

С.А. Бардакова

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ФАКТОРА НА РИТМЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ РОЗ ФЛОРИБУНДА

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»*

Проведен анализ влияния температурного фактора на сроки наступления основных фенологических фаз у сортов роз флорибунда в коллекции Ставропольского ботанического сада. Расчет суммы активных температур выше +5 °С показал, что начало вегетации отмечается в основном в марте при диапазоне положительных температур от 51 до 104 °С. Фаза «бутионизации» приходится на первую – вторую декады мая, когда сумма активных температур составляла 562–788 °С. Цветение началось в первой – второй декаде июня, когда сумма активных температур достигала 1012–1411 °С. Полученные данные позволяют прогнозировать сроки наступления определенной фенологической фазы у роз флорибунда не только в пределах Ставропольской возвышенности, но и в других регионах со схожими климатическими условиями.

Ключевые слова: роза, температурный фактор, фенология, вегетация, бутонизация, цветение

Цитирование: Бардакова С.А. Влияние температурного фактора на ритмы роста и развития роз флорибунда // Промышленная ботаника. 2026. Вып. 26, № 2. С. 54–59. DOI: 10.5281/zenodo.21493310

Введение

Роза – одна из ведущих культур декоративного садоводства и промышленного цветоводства. Мировой ассортимент садовых роз включает около 30 тысяч сортов [21], и они культивируются на протяжении тысячелетий для декоративных целей в ландшафтном дизайне [20]. В Ставропольском ботаническом саду интродукционные исследования с коллекцией садовых роз, которая насчитывает 357 сортов, начались в 1960-х гг. В ходе многолетних интродукционных испытаний для коллекции отбирались сорта, обладающие высокой адаптивностью и пластичностью в условиях выращивания. Стоит отметить, что перспективными являются розы группы флорибунда, которые востребованы в декоративном садоводстве. Интерес к этой садовой группе обусловлен разнообразием форм, окраски и аромата цветков, длительным ремонтантным цветением с июня до поздней осени, сохранением зеленой листвы до наступ-

ления осенних низких температур, а также повышенной зимостойкостью и устойчивостью к микозам.

Количество роз флорибунда, прошедших интродукционное испытание в ботаническом саду, составляет 216 сортов. В настоящее время коллекция насчитывает 68 сортов. Большинство из них – это сорта трех ведущих мировых селекционных компаний: Kordes Sonne, Rosen Tantau, The Netherlands. В коллекции также представлены 5 сортов роз, созданных в Украине [2]. Поскольку розы флорибунда коллекции ботанического сада – это в основном западноевропейские сорта, а новые природно-климатические условия пункта интродукции отличаются от условий, в которых были созданы эти сорта, изучение ритмов их роста и развития является актуальным. Адаптация растений в новых условиях культивирования зависит от совме-

стимости их биологического ритма с климатом региона [5, 11, 12]. Температура воздуха является важным и часто лимитирующим фактором, влияющим на рост и развитие растений [7, 19].

Цель и задачи исследований

Целью данной работы является определение влияния температурного фактора на фенологические ритмы роста и развития роз флорибунда в условиях Ставропольского ботанического сада. В задачи исследования входило определение средних многолетних сроков наступления основных фенологических фаз у сортов роз флорибунда; расчет суммы активных температур выше $+5^{\circ}\text{C}$, необходимых для прохождения определенной фенологической фазы.

Объекты и методики исследований

Исследования по изучению влияния температурного фактора на фенологическое развитие роз флорибунда проводили в 2021–2025 гг. в коллекции садовых роз Ставропольского ботанического сада. Материалом исследования послужили 68 сортов роз группы флорибунда. Метеорологические показатели получены по данным метеостанции на территории Сада. Сбор фенологических данных осуществляли по методике Главного ботанического сада РАН [9]. Расчет дат устойчивого перехода температуры воздуха через заданные пределы выполняли по методу, принятому в агроклиматологии [13].

