

УДК 574.24
AGRIS F40

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/108/06>

ФЕНОФАЗЫ ВИДОВ РОДА *Salix* В УСЛОВИЯХ ГОРОДА ОШ

©**Абсатаров Р. Р.**, ORCID: 0000-0003-3894-9468, SPIN-код: 5968-7553, канд. биол. наук,
Ошский государственный педагогический университет,
г. Ош, Кыргызстан, rrr_51@mail.ru

©**Жусупали уулу Т.**, ORCID: 0000-0002-4832-2768, Ошский государственный педагогический
университет, г. Ош, Кыргызстан, turganbai041290@gmail.com

©**Мамасадык уулу А.**, ORCID: 0009-0006-1085-591X, SPIN-код: 6494-6281,
Ошский государственный педагогический университет,
г. Ош, Кыргызстан, mamasadykuulu92@bk.ru

PHENOPHASES OF SPECIES OF THE *Salix* GENUS IN THE CONDITIONS OF OSH CITY

©**Absatarov R.**, ORCID: 0000-0003-3894-9468, SPIN-code: 5968-7553, Ph.D.,
Osh State Pedagogical University, Osh, Kyrgyzstan, rrr_51@mail.ru

©**Zhusupali uulu T.**, 0000-0002-4832-2768, Osh State Pedagogical University,
Osh, Kyrgyzstan, turganbai041290@gmail.com

©**Mamasadyk uulu A.**, ORCID: 0009-0006-1085-591X, SPIN-code: 6494-6281,
Osh State Pedagogical University, Osh, Kyrgyzstan, mamasadykuulu92@bk.ru

Аннотация. Изучение фенологии городских деревьев и кустарников в последние годы резко возросло во всем мире, поскольку изменения в фенологии растений могут указывать на последствия изменения климата в различных масштабах. Цель исследования — определить закономерности сезонного ритма отдельных видов, принадлежащих к роду *Salix*, в условиях г. Ош. Исследования проводились в период 2019–2023 гг. на кафедре биологии, химии и природопользования Ошского государственного педагогического университета. Предметом исследования стали 4 вида рода *Salix*: *Salix babylonica* L., *Salix turanica* Nasarow, *Salix wilhelmsiana* M. Bieb. и *Salix tenuijulis* Ledeb. Фенологические наблюдения проводились в течение 5 лет по общепринятым фенологическими методами. Результаты фенологические наблюдения в 2019–2023 гг. показывают, что продолжительность вегетационного периода в городских условиях составляет 240–245 дней, причем этот показатель варьирует в зависимости от климатических условий. У наблюдаемых видов наблюдаются различия в последовательности цветения, начале и продолжительности цветения. Общая продолжительность цветения у изученных видов составляет 25–35 дней. Сезонный тип роста и фенологического развития растений рода *Salix* характеризуется ранним началом и поздним завершением вегетации, стабильностью средних фенологических сроков. Такой феноритм изученных видов рода *Salix* позволяет считать перспективным выращивание в декоративных и экологических целях в городских условиях.

Abstract. The study of the phenology of urban trees and shrubs has increased dramatically worldwide in recent years, as changes in plant phenology may indicate the impacts of climate change at different scales. The aim of the study is to determine the patterns of the seasonal rhythm of individual species belonging to the *Salix* genus in Osh. The studies were conducted in the period 2019-2023 at the Department of Biology, Chemistry and Nature Management of Osh State Pedagogical University. The subject of the study is 4 species of the genus *Salix*: *Salix babylonica* L.,

Salix turanica Nasarow, *Salix wilhelmsiana* M. Bieb. and *Salix tenuijulis* Ledeb. Phenological observations were carried out for 5 years using generally accepted phenological methods. The results of phenological observations in 2019–2023 show that the duration of the growing season in urban conditions is 240–245 days, and this indicator varies depending on climatic conditions. The observed species have differences in the flowering sequence, the beginning and duration of flowering. The total duration of flowering in the studied species is 25–35 days. The seasonal type of growth and phenological development of plants of the genus *Salix* is characterized by an early onset and late end of vegetation, stability of average phenological terms. Such a phenological rhythm of the studied species of the genus *Salix* makes it possible to consider cultivation for decorative and environmental purposes in urban conditions promising.

Ключевые слова: городская среда, Ош, ива вавилонская, ива туранская., ива Вильгельмса, ива тонкосережчатая.

