

UDC 582.637.1

**Юлія Ступак****ФЕНОЛОГІЧНІ ФАЗИ РОЗВИТКУ *ULMUS PUMILA* L.  
У ВЕСНЯНО-ЛІТНІЙ ПЕРІОД У М. ЧЕРНІГОВІ***Yuliia Stupak***PHENOLOGICAL PHASES OF THE *ULMUS PUMILA* L. DEVELOPMENT  
IN SPRING AND SUMMER PERIOD IN THE CHERNIHIV CITY**

DOI: 10.58407/bht.3.23.4

**АНОТАЦІЯ**

*Ulmus pumila* L. – потенційно інвазійний вид, який здатен до швидкого поширення територією Чернігівського Полісся. Відомо, що інвазія *U. pumila* відбувається за рахунок насінневого і вегетативного відтворення. Тож, для розробки заходів регуляції чисельності цього інвазійного виду необхідно вивчати його фенологічні особливості в місцях зростання.

Фенологічні явища є результатом пристосування різних видів рослин до абіотичних умов (температура, тривалість фотоперіоду, вологість, напрямок та сила вітру, кількості опадів) в конкретному місці зростання і як наслідок настання фенологічних фаз (утворення листя, бутонізація, цвітіння, плодоношення, опадання листя) які є чутливими до зміни клімату.

**Метою дослідження** є встановлення перебігу фенологічних фаз *U. pumila*, популяції якого зростають на південно-західній околиці м. Чернігова, вздовж залізничної колії.

**Матеріали і методи дослідження.** Фенологічне спостереження за *U. pumila* у весняно-літній період 2023 року проводилося відповідно до методики І.Н. Бейдемана. Впродовж весняного періоду феноспостереження проводилися через 1-2 дні, в літній період 2 рази на тиждень. Всі дані спостережень заносилися до журналу. Також кожного дня фіксувалися метеорологічні явища.

**Наукова новизна.** Представлено результати фенологічного дослідження, а саме дані перебігу фенологічних фаз інвазійного виду *U. pumila* у весняно-літній період 2023 року. Показано залежність настання тих чи інших основних фенологічних фаз і підфаз від середньодобової температури.

**Висновки.** Встановлено, що перебіг фенологічних фаз в *U. pumila* тісно пов'язаний зі змінами середньодобової температури повітря. Вегетативна фаза в *U. pumila* проходить з 22 березня по 18 квітня; фаза бутонізації – з 27 березня по 13 квітня; фенофаза цвітіння триває з 19 квітня по 3 травня; фенофаза плодоношення – з 11 травня по 22 травня.

Оскільки у другій декаді березня спостерігалася тепліша за норму температура повітря, то підфази «сокорух» і «набухання бруньок» проходили швидше, а підфази «розгортання перших листків» і «розгортання більшої частини листків» характеризуються повільним перебігом через різке зниження температури повітря в першій декаді квітня.

Перспективою подальших досліджень і спостережень за перебігом фенологічних фаз і підфаз *U. pumila* є розроблення шляхів для запобігання інвазії цього виду на території Чернігівського Полісся.

**Ключові слова:** фенологічне спостереження, *Ulmus pumila* L., температурний режим, Чернігів

**ABSTRACT**

*Ulmus pumila* L. is a potentially invasive species capable of rapid spread across the territory of Chernihiv Polesie. It is known that the invasion of *U. pumila* occurs due to seed and vegetative reproduction. Therefore, in order to develop measures to regulate the population of this invasive species, it is necessary to study its phenological features in the places of growth.

Phenological phenomena are the result of the adaptation of various types of plants to abiotic conditions (temperature, photoperiod duration, humidity, wind direction and strength, amount of precipitation) in a specific habitat and as a result of the onset of phenological phases (leaf formation, budding, flowering, fruiting, leaf fall) which are sensitive to climate change.

**The purpose of the article** is to establish the course of phenological phases of *U. pumila*, whose populations grow on the southwestern outskirts of Chernihiv city, along the railway track.

**Research materials and methods.** Phenological observation of *U. pumila* in spring and summer period of 2023 was carried out according to the methodology of I.N. Beideman. Phenological observations were carried out every 1/2 days during the spring period, 2 times a week during the summer period. All observation data were recorded in the journal. Meteorological phenomena were also recorded every day.

**Scientific novelty.** This article presents the results of a phenological study, namely, data on the course of the phenological phases of *U. pumila* (which is an invasive species) in the spring-summer period. The dependence of the onset of certain main phenological phases and subphases on the average daily temperature is presented.

