитывать важность создания сортов сельскохозяйственных культур, пригодных к аридным климатическим условиям криолитозоны [5].

Методология и методы исследования (Methods)

Цель исследования – изучить перспективные сорта каллистефуса китайского в условиях криолитозоны.

Исследование проводилось в лаборатории и в теплицах Арктического ГАТУ г. Якутска Республики Саха (Якутия).

Объектом исследования выбрана каллистефус китайский – однолетнее травянистое растение. Предмет исследования – сезонное развитие сортов каллистефуса китайского в условиях криолитозоны.

Изучению проблем озеленения, благоустройства территорий и ландшафтного дизайна посвящены работы Е. А. Святковской, В. В. Симоновой, В. В. Чичигинарова [1–3], исследованиям почвенных условий – работы В. И. Кирюшина, Р. В. Десяткина, А. Р. Десяткина, К. В. Истомина, И. И. Кадцына [4–7], выращивания однолетних и многолетних летников, в том числе и каллистефуса китайского, – специалистов Л. Н. Хайровой, С. А. Приходько, И. А. Чугаевой, С. В. Сычевой, А. П. Татарчук, Д. Е. Шингужиновой, J. Kavuličová, J. Sedláková-Kaduková, D. Ivánová, V. Repický [8–14; 18]. Все исследования проводились согласно общепринятым методикам [15; 16]. Проводились наблюдения за сезонным ритмом развития каллистефусов, за сроками наступления фенологических фаз, оценивались декоративные качества сортов по литературным и собственным данным, определялась

зимостойкость. Все работы с рассадой проводились по методике Государственного сортоиспытания. В ходе опытной работы в течение вегетационного периода изучали сезонное развитие по методике сортоизучения [16]. Такие параметры каллистефуса китайского, как форма, высота, диаметр и количество побегов боковых соцветий, структура, форма, размер и декоративность соцветий, определяли по методике в фазе массового цветения. Агротехника выращивания каллистефуса китайского основывается на общедоступных методах и средствах.

Состав почвосмеси (земля, перегной, биогумус, песок) в соотношении 2 : 1 : 0,5 : 1 [3; 5].

Обеззараживание семян перед посевом проводилось однопроцентным раствором марганцевокислого калия в течение 10–12 минут. Посев семян проводили рядовым способом с междурядьем 3–4 см, расстояние между семенами – 1,5 см. В дальнейшем семена засыпали землей слоем 0,5 см и хорошо увлажняли, закрывали полиэтиленовой пленкой, ставили в теплое место.

Пикировка проводилась после появления 3–4 настоящих листочков в стаканчики диаметром 6–6,5 см. Полив саженцев проводили орошением по мере высыхания почвы. В открытый грунт высаживали закаленную рассаду.

Климат Якутии резко континентальный, отличается интенсивной солнечной радиацией в теплое время, малым количеством осадков, засушливостью и суровостью, обусловленными географическим положением и рельефом [5]. Криолитозона, по определению специалистов, это мерзлая зона литосферы, верхняя часть земной коры с отрицательной температурой почв, отложений, горных пород, с наличием или возможностью существования подземных льдов [6]. Также климатические процессы прямо и косвенно влияют на состояние почвы криолитозоны [5]. В ней верхний слой многолетней мерзлоты периодически оттаивает и становится частью почвы, что обусловлено глубиной летнего протаивания почв (4).

Метеорологические условия исследуемого периода приведены по данным Якутской гидрометеостанции. Агротеморологические условия в последние годы и в годы проведения исследования не имели значительных отличий между собой и от средней многолетней (таблица 1).

Вегетационный период исследуемого года был неблагоприятным для развития растений. В период активной вегетации растений регистрировался недостаток влаги.

Незначительные осадки в июле, августе и сентябре, обеспеченность теплом в целом отрицательно повлияли на рост и развитие некоторых не адаптированных к местным условиям цветочных культур.

В 2021 году на поверхности почвы в конце мая наблюдались заморозки и понижение температуры

6–7 °С, которые отрицательно сказались на всходах большинства декоративных культур. Заморозки на поверхности почвы отмечены начиная с сентября с интенсивностью –3 °С, которые не повреждали растения.

В целом развитие и рост растений происходили на фоне стабильно высоких температур и недостатка влаги. В июле абсолютные максимальные температуры на поверхности почвы достигали +42 °С. Осадки регистрировались незначительные и составили только 30 мм. Близкие значения регистрировались ряд лет. В конце августа и сентябре отмечались низкая теплообеспеченность и влагообеспеченность растений.