В соответствии с климатическим районированием территория Ставропольского ботанического сада расположена в центральной части Ставропольской возвышенности на высоте 630–640 м н.у.м., в пределах V зоны умеренного увлажнения с гидротермическим коэффициентом

1,1–1,3. Годовое количество осадков колеблется от 600 до 700 мм. Сумма температур в течение активного вегетационного периода составляет 3000–3200 $^{\circ}\text{C}$. Самым холодным месяцем является январь со среднесуточной температурой от $-3,5$ до $-3,9^{\circ}\text{C}$ и абсолютной минимальной -31°C . Самый теплый месяц – июль со среднесуточной температурой $+23^{\circ}\text{C}$ и абсолютным максимумом от $+37$ до 40°C [1]. Погодно-климатические условия Ставропольской возвышенности характеризуются существенной изменчивостью из года в год, включая количество выпавших осадков и значительные суточные и годовые колебания температуры в течение вегетационного периода [3].

Результаты исследований и их обсуждение

Климатические условия Ставропольской возвышенности обеспечивают прохождение полного цикла сезонного развития роз флорибунда. Средние сроки наступления основных фенологических фаз приведены в таблице 1.

Розы флорибунда, в основном, возобновляют вегетацию в марте, бутонизация наступает в мае, а зацветают в начале июня. В фенологии растений используются несколько методов для определения оптимальной даты начала весны и оптимальной пороговой или базовой температуры для роста и развития [22]. Особенности прохождения фенологических фаз отражают процесс интродукционной адаптации растений [8]. Наступление фенологических фаз зависит от количества тепла, полученного растением в предшествующую фазу, или от суммы температур выше определенного предела, накопленных за межфазный период [4, 10]. Метеорологические параметры среднесуточной температуры в период от начала отрастания побегов до начала первого цветения представлены в таблице 2.

Таблица 1. Сроки наступления основных фенологических фаз у сортов роз флорибунда коллекции Ставропольского ботанического сада

Годы исследований	Даты начала		
	вегетации	бутонизации	цветения
2021	29.03 $\pm$ 0,5	21.05 $\pm$ 4,0	11.06 $\pm$ 2,7
2022	02.04 $\pm$ 0,4	22.05 $\pm$ 4,6	10.06 $\pm$ 3,5
2023	17.03 $\pm$ 0,4	22.05 $\pm$ 2,7	12.06 $\pm$ 4,4
2024	26.03 $\pm$ 0,7	05.05 $\pm$ 1,9	03.06 $\pm$ 1,7
2025	18.03 $\pm$ 0,4	23.05 $\pm$ 0,5	08.06 $\pm$ 0,9

Таблица 2. Среднесуточная температура воздуха в межфазный период от начала вегетации до начала цветения

Годы исследований	Среднесуточная температура °С			
	март	апрель	май	июнь
2021	+0,2	+9,0	+18,8	19,5
2022	–0,1	+12,2	+12,4	+22,1
2023	+6,1	+9,5	+13,6	+19,4
2024	+3,9	+14,5	+11,4	+22,8
2025	+3,6	+9,5	+13,8	+18,0
Средняя многолетняя температура (°С)	+1,6	+8,6	+15,1	+19,0

Метеорологические условия весенних периодов 2021–2025 гг. характеризовались резкими колебаниями температуры. Погодные условия весны 2021 и 2022 гг. привели к позднему наступлению фазы «начало вегетации» (29 марта и 2 апреля соответственно). В марте 2021 г. дневные температуры были положительными в течение всего месяца, максимальная достигла +12 °С, в то время как минимальная температура в первой декаде марта составила –6,2 °С, а во второй декаде – –17 °С. В марте 2022 г. среднесуточная температура воздуха составила –0,1 °С. С 11 по 21 марта наблюдались отрицательные температуры, которые опускались до –10 °С. Весна 2023 г. была теплой, среднесуточная температура воздуха на 4,5 °С выше среднемноголетней. Однако рост побегов задерживался из-за возвратных заморозков: 30 марта температура воздуха опустилась до –3 °С, а 1 апреля – до –5 °С. Весенний период 2024 г. был весьма примечательным в погодном отношении. В марте и апреле среднесуточная температура воздуха была выше среднемноголетних значений. В апреле дневные максимальные температуры были высокими в течение всего месяца и колебались от +20 до +31 °С, а в мае максимальная температура достигла до +34 °С. Весна 2025 г. также характеризовалась резкими колебаниями среднесуточных температур, которые наблюдались на протяжении всего весеннего периода. В марте среднесуточная температура воздуха была на 2,0 °С выше среднемноголетнего показателя, минимальная в первой декаде опустилась до –14 °С, а

максимальная во второй декаде поднялась до +29 °С. В первую декаду апреля максимальная температура достигала +20 °С, а во вторую декаду среднесуточные температуры были отрицательными, минимальная опускалась до –5 °С. В мае минимальная температура воздуха в начале месяца составляла +2 °С, а максимальная температура в конце месяца +24 °С. В первой декаде июня, когда розы начали зацветать, среднесуточная температура составляла +18 °С, а дневные температуры доходили до +30 °С.