**Conclusions.** During the phenological study, it was established that the course of phenological phases in *U. pumila* is closely related to changes in the average daily air temperature. According to the phenological study of *U. pumila*, which was carried out in the spring-summer period of 2023, the following can be stated: the vegetative phase in *U. pumila* takes place from 22.03 to 18.04; budding phase from 27.03 to 13.04; the flowering phenophase lasts from 19.04 to 3.05; the fruiting phenophase lasts from 11.05 to 22.05.

Since in the second decade of March, the air temperature was warmer than normal, the sub-phases of «budding» and «swelling of buds» passed faster, and the sub-phases «unfolding of the first leaves» and «unfolding of most of the leaves» are characterized by a slow course due to a sharp decrease in air temperature in the first decade April.

The prospect of further research and observations of the course of phenological phases and subphases of *U. pumila* is the development of ways to prevent the invasion of this species in the territory of Chernihiv Polesie.

**Key words:** phenological observations, *Ulmus pumila* L., temperature regime, Chernihiv city

### Постановка проблеми

Розуміння фенології допомагає розкрити біологічні характеристики рослини, оскільки дослідження і вивчення її сезонного розвитку та фенофаз дозволяє виявити певні закономірності в її життєвому циклі.

Фенологічні явища є результатом адаптації видів рослин до абіотичних умов (температури, тривалості фотоперіоду, вологості, напрямку та сили вітру, кількості опадів) в конкретному місці зростання і як наслідок настання фенологічних фаз (утворення та – опадання листя, бутонізація,

цвітіння, плодоношення) які є чутливими до зміни клімату.

Фенологічна фаза – стадія в річному циклі розвитку рослин та їх окремих органів, що характеризується явними зовнішніми морфологічними змінами (набуханням і розпусканням бруньок, розпусканням листків, ростом, цвітінням, плодоношенням тощо) (Feketa, 2013).

Об'єктом дослідження є популяція *Ulmus pumila* L. (рис. 1) на південно-східній околиці м. Чернігова.



Рис. 1. Найстаріші дерева *Ulmus pumila* L. на південно-східній околиці м. Чернігова

*U. pumila* має широке природне поширення в Центральній і Північно-Східній Азії. Цей вид може досягати 5-10 метрів у висоту, і в залежності від регіону його вегетаційний період триває з початку травня до кінця вересня. У сприятливих умовах може швидко рости, найбільш сприятливими для зростання місця з великою кількістю сонячного світла. Крім того, *U. pumila* є стійкий до посухи та холоду (Batsaikhan et al., 2021).

З огляду на те, що майже половина всіх зусиль з викорінення інвазійних рослин закінчується невдачею, існує критична потреба підвищити ефективність зусиль боротьби з інвазійними видами на різних фронтах. Краще розуміння біології та фенологічних періодів інвазійних видів рослин може покращити здатність землекористувачів вибирати відповідні методи обробки рослин та застосовувати їх у польових умовах (Taylor et al., 2020)

Спостереження за перебігом фенологічних фаз *U. pumila* в умовах Правобережного Лісостепу України проводила Масловата С.А. (Maslovata, 2017).

*U. pumila* – потенційно інвазійний вид, який досить швидко поширюється територією Чернігівського Полісся. Відомо, що інвазія *U. pumila* відбувається за рахунок насінневого і вегетативного відтворення. Тож, для розробки заходів регуляції чисельності цього інвазійного виду необхідно вивчати його фенологічні особливості в місцях його зростання.

Метою дослідження є встановлення перебігу фенологічних фаз *U. pumila*, популяції якого зростають на південно-західній околиці м. Чернігова, вздовж залізничної колії.

### Матеріали і методика дослідження

Спостереження проводилося відповідно до методики І.Н. Бейдемана і передбачало такі етапи: 1) вибір об'єкту і місця спостереження; 2) встановлення термінів, проведення спостереження; 3) виявлення залежності розвитку рослини від середовища зростання (Beidman, 1974).

Для проведення фенологічного дослідження було обрано 6 середньовікових, здорових дерев виду *U. pumila*, які ростуть вздовж залізничної колії (вулиця Висока) на південно-західній околиці Чернігова. Висота

дерев сягає близько 13–15 м. Усі дерева зростають в подібних умовах.

Фенологічні спостереження за *U. pumila* розпочали у березні 2023 року, впродовж весняного періоду феноспостереження проводилися через 1-2 дні, в літній період 2 рази на тиждень. Всі дані спостережень заносилися до журналу. Також кожного дня фіксувалися метеорологічні явища.

Під фенофазою розуміли чітко виражений морфобіологічний етап у сезонному розвитку дерева або його окремих органів. Початком настання фенофази вважали коли вона проявлялася у 10 % органів, середнє (масове) її настання – не менше ніж у 50% органів і кінець – коли вона завершилася у понад 90 % органів (Sopushynskyy & Ryabchuk, 2012).