Исследования проводились на лугово-черноземной слабосолончаковой почве с хлоридно-сульфатным засолением. Солончаковость почвы определяли по общепризнанным методикам [15].

Показатели агрохимического анализа почвы: щелочная реакция среды pH от 7,7 до 8,2; содержание гумуса в слое 0–20 см – 5,3 %; азота – 80,2 мг/кг почвы; подвижного фосфора – 91,8; обменного калия – 80,8.

Почвы, где проводилось исследование, относятся к таежным палевым мерзлотным, таежным мерзлотным оподзоленным, суглинистым и супесчаным [17]. Вечная мерзлота обуславливает отрицательные среднегодовые температуры почвы. Многолетнемерзлые грунты создают водонепроницаемый экран, сдерживающий исходящие почвенные растворы. Почвы бесструктурные, в них накапливается большое количество солей.

В период суровых малоснежных зим в Центральной Якутии верхний слой почвы ежегодно, начиная с октября, промерзает до границы с мерзлотой. Процесс оттаивания начинается примерно в первых числах мая, с момента схождения снега и перехода температуры воздуха через ноль градусов. Слой почвы над многолетним мерзлым грунтом оттаивает к концу августа не более чем на 130–250 см. Из-за многолетней мерзлоты грунтов почвы обладают слабой биологической активностью, что вызывает крайне медленное разложение гумуса и органических остатков. Отрицательная температура почвы влияет как на водообмен и усвоение питательных веществ растениями, так и на формирование корневых систем и надземной части растений.

Результаты (Results)

Специалисты характеризуют каллистефусы как наиболее подходящие растения для озеленения городских ландшафтов, поскольку они отличаются обильным цветением, долго остаются декоративными, устойчивы к болезням и вредителям и нетребовательны к условиям культуры [8–14; 18].

Каллистефус китайский образует кустик высотой 20–80 см. Цветки представлены разнообразными расцветками, соцветия крупные, простые или махровые.

Таблица 1
Агрометеорологические условия вегетационного периода
(по данным метеостанции г. Якутска, 2021)

Показатели	Средние многолетние данные	Годы
		2021
Вегетационный период (выше 5 °С)		
Начало вегетационного периода, число	13/V	17/V
Конец вегетационного периода, число	19/IX	10/IX
Продолжительность, дни	126	112
Сумма температур воздуха, °С	1795	1814
Среднесуточная температура, °С	14.0	15.9
Сумма осадков, мм	138	222
Гидротермический коэффициент (ГТК) по Г. Т. Селянинову	0.77	1.22
Активный период вегетации (выше 10 °С)		
Начало периода, число	28/V	28/V
Конец периода, число	3/IX	30/VIII
Продолжительность, дни	97	93
Сумма температур воздуха, °С	1565	1637
Среднесуточная температура, °С	16.1	17.6
Сумма осадков, мм	110	190
ГТК	0.70	1.16
Начало вегетационного периода, дни	12/VI	14/VI
Конец вегетационного периода, дни	16/VIII	20/VIII
Продолжительность, дни	64	66
Сумма температуры, °С	1148	1260
Среднесуточная температура воздуха, °С	17.9	19.1
Сумма осадков, мм	64	92
ГТК	0.56	0.73

Table 1
Agrometeorological conditions of the growing season (according to the Yakutsk weather station, 2021)

Indicators	Average long-term data	Years
		2021
Growing season (above 5 °C)		
The beginning of the growing season, the number	13/V	17/V
The end of the growing season, the number	19/IX	10/IX
Duration, days	126	112
Sum of air temperatures, °C	1795	1814
Average daily temperature, °C	14.0	15.9
Precipitation amount, mm	138	222
Hydrothermal coefficient (HTC) according to G. T. Selyaninov	0.77	1.22
Active growing season (above 10 °C)		
The beginning of the period, the number	28/V	28/V
End of the period, number	3/IX	30/VIII
Duration, days	97	93
Sum of air temperatures, °C	1565	1637
Average daily temperature, °C	16.1	17.6
Precipitation amount, mm	110	190
HTC	0.70	1.16
The beginning of the growing season, days	12/VI	14/VI
End of the growing season, days	16/VIII	20/VIII
Duration, days	64	66
The sum of the temperature, °C	1148	1260
Average daily air temperature, °C	17.9	19.1
Precipitation amount, mm	64	92
HTC	0.56	0.73

Цветет летом и в начале осени. Для получения растений с ранним цветением подбирают ранние и суперранние растения, используют рассадный способ выращивания.

