

Л.П. Чебанная

Северо-Кавказский федеральный
научный аграрный центр Ставрополь,
Российская Федерация

✉ bot.sad@bk.ru

Поступила в редакцию:

12.01.2023

Одобрена после рецензирования:

30.01.2023

Принята к публикации:

28.02.2023

Research article

 creative commons

Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-368-3-105-108

Lubov P. Chebannaya

North Caucasus Federal Scientific Agrarian
Center, Stavropol, Russian Federation

✉ bot.sad@bk.ru

Received by the editorial office:

12.01.2023

Accepted in revised:

30.01.2023

Accepted for publication:

28.02.2023

Влияние температурного фактора на прохождение фенофаз сортов *Clematis L.*

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Изучены особенности прохождения фенологических фаз вегетации и цветения 20 сортов рода *Clematis L.* в агроклиматических условиях Ставрополя. Установлены даты наступления фенофаз в различные годы. Выявлен сдвиг этих сроков, связанный с количеством тепла, полученного растением в период, предшествующий фазе.

Методы. Объектом изучения послужили 20 сортов клематиса коллекции Ставропольского ботанического сада, принадлежащих двум садовым группам — интегрифолия (*Integrifolia*) и жакмана (*Jackmanii*). Изучение особенностей феноритма проводилось в 2018–2022 гг. с использованием общепринятой методики фенологических наблюдений в ботанических садах.

Результаты. Установлено, что наступление фенологических фаз начала вегетации и цветения зависит от температурного фактора конкретного года, но последовательность цветения сортов различных групп при этом сохраняется. Начало вегетации у исследуемых сортов двух групп наступает одновременно, но отличается по годам. Фенологические наблюдения показывают смещение этих дат (в отдельные годы до 26 дней). Для наступления фазы «начало цветения» определена сумма накопленных положительных температур выше +5 °C за межфазный период от начала вегетации до начала цветения. Для сортов клематиса группы *Integrifolia* сумма температур на начало цветения составила 943–989 °C (среднее — 962 °C), а группы *Jackmanii* — 1406–1432 °C (среднее — 1418 °C).

Ключевые слова: клематис, сорт, начало цветения, рост побегов, фенология, декоративность, сумма температур

Для цитирования: Чебанная Л.П. Влияние температурного фактора на прохождение фенофаз сортов *Clematis L.* Аграрная наука. 2023; 368 (3): 105–108, <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-368-3-105-108>

© Чебанная Л.П.

The influence of the temperature factor on the passage of phenophases of *Clematis L.* varieties

ABSTRACT

Relevance. The features of the passage of the phenological phases of vegetation and flowering of 20 varieties of the genus *Clematis L.* in the agro-climatic conditions of Stavropol were studied. The dates of the onset of phenophases in different years have been established. A shift in these terms was revealed, associated with the amount of heat received by the plant during the period preceding the phase.

Methods. The object of study was 20 varieties of clematis from the collection of the Stavropol Botanical Garden belonging to two garden groups — *Integrifolia* and *Jackmanii*. The study of phenorhythm features was carried out in 2018–2022, using the generally accepted methodology of phenological observations in botanical gardens.

Results. It has been established that the onset of the phenological phases of the beginning of vegetation and flowering depends on the temperature factor of a particular year, but the sequence of flowering of varieties of different groups is preserved. The beginning of the growing season, in the studied varieties of the two groups, occurs simultaneously, but differs over the years. Phenological observations show a shift of these dates, in some years, up to 26 days. For the onset of the «beginning of flowering» phase, the sum of accumulated positive temperatures above +5 °C for the interphase period from the beginning of vegetation to the beginning of flowering is determined. For clematis varieties of the *Integrifolia* group, the sum of temperatures at the beginning of flowering was 943–989 °C (average — 962 °C), and the *Jackmanii* group was 1406–1432 °C (average — 1418 °C).