Фенологические наблюдения показали, что наступление основных фаз роста и развития роз флорибунда зависит от накопленной суммы среднесуточных температур воздуха в межфазный период от начала вегетации до цветения в конкретном году. Преобладающие высокие положительные среднесуточные температуры воздуха в марте 2023 и 2025 гг. привели к более раннему наступлению фазы «начало вегетации» по сравнению с другими годами, самое позднее весеннее отрастание почек отмечено в 2022 г. Фаза «бутонизации» в 2021, 2022, 2023, 2025 гг. начиналась примерно в одно и то же время, во второй декаде мая, когда нижний предел температур, необходимый для наступления этой фазы, составлял +15 °С. Однако, в 2024 г. из-за накопления достаточно высоких положительных температур в апреле и мае она наступила в среднем на 18 дней раньше, чем в предыдущие годы, и сместилась на первую декаду мая (05.05.2024).

Для декоративных растений одним из главных критериев при озеленении служат

сроки начала цветения [17]. Розы флорибунда зацветают, когда среднесуточная температура воздуха превышает $+18^{\circ}\text{C}$. В 2022, 2024 и 2025 гг. они зацвели в первой декаде июня, а в 2021 и 2023 гг. – во второй декаде июня. Префлоральный период у роз флорибунда длится, в среднем, 56 дней от начала вегетации до бутонизации, и 22 дня от бутонизации до цветения. Наблюдаемые фенологические сдвиги имеют значительные последствия для продолжительности фенологических явлений [15]. В процессе своего развития каждое растение нуждается в разных, но четко определенных уровнях температуры [14, 18]. Потребность растений в тепле выражается как сумма биологических температур, которая представляет собой сумму среднесуточных температур воздуха в течение вегетационного периода от начала роста до начала цветения [6]. Определив биологическую потребность растений в теплообеспеченности на ту или иную фазу развития, можно прогнозировать сроки наступления определенной фазы по заранее рассчитанным среднесто-

голетним суммам температур [16]. Основываясь на данных метеорологических наблюдений, нами была рассчитана сумма активных температур воздуха выше $+5^{\circ}\text{C}$ за 2021–2025 гг. (рисунок).

Для наступления трех основных фенологических фаз развития роз флорибунда необходим различный уровень температур. Расчет суммы активных температур воздуха выше $+5^{\circ}\text{C}$, накопленных в межфазный период от начала вегетации до начала цветения, показал, что дата начала вегетации (весеннего отрастания) у роз флорибунда отмечается при стабильном переходе температур воздуха через $+5^{\circ}\text{C}$, с набором положительных температур в диапазоне от 51 до 104°C . Нижний предел температур, необходимый для наступления фазы «бутонизации» составляет $+15^{\circ}\text{C}$, когда сумма активных температур составляла 562–788 $^{\circ}\text{C}$. Фаза «цветения» наступает, когда температура воздуха превышает $+18^{\circ}\text{C}$, а сумма активных температур выше $+5^{\circ}\text{C}$ колеблется в диапазоне от 1012–1411 $^{\circ}\text{C}$.