Однолетние каллистефусы неприхотливы и просты в выращивании, хорошо размножаются семенами. В последнее время среди садоводов и огородников становятся популярными многолетние растения. Такие сорта, как альпийская, новобельгийская, итальянская и новоанглийская, не требуют ежегодной посадки. Многолетние каллистефусы отличаются некоторыми параметрами от однолетних. Соцветия многолетних сортов до 5–6 см – некрупные, большей частью простые, чем махровые. Цветение обильное и продолжительное. Из многолетних сортов отличается новобельгийская как наиболее неприхотливая и зимостойкая.

У исследуемого растения мочковатая корневая система. Ее основная масса расположена в верхнем слое почвы на глубине 15–20 см [8]. Стебли прямостоячие, высотой от 25 до 100 см. Листья очередные, широкоовальные или овально-ромбические, края пильчатые, крупнозубчатые или городчатые. Соцветие – корзинка, образованная трубчатыми и язычковыми цветками. Выделяют по высоте карликовые, низкорослые, среднерослые, высокие и гигантские группы. По форме делят на пирамидальные, колонновидные, раскидистые.

Каллистефусы отличаются разнообразием окраски: от однотонных до двухцветных, белых, красных голубых и др.

По продолжительности вегетационного периода и сроку цветения однолетние каллистефусы делят на ранние, средние и поздние. Массовое цветение ранних сортов наступает через 83–106 суток после появления всходов, средних – через 116–122, поздних – через 123–131.

По хозяйственному использованию различают срезочные, обсадочные и универсальные сорта. Срезочные сорта пригодны для использования в букетах, так как отличаются длинными цветоносами. К обсадочным относятся невысокие сорта. Цветение соцветий одновременное и продолжительное. Универсальные имеют прочные цветоносы, пригодны для использования в качестве и обсадочных и срезочных цветов.

Морфологические показатели сортов каллистефуса китайского представлены в таблице 2.

Рассмотрим сорта, представленные в таблице 2.

Сорт Березка. Высота – до 54 см. Куст небольшой, колонновидный, диаметр – до 16 см. Им необходимо яркое солнце, они не выносят тень, хорошо растут на плодородной почве. Холодостойкость высокая: переносят заморозки до $-3...-4$ °С. Сорт очень раннего срока цветения. Окраска соцветий белая.

Сорт Яблунева. Сортотип пионовидных каллистефусов. Среднепоздний. Куст небольшой, компактный, колонновидный, высота – 65 см. Соцветия густо-махровые. Цветовая гамма изменяется с начала цветения от белых, через сиренево-розовый оттенок до светломалинового. Семена данного сорта посеяли 26 марта в горшочки, 5 июня – в открытый грунт. Цветение началось в первой декаде июля и продолжалось до конца августа.

Сорт Мценский рубин высотой до 42 см. Соцветия рубиново-красные. Диаметр куста – 20 см. Семена сорта посеяли 26 марта в соответствии с применяемыми технологиями, пикировка производилась в фазе первой пары настоящих листочков, в открытый грунт высадили 5 июня. При этом цветение продолжалось с 15 июля до конца августа. Отличается холодостойкостью до $-3...-4$ °С.

Каллистефус **сорта Бальфе художественная** является игольчатый. Сорт среднего срока цветения. Куст прочный, раскидистый. На растении формируется до 10 нежно-сиренево-розовых соцветий диаметром 14–15 см. Семена посеяли рассадным способом 26 марта, пикировку проводили в фазе трех настоящих листочков, в открытый грунт высадили 5 июня. Цветение продолжалось с 22 июля до конца августа.

Сорт Рубиновые звезды высотой до 55–60 см. Компактный, узкообразно-пирамидальный. Соцветия игольчатые, очень изящные, диаметром 10–11 см, рубиновой окраски. Высокая холодостойкость позволяет хорошо переносить заморозки до $-3...-4$ °С. Семена высевали 27 марта, пикировка с тремя настоящими листочками, в открытый грунт рассаду высадили 5 июня. Цветение наступило 25 июля и продолжалось до конца августа. Сорт обладает повышенной устойчивостью к болезням.

Сорт Невеста белая: высота – 58 см, диаметр – 30 см, соцветие до 9,0 см.

Сорт Желтая башня высотой около 50 см, диаметр цветка 30 см, цвет оригинальный желтый, цветок махровый.

Сорт Московская синяя высотой 50 см, диаметр небольшой – 28 см, размеры соцветия – 9 см. Имеет оригинальный синий цвет, тип цветка – пионовидный.