Keywords: urban environment, Osh, parks, *Salix babylonica*, *Salix turanica*, *Salix wilhelmsiana*, *Salix tenuijulis*.

Неблагоприятные условия городской среды и современные потепление климата напрямую влияют на деревья и кустарники, которые являются одним из основных компонентов города. Изменение климата влияет на сезонные циклы растений, а фенологические изменения растений объективно отражают их реакцию на изменение климата. Фенологические исследования служат важным показателем адаптации древесно-кустарниковых растений к изменяющимся экологическим условиям города. Фенология — инструмент, дающий информацию о потребностях организма в зависимости от климатических факторов. Температура воздуха играет решающую роль в фенологических наблюдениях, так как может ускорять или замедлять развитие растений. Поэтому, если мы хотим оценить влияние изменения климата на развитие городских деревьев и кустарников, нам необходимо понять, как метеорологические факторы влияют на сроки наступления фенологических фаз растений в отдельные годы. Температура является важнейшим метеорологическим фактором, влияющим на фенологию растений. Повышение температуры существенно влияет на раннее пробуждение весенней фенологии городских растений и задерживает осеннюю фенологию, удлиняя вегетационный период растений. В научной литературе выявлено, что субтропическим растениям необходим холодовой шок, чтобы вывести их из состояния покоя. Усиление холодового шока увеличивает количество листьев и ускоряет время их появления [1].

На основании исследований, обнаруженных в научной литературе, влияние весенней температуры на фенофазу растений носит как положительный, так и отрицательный характер: с одной стороны, потепление климата обеспечивает теплую зиму и приводит к отсутствию холодового шока. Это увеличивает потребность растений в накопленной температуре, тем самым задерживая наступление весенней фенологии. С другой стороны, более теплый климат приводит к более быстрому накоплению тепла, что быстрее удовлетворяет потребность растений в накопленной температуре и ускоряет появление весенней фенологии [2].

Целью исследования было наблюдение за сезонным развитием некоторых видов рода *Salix* в городе Ош. Поскольку результаты фенологических наблюдений за ивами в городской среде будут способствовать повышению эффективности зеленых насаждений, улучшить качество окружающей среды и здоровье горожан. Исследования способствуют достижению

следующих Целей устойчивого развития, принятых Организацией Объединенных Наций в 2015 году: цель 3: Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте; цель 11: Устойчивые города и поселения; цель 13: Борьба с изменением климата.

В 2019–2023 годах фенологические наблюдения проводились за следующими видами ив в городских парках (парк Победы и парк Молодежи) и ботаническом саду: *Salix babylonica* L., *Salix turanica* Nasarow., *Salix niedzwieckii* Goerz, *Salix wilhelmsiana* M. Bieb., *Salix tenuijulis* Ledeb. Деревья и кустарники семейства ивовых относятся к группе светолюбивых растений, они толерантны к условиям окружающей среды, у них хорошо развита корневая система. Деревья и кустарники семейства ивовых широко распространены в парках города Ош. Некоторые виды, относящиеся к этому роду, в весенний сезон могут оказать негативное влияние на здоровье человека с хроническими аллергическими заболеваниями. Поэтому большое практическое значение имеет точное прогнозирование их весенних фенологических стадий. Кроме того, ивы занимают очень высокое место в народном хозяйстве. Из ивы изготавливают всевозможную мебель, из ивы изготавливают юрту. Ивы относятся к группе раннецветущих растений и имеют важное значение для пчеловодства. Пыльца ивы богата минералами и органическими веществами, которые необходимы медоносным пчелам. Уровень калия в пыльце ивы составляет 10,06 г/кг, магния — 1,52 г/кг, фосфора — 5,3 г/кг, кальция — 3,57 г/кг. Минеральные вещества в иве, особенно ранней весной, являются важнейшими макроэлементами для пчел [3].

Материал и методы исследования

Исследования проводились в городе Ош, в основном путем наблюдения за видами деревьев семейств ивовых. Наблюдения продолжались в течение пяти лет, при этом особое внимание уделялось фазам деревьев, таким как бутонизация, цветение, плодоношение и опадение листьев.

Фенологические наблюдения проводились в парках города Ош. Климат города жаркий и сухой летом и холодный зимой. Температура воздуха обычно колеблется от -5°C до 32°C в течение всего года, иногда она бывает ниже -11°C или выше 35°C (Рисунок 1).