Key words: *Clematis*, variety, the beginning of flowering, growth of shoots, phenology, decorative, sum of temperatures

For citation: Chebannaya L.P. The influence of the temperature factor on the passage of phenophases of *Clematis L.* Varieties. *Agrarian science*. 2023; 368 (3): 105–108, <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-368-3-105-108> (In Russian).

© Chebannaya L.P.

Введение / Introduction

Особо ценными при использовании в озеленении являются красивоцветущие растения, к числу которых относятся представители рода *Clematis* L. Быстрый рост, высокая декоративность в период цветения и плодоношения, экологическая пластичность, устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды дают неограниченные возможности специалистам садово-паркового строительства.

Несмотря на большую популярность, клематис является малораспространенной культурой не только на Ставрополье, но и в других регионах России, хотя заслуживает более широкого распространения. Это объясняется недостаточностью информации о биоразнообразии выходящих растений, малой изученностью биоэкологических особенностей и декоративных качеств в различных регионах интродукции [1]. Большое значение при изучении биологических особенностей клематиса уделяется исследованию цветения, поскольку цветение является одним из важных показателей декоративности растений. Сроки и продолжительность цветения декоративных растений являются основными критериями для использования их в целях озеленения [2]. При научно обоснованном подборе сортов можно добиться непрерывного цветения в течение всего вегетационного периода. Работы в данном направлении проводятся в ботанических садах Ялты [3], Уфы [4], Екатеринбурга [5] и др.

В задачу исследований входило определение влияния температурного фактора на установление сроков начала цветения сортов клематиса, культивируемых в Ставропольском ботаническом саду, в связи с перспективами их использования на Ставрополье.

Материалы и методы исследования /

Materials and methods

Исследования проводились в 2018–2022 гг. на территории Ставропольского ботанического сада. Климат Ставропольского края умеренно континентальный, безморозный период в среднем составляет 190 дней. Самый холодный месяц — январь (–4,5 °C), самый теплый — июль (21,9 °C). Сумма активных температур выше +10 °C — 3200–3400. Продолжительность вегетационного периода в среднем 195 дней [6].

В качестве объектов изучения отобраны 20 сортов клематиса коллекции Ставропольского ботанического сада из двух садовых групп — *Integrifolia* и *Jackmanii*. Изучение биологии цветения выполнено согласно «Методике фенологических наблюдений в ботанических садах СССР» [7]. Обработка результатов фенологических наблюдений проведена по методике Г.Н. Зайцева [8]. Расчет температурных условий вегетационного периода произведен по данным метеопоста № 1 Ставропольского ботанического сада.

Результаты и обсуждение /

Results and discussion

Для изучения ритмов цветения клематиса отобраны сорта двух садовых групп, различающиеся по срокам цветения [9]. В группе Жакмана 13 сортов (*Andre Leroy*, *Birjuzinka*, *Hagley Hybrid*, *Joan Picton*, *Jubilejnyj-70*, *Kosmitcheskaja Melodija*, *Lunnyj Svet*, *Luther Burbank*, *Metamorfoza*, *Mephistophel*, *Negritjanka*, *Romantica*, *Victoria*). Представители этой группы сильнорослые лианы до 3–4 м высотой. Даты наступления цветения сортов (в разные годы) отмечены в III декаде июня — I декаде июля. В группе Интегрифолия исследовано 7 сортов