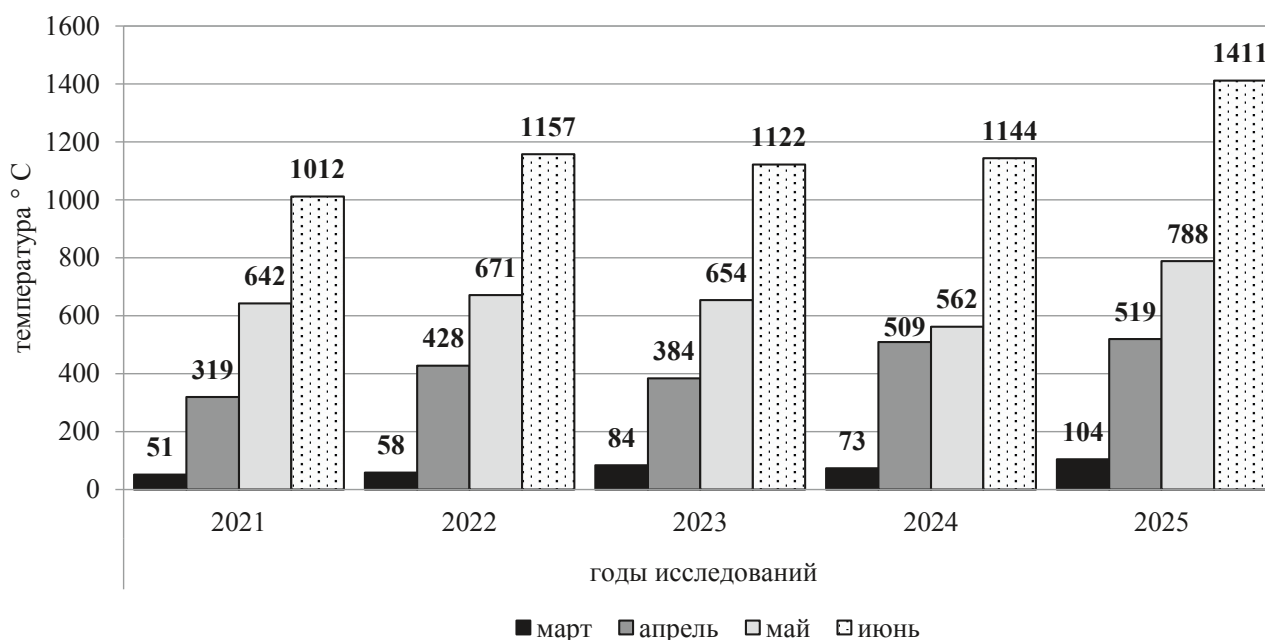


Рисунок. Сумма активных температур воздуха выше $+5^{\circ}\text{C}$ в межфазный период от начала вегетации до начала цветения (2021–2025 гг.)

Figure. The sum of active air temperatures above $+5^{\circ}\text{C}$ during the interphase period from the beginning of vegetation to the beginning of flowering (2021–2025)

Выводы

В условиях Ставропольской возвышенности розы флорибунда успешно адаптировались и проходят полный цикл сезонного развития: вегетация начинается в марте – начале апреля, бутонизация – в мае, цветение – в начале июня и продолжается до наступления заморозков. Фенологические ритмы роста и развития растений зависят от накопленной суммы активных температур воздуха выше +5 °С в межфазный период от начала вегетации до перехода растений к фазам «бутонизации» и «цветения» в конкретном году. Исходя из рассчитанных активных температур воздуха выше +5 °С, можно прогнозировать наступление определенной фенологической фазы и оценивать успешность интродукции роз флорибунда не только в пределах указанного региона, но и в других регионах со сходными климатическими условиями.

Работа выполнена в рамках государственного задания FNMU-2025-0020 «Пополнить генетические коллекции растений, изучить и создать новые генотипы, сорта и гибриды плодовых, декоративных культур и шелковицы по комплексу хозяйственно ценных и декоративных признаков, сочетающих высокую адаптивность, технологичность и продуктивность».

1. Бадахова Г.Х., Кнутас А.В. Современные климатические условия. Ставрополь: Краевые сети, 2007. 272 с.
2. Бардакова С.А., Кожевников В.И. Розы флорибунда коллекции Ставропольского ботанического сада им. В.В. Скрипчинского. Ижевск, 2023. 123 с.
3. Бардакова С.А. Вредители садовых роз в Ставропольском крае: выявление, динамика популяций и методы защиты // Аграрный вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 15, N 1. С. 81–89.
4. Зубкова Т.В. Комплексное изучение некоторых сортов рода *Clematis* L. в условиях Южного берега Крыма // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2022. Вып. 145. С. 37–44.
5. Карпун Ю.Н. Основы интродукции растений: методические рекомендации. Сочи, 2016. 32 с.

6. Казакова И.С., Репецкая А.И. Определение биологического минимума температуры как индикатора интродукционной перспективности вида // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2017. N 1(21). С. 26–31.
7. Корсакова С.П., Корсаков П.Б. Динамика временных границ климатических сезонов на Южном берегу Крыма в условиях изменения климата // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2018. Вып. 127. С. 107–115.
8. Лапин И.П. Значение исследований ритмики жизнедеятельности растений для интродукции // Бюллетень Главного ботанического сада. 1974. Вып. 91. С. 3–7.
9. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / под ред. П.И. Лапина. 1975. 28 с.
10. Пидгайная Е.С. Влияние температурного фактора на фенологическое развитие травянистых пионов в условиях Предгорного Крыма // Цветоводство: история, теория, практика. Материалы VII Международной научной конференции (Минск, 24–26 мая 2016 г.). Минск: Конфидо, 2016. С. 175–178.
11. Плугатарь С.А., Марко Н.В., Григорьева Т.В. Биоморфологические особенности *Rosa bracteata* J.C. Wendl. при интродукции на Южном берегу Крыма // Субтропическое декоративное садоводство. 2024. Вып. 90. С. 80–93.
12. Плугатарь С.А. Чайно-гибридные розы: биологические особенности, сортооценка, использование в озеленении на Юге России. Симферополь: Полипринт, 2019. 227 с.
13. Русеева З.М. Агроклиматические ресурсы Ставропольского края. Справочник. Л.: Гидрометеиздат, 1971. 238 с.
14. Синицына Н.И., Гольберг И.А., Струнников Э.А. Агроклиматология. Л.: Гидрометеиздат, 1973. 344 с.
15. Фомин Э.С., Фомина Т.И. Фенологические реакции многолетних растений на изменение климата в Западной Сибири // Сибирский экологический журнал. 2023. Т. 30, N 6. С. 760–772.

16. Чебанная Л.П. Влияние температурного фактора на фенологические ритмы роста и развития клематиса // Аграрная наука. 2021. N 4. С. 72–74.
17. Чебанная Л.П. Влияние температурного фактора на прохождение фенофаз сортов *Clematis* L. // Аграрная наука. 2023. N 3. С. 105–108.
18. Шибко А.Н., Аксенов Ю.В. Фенологические особенности и динамика роста растений *Hyssopus officinalis* L. в условиях Предгорного Крыма // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2011. Т. 133. С. 249–258.
19. Bizuayehu D., Netsanet T., Getachew A. Response of Rose (*Rosa hybrida* L.) plant to temperature // Asian Journal of Plant and Soil Sciences. 2022. Vol. 7, Iss. 1. P. 93–101.
20. Ljubojević M., Čukanović E., Djordjević S., Petrov D., Galechig N., Skogayich D., Okolich M. Characterizing the flowering phenology of *Rosa rugosa* Thunb. as an ecosystem service in the context of climate change in Kupinovo (Vojvodina), Serbia // Plants. 2025. Vol. 14, Iss. 12: 1875.
21. Włodarczyk Z., Ziernicka-Wojtaszek A., Kedzior R., Mazur J. Flowering phenology of shrub roses as a sensitive indicator of meteorological variability in Central Europe // Journal of Horticultural Research. 2023. Vol. 31, Iss. 2. P. 189–204.
22. Wielgolaski F.E. Starting dates and basic temperatures in phenological observations of plants // International Journal of Biometeorology. 1999. Vol. 42. P. 158–168.

Поступила в редакцию: 03.02.2026

UDC 635.9:631.53:582.734.4

THE INFLUENCE OF TEMPERATURE FACTOR ON THE RHYTHMS OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF FLORIBUNDA ROSES

S.A. Bardakova

North Caucasus Federal Agricultural Research Centre

The analysis of influence of the temperature factor on timing of the main phenological phases in floribunda rose cultivars in the collection of the Stavropol Botanical Garden was carried out. The calculation of the sum of active temperatures above +5 °C showed that the beginning of vegetation is mainly observed in March, with a range of positive temperatures from 51 to 104 °C. The «budding» phase occurs in the first and second decades of May, when the sum of active temperatures was 562–788 °C. Flowering began in the first or second decade of June, when the sum of active temperatures reached 1012–1411 °C. The data obtained make it possible to predict the timing of a certain phenological phase in floribunda roses not only within the Stavropol Upland, but also in other regions with similar climatic conditions.

Key words: rose, temperature factor, phenology, vegetation, budding, flowering

Citation: Bardakova S.A. The influence of temperature factor on the rhythms of growth and development of floribunda roses // Industrial Botany. 2026. Vol. 26, N 2. P. 54–59. DOI: 10.5281/zenodo.21493310