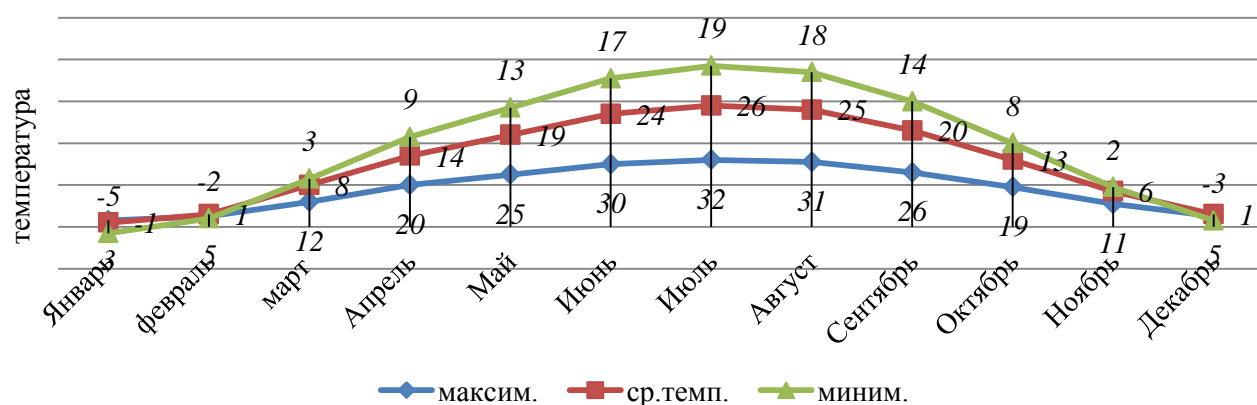


Рисунок 1. Распределение максимальной, средней и минимальной температуры г. Ош в течение года

Выбранными видами деревьев являются *Salix babylonica* L., *Salix turanica* Nasarow, *Salix wilhelmsiana* M. Bieb., *Salix tenuijulis* Ledeb. Все они относятся к семейству Salicaceae и естественно произрастают в южных регионах Кыргызстана кроме *Salix babylonica* L.

Ивы (*Salix* L., 1753) — широколиственные деревья и кустарники семейства ивовых. Листья цельные очередные черешковые. Растения однополые, двудомные. Соцветия — сережки. Цветки сидят в пазухах прицветников. Цветки лишены околоцветника, тычинок 1–12 (у большинства — 2), гинецей из двух-четырёх плодolistиков. Завязь верхняя. Плод — многосемянная коробочка, семена летучие мелкие (1–2 мм), прорастают быстро, иногда в течение нескольких часов, но быстро теряют всхожесть (через 3–4 недели). Широко используется в озеленении благодаря быстрому росту и красоте, а также устойчивости к городским условиям.

Salix babylonica L. относится к роду *Salix* семейства Salicaceae. Широколиственное дерево до 18 м высотой, с тонкими и поникающими ветвями. Любит яркий, теплый и влажный климат. Устойчив к холоду, очень устойчив к воде и влаге, имеет хорошую продуктивность, имеет хорошо развитую корневую систему и быстрому росту. Встречается групповые посадки в парке Победы, А. Новаи и в парке Молодежи.

Salix babylonica L., широко известная как ива плакучая, представляет собой древесное растение, распространенное по всей Евразии и используемое в озеленении городов. Основным интерес для экологов представляет фенология данных растений в условиях антропогенного воздействия. Понимание сезонных изменений в фенологических фазах *Salix babylonica* L. позволяет предсказать влияние городской среды на ее рост и развитие, а также оценить, как городские факторы, такие как уровень загрязненности и эффект погоды, распределяются по фазам роста и цветения растений.

Salix turanica Nasarow — кустарник, принадлежащее к роду *Salix* семейства Salicaceae, встречающийся в Центральной Азии, включая Казахстан, Узбекистан и другие регионы с аридным климатом. Встречается естественных условиях в южных регионах Кыргызстане в озере Сары-Челек в бассейнах рек Гульча, Донуз-Тоо, Кара-Алма, Чангет, Гава, Актерек, Чаткал, Урумбаша, Сандалаш. Посажен в качестве эксперимента в ботаническом саду города Ош.