Фото 1. Клематис *Andre Leroy*. Фото автора

Photo 1. Clematis variety *Andre Leroy*. Author's photo

Фото 2. Клематис Аленушка. Фото автора

Photo 2. Clematis variety *Aljonushka*. Author's photo

Фото 3. Клематис Романтика. Фото автора

Photo 3. Clematis variety *Romantica*. Author's photo

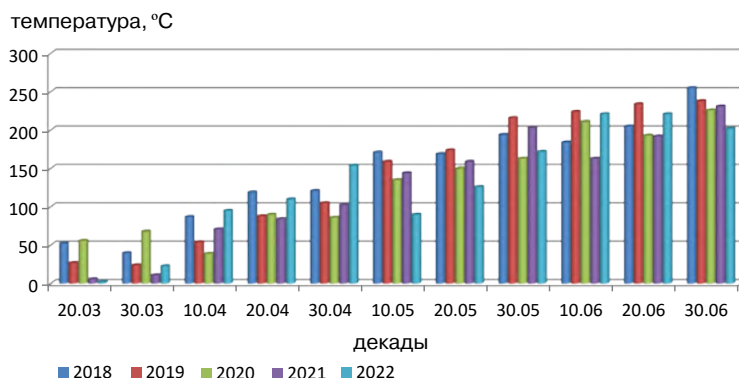
Фото 4. Клематис Виктория. Фото автора

Photo 4. Clematis variety *Victoria*. Author's photo

(*Aljonushka*, *Anastasija Anisimova*, *Juuli*, *Kozetta*, *Pamjat Serdtsa*, *Sinij Dozhdj*, *Sizaja Ptitsa*). Сорта данной группы, находящиеся в изучении, — плетистые полукустарники с побегами высотой 1,5–2 м. Цветение их проходит в более ранние сроки, в I–II декаде июня (фото 1–4).

Известно, что декоративные качества растений зависят не только от свойств самих растений, но и от климатических условий, в которых проходит их развитие. Наступление фаз связано с количеством тепла, получаемого растением в предшествующий фазе период, или от суммы температур выше определенного предела, накопившихся за межфазный период [10]. При анализе погодных условий вегетационного периода в 2018–2022 гг. выявлено, что даты наступления фенологических фаз начала вегетации и цветения в разные годы непостоянны, но последовательность их сохраняется. Последовательность и продолжительность всех этапов в развитии растений следуют определенному ритму, которым управляет внутренняя система саморегулирования, прежде всего ферментная, воспринимающая сигналы закономерно меняющейся внешней среды (температуры воздуха, режима влажности и др.) [11]. Начало вегетации у исследуемых сортов двух групп наступает одновременно, но отличается по годам. В отдельные годы смещение даты начала вегетации доходит до 26 дней. Самая ранняя вегетация отмечена в 2020 г. (10 марта), а самая поздняя — в 2022-м (4 апреля). Переход среднесуточной температуры через +5 °C в 2020 г. отмечен 7 марта, в 2022-м — 2 апреля. Фенологические ритмы растений изменяются в зависимости от температуры каждого конкретного года и климатического ритма [12]. Подекадный анализ среднесуточной температуры воздуха показал, что для наступления цветения необходима определенная сумма накопленных положительных температур за межфазный период от начала вегетации до начала цветения (рис. 1).

При определении потребности разных сортов в тепле (на определенную фазу развития) можно сделать прогноз о сроках наступления данной фазы по заранее рассчитанным среднесуточным суммам температур. На основании данных метеопоста № 1 Ставропольского ботанического сада произведен подсчет сумм среднесуточных температур — от начала вегетации до нача-

Рис. 1. Динамика среднесуточной температуры воздуха**Fig. 1.** Dynamics of average daily air temperature

ла цветения. При определении средних показателей фаз «начало вегетации» и «начало цветения» в разных группах использовались материалы фенологических наблюдений за пять лет исследования (2018–2020 гг.). Для сортов из двух представленных групп определена сумма среднесуточных температур выше +5 °С, накопленных на дату наступления фазы цветения по годам исследований (табл. 1).

В 2020 году раннее начало вегетации обусловлено положительными температурами в феврале и марте. Среднесуточная температура февраля +3,9 °С (многолетняя -3 °С), марта +7,3 °С (многолетняя +1,6 °С), максимальная температура достигала +21 °С. В 2022 году февраль был теплым, среднесуточная температура воздуха +4,5 °С, максимальные температуры месяца были положительными. В марте погодные условия изменились, среднесуточная температура воздуха понизилась до -0,1 °С, что ниже многолетних значений. В течение месяца наблюдались отрицательные минимальные температуры. Весенний переход через 0 °С отмечен 29 марта. В связи с тем что накопление температур в разные годы проходит с разной интенсивностью, происходит сдвиг фаз вегетации и цветения на более ранние или поздние сроки.

