

Раздел 2

САДОВОДСТВО И ОВОЩЕВОДСТВО

УДК 581.543

doi: 10.31360/2225-3068-2023-84-22-36

**РИТМЫ ЦВЕТЕНИЯ
ХРИЗАНТЕМЫ МЕЛКОЦВЕТКОВОЙ
В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА**

Золотарёва А.Г., Плугатарь С.А.

«Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад –
Национальный научный центр РАН»,
г. Ялта, Россия, e-mail: a.zolotaryova@bk.ru; gardenroses@mail.ru

В настоящее время в лаборатории цветоводства Никитского ботанического сада – Национального научного центра РАН (НБС – ННЦ) интенсивные интродукционно-селекционные исследования проводятся по девяти основным цветочно-декоративным культурам: ирису, канне, клематису, лилейнику, пеларгонии, розам, сирени, тюльпану и хризантеме. Коллекция хризантемы садовой (*Chrysanthemum* × *morifolium* (Ramat.) Hemsl.) НБС – ННЦ имеет национальное значение, так как является самой крупной на территории Российской Федерации. Она насчитывает по инвентаризационным данным 2022 г. 179 крупноцветковых и 209 мелкоцветковых сортообразцов. К садовой группе мелкоцветковых хризантем отнесены сорта и гибридные формы с соцветиями от 3,0 до 9,0 см в диаметре. В статье представлены многолетние данные фенологических наблюдений для 100 мелкоцветковых сортообразцов *C. × morifolium*, входящих в коллекцию НБС – ННЦ. Установлены сроки начала цветения и продолжительность цветения изученных сортов и гибридных форм в условиях Южного берега Крыма. Выделены ритмологические группы по срокам начала цветения (ранние: зацветают в среднем в первой половине октября – 17 сортов и гибридных форм; средние: во второй половине октября – 64 сорта и гибридные формы; поздние: в первой половине ноября – 19 сортов и гибридных форм) и продолжительности цветения (короткоцветущие: средняя продолжительность цветения до 6 недель – 10 сортов и гибридных форм; среднецветущие: от 6 до 8 недель – 72 сорта и гибридные формы; длительноцветущие: более 8 недель – 18 сортов и гибридных форм).

Ключевые слова: Южный берег Крыма, Никитский ботанический сад, *Chrysanthemum* × *morifolium* (Ramat.) Hemsl., садовая группа мелкоцветковая, фенологические наблюдения, фенологические фазы, сроки цветения, продолжительность цветения, абиотический фактор, коэффициент корреляции.

Введение. Хризантема садовая (*Chrysanthemum* × *morifolium* (Ramat.) Hemsl.) принадлежит к красивоцветущим травянистым поликарпикам семейства астровые (*Asteraceae* Bercht. & J. Presl) [20, 28].

Большое сортовое разнообразие хризантем позволяет использовать их в различных типах цветочного оформления для озеленения, выращивания на срез цветов и в качестве контейнерной цветочной культуры. В Китае, где *C. × morifolium* культивируется уже более 2,5 тысяч лет, в 2011 г. насчитывалось около 3 000 сортов, которые в этой стране классифицируются по 30 типам соцветий.

Государственное испытание отечественных сортов хризантем в бывшем СССР начато с 1965 г. Однако «Госсорткомиссией» в настоящее время официально зарегистрировано только 153 сорта [7]. Поэтому промышленное цветоводство, а также научные учреждения, работают в основном с интродуцированными сортами зарубежной селекции.

Интродукционное изучение *C. × morifolium* в Никитском ботаническом саду – Национальном научном центре РАН (НБС – ННЦ) началось в начале 80-х гг. XIX в. За этот период в коллекции для демонстрации максимально возможного генетического разнообразия культуры были собраны представители основных садовых групп крупноцветковых и мелкоцветковых хризантем с разными сроками цветения, высотой побегов, окраской и типами соцветий [12, 22, 24]. К группе крупноцветковых хризантем относятся 179 сортов и гибридных форм с диаметром соцветий от 10,0 до 25,0 см, к группе мелкоцветковых – 209 сортов и гибридных форм.

В озеленении садов и парков используются в основном сорта мелкоцветковой садовой группы с соцветиями до 9,0 см в диаметре, которые выращиваются методом формирования многочисленных побегов с помощью пинцировки без дальнейшего их пасынкования.

Одним из ведущих методов изучения растений являются фенологические наблюдения. Поскольку они позволяют определить не только ритмы сезонного роста и развития растений, но и оценить степень адаптации растений к условиям выращивания. В изучении сезонного роста и развития хризантем значительная роль отводится ритмам цветения, так как сроки начала цветения и продолжительность цветения являются основными критериями декоративности цветочных растений, используемых в целях озеленения [15].

Цель исследований: выявить особенности цветения мелкоцветковых сортов и гибридных форм хризантемы садовой (*Chrysanthemum × morifolium* (Ramat.) Hemsl.) коллекции Никитского ботанического сада – Национального научного центра РАН в условиях Южного берега Крыма.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились в Центральном отделении НБС – ННЦ (г. Ялта, пгт. Никита), расположенном в Западном южнобережном климатическом районе Крыма, занимающем узкую прибрежную полосу вдоль Южного склона Крымских гор [6].

Климат данной территории субтропический со средиземноморским типом выпадения атмосферных осадков и может быть охарактеризован как засушливый, умеренно жаркий, с умеренно тёплой зимой [2].

Годы исследований (2019–2021 гг.) в целом характеризовались в сравнении со среднемноголетними показателями следующим образом: среднемесячные температуры воздуха в основном были выше, а среднемесячное количество выпавших осадков было значительно меньше, за исключением вегетационного периода 2021 г., где в июне и июле наблюдалось их превышение (табл. 1).

Таблица 1. Метеорологические условия вегетационного периода в годы исследований (2019–2021 гг.)