Спостереження проводяться з урахуванням наступних фенофаз і підфаз:

I (в) – вегетативна: 1 – початок сокоруху; 2 – набухання бруньок; 3 – позеленіння листкових бруньок; 4 – розвиток перших листків; 5 – розгортання більшої частини листків.

II (б) – бутонізація: 1 – набухання квіткових бруньок; 2 – формування бутонів; 3 – повна бутонізація.

III (ц) – цвітіння: 1 – початок цвітіння; 2 – масове цвітіння; 3 – кінець цвітіння.

IV (п) – плодоношення: 1 – початок утворення перших плодів; 2 – початок дозрівання плодів; 3 – масове дозрівання плодів; 4 – початок опадання плодів; 5 – опадання всіх плодів.

V (зв) – завершення вегетації: 1 – початок зміни забарвлення листків; 2 – масова зміна забарвлення листків; 3 – початок опадання листків; 4 – масовий листопад; 5 – опадання більшої частини листків; 6 – опадання майже всіх листків.

VI (пвс) – період відносного спокою (Beidman, 1974).

У весняно-літній період в *U. pumila* зафіксовані такі основні фенологічні фази: вегетативна, бутонізація, цвітіння та плодоношення.

### Результати дослідження та обговорення

Результати фенологічних спостережень за *U. pumila* і настання основних фенологічних фаз і підфаз у весняно-літній період 2023 року наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Результати фенологічних спостережень за *Ulmus pumila* L.  
у весняно-літній період

Основна фаза	Підфаза	Середній час настання фази і підфази
Вегетативна фаза	Початок сокоруху	22.03
	Набухання бруньок	26.03
	Позеленіння листкових бруньок	04.04
	Розвиток перших листків	9.04
	Розгортання більшої частини листків	18.04
Бутонізація	Набухання квіткових бруньок	27.03
	Формування бутонів	04.04
	Повна бутонізація	13.04
Цвітіння	Початок цвітіння	19.04
	Масове цвітіння	26.04
	Кінець цвітіння	03.05
Плодоношення	Початок утворення перших плодів	11.05
	Масове дозрівання плодів	19.05
	Опадання всіх плодів	22.05

Метеорологічні умови вегетативного періоду *U. pumila* у 2023 році характеризувалися вищими температурними показниками ніж зазвичай, але спостерігалися і різкі коливання температур, так 28 березня середньодобова температура становила 9,3 °С, а 29 березня 0 °С. В березні середньо-

добова температура була 6,8 °С, в квітні – 10,4 °С і в травні 15,5 °С. Травень характеризувався посушливим періодом.

На рис. 2. представлено фенологічний спектр розвитку *U. pumila* в залежності від середньої температури повітря.