Изучаемые сорта цветут на побегах текущего года. Фазы начала и окончания цветения являются индивидуальным признаком для каждого вида [13]. Цветение сортов группы Интегрифолия проходит в более ранние сроки (06.06–13.06), в отличие от сортов группы

Жакмана (26.06–03.07). Разница между средними значениями самой ранней и поздней даты начала цветения внутри групп составила восемь дней. Самая ранняя дата начала цветения наблюдалась в 2018 г.: в группе Интегрифолия — 6 июня, у сортов группы Жакмана — 26 июня. Самая поздняя отмечена в 2022 г.: 13 июня в группе Интегрифолия, 3 июля в группе Жакмана.

Одним из основных критериев декоративных растений при использовании их в озеленении являются сроки начала цветения. Подсчет сумм среднесуточных температур выше +5 °С, накопленных от начала вегетации на дату наступления фазы цветения, показал, что для сортов группы

Интегрифолия сумма температур на начало цветения составила 943–989 °С (среднее — 962 °С), а группы Жакмана — 1406–1432 °С (среднее — 1418 °С). Раннее начало вегетации не всегда прогнозирует раннее начало цветения. Прохождение фенологических фаз того или иного вида во многом зависит от ритмики сезонного развития, возможности изменения феноритма в новых условиях существования [14].

Так, в условиях Ставропольской возвышенности в отдельные годы положительные температуры февраля сменяются низкими минусовыми температурами в марте. В таких условиях при рано проходящем переходе среднесуточных температур через +5 °С, как в 2020 г. (07.03), наблюдается раннее начало вегетации (10.03). При позднем переходе в 2022 г. (31 марта) начало вегетации отмечено 4 апреля. Такие же явления наблюдаются и в межфазный период — от начала вегетации до начала цветения. При снижении температур в межфазный период накопление замедляется, начало цветения сдвигается на более поздние сроки (2022 г.). Исследование влияния температурного фактора на рост и развитие клематиса дает дополнительные возможности при прогнозировании наступления той или иной фазы в новых климатических условиях.

Выводы / Conclusion

Определено влияние температурного фактора на установление сроков начала цветения сортов клематиса, культивируемых в Ставропольском ботаническом саду, в связи с перспективами их использования на Ставрополье.

В результате многолетних фенологических наблюдений 20 сортов клематиса двух садовых групп установлено смещение фенологических фаз начала вегетации и цветения на более поздние или ранние даты. Накопление температур в разные годы проходит с разной интенсивностью. Так, в группе Интегрифолия начало цветения в разные годы отмечено в I–II декаде июня, а сумма среднесуточных температур воздуха выше +5 °С за межфазный период (от начала вегетации до начала цветения) составила от 943 °С до 989 °С. Сорта группы Жакмана начинают цветение в III декаде июня — I декаде июля при сумме накопленных среднесуточных температур выше +5 °С 1406–1432 °С. Полученные результаты позволяют сделать прогноз начала цветения сортов разных садовых групп для решения вопросов озеленения и селекции в конкретном регионе интродукции.

Таблица 1. Температурный фактор и даты начала вегетации и цветения**Table 1.** Temperature factor and dates of the beginning of vegetation and flowering

Год исследований	Начало вегетации	Группа Интегрифолия		Группа Жакмана	
		начало цветения	$\Sigma t_{cp} > +5\text{ }^{\circ}\text{C}$	начало цветения	$\Sigma t_{cp} > +5\text{ }^{\circ}\text{C}$
2018	22.03	06.06 ± 8	979	26.06 ± 7	1429
2019	29.03	07.06 ± 4	952	27.06 ± 7	1412
2020	10.03	10.06 ± 5	989	30.06 ± 5	1432
2021	31.03	11.06 ± 6	943	02.07 ± 8	1413
2022	04.04	13.06 ± 4	968	03.07 ± 6	1406