Table 1. Meteorological conditions of the growing season during the years of research (2019–2021)

Месяц	Средняя месячная температура воздуха, °C				Средняя месячная сумма осадков, мм			
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Средние многолетние	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Средние многолетние
Май	18,9	14,9	16,4	15,2	4,1	2,3	2,3	9,6
Июнь	22,9	21,6	19,9	19,9	2,1	7,2	14,7	13,0
Июль	24,7	25,4	26,3	23,4	5,0	1,6	14,7	10,3
Август	26,7	24,8	25,1	23,3	0,6	1,3	10,9	11,6
Сентябрь	20,4	22,3	17,9	18,4	4,8	4,8	3,0	10,0
Октябрь	16,2	18,2	12,6	13,6	3,7	3,1	1,7	17,0
Ноябрь	8,4	9,6	10,3	8,9	5,5	3,0	2,8	24,3
Декабрь	5,7	7,4	7,4	5,1	4,6	2,0	3,9	25,0

Почвы в районе экспозиционного участка Верхнего парка Арборетума НБС – ННЦ агрокоричневые слабокарбонатные среднескелетные легкоглинистые, сформировались на продуктах выветривания глинистых сланцев с примесью известняков [17].

Объектами для исследований послужили 100 сортообразцов *C. × torifolium* из мелкоцветковой, диаметр соцветий 3,0–9,0 см, садовой группы коллекции НБС – ННЦ. Из них 51 интродуцированный сорт

и 49 сортов и гибридных форм селекции НБС – ННЦ разных лет начиная с 1959 г. (сорт ‘Лунная Серенада’, оригинатор И.А. Забелин) и по настоящее время (гибридные формы З.П. Андриюшенковой, созданные в период с 2005 по 2016 гг.).

Изучение ритмов цветения проводилось два раза в неделю в период генеративного этапа развития растений по методике, разработанной И.Н. Бейдеман [3]. Результаты фенологических наблюдений обрабатывались по методике Г.Н. Зайцева [9]. При разделении сортов и гибридных форм по срокам начала цветения и продолжительности цветения использовали общепринятые при проведении сравнительной сортооценки группы [5]. Метеорологические показатели приведены по данным метеостанции «Никитский сад». Статистическая обработка результатов исследований выполнена по общепринятой методике [14] с использованием табличного процессора «MS Office Excel». Ботаническая номенклатура приведена по международной базе данных «International Plant Names Index» [28].

Результаты и их обсуждение. По характеру фенологического развития в годичном цикле, согласно классификации И.В. Борисовой, хризантемы относятся к длительновегетирующим весенне-летне-осеннезелёным растениям с нечётко выраженным периодом зимнего покоя [4]. Побеги возобновления растут при сравнительно низкой положительной температуре (2–6 °С) [1, 8, 16, 19].

В климатических условиях Южного берега Крыма (ЮБК) и в практике цветоводства НБС – ННЦ *C. × morifolium* возделывается по технологии однолетнего цветочно-декоративного растения (летника) с ежегодным вегетативным возобновлением методом зелёного черенкования [10, 11, 21].

В НБС – ННЦ началом вегетационного периода для хризантемы, как правило, является дата посадки саженцев растений в открытый грунт, которая в условиях ЮБК проводится в мае – первой половине июня (23.05 ± 22 дня).

Хризантемы являются типичными представителями растений короткого дня, переходящими к цветению только при сокращении его продолжительности. Годичные колебания длины дня в г. Ялта не превышают 6,5 часов (рис. 1).

Поскольку хризантемы относятся к цветочно-декоративным растениям характеристика генеративного этапа развития является основной для выделения наиболее перспективных сортообразцов.

Ботанический термин, определяющий нерасцветшее соцветие Asteraceae в отечественной и зарубежной литературе отсутствует, поэтому обычно используется понятие «бутона», относящееся к нераскрытому соцветию, а не цветку.

Формирование бутонов и развитие соцветий у хризантем стимулирует длина дня ниже критической, которая для разных сортов неодинакова [1]. Нами установлено, что в климатических условиях ЮБК наиболее ранняя бутонизация в открытом грунте отмечается в третьей декаде августа у сортов 'Букетный Розовый' (29.08 ± 9 дней), 'Плюшевый Мишка' (31.08 ± 6 дней), 'Славяночка' (25.08 ± 6 дней), 'Элен' (31.08 ± 11 дней), 'Hebe' (29.08 ± 9 дней) при длине светового дня 13–13,5 часов. Для начала бутонизации некоторых поздноцветущих сортов и гибридных форм, таких как 'Крымская Осень' (03.10 ± 7 дней), 'Малиновый Паучок' (05.10 ± 9 дней), 'Stafford' (03.10 ± 9 дней), 'White Star' (07.10 ± 12 дней), необходим световой день продолжительностью не более 11,5 часов.