Salix wilhelmsiana M. Bieb. — дерево, принадлежащее к роду *Salix*. Ива Вильгельмса встречается на Кавказе, в Турции, Иране, а также в Средней Азии, где она предпочитает пойменные участки и влажные долины реки. В природе южного Кыргызстане распространен в поймах рек Кара-Дарья, Афлатун, Кызыл-Суу, Кыргыз-Ата, Гульча, Кожа-Ата. Высажен в ботаническом саду г. Ош.

Salix tenuijulis Ledeb. — высокий древовидный кустарник, принадлежащий к роду *Salix*. В природе южного Кыргызстане произрастает на берегах рек Чаткал, Кызыл-Ункур, Кызыл-Суу [4]. Посажен в качестве эксперимента в ботаническом саду г. Ош.

Фенологические наблюдения проводились в течение 2019–2023 гг. по общепринятым фенологическими методами [5, 6].

Определены фенофазы видов *Salix babylonica* L., *Salix turanica* Nasarow., *Salix wilhelmsiana* M. Bieb., *Salix tenuijulis* Ledeb.

Результаты и обсуждение

Красота видов ивы в сочетании с высокой скоростью их роста успешно используется в озеленении г. Ош. Особенно распространен в парковых зонах, расположенных на берегах реки Ак-Буура. Частный сад посаженный в 1878 году генерал-губернатором Михаилом Ефремовичем Ионовым с переходом советской власти был преобразован в городской парк, а в 1934 году ему присвоено имя Токтогула Сатылганова и с тех пор служит горожанам. В настоящее время его площадь составляет 9 га. В 1924 году был основан парк имени Алишера Навои, в настоящее время его площадь составляет 6 га, а в 1980 году в микрорайоне Юго-

Восток в верховьях реки Ак-Бура был организован парк Победы площадью 15 га. Однако площадь парка сократилась в 2–3 раза на основании строительства сооружений [7].

Ботанический сад принадлежит Ошскому государственному университету и занимает площадь 5,8 га. Фенологические наблюдения показывали, что, в исследуемые годы сокодвижение наблюдаемых видов ив началось от 25–28 февраля. Сокодвижение их начинается при среднесуточной температуре $+5^{\circ}\text{C}$. Повышение температуры приводит к ускорению вегетации ивы. Согласно архивным данным по климатическим показателям, средняя температура в г. Ош за последние 100 лет выросла на $0,7^{\circ}\text{C}$ (<https://ru.weatherspark.com/>) (Рисунок 2).

В городе бывают годы, когда вегетационный период длится до 8 месяцев (235–240 дней), вегетационный период начинается календарно, с началом месяца март и заканчивается в конце ноября.

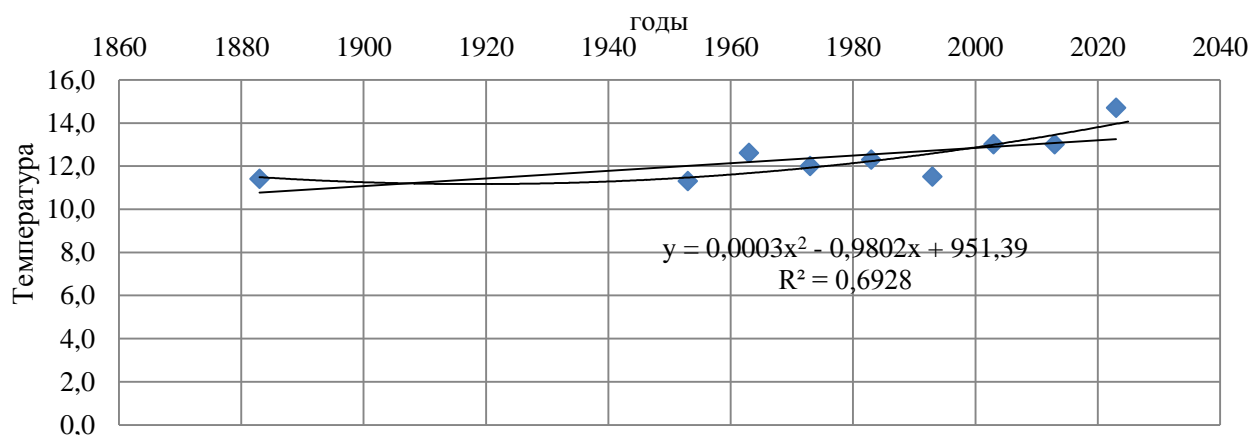


Рисунок 2. Повышение средней температуры в городе Ош за последние 100 лет (<https://ru.weatherspark.com/>)