$\Sigma t_{cp} > +5\text{ }^{\circ}\text{C}$ — сумма среднесуточных температур выше +5 °С от начала вегетации до начала цветения;

$\Sigma t_{cp} > +5\text{ }^{\circ}\text{C}$ — the sum of the average daily temperatures above +5 °C from the beginning of the growing season to the beginning of flowering

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дорофеева Л.М. Коллекция лиан в Ботаническом саду Уральского отделения Российской академии наук. *Экология и география растений и растительных сообществ. Материалы IV Международной научной конференции*. Екатеринбург. 2018; 244–247.
2. Жигунов О.Ю., Насурдинова Р.А. Опыт оценки декоративности сортов рода *Clematis L.* — перспективной культуры для Южного Урала. *Аграрная Россия*. 2012; 3: 8–11. eLIBRARY ID: 22537772
3. Зубкова Н.В. Особенности цветения некоторых видов и форм рода *Clematis L.* коллекции Никитского ботанического сада. *Изв. Сарат. ун-та. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология*. 2018; 18(1): 60–64. DOI: 10.18500/1816-9775-2018-18-1-60-64
4. Абрамова Л. М., Билалова Р. А. Цветение и плодоношение лиановидных видов клематиса коллекции Южно-Уральского ботанического сада-института УФИЦ РАН. *Вестник ИРГСХА*. 2018; 89: 44–54.
5. Дорофеева Л.М. Биоресурсная коллекция рода *Clematis L.* в ботаническом саду УРО РАН, стратегия формирования, изучения и экспонирования. *Цветоводство: история, теория, практика. Сборник статей IX Международной научной конференции*. СПб. 2019; 51–55. eLIBRARY ID: 42490205
6. Чебанная Л.П. Интродукция рода *Clematis L.* в различные почвенно-климатические условия. *Вестник АПК Ставрополя*. 2019; 1(33): 100–103. DOI: 10.31279/2222-9345-2019-8-33-100-103
7. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: 1975; 28.
8. Зайцев Г.Н. Обработка результатов фенологических наблюдений в ботанических садах. *Бюллетень ГБС АН СССР*. 1974; 94: 3–10.
9. Чебанная Л.П. Методическое пособие по культуре и подбору ассортимента сортовых клематисов для вертикального озеленения на Ставрополье. Ставрополь: ООО «Кавказ-Полиграфия». 2010; 19. eLIBRARY ID: 25261897
10. Пидгайная Е.С. Влияние температурного фактора на фенологическое развитие травянистых пионов в условиях предгорного Крыма. *Цветоводство: история, теория, практика. Материалы Междунар. науч. конф.* Минск. 2016; 175–178. eLIBRARY ID: 27230857
11. Лапин П.И. Значение исследований ритмики жизнедеятельности растений для интродукции. *Бюллетень ГБС АН СССР*. 1974; 91: 3–7.
12. Борисова И.В. Сезонная динамика растительного сообщества. Полевая геоботаника. Л.: Наука. 1972; 4: 5–136.
13. Абрамова Л.М., Билалова Р.А., Вафин Р.В., Шигапов З.Х. Влияние метеословий и видовых особенностей на прохождение фенодат клематисов в Башкирском Предуралье. *Теоретическая и прикладная экология*. 2021; 3: 153–159. DOI: 10.25750/1995-4301-2021-3-153-159
14. Жигунов О.Ю., Насурдинова Р.А., Никитина Л.С. Сезонный ритм развития некоторых сортов рода *Clematis L.* в Уфимском ботаническом саду. *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Естественные науки*. Вып. 14(1). 2011; 3(98): 29–32.