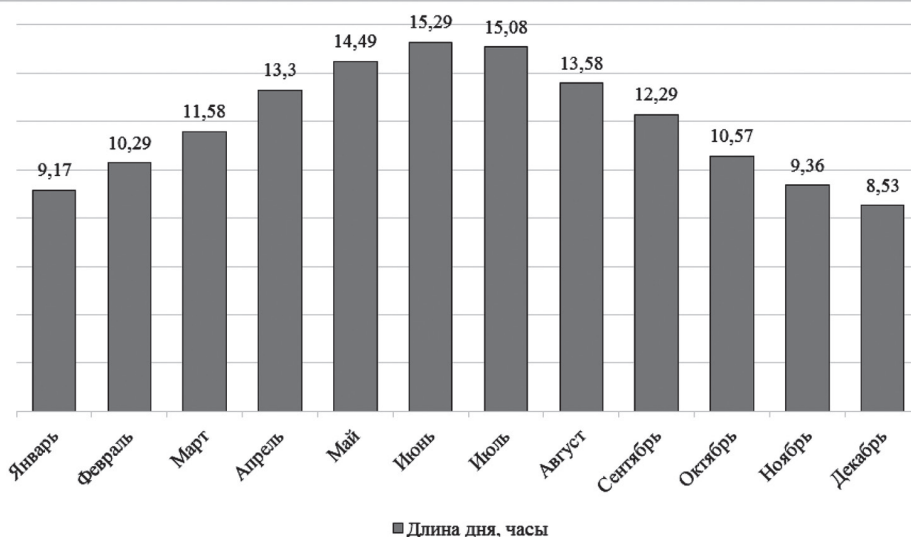


Рис. 1. Изменение продолжительности светового дня в течение года в г. Ялта

Fig. 1. Change in daylight hours during the year in Yalta

Период бутонизации изученной совокупности сортов и гибридных форм длится в среднем от 27–29 (у 'Кира', 'Малиновый Паучок', 'Октябринка', 'Солнце в Бокале', 'Gipsofila', 'Gipsofila Sport', 'Mice's Gold', 'Patio mun Red', 'Solange') до 49 (у 'Элен') дней. Амплитуда в сроках начала бутонизации по годам исследований в зависимости от сорта или гибридной формы составляет от 1 (у 'Каскадная', 'Stripy') до 17 (у 'Кнопка', 'Jeanny Pink') дней. От начала бутонизации до начала окрашивания бутонов проходит в среднем 31 ± 14 день.

Изученные мелкоцветковые сорта и гибридные формы *C. × morifolium* коллекции НБС – НИЦ вступают в фенологическую фазу «начало цветения» в среднем в течение пяти недель. Период от начала

цветения самого раннего сорта ‘Славяночка’ (03.10 ±2 дня) до начала цветения самого позднего сорта ‘Адмирал Алферьев’ (10.11 ±8 дней) составляет в среднем 38 дней.

Время начала цветения хризантем отличается в разных климатических условиях. В Центральном ботаническом саду НАН Беларуси (г. Минск) цветение *C. × morifolium* в открытом грунте начинается со второй декады июня [25], в Белгородском государственном национальном исследовательском университете (г. Белгород) – в июле – первой половине августа [23], в Ботаническом саду-институте ДВО РАН (г. Владивосток) и Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины (г. Киев) – во второй половине августа [16, 27], в Субтропическом научном центре РАН (г. Сочи) – со второй-третьей декады октября [26].

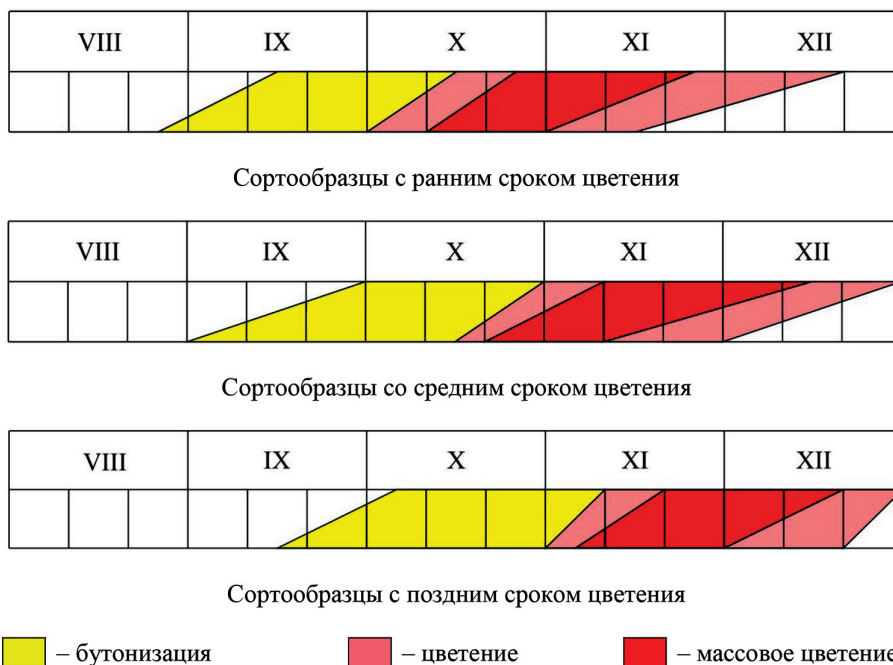


Рис. 2. Фенологические спектры средних многолетних дат основных фенологических фаз хризантемы мелкоцветковой коллекции НБС – ННЦ по группам цветения

Fig. 2. Phenological spectra of the average long-term dates of the main phenological phases of the chrysanthemum of the small-flowered collection of the NBS – NSC by flowering groups

Примечание:

1. **Ранние** (зацветают в среднем в первой половине октября) – 17 сортов и гибридных форм: ‘Арт Деко’, ‘Бордо’, ‘Букетный Жёлтый’, ‘Букетный Розовый’, ‘Веселые Ребята’, ‘Золотая Рыбка’, ‘Медя’, ‘Никитская Юбилейная’, ‘Октябрина’, ‘Опал’, ‘Плюшевый Мишка’, ‘Славяночка’, ‘Calimero Minty’, ‘Calimero White’, ‘Hebe’, ‘Madras’, ‘Patio mun Red’;

2. **Средние** (во второй половине октября) – 64 сорта и гибридные формы: ‘Аида’, ‘Акимия’, ‘Артемон’, ‘Витязь’, ‘Заречная’, ‘Каскадная’, ‘Кира’, ‘Кнопка’, ‘Краски Осени’, ‘Крем-Брюле’, ‘Леди Ди’, ‘Лунная Серенада’, ‘Малиновка’, ‘Манита’, ‘Милашка’, ‘Мирра’, ‘Нежность’, ‘Незнакомка’, ‘Нива Золотая’, ‘Никитская Осень’, ‘Николина’, ‘Орфей’, ‘Охристый Луч’, ‘Памяти В.М. Бабкиной’, ‘Рассвет’, ‘Русское Поле’, ‘Рязаночка’, ‘Самбалина’, ‘Сиреневый Туман’, ‘Солнечный Денек’, ‘Солнце в Бокале’, ‘Солнышко’, ‘Сольвейг’, ‘Струя Лазури’, ‘Сухоцветик’, ‘Терра Роса’, ‘Элен’, ‘Юрий Богатиков’, ‘Bacardi Sunny’, ‘Calimero Shiny’, ‘Camina Red’, ‘Cappuccino’, ‘Costa’, ‘Discovery’, ‘Dodge’, ‘Fianna’, ‘Gipsofila’, ‘Gipsofila Sport’, ‘Jeanny Orange’, ‘Lollipop Purple’, ‘Megumi’, ‘Mice’s Gold’, ‘Mona Lisa Rosy’, ‘Mount Carmel’, ‘Pico Fun’, ‘Puma White’, ‘Puma Yellow’, ‘Quincy Vestosa’, ‘Solange’, ‘Stripy’, ‘Stylist Pink’, ‘Target’, ‘Two Tone Pink’, ‘Valencia’;