К махровым по типу цветка относятся также сорта Ротер Эдельштайн и Русская красавица высотой до 50 см, диаметр варьирует от 21 см до 30 см. Оба цветка с розовым оттенком.

Сорт Борнталлер относится к густомахровым сортам, высота – 50 см, диаметр небольшой – 25 см при размере соцветия 8 см. Цветок темно-розового цвета.

Наиболее раннее цветение у каллистефусов двух сортов: Яблунева и Мценский рубин. Более позднее цветение наблюдалось у каллистефусов Рубиновые

Таблица 2
Морфологические показатели Каллистефуса китайского (*Callistephus chinensis* L.)
в среднем за 2021 г., см

Вид	Сорт	Куст		Размер соцветия	Окраска цветка	Тип цветка	Схема посадки см
		Высота	Диаметр				
Каллистефус китайский (<i>Callistephus chinensis</i> L.)	Белоснежка	55	29	8,0	Белая	Густо-махровая	20–30
	Бальфе художественная	48	34	7,0	Красная	Густо-махровая	20–30
	Яблунева	60	28	9,0	Сиренево-розовая	Густо-махровая	30–40
	Мценский рубин	42	20	7,0	Красная	Махровая	25–30
	Невеста белая	58	30	9,0	Белая	Полумахровая	20–30
	Желтая башня	50	30	7,0	Желтая	Махровая	25–30
	Московская синяя	50	28	9,0	Синяя	Пионовидная	25–30
	Березка	54	16	7,5	Белая	Махровая	25–30
	Ротер Эдельштайн	50	30	8,0	Темно-розовая, середина желтая	Махровая	20–40
	Русская красавица	50	21	8,0	Розовая	Махровая	20–30
	Рубиновые звезды	52	25	8,0	Рубиновая	Махровая	25–30
	Борнталлер	50	25	8,0	Темно-розовая	Густо-махровая	20–30

Table 2
Morphological indicators of Chinese callistephus (*Callistephus chinensis* L.) on average for 2021, cm

Type	Variety	Bush		Inflorescence size	Flower coloring	Flower type	Planting scheme, cm
		Height	Diameter				
Chinese callistephus (<i>Callistephus chinensis</i> L.)	<i>Belosnezhka</i>	55	29	8.0	White	Thickly terry	20–30
	<i>Bal'fe khudozhestvennaya</i>	48	34	7.0	Red	Thickly terry	20–30
	<i>Yabluneva</i>	60	28	9.0	Lilac pink	Thickly terry	30–40
	<i>Mtsenskiy rubin</i>	42	20	7.0	Red	Terry	25–30
	<i>Nevesta belaya</i>	58	30	9.0	White	Thickly terry	20–30
	<i>Zheltaya bashnya</i>	50	30	7.0	Yellow	Terry	25–30
	<i>Moskovskaya sinyaya</i>	50	28	9.0	Blue	Peony-shaped	25–30
	<i>Berezka</i>	54	16	7.5	White	Terry	25–30
	<i>Roter Edel'shtayn</i>	50	30	8.0	Dark pink, yellow middle	Terry	20–40
	<i>Russkaya krasavitsa</i>	50	21	8.0	Pink	Terry	20–30
	<i>Rubinovyе zvezdy</i>	52	25	8.0	Ruby	Terry	25–30
	<i>Borntaller</i>	50	25	8.0	Dark pink	Thickly terry	20–30

звезды, Борнталлер и Ротер Эдельштайн. Наибольшую продолжительность цветения показали Бальфе художественная (57 дней), Яблунева (52 дня). Существенно короткая продолжительность цветения у сорта Ротер Эдельштайн – 32 дня. Незначительные заморозки выдержали сорта Русская красавица и Рубиновые звезды. Продолжительность межфазных периодов каллистефуса китайского (*Callistephus chinensis* L.) представлена в таблице 3.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Изучены 12 сортов каллистефуса китайского (*Callistephus chinensis* L.) как наиболее декоративного растения для использования в озеленении и благоустройстве городов и сел Якутии. Было выявлено, что наиболее адаптивными к озеленению в Центральной Якутии являются сорта каллистефуса китайского Бальфе художественная, Яблунева, Мценский рубин, Березка, Русская красавица и Рубиновые звезды.

Таблица 3
Продолжительность межфазных периодов Каллистепфуса китайского (*Callistephus chinensis* L.), дни (2021 г.)