Благоприятные градусо-дни для роста — это ежегодное накопление тепла, используемое для прогнозирования развития растений и животных, определяемое как все превышения заданной минимальной температуры, исключая превышения максимальной температуры. В этом описании минимальная температура составляет 10°C , а максимальная — 30°C . В г. Ош более яркий период года длится 3,2 месяца, с 22 мая по 28 августа, со среднесуточной падающей коротковолновой энергией на м^2 выше 6,8 кВт. ч. Самый яркий месяц в Оше — июль со средним значением 8,0 кВт ч. Более темный период года длится 3,7 месяца, с 31 октября по 20 февраля, со среднесуточной падающей коротковолновой энергией на м^2 ниже 3,2 кВтч. Самый темный месяц в г. Ош — декабрь со средним значением 2,0 кВтч.

Ивы — раннецветущие растения, цветение начинается с 6 марта по 1 апреля, до распускания листьев. Фенологические фазы наблюдаемых ив представлены в Таблице. В ходе исследования определена что фенология видов *Salix babylonica* L., *Salix turanica* Nasarow начинается в одно и то же время, то есть период цветения начинается в начале марта и длится с 10 марта по 15 апреля. Распускание листьев наблюдалось 4–5 апреля. Созревание семян у этих видов началось с 21 по 30 апреля. Листопад начался 25 октября и закончился 15 ноября. А у видов *Salix wilhelmsiana* M. Bieb. и *Salix tenuijulis* Ledeb. фенология началась несколько позже. Фенологические процессы начались 18 марта, а период цветения длился с 10 апреля по 1 мая. Распускание листьев началось с 5 по 26 апреля. Созревание семян у этих видов продолжалось с 30 апреля по 15 мая. Листопад начался 30 октября и закончился 20 ноября.

Таблица

ФЕНОФАЗЫ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ РОДА *Salix* (г. Ош)

Виды	Вегетационный период		Распускание листьев		Цветение		Созревание		Листопад	
	Н	К	Н	К	Н	К	Н	К	Н	К
<i>Salix babylonica</i> L.	6/03	15/11	5/04	26/04	10/03	16/04	24/04	30/04	26/10	15/11
<i>S. turanica</i> Nasarow	5/03	15/11	4/04	20/04	6/03	15/04	21/04	30/04	25/10	15/11
<i>S. wilhelmsiana</i> M. Bieb.	18/03	20/11	8/04	26/04	10/04	1/05	30/04	15/05	30/10	20/11
<i>S. tenuijulis</i> Ledeb.	20/03	25/11	10/04	21/04	14/04	27/04	10/06	20/06	25/10	28/11

Примечание: Н — начало, К — конец

По результатам исследования есть основания сделать следующие выводы:

Под влиянием процесса урбанизации фенология городских растений отличается от природной среды. За последние 100 лет глобальное потепление ускорило весеннюю фенологию растений. В ходе исследования были выяснены фенофазы некоторых представителей рода *Salix* в условиях города Ош. Данных по фенологическим исследованиям древесно-кустарниковых растений в городе Ош нет. Установлено, что фенологические процессы у изученных видов начинаются при температуре воздуха +5°C. Вегетационный период *Salix babylonica* L., *Salix turanica* Nasarow, *Salix wilhelmsiana* M. Bieb., *Salix tenuijulis* Ledeb. в г. Ош в среднем равен 240–245 дням и этот показатель варьируется в зависимости от климатических факторов.

Сезон цветения видов *Salix babylonica* L., *Salix turanica* Nasarow, *Salix wilhelmsiana* M. Bieb., *Salix tenuijulis* Ledeb. в городе начинается с 6 марта и продолжается до 20 апреля. Жителям, имеющим аллергию на пыльцу ивы, рекомендуется сократить посещение парка Победы в городе в марте-апреле. В этом парке доминирует *Salix babylonica* L. Не рекомендуем посещение особенно днем с 11:00 до 18:00, так как в это время концентрация пыльцы самая высокая.

Финансирование: научное исследование проведено при поддержке научного гранта Министерства образования и науки Кыргызской Республики (грант МОиН КР №240013).