3. **Поздние** (в первой половине ноября) – 19 сортов и гибридных форм: ‘Адмирал Алферьев’, ‘Златоцвет’, ‘Золотой Паучок’, ‘Крымская Осень’, ‘Малиновый Паучок’, ‘Ancey White’, ‘Bacardi Pearl’, ‘Cascad de Orleans’, ‘Jeanny Pink’, ‘Keyon’, ‘Lexy’, ‘Moneymaker’, ‘Mount Verde’, ‘Pip’, ‘Stafford’, ‘Stallion White’, ‘Stallion Yellow’, ‘Westland’, ‘White Star’.

Сравнение сроков начала цветения, включённых в исследования сортообразцов, позволило нам выделить среди них раноцветущие, среднецветущие и поздноцветущие в условиях ЮБК. Средняя фенологическая дата начала цветения раноцветущих мелкоцветковых хризантем находится в зависимости от сорта или гибридной формы в промежутке между 1 и 15 октября, среднецветущих – 16 и 31 октября, поздноцветущих – 1 ноября и позднее (рис. 2).

По результатам фенологических наблюдений выявлено, что наиболее широко в исследуемом ассортименте представлены мелкоцветковые сорта и гибридные формы *C. × morifolium* коллекции НБС – ННЦ средних сроков цветения.

Амплитуда в сроках начала цветения по годам исследований в зависимости от сорта или гибридной формы составляет от 1 (у ‘Арт Деко’, ‘Леди Ди’, ‘Памяти В.М. Бабкиной’, ‘Самбалина’, ‘Солнечный Денек’, ‘Солнце в Бокале’, ‘Сухоцветик’, ‘Bacardi Sunny’, ‘Gipsofila’, ‘Pico Fun’, ‘Puma Yellow’, ‘Quincy Vestosa’, ‘Stylist Pink’) до 18 (у ‘Октябрина’) дней. От начала окрашивания бутонов до начала цветения проходит в среднем 12 ± 10 дней. Массовое цветение наступает в среднем через 15 ± 9 дней от начала цветения.

Чем короче период от даты наступления коротких дней до бутонизации и цветения, тем более раноцветущим считается сорт [18]. Отечественными и зарубежными учёными установлено, что формирование бутонов у хризантем происходит уже при длине дня в 14,5 часов, а для их дальнейшего развития в соцветия требуется день продолжительностью не более 13,5 часов [8]. В условиях ЮБК для начала цветения необходимо количество коротких дней продолжительностью 13,5 и менее часов для сортов раннего срока цветения 5–7 недель, для сортов среднего и позднего срока цветения 7–9 и 9–11 недель, соответственно.

Вегетационный период, начиная с момента посадки и до периода бутонизации, у раноцветущих сортов и гибридных форм длится в среднем 104 ± 10 дня, у сортов и гибридных форм, зацветающих в средние и поздние сроки, 114 ± 14 и 127 ± 11 дней соответственно. До начала бутонизации растениям потребовалось от 3–3,5 (у сортов ‘Арт Деко’, ‘Букетный Розовый’, ‘Веселые Ребята’, ‘Опал’, ‘Плюшевый Мишка’, ‘Славяночка’, ‘Элен’, ‘Небе’) до 4,5 (у сорта ‘White Star’ и гибридной формы ‘Малиновый Паучок’) месяцев вегетативного роста.

Особенностью коллекции *C. × morifolium* НБС – ННЦ является продолжительное цветение в открытом грунте почти всех сортообразцов [22, 24]. Период цветения включённых в исследования сортов и гибридных форм, начиная с первой декады октября (‘Славяночка’ 03.10 ± 2 дня) по третью декаду декабря (‘Annecy White’ и ‘Fianna’ 28.12 ± 1 день), составляет более 2,5 месяцев. В то время как для Москвы выращивание даже среднепоздних (зацветают в октябре) хризантем является не перспективным, поскольку их цветение в условиях Средней полосы России наблюдается не регулярно [13].

В ходе исследований выявлено, что продолжительность цветения у хризантемы мелкоцветковой неодинакова и варьирует в зависимости от сорта или гибридной формы в пределах от 31 до 67 дней. Минимальной средней многолетней продолжительностью цветения из исследуемого ассортимента коллекции НБС – ННЦ отличались сортообразцы ‘Золотая Рыбка’, ‘Небе’ и ‘Stylist Pink’ (31 ± 6 , 39 ± 2 и 39 ± 5 дней, соответственно), а максимальной – ‘Опал’, ‘Элен’, ‘Dodge’, ‘Fianna’ и ‘Solange’ (61 ± 6 , 67 ± 10 , 61 ± 3 , 62 ± 2 и 60 ± 7 дней, соответственно). Амплитуда продолжительности цветения по годам исследований в зависимости от сорта или гибридной формы составляет от 1 (у ‘Заречная’, ‘Madras’, ‘Mount Verde’, ‘Target’) до 11 (у ‘Мирра’) дней.