№	Вид, сорт	Посев – массовые всходы	Массовые всходы – бутонизация	Бутонизация – полное цветение	Массовое цветение – начало созревания семян	Массовые созревание семян – полное созревание	Вегетационный период
1	Белоснежка	26.03–02.04 (8)	02.04–26.06 (85)	24.06–31.08 (64)	10.07–15.08 (36)	15.08–31.08 (16)	26.03–31.08 (158)
2	Бальфе художественная	26.03–04.04 (8)	04.04–25.06 (82)	24.06–31.08 (65)	15.07–25.08 (41)	25.08–31.08 (6)	26.03–31.08 (158)
3	Яблунева	26.03–02.04 (8)	02.04–25.06 (84)	24.06–31.08 (66)	10.07–15.08 (36)	15.08–31.08 (16)	26.03–31.08 (138)
4	Мценский рубин	26.03–30.03 (5)	30.03–31.06 (94)	31.06–31.08 (64)	15.07–31.08 (48)	21.08–31.08 (12)	26.03–31.08 (152)
5	Невеста белая	26.03–31.03 (6)	31.03–07.07 (102)	07.07–31.08 (60)	28.07–31.08 (35)	31.08	26.03–31.08 (152)
6	Желтая башня	26.03–02.04 (7)	02.04–06.07 (94)	06.07–26.07 (20)	26.07–31.08 (37)	31.08	26.03–31.08 (152)
7	Московская синяя	27.03–02.04 (7)	02.04–05.07 (104)	05.07–27.07 (22)	27.07–31.08 (36)	31.08	27.03–31.08 (151)
8	Березка	27.03–02.04 (7)	02.04–06.07 (105)	06.07–18.07 (14)	18.07–31.08 (45)	31.08	27.03–31.08 (151)
9	Ротер Эдельштайн	27.03–02.04 (7)	02.04–25.06 (94)	25.06–31.07 (42)	31.07–31.08 (32)	31.07–14.08 (15)	27.03–31.08 (151)
10	Русская красавица	27.03–02.04 (7)	02.04–07.07 (104)	07.07–21.08 (35)	31.07–05.09 (37)	15.08–05.09 (20)	27.03–05.09 (157)
11	Рубиновые звезды	27.03–02.04 (7)	02.04–15.07 (96)	15.07–31.07 (16)	02.08–05.09 (35)	05.09	27.03–05.09 (167)
12	Борнталлер	27.03–02.04 (7)	02.04–12.07 (99)	12.07–31.07 (19)	31.07–31.08 (40)	31.08	27.03–31.08 (158)

Таблица 3
Duration of interphase periods of Chinese callistephus (*Callistephus chinensis* L.), days (2021)

No.	Type, grade	Sowing – mass shoots	Mass shoots – budding	Budding – full bloom	Mass flowering is the beginning of seed maturation	Mass seed maturation – full maturation	Vegetative period
1	Belosnezhka	26.03–02.04 (8)	02.04–26.06 (85)	24.06–31.08 (64)	10.07–15.08 (36)	15.08–31.08 (16)	26.03–31.08 (158)
2	Bal'fe khudozhestvennaya	26.03–04.04 (8)	04.04–25.06 (82)	24.06–31.08 (65)	15.07–25.08 (41)	25.08–31.08 (6)	26.03–31.08 (158)
3	Yabluneva	26.03–02.04 (8)	02.04–25.06 (84)	24.06–31.08 (66)	10.07–15.08 (36)	15.08–31.08 (16)	26.03–31.08 (138)
4	Mitsenskiy rubin	26.03–30.03 (5)	30.03–31.06 (94)	31.06–31.08 (64)	15.07–31.08 (48)	21.08–31.08 (12)	26.03–31.08 (152)
5	Nevesta belaya	26.03–31.03 (6)	31.03–07.07 (102)	07.07–31.08 (60)	28.07–31.08 (35)	31.08	26.03–31.08 (152)
6	Zhelтая bashnya	26.03–02.04 (7)	02.04–06.07 (94)	06.07–26.07 (20)	26.07–31.08 (37)	31.08	26.03–31.08 (152)
7	Moskovskaya sinaya	27.03–02.04 (7)	02.04–05.07 (104)	05.07–27.07 (22)	27.07–31.08 (36)	31.08	27.03–31.08 (151)
8	Berezka	27.03–02.04 (7)	02.04–06.07 (105)	06.07–18.07 (14)	18.07–31.08 (45)	31.08	27.03–31.08 (151)
9	Roter Edel'shtayn	27.03–02.04 (7)	02.04–25.06 (94)	25.06–31.07 (42)	31.07–31.08 (32)	31.07–14.08 (15)	27.03–31.08 (151)
10	Russkaya krasavitsa	27.03–02.04 (7)	02.04–07.07 (104)	07.07–21.08 (35)	31.07–05.09 (37)	15.08–05.09 (20)	27.03–05.09 (157)
11	Rubinovye zvezdy	27.03–02.04 (7)	02.04–15.07 (96)	15.07–31.07 (16)	02.08–05.09 (35)	05.09	27.03–05.09 (167)
12	Born taller	27.03–02.04 (7)	02.04–12.07 (99)	12.07–31.07 (19)	31.07–31.08 (40)	31.08	27.03–31.08 (158)