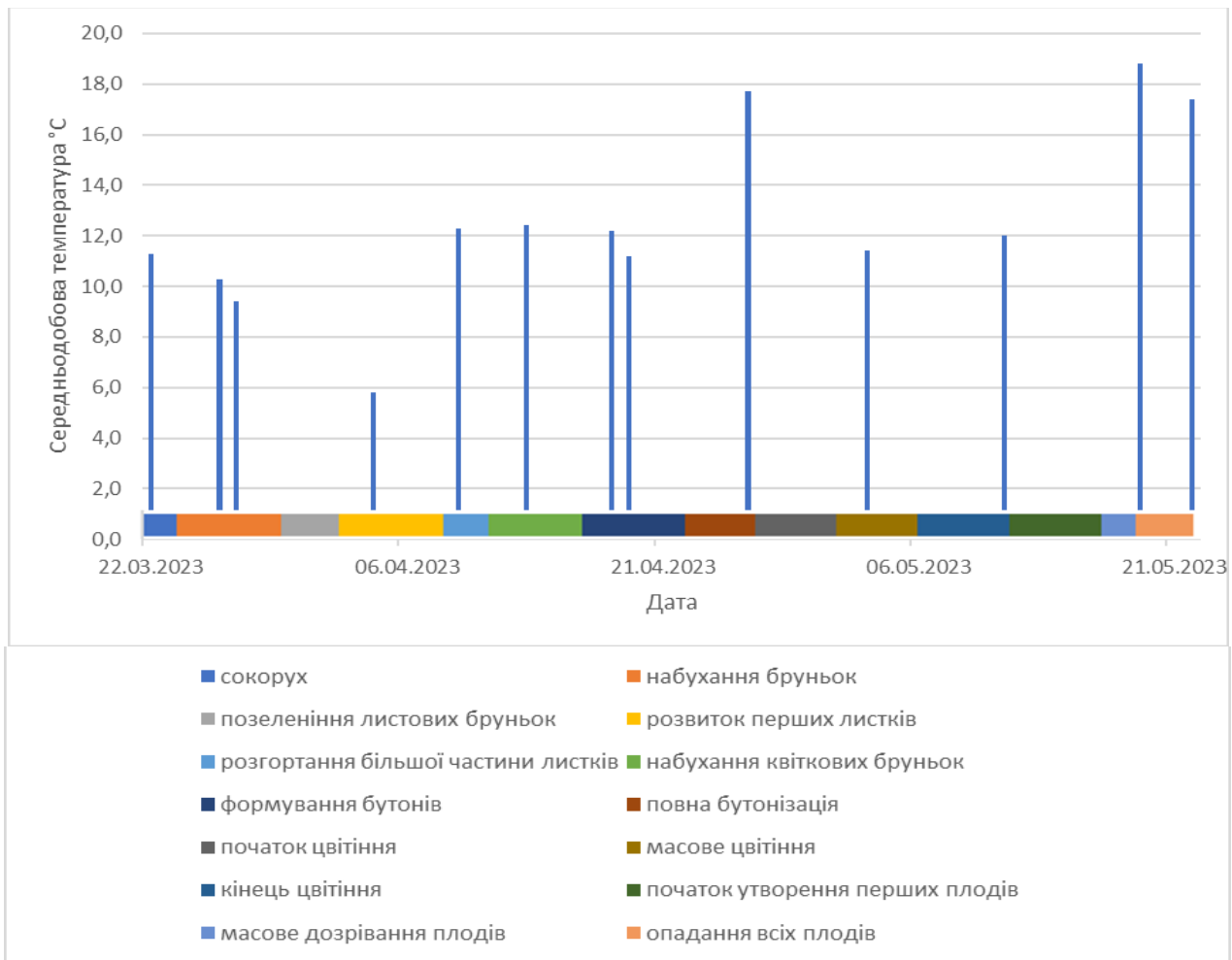


Рис. 2. Фенологічний спектр розвитку *Ulmus pumila* L. в залежності від середньої температури повітря

Отже, за результатами спостережень за перебігом основних фенологічних фаз і підфаз *U. pumila* у весняно-літній період встановлено, що підфаза «сокоруху» починається 22 березня, за середньої температури 11,3 °С. Підфаза «набухання бруньок» настає – 26 березня, за температури повітря 10,3 °С. Дата початку фенофази «позеленіння листкових бруньок» 4 квітня, температура повітря 5,8 °С, відповідно. «Розвиток перших листків» (Рис. 3) – 9 квітня за температури 12,3 °С. «Розгортання більшої частини листків» зафіксовано 18 квітня за температури 12,2 °С. Тож, встановлено, що вегетативна фаза в *U. pumila* у 2023 році тривала з 22 березня до 18 квітня.

Наступна фенофаза бутонізація, яка розпочинається підфазою «набухання квіткових бруньок». Настання цієї підфази зафіксовано 27 березня за середньої температури повітря 9,4 °С. Підфаза «формування бутонів» – 4 квітня за температури 5,8 °С.

«Повна бутонізація» настає 13 квітня, температура повітря становить 12,4 °С. Фаза бутонізації в *U. pumila* у 2023 році тривала з 27 березня до 13 квітня.

Фенофаза цвітіння починається підфазою «початок цвітіння» – 19 квітня і середня температура настання цієї підфази – 11,2 °С. «Масове цвітіння» – 26 квітня за температури повітря – 17,7 °С. Фенофаза цвітіння завершується підфазою «кінець цвітіння», яка настала 3 травня за середньої температури повітря 11,4 °С. Тож, фенофаза цвітіння в *U. pumila* у досліджуваний період тривала від 19 квітня до 3 травня.

Фенофаза бутонізації триває від 27.03 до 13.04, а фенофаза цвітіння – від 19.04 до 3.05. Різна тривалість фенофаз підтверджує залежність фази цвітіння від температурного режиму, особливо має вплив перепад денної і нічної температур, який становив у цей період: +1– 6 °С о 7<sup>00</sup>, а вдень о 12<sup>00</sup> – +14– 20 °С.



Рис. 3. Фенофаза «Розвиток перших листків»  
в *Ulmus pumila* L.

Фенофаза плодоношення розпочинається підфазою початок утворення перших плодів – 11 травня і настає за температури 12 °С. Масове дозрівання плодів – 19 травня, середня температура повітря – 18,8 °С. Опадання всіх плодів – 22 травня за середньої температури повітря 17,4 °С. Таким чином, фенофаза плодоношення в *U. pumila* у 2023 році тривала від 11 травня до 22 травня.

Плід *U. pumila* – сухий плоский