В результате обработки фенологических наблюдений по средней многолетней продолжительности цветения в условиях ЮБК нами выделено три группы: короткоцветущие (период цветения которых не превышает 42 дня), среднецветущие (с периодом цветения от 43 до 55 дней) и длительноцветущие (период цветения которых более 56 дней):

1. Короткоцветущие (средняя продолжительность цветения до 6 недель) – 10 сортов и гибридных форм: ‘Акимия’, ‘Арт Деко’, ‘Витязь’, ‘Золотая Рыбка’, ‘Крымская Осень’, ‘Малиновка’, ‘Сухоцветик’, ‘Небе’, ‘Madras’, ‘Stylist Pink’;

2. Среднецветущие (от 6 до 8 недель) – 72 сорта и гибридные формы: ‘Адмирал Алферьев’, ‘Аида’, ‘Артемон’, ‘Бордо’, ‘Букетный Жёлтый’, ‘Букетный Розовый’, ‘Веселые Ребята’, ‘Заречная’, ‘Златоцвет’, ‘Золотой Паучок’, ‘Каскадная’, ‘Кнопка’, ‘Краски Осени’, ‘Крем-Брюле’, ‘Леди Ди’, ‘Лунная Серенада’, ‘Манита’, ‘Медя’, ‘Милашка’, ‘Мирра’,

‘Нежность’, ‘Незнакомка’, ‘Нива Золотая’, ‘Никитская Осень’, ‘Никитская Юбилейная’, ‘Николина’, ‘Октябрина’, ‘Орфей’, ‘Охристый Луч’, ‘Памяти В.М. Бабкиной’, ‘Плюшевый Мишка’, ‘Рассвет’, ‘Русское Поле’, ‘Рязаночка’, ‘Сиреневый Туман’, ‘Славяночка’, ‘Солнечный Денек’, ‘Солнце в Бокале’, ‘Солнышко’, ‘Струя Лазури’, ‘Терра Роса’, ‘Annecy White’, ‘Bacardi Pearl’, ‘Bacardi Sunny’, ‘Calimero Shiny’, ‘Calimero White’, ‘Camina Red’, ‘Cappuccino’, ‘Cascad’ de Orleans’, ‘Costa’, ‘Discovery’, ‘Gipsofila Sport’, ‘Jeanny Orange’, ‘Jeanny Pink’, ‘Keyon’, ‘Lexy’, ‘Megumi’, ‘Mount Carmel’, ‘Mount Verde’, ‘Patio mun Red’, ‘Pico Fun’, ‘Pip’, ‘Puma White’, ‘Puma Yellow’, ‘Quincy Vestosa’, ‘Stafford’, ‘Stallion White’, ‘Stallion Yellow’, ‘Two Tone Pink’, ‘Valencia’, ‘Westland’, ‘White Star’;

3. Длительноцветущие (более 8 недель) – 18 сортов и гибридных форм: ‘Кира’, ‘Малиновый Паучок’, ‘Опал’, ‘Самбалина’, ‘Сольвейг’, ‘Элен’, ‘Юрий Богатиков’, ‘Calimero Minty’, ‘Dodge’, ‘Fianna’, ‘Gipsofila’, ‘Lollipop Purple’, ‘Mice’s Gold’, ‘Mona Lisa Rosy’, ‘Moneymaker’, ‘Solange’, ‘Stripy’, ‘Target’.

Анализ полученных результатов показал, что в разных по продолжительности цветения группах встречаются мелкоцветковые хризантемы с разными сроками начала цветения. Однако поздноцветущие сорта и гибридные формы отличаются преимущественно средней продолжительностью цветения, а сорта и гибридные формы раннего и среднего сроков цветения в основном относятся к группе короткоцветущих с периодом цветения менее 42 дней. Таким образом, правильный подбор исследуемого ассортимента *C. × morifolium* позволит в дальнейшем добиться максимально высокой декоративности любой ландшафтной композиции на протяжении длительного периода времени.

Сроки цветения и продолжительность цветения хризантем определяются не только их биологическими особенностями, но и зависят от погодно-климатических условий конкретного года. Для определения факторов, влияющих на время начала цветения, нами были рассчитаны коэффициенты корреляции (r) продолжительности периода от посадки до цветения изученных сортов и гибридных форм со значениями таких девяти основных показателей как средняя суточная температура воздуха за период вегетации, максимальная и средняя суточная температура воздуха за период бутонизации, суммы активных и эффективных температур воздуха выше 10 °С, относительная влажность воздуха, сумма осадков, длина дня и продолжительность короткодневного периода.

В результате проведённого корреляционного анализа выявлены сильные зависимости как прямая, так и обратные между продолжительностью периода от посадки до начала цветения хризантемы мелкоцветковой и тремя абиотическими факторами среды:

- средней суточной температурой воздуха за период бутонизации ($r = -0,71$),
- длиной дня ($r = -0,93$) и
- продолжительностью короткодневного периода ($r = 0,98$) (табл. 2).

Таблица 2. Сопряжённость основных абиотических факторов с продолжительностью периода от посадки до цветения хризантемы мелкоцветковой

Table 2. The conjugacy of the main abiotic factors with the duration of the period from planting to flowering of small - flowered chrysanthemum

Абиотический фактор	Коэффициент корреляции, r	Уравнение регрессии
Суточная температура воздуха за период вегетации, <i>средняя</i>	-0,33	–
Суточная температура воздуха за период бутонизации, <i>тах</i>	-0,65	–
Суточная температура воздуха за период бутонизации, <i>средняя</i>	-0,71	$y = -3,4581x + 212,41$ $R^2 = 0,5058$
Сумма активных температур воздуха > 10 °С	0,54	–
Сумма эффективных температур воздуха > 10 °С	0,36	–
Относительная влажность воздуха	0,33	–
Сумма осадков	-0,03	–
Длина дня	-0,93	$y = -19,092x + 352,59$ $R^2 = 0,8744$
Продолжительность короткодневного периода	0,98	$y = 0,9567x + 34,907$ $R^2 = 0,9791$

Следовательно, основными факторами, оказывающими влияние на время начала цветения мелкоцветковых сортов и гибридных форм *C. × morifolium* в условиях ЮБК, являются средняя суточная температура воздуха за период бутонизации, длина дня и продолжительность короткодневного периода.

В связи с тем, что длина дня и сокращение её продолжительности после летнего солнцестояния (20–21 июня) являются самыми постоянными и неизменными в определенном месте из года в год факторами среды, именно средняя суточная температура воздуха, к которой растения предъявляют особые требования и наиболее чувствительны во время формирования бутонов и развития соцветий, обуславливает различия во времени наступления фенологической фазы «начало цветения» по годам исследований.