Сорт Березка, выращенный рассадным способом, можно применять как в составе композиции, так и для срезки.

Каллистефус сорта Яблунева (сортотип пионовидных каллистефусов) можно использовать в оформлении цветников, клумб, рабаток, вазонов или для срезки; сорт Мценский рубин подходит для использования как в качестве срезочного растения, так и для вазонов, рабаток и клумб. Игольчатый сорт Бальфе художественная рекомендуется использовать в групповых и одиночных посадках,

преимущественно на срезку, компактный сорт Рубиновые звезды – для оформления клумб, рабаток, миксбордера и для срезки.

Результаты исследования подводят к выводу, что выращивание сортов каллистефусов китайских рассадным способом дает возможность увеличить вегетационный период растения и продолжительность цветения, избежать ранних заморозков. К наиболее важным характеристикам выделенных сортов каллистефусов китайских мы отнесли возможность выдерживать засуху, устойчивость к неблагоприятным условиям.

Библиографический список

1. Святковская Е. А., Салтан Н. В., Уманец М. С. Новые сорта однолетних цветочных растений для озеленения населенных мест Субарктики // Агропромышленные технологии Центральной России. 2022. № 2 (24). С. 61–70. DOI: 10.24888/2541-7835-2022-24-63-72.
2. Симонова В. В., Дымина Е. В. Декоративное цветоводство в ландшафтном дизайне // Современные проблемы озеленения городской среды: материалы национальной (всероссийской) научно-практической студенческой конференции. Новосибирск, 2020. С. 118–121.
3. Чичигинов В. В. Реконструкция и создание озелененных и благоустроенных ландшафтов на территории ПО «г. Якутск»: научно-методическое пособие. Якутск: Дом печати, 2022. 160 с.
4. Кирюшин В. И. Задачи оптимизации землепользования в России // Бюллетень Почвенного института им. В. В. Докучаева. 2023. № 116. С. 5–25. DOI: 10.19047/0136-1694-2023-116-5-25.
5. Десяткин Р. В., Десяткин А. Р. Влияние увеличения глубины деятельного слоя почвы на изменение водного баланса в криолитозоне // Почвоведение. 2019. № 11. С. 1393–1402. DOI: 10.1134/S0032180X19110030.
6. Истомин К. В., Хабек Й. О. Почвы криолитозоны и традиционное природопользование коренного населения Северо-Востока европейской части России и Западной Сибири: постановка исследовательской проблемы // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2019. № 1 (44). С. 108–119. DOI: 10.20874/2071-0437-2019-44-1-108-119.
7. Кадцын И. И. Улучшение эксплуатационных и технико-экономических характеристик геотермальных теплотрансформаторов: автореферат дис. ... канд. техн. наук: 05.14.04. Красноярск, 2022. 22 с.
8. Хайрова Л. Н., Васильева М. В. Сравнительная оценка особенностей строения корневой системы у многолетних видов астр // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 3. С. 82–84.
9. Приходько С. А., Макогон И. В. Коллекции и экспозиции цветочно-декоративных растений Донецкого ботанического сада // Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2020. № 3 (156). С. 28–36. DOI: 10.36305/2712-7788-2020-3-156-28-36.
10. Чугаева И. А. Декоративная оценка сортов и гибридов астры однолетней при выращивании в почвенно-климатических условиях Пермского края // Молодежная наука 2021: технологии, инновации: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Пермь, 2021. С. 187–190.
11. Сычева С. В., Деревенских О. А., Деревщюков С. Н. Селекция астры и других летников // Настоящее и будущее Воронежской овощной опытной станции. 2022. № 3–4. С. 38–46. DOI: 10.18619/2658-4832-2022-3-4-38-46.
12. Татарчук А. П. Влияние стимуляторов роста на всхожесть семян астры однолетней [Электронный ресурс] // Аграрное образование и наука. 2022. № 2. URL: <http://sno.urgau.ru/ru/2-2022/3-2-2022> (дата обращения: 06.10.2023).
13. Шингужинова Д. Е., Татарчук А. П. Агротехника выращивания астры альпийской // Вклад молодых ученых в развитие АПК: сборник тезисов, подготовленный в рамках Всероссийской научно-практической конференции «Молодежь и наука – 2022». Екатеринбург, 2022. Т. 3. С. 64–65.
14. Шингужинова Д. Е., Татарчук А. П. Ботаническое описание и размножение астры // Вклад молодых ученых в развитие АПК: сборник тезисов, подготовленный в рамках Всероссийской научно-практической конференции «Молодежь и наука – 2022». Екатеринбург, 2022. Т. 3. С. 62–64.
15. Шингужинова Д. Е., Татарчук А. П. Использование астры альпийской в озеленении // Вклад молодых ученых в развитие АПК: сборник тезисов, подготовленный в рамках Всероссийской научно-практической конференции «Молодежь и наука – 2022». Екатеринбург, 2022. Т. 3. С. 65–66.

16. Десяткин Р. В., Лесовая С. Н., Оконешникова М. В., Иванова А. З. Криоземы и палевые слабодифференцированные почвы тундр и тайги Якутии: свойства, минералогический состав и классификация // Почвоведение. 2021. № 12. С. 1423–1436. DOI: 10.31857/S0032180X21120042.

17. Харчева Е. А. Сортоизучение астры однолетней в условиях Тюменской области // Новые научные исследования: сборник статей VI Международной научнопрактической конференции. Пенза, 2021. С. 79–82.

18. Васильева В. А., Софронова Д. В., Чичигинов В. В. Оценка агрохимических показателей мерзлотной лугово-черноземной почвы центральной Якутии по итогам двух туров обследования (2016, 2021) // International Agricultural Journal. 2022. № 6. С. 1454–1465.

19. Kavuličová J., Sedláková-Kaduková J., Ivánová D., Repický V. Responses of *Linum usitatissimum* and *Callistephus chinensis* on copper contaminated substrate // WSEAS Transactions on Environment and Development. 2019. Vol. 15. Pp. 493–499.

Об авторах:

Светлана Афанасьевна Владимирова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Арктический государственный агротехнологический университет, Якутск, Россия; ORCID 0009-0008-5580-4934, AuthorID 830491. E-mail: svetafana555@mail.ru

Ирина Ивановна Петрова, кандидат педагогических наук, доцент, Арктический государственный агротехнологический университет, ORCID 0009-0006-1716-7810, AuthorID 1137071; Якутск, Россия. E-mail: ivanovna06@mail.ru

Мария Петровна Лукина, ассистент преподавателя, Арктический государственный агротехнологический университет, ORCID 0009-0006-2658-2223, AuthorID 928624; Якутск, Россия. E-mail: agrozara8712@gmail.com

References

1. Svyatkovskaya E. A., Saltan N. V., Umanets M. S. New varieties of annual flowering plants for landscaping populated areas of the Subarctic. *Agro-industrial technologies of Central Russia*. 2022; 2 (24): 61–70. DOI: 10.24888/2541-7835-2022-24-63-72. (In Russ.)

2. Simonova V. V., Dymina E. V. Decorative floriculture in landscape design. *Modern problems of landscaping the urban environment: materials of the national (all-Russian) scientific and practical student conference*. Novosibirsk, 2020. Pp. 118–121. (In Russ.)

3. Chichiginov V. V. Reconstruction and creation of green and landscaped landscapes on the territory of the Yakutsk Production Association (scientific and methodological manual). Yakutsk: House of Press, 2022. 160 p. (In Russ.)

4. Kiryushin V. I. The goals of land use optimization in Russia. *Dokuchaev Soil Bulletin*. 2023; 116: 5–25. DOI: 10.19047/0136-1694-2023-116-5-25. (In Russ.)

5. Desyatkin R. V., Desyatkin A. R. Effect of increasing the depth of the active soil layer on changes in the water balance in the permafrost zone. *Soil Science*. 2019; 11: 1393–1402. DOI: 10.1134/S0032180X19110030. (In Russ.)

6. Istomin K. V., Khabek J. O. Permafrost soils and traditional environmental management of the indigenous population of the North-East of the European part of Russia and Western Siberia: formulation of a research problem. *Bulletin of Archeology, Anthropology and Ethnography*. 2019; 1 (44): 108–119. DOI: 10.20874/2071-0437-2019-44-1-108-119. (In Russ.)

7. Kadtsyn I. I. Improving the operational and technical and economic characteristics of geothermal heat transformers: abstract of the dissertation ... candidate of technical sciences: 05.14.04. Krasnoyarsk, 2022. 22 p. (In Russ.)

8. Khairova L. N., Vasilyeva M. V. Comparative assessment of the structural features of the root system in perennial aster species. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2018; 3: 82–84. (In Russ.)

9. Prikhodko S. A., Makogon I. V. Collections and exhibitions of floral and ornamental plants of the Donetsk Botanical Garden. *Plant biology and gardening: theory, innovations*. 2020; 3 (156): 28–36. DOI: 10.36305/2712-7788-2020-3-156-28-36. (In Russ.)

10. Chugaeva I. A. Decorative assessment of varieties and hybrids of annual aster when grown in the soil and climatic conditions of the Perm region. *Youth science 2021: technologies, innovations: materials of the All-Russian scientific and practical conference*. Perm, 2021. Pp. 187–190. (In Russ.)

11. Sycheva S. V., Derevenskikh O. A., Derevshchukov S. N. Selection of aster and other letnikov. *Present and future of the Voronezh vegetable experimental station. News of the Federal Scientific Center*. 2022; 3–4: 38–46. DOI: 10.18619/2658-4832-2022-3-4-38-46. (In Russ.)

12. Tatarchuk A. P. Influence of Growth Stimulants on the Generating of Seeds of Astra Annual. *Agricultural education and science* [Internet]. 2022 [cited 2023 Oct 06]; 2. Available from: <http://sno.urgau.ru/en/2-2022-en/3-2-2022-en>. (In Russ.)
13. Shinguzhinova D. E., Tatarchuk A. P. Agricultural technology for growing alpine aster. *The contribution of young scientists to the development of the agro-industrial complex: a collection of theses prepared within the framework of the All-Russian Scientific and Practical conference "Youth and Science – 2022"*. Ekaterinburg, 2022. Vol. 3. Pp. 64–65. (In Russ.)
14. Shinguzhinova D. E., Tatarchuk A. P. Botanical description and reproduction of aster. *The contribution of young scientists to the development of the agro-industrial complex: a collection of theses prepared within the framework of the All-Russian Scientific and Practical conference "Youth and Science – 2022"*. Ekaterinburg, 2022. Vol. 3. Pp. 62–64. (In Russ.)
15. Shinguzhinova D. E., Tatarchuk A. P. Use of alpine aster in landscaping. *The contribution of young scientists to the development of the agro-industrial complex: a collection of theses prepared within the framework of the All-Russian Scientific and Practical conference "Youth and Science – 2022"*. Ekaterinburg, 2022. Vol. 3. Pp. 65–66. (In Russ.)
16. Desyatkin R. V., Lesovaya S. N., Okoneshnikova M. V., Ivanova A. Z. Cryozems and light-colored poorly differentiated soils of the tundra and taiga of Yakutia: properties, mineralogical composition and classification. *Soil Science*. 2021; 12: 1423–1436. DOI: 10.31857/S0032180X21120042. (In Russ.)
17. Kharcheva E. A. Varietal study of annual aster in the conditions of the Tyumen region. *New scientific research: collection of articles of the VI International Scientific and Practical Conference*. Penza, 2021. Pp. 79–82. (In Russ.)
18. Vasilyeva V. A., Sofronova D. V., Chichiginarov V. V. Assessment of agrochemical indicators of frozen meadow-chernozem soil of central Yakutia based on the results of two rounds of survey (2016, 2021). *International Agricultural Journal*. 2022; 6: 1454–1465. (In Russ.)
19. Kavuličová J., Sedláková-Kaduková J., Ivánová D., Repický V. Responses of *Linum usitatissimum* and *Callistephus chinensis* on copper contaminated substrate. *WSEAS Transactions on Environment and Development*. 2019; 15: 493–499.

Authors' information:

Svetlana A. Vladimirova, candidate of agricultural sciences, associate professor, Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia; ORCID 0009-0008-5580-4934, AuthorID 830491; *E-mail: svetafana555@mail.ru*

Irina I. Petrova, candidate of pedagogical sciences, associate professor, Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia; ORCID 0009-0006-1716-7810, AuthorID 1137071; *E-mail: ivanovna06@mail.ru*

Mariya P. Lukina, teaching assistant, Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia; ORCID 0009-0006-2658-2223, AuthorID 928624; *E-mail: agrozara8712@gmail.com*