ОБ АВТОРАХ:

Любовь Петровна Чебанная,
старший научный сотрудник,
Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр,
ул. Ленина, д. 478, Ставрополь, 355029,
Российская Федерация
bot.sad@bk.ru
<https://orcid.org/0000-0002-3612-3614>

REFERENCES

1. Dorofeeva L.M. Collection of lianas in the Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. *Ecology and geography of plants and plant communities. Materials of the IV International Scientific Conference*. Yekaterinburg. 2018; 244–247. (In Russian).
2. Zhigunov O.Yu., Nasurdinova R.A. Experience of the estimation of decorative effect of *Clematis L. sorts* — perspective culture for the South Urals. *Agrarnaya Rossiya (Agrarian Russia)*. 2012; 3: 8–11. eLIBRARY ID: 22537772 (In Russian).
3. Zubkova N.V. Special Features of Flowering in Some *Clematis L.* Species and Forms from Nikita Botanical Gardens Collection. *Izvestiya of Saratov University. Chemistry. Biology. Ecology*. 2018; 18(1): 60–64. DOI: 10.18500/1816-9775-2018-18-1-60-64 (In Russian).
4. Abramova L. M., Bilalova R. A. Blossoming and fructification of climbing species of the clematis of the collection of South Ural Botanical Garden-Institute of the Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences. *Bulletin of the Irkutsk State Agricultural Academy (Vestnik IrGSHA)*. 2018; 89: 44–54. (In Russian).
5. Dorofeeva L.M. The biological resource collection of the genus *Clematis L.* in the Institute botanic garden, Ural Branch Russian Academy of Sciences, the strategy of forming, studying and exhibiting. *Floriculture: history, theory, practice. Collection of articles of the IX International Scientific Conference*. Saint-Petersburg. 2019; 51–55. eLIBRARY ID: 42490205 (In Russian).
6. Chebannaya L.P. Introduction of the genus *Clematis L.* in different soil and climatic conditions. *Agricultural Bulletin of Stavropol Region (Vestnik APK Stavropol'ya)*. 2019; 1(33): 100–103. DOI: 10.31279/2222-9345-2019-8-33-100-103 (In Russian).
7. A technique of phenological supervision in botanical gardens of the USSR. Moscow: 1975; 28. (In Russian).
8. Zaitsev G.N. Processing of the results of phenological observations in botanical gardens. *Bulletin of the Main Botanical Garden of the Academy of Sciences USSR*. 1974; 94: 3–10 (In Russian).
9. Chebannaya L.P. Methodical manual on culture and selection of assortment of varietal clematis for vertical gardening in Stavropol. Stavropol: Kavkaz-Polygraphy LLC. 2010; 19. eLIBRARY ID: 25261897 (In Russian).
10. Pidgaynaya E.S. Temperature factor effect on phenological development of herbaceous peony in the conditions of foothills Crimea. *Floriculture: history, theory, practice. Materials of the International scientific conf.* Minsk. 2016; 175–178. eLIBRARY ID: 27230857 (In Russian).
11. Lapin P.I. The importance of research on the rhythm of plant life for introduction. *Bulletin of the Main Botanical Garden of the Academy of Sciences USSR*. 1974; 91: 3–7. (In Russian).
12. Borisova I.V. Seasonal dynamics of the plant community. *Field geobotany*. Leningrad: "Nauka" Publishing House. 1972; 4: 5–94 (In Russian).
13. Abramova L.M., Bilalova R.A., Vafin R.V., Shigapov Z.H. The influence of weather conditions and species characteristics on the passage of phenodates of clematis in the Bashkir Cis-Urals. *Theoretical and applied Ecology (Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya)*. 2021; 3: 153–159. DOI: 10.25750/1995-4301-2021-3-153-159 (In Russian).
14. Zhigunov O.Yu., Nasurdinova R.A., Nikitina L.S. Seasonal rhythm of development of some *Clematis L. sorts* in Botanical Garden of Ufa. *Belgorod State University Scientific Bulletin Natural sciences. Nauchnyye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Yestestvennyye nauki*. Iss. 14(1). 2011; 3(98): 29–32. (In Russian).

ABOUT THE AUTHORS:

Lubov Petrovna Chebannaya,
Senior Researcher,
North Caucasus Federal Scientific Agrarian Center,
478, Lenin Str., Stavropol, 355029, Russian Federation
bot.sad@bk.ru
<https://orcid.org/0000-0002-3612-3614>