Только в случае, если средняя суточная температура воздуха за период бутонизации низкая, продолжительность периода от посадки до цветения изученных сортов и гибридных форм увеличивается (рис. 3). Под влиянием высоких температур особенно часто у мелкоцветковых сортов хризантем наблюдается сокращение периода формирования вегетативных органов и более раннее и быстрое развитие генеративных органов [8].

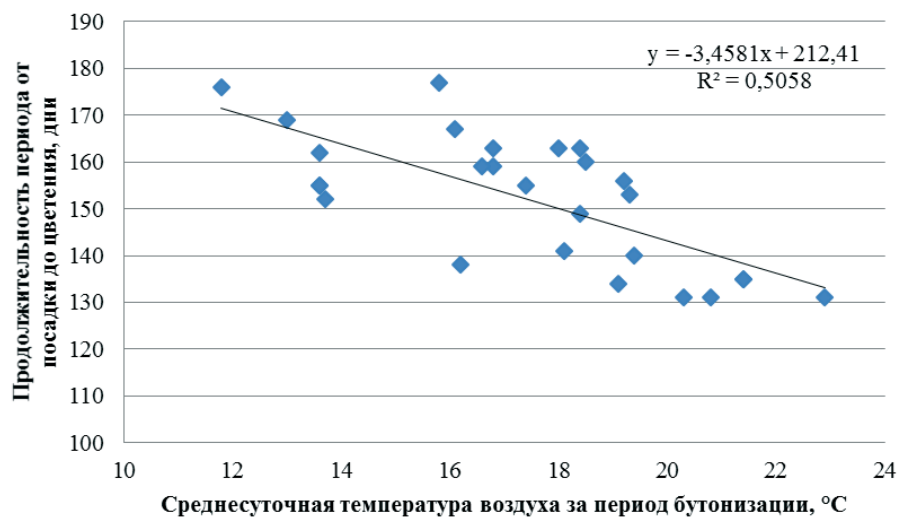


Рис. 3. Взаимосвязь среднесуточной температуры воздуха за период бутонизации с продолжительностью периода от посадки до цветения

Fig. 3. The relationship of the average daily air temperature during the budding period with the duration of the period from planting to flowering

Выводы. В результате проведённых исследований установлено, что мелкоцветковые коллекционные сортообразцы *C. × morifolium* интродукции и селекции НБС – ННЦ в условиях ЮБК во время вегетационного периода, начиная с момента посадки растений в открытый грунт, ежегодно проходят фенологические фазы «бутонизация» (начало бутонизации, окрашивание бутонов) и «цветение» (начало цветения, массовое цветение, конец цветения).

Проведённые трёхлетние наблюдения позволили определить временные границы основных фенологических фаз изученных сортов и гибридных форм и разделить их на ритмологические группы по срокам начала цветения (ранние, средние, поздние) и продолжительности цветения (короткоцветущие, среднецветущие, длительноцветущие) в условиях ЮБК. Средняя продолжительность цветения у отдельных мелкоцветковых соотрообразцов коллекции НБС – ННЦ составляет более 60 дней,

что представляет несомненный интерес для использования в озеленении курортной зоны *C. × morifolium* в качестве высокоперспективной осеннецветущей культуры открытого грунта.

Анализ результатов исследований показал, что сроки наступления фенологической фазы «начало цветения» хризантемы мелкоцветковой в условиях ЮБК зависят как от особенностей сорта или гибридной формы, так и от погодно-климатических условий, среди которых ведущую роль играют средняя суточная температура воздуха за период бутонизации, длина дня и продолжительность короткодневного периода. Полученные данные дают возможность на основе абиотических факторов среды, между которыми была отмечена выраженная корреляционная связь, определить вероятное время начала цветения сортообразцов в районах со сходными для культивирования погодно-климатическими условиями.

*Публикация подготовлена в рамках реализации
ГЗ ФГБУН «НБС – ННЦ РАН» № FNNS-2022-0007*

Список литературы/References

1. Адрианов В.Н. Хризантемы в теплице, Гавриш. 2004; 5 : 35-37. [Adrianov V.N. Chrysanthemums in a greenhouse, Gavriish. 2004; 5 : 35-37. (In Rus.)].
2. Антюфеев В.В., Казиминова Р.Н., Евтушенко А.П. Агроклиматические, микроклиматические и почвенные условия в приморской полосе Южного берега Крыма: сборник научных трудов ГНБС, Ялта: 2014; 137 : 88. [Antyufeev V.V., Kazimirova R.N., Yevtushenko A.P. Agro-climatic, microclimatic and soil conditions in the coastal strip of the Southern coast of the Crimea: Collection of scientific papers of the GNBS, Yalta: 2014; 137 : 88.(In Rus.)].
3. Бейдемман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Изд-во «Наука» Сибирское отделение, 1974, 154.[Beideman I.N. Methodology for studying the phenology of plants and plant communities. Novosibirsk: Publishing house Nauka Siberian Branch, 1974; 154. (In Rus.)].
4. Борисова И.В. Сезонная динамика растительного сообщества: Полевая геоботаника, Ленинград: Изд-во «Наука» Ленинградское отделение, 1972; 7-11 4. [Borisova I.V. Seasonal dynamics of the plant community: Field Geobotany, Leningrad: Publishing house "Science", Leningrad Branch, 1972; 7-11. (In Rus.)].
5. Былов В.Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений: Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений (отдельный оттиск), М.: Изд-во «Наука», 1978; 7-32. [Bylov V.N. Fundamentals of comparative variety evaluation of ornamental plants: Introduction and selection of flower and ornamental plants (separate impression), М.: Publishing house "Science", 1978; 7-32. (In Rus.)].
6. Вахов В.И. Целебный климат: научно-популярный очерк. Симферополь: Изд-во «Таврия», 1983, 96.[Vazhov V.I. Curative climate: a popular scientific essay. Simferopol: Publishing house "Tavria", 1983, 96. (In Rus.)].
7. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. I. Сорты растений (официальное издание), URL: <https://gossortrf.ru/wp-content/uploads/2022/06/Реестр%20на%20допуск%202022.pdf>. Ссылка активна на 20.09.2022. [The State Register of breeding achievements approved for use. Vol. I. Plant varieties (Official Publication), URL: <https://gossortrf.ru/wp-content/uploads/2022/06/Реестр%20на%20допуск%202022.pdf>. The link is active on 09/20/2022. (In Rus.)].
8. Дворянинова К.Ф. Хризантемы (Интродукция, биология и агротехника). Кишинев:

- Изд-во «Штиинца», 1982, 167. [Dvoryaninova K.F. *Chrysanthemums* (Introduction, biology and agricultural engineering). Chisinau: Publishing house "Shtiinca, 1982, 167. (In Rus.)].
9. Зайцев Г.Н. Обработка результатов фенологических наблюдений в ботанических садах, Бюллетень Главного ботанического сада. 1974; 94 : 3-10. [Zaitsev G.N. Processing of the results of phenological observations in botanical gardens, Bulletin of the Main Botanical Garden. 1974; 94 : 3-10. (In Rus.)].
10. Золотарёва А.Г. Вегетативное размножение мелкоцветковых сортов и гибридных форм *Chrysanthemum × morifolium* (Ramat.) Hemsl. методом зелёного черенкования: Биологическое разнообразие. Интродукция растений: сборник научных статей, Санкт-Петербург: Изд-во Первый ИПХ, 2021; 71-73. [Zolotareva A.G. Vegetative reproduction of small-flowered varieties and hybrid forms of *Chrysanthemum × morifolium* (Ramat.) Hemsl. by the method of green cuttings: Biological diversity. Introduction of plants: collection of scientific articles, St. Petersburg: Publishing House of the Pervij IPH, 2021; 71-73. (In Rus.)]. DOI: 10.24412/cl-36598-2021-1-71-73.
11. Золотарёва А.Г. Влияние субстрата на морфометрические параметры корневой системы хризантемы мелкоцветковой при вегетативном размножении: Исследования молодых учёных в биологии и экологии: сборник научных статей, Саратов: Амирит, 2022; 39-41. [Zolotareva A.G. The effect of the substrate on the morphometric parameters of the root system of small-flowered chrysanthemum during vegetative reproduction: Studies of young scientists in biology and ecology: collection of scientific articles, Saratov: Amirit, 2022; 39-41. (In Rus.)]. ISBN: 978-5-00140-996-0.
12. Золотарёва А.Г., Плугатарь С.А., Андриюшенкова З.П. Сортимент хризантемы мелкоцветковой перспективный для озеленения Южного берега Крыма и Юга России, Бюллетень ГНБС. 2021; 141 : 91-98. [Zolotareva A.G., Plugatar S.A., Andryushenkova Z.P. *Chrysanthemum* assortment promising for landscaping the Southern coast of Crimea and Southern Russia, Bulletin GNBS. 2021; 141 : 91-98. (In Rus.)]. DOI: 10.36305/0513-1634-2021-141-91-98.
13. Кабанцева И.Н., Кабанов А.В., Кудусова В.Л. Интродукция хризантемы корейской в Главном ботаническом саду имени Н.В. Цицина РАН, Вестник ландшафтной архитектуры. 2018; 14 : 35-40. [Kabantseva I.N., Kabanov A.V., Kudusova V.L. Introduction of Korean chrysanthemum in the N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, Bulletin of Landscape Architecture. 2018; 14 : 35-40. (In Rus.)].
14. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: «Высшая школа», 1990, 350. [Lakin G.F. Biometrics. M.: "Vyshaja shkola", 1990, 350. (In Rus.)].
15. Лапин П.И. Значение исследований ритмики жизнедеятельности растений для интродукции, Бюллетень Главного ботанического сада. 1974; 91 : 3-7. [Lapin P.I. The importance of research on the rhythm of plant life for introduction, Bulletin of the Main Botanical Garden. 1974; 91 : 3-7. (In Rus.)].
16. Недолужко А.И. Хризантемы для Приморья. Владивосток: БСИ ДВО РАН, 2004; 51. [Nedoluzhko A.I. *Chrysanthemums* for Primorye. Vladivostok: BSI FEB RAS, 2004; 51. (In Rus.)].
17. Опанасенко Н.Е., Плугатарь Ю.В., Казимилова Р.Н., Евтушенко А.П. Почвы парков Никитского ботанического сада: монография. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2018, 256. [Oranasenko N.E., Plugatar Yu.V., Kazimirova R.N., Yevtushenko A.P. Soils of parks of the Nikitsky Botanical Garden: monograph. Simferopol: IT "ARIAL", 2018; 256. (In Rus.)]. ISBN: 978-5-907118-10-2.
18. Рындин А.В., Лях В.М. Влияние длины дня и интенсивности освещения на цветение хризантемы (*Chrysanthemum × morifolium* Ramat.), Субтропическое и декоративное садоводство. 2017; 63 : 127-148. [Ryndin A.V., Lyakh V.M. The influence of the length of the day and the intensity of illumination on the flowering of chrysanthemum (*Chrysanthemum × morifolium* Ramat.), Subtropical and ornamental horticulture. 2017; 63 : 127-148. (In Rus.)].
19. Рындин А.В., Лях В.М. Влияние термического фактора на рост хризантемы (*Chrysanthemum × morifolium* Ramat.), Субтропическое и декоративное садоводство.