Список литературы:

1. Song ZhuQiu S. Z., Song XiQiang S. X., Pan YuanQi P. Y., Dai Kui D. K., Shou JiaJun S. J., Chen Qin C. Q., Du YanJun D. Y. Effects of winter chilling and photoperiod on leaf-out and flowering in a subtropical evergreen broadleaved forest in China. 2020. <https://doi.org/10.17632/kdpg8jgpz9.1>
2. Tao Zexing, Ge Quansheng, Wang Huanjiong. Spatial and temporal changes in the accumulated temperature requirements for flowering of willow and elm in China from 1963 to 2018. *Acta Geographica Sinica*, 2020, 75(7): 1451-1464.
3. Пашаян С. А. Биохимический состав пыльцы ивы // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Материалы Международной научно-практической конференции. Т. 2. Тюмень, 2020. С. 371-376. EDN MBVQCS.
4. Absatarov R., Samieva J. Main representatives of the natural origin of the Genus *Salix* L. in the southern regions of Kyrgyzstan // E3S Web of Conferences. EDP Sciences, 2024. V. 537. P. 05005. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453705005>

5. Елагин И. Н., Лобанов А. И. Атлас-определитель фенологических фаз растений. М.: Наука, 1979. 95 с.
6. Булыгин Н. Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями. Л.: ЛТА, 1979. 96 с.
7. Абсатаров Р. Р., Маметова К. К., Асанбаева А. А. Оценка состояния озеленения города Ош по результатам использования нормализованного относительного вегетационного индекса (NDVI) // Наука. Образование. Техника. 2023. №3. С. 42-48. https://doi.org/10.54834/16945220_2023_3_42

References:

1. Song ZhuQiu, S. Z., Song XiQiang, S. X., Pan YuanQi, P. Y., Dai Kui, D. K., Shou JiaJun, S. J., Chen Qin, C. Q., ... & Du YanJun, D. Y. (2020). Effects of winter chilling and photoperiod on leaf-out and flowering in a subtropical evergreen broadleaved forest in China. <https://doi.org/10.17632/kdpg8jgpz9.1>
2. Tao Zexing, Ge Quansheng, Wang Huanjiong. Spatial and temporal changes in the accumulated temperature requirements for flowering of willow and elm in China from 1963 to 2018. *Acta Geographica Sinica*, 2020, 75(7): 1451-1464.
3. Pashayan, S. A. (2020). Biokhimicheskii sostav pyl'tsy ivy. In *Innovatsionnoe razvitie agropromyshlennogo kompleksa dlya obespecheniya prodovol'stvennoi bezopasnosti Rossiiskoi Federatsii: Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, 2. Tyumen'*, 371-376. (in Russian).
4. Absatarov, R., & Samieva, J. (2024). Main representatives of the natural origin of the Genus *Salix* L. in the southern regions of Kyrgyzstan. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 537, p. 05005). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453705005>
5. Elagin, I. N., & Lobanov, A. I. (1979). Atlas-opredelitel' fenologicheskikh faz rastenii. Moscow. (in Russian).
6. Bulygin, N. E. (1979). Fenologicheskie nablyudeniya nad drevesnymi rasteniyami. Posobie po provedeniyu uchebno-nauchnykh issledovaniy. Leningrad. (in Russian).
7. Absatarov, R. R., Mametova, K. K., & Asanbaeva, A. A. (2023). Otsenka sostoyaniya ozeleneniya goroda osh po rezul'tatam ispol'zovaniya normalizovannogo otnositel'nogo vegetatsionnogo indeksa (NDVI). *Nauka. Obrazovanie. Tekhnika*, (3). 42-48. (in Russian). https://doi.org/10.54834/16945220_2023_3_42

Работа поступила
в редакцию 17.10.2024 г.

Принята к публикации
22.10.2024 г.

Ссылка для цитирования:

Абсатаров Р. Р., Жусупали уулу Т., Мамасадык уулу А. Фенофазы видов рода *Salix* в условиях города Ош // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. №11. С. 51-57. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/108/06>

Cite as (APA):

Absatarov, R., Zhusupali uulu, T. & Mamasadyk uulu, A. (2024). Phenophases of Species of the *Salix* Genus in the Conditions of Osh City. *Bulletin of Science and Practice*, 10(11), 51-57. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/108/06>