- 2017; 61 : 21-41. [Ryndin A.V., Lyakh V.M. The influence of the thermal factor on the growth of chrysanthemum (*Chrysanthemum × morifolium* Ramat.), Subtropical and ornamental horticulture. 2017; 61 : 21-41. (In Rus.)].
20. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных: учеб. пособие. М.: Гос. изд-во «Высшая школа», 1962, 378. [Serebryakov I.G. Ecological morphology of plants. Life forms of angiosperms and conifers: studies. stipend. M.: State Publishing House "Vyshaja shkola", 1962; 378. (In Rus.)].
21. Смыкова Н.В. Технология возделывания хризантемы садовой крупноцветковой на Южном берегу Крыма: сборник научных трудов ГНБС, 2017; 145 : 289-296. [Smykova N.V. Technology of cultivation of large-flowered garden chrysanthemum on the Southern coast of Crimea: Collection of scientific papers of the GNBS, 2017; 145 : 289-296. (In Rus.)].
22. Смыкова Н.В., Копань Ю.Г., Андриюшенкова З.П. Хризантемы Никитского ботанического сада. Симферополь: «Н.Орианда», 2013, 88. [Smykova N.V., Kopan Yu.G., Andriushenkova Z.P. Chrysanthemums of the Nikitsky Botanical Garden. Simferopol: "N.Orianda", 2013; 88. (In Rus.)]. ISBN: 978-966-1691-97-0.
23. Стецович А.С., Сорокопудова О.А., Сергеева Е.В., Алехин А.А. Феноритмы видов и сортов *Chrysanthemum* L. в условиях юга Среднерусской возвышенности, Научные ведомости. 2011; 15-1(104) : 151-157. [Stetsovich A.S., Sorokopudova O.A., Sergeeva E.V., Alyokhin A.A. Phenorhythms of *Chrysanthemum* L. species and varieties. in the conditions of the south of the Central Russian upland, Scientific bulletin. 2011; 15-1(104) : 151-157. (In Rus.)].
24. Улановская И.В., Смыкова Н.В., Андриюшенкова З.П. Аннотированный каталог цветочно-декоративных растений коллекции Никитского ботанического сада. Т. III. Коллекции хризантемы садовой, ириса гибридного. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2018; 232. [Ulanovskaya I.V., Smykova N.V., Andryushenkova Z.P. Annotated catalog of floral and ornamental plants of the collection of the Nikitsky Botanical Garden. Vol. III. Collections of garden chrysanthemum, hybrid iris. Simferopol: ИТ "ARIAL", 2018; 232. (In Rus.)]. ISBN: 978-5-907118-65-2.
25. Цеханович С.В. Особенности роста и развития сортов хризантемы корейской (*Chrysanthemum coreanum* Nakai), интродуцированных в Беларуси, Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. 2017; 2 : 94-99. [Tsekhanovich S.V. Features of growth and development of varieties of Korean chrysanthemum (*Chrysanthemum coreanum* Nakai) introduced in Belarus, Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. 2017; 2 : 94-99. (In Rus.)].
26. Якушина Л.Г. Сроки цветения сортов и гибридов хризантемы садовой (*Chrysanthemum × hortorum*) в условиях Черноморского побережья Кавказа, Субтропическое и декоративное садоводство. 2020; 74 : 76-84. [Yakushina L.G. Flowering time of varieties and hybrids of chrysanthemum (*Chrysanthemum × hortorum*) in the conditions of the Black Sea coast of the Caucasus, Subtropical and ornamental horticulture. 2020; 74 : 76-84. (In Rus.)].
27. Горобець В.Ф. Хризантеми відкритого ґрунту, Квіти України. Київ: 2003; 6(70) : 42. [Gorobets V.F. Chrysanthemum in the ground, Flowers of Ukraine. Kiev: 2003; 6(70) : 42. (In Ukr.)].
28. International Plant Names Index, URL: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:319342-2>. Ссылка активна на 20.09.2022. [Gorobets V.F. Chrysanthemum in the ground, Flowers of Ukraine. Kiev: 2003; 6(70) : 42. [International Plant Names Index, URL: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:319342-2>. The link is active on 09/20/2022.].

**RHYTHMS OF FLOWERING
FOR SMALL-FLOWERED CHRYSANTHEMUM
IN THE CONDITIONS OF
THE SOUTHERN COAST OF CRIMEA**

Zolotareva A.G., Plugatar S.A.

“The Orders of Labor Red Banner Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences”, Yalta, Russia, e-mail: a.zolotaryova@bk.ru; gardenroses@mail.ru

Currently, intensive introduction and breeding studies are carried out in the Floriculture Laboratory of Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences (NBG – NSC) on nine main flower and ornamental crops: iris, canna, clematis, daylily, pelargonium, rose, lilac, tulip and chrysanthemum. Garden chrysanthemum (*Chrysanthemum* × *morifolium* (Ramat.) Hemsl.) collected by NBG – NSC is of national importance, as it is the largest collection on the territory of the Russian Federation. According to the inventory data for 2022, it counts 179 large-flowered and 209 small-flowered cultivar samples. The garden group of small-flowered chrysanthemums includes cultivars and hybrid forms with inflorescences from 3.0 to 9.0 cm in diameter. The paper presents long-term data of phenological observations for 100 small-flowered *C.* × *morifolium* cultivars, included in the collection of NBG – NSC. The terms of initial blossom and duration for the studied cultivars and hybrid forms in the conditions of the Southern coast of Crimea have been established. The rhythmological groups are distinguished by the terms of initial blossom (early: 17 cultivars and hybrid forms that flower on average in early October; medium: 64 cultivars and hybrid forms that flower in mid-October; late: 19 cultivars and hybrid forms that flower in early November) and flowering duration (short-flowering: average flowering lasts up to 6 weeks – 10 cultivars and hybrid forms; medium-flowering: from 6 to 8 weeks – 72 cultivars and hybrid forms; long-flowering: more than 8 weeks – 18 cultivars and hybrid forms).

Key words: Southern coast of Crimea, Nikitsky Botanical Garden, *Chrysanthemum* × *morifolium* (Ramat.) Hemsl., small-flowered garden group, phenological observations, phenological phases, flowering terms, flowering duration, abiotic factor, correlation coefficient.

УДК 58.006

doi: 10.31360/2225-3068-2023-84-36-49

ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ ДЕКОРАТИВНЫХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ С ЦВЕТНОЙ ОКРАСКОЙ ЛИСТЬЕВ

Кабанов А.В., Мамаева Н.А., Хохлачёва Ю.А.

*Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина
Российской академии наук,
г. Москва, Россия, e-mail: ldr_gbsran@mail.ru*

В статье приведены результаты сравнительного анализа количественного и качественного состава выборки декоративно-лиственных травянистых интродуцентов из коллекционного фонда лаборатории декоративных растений Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина Российской академии наук (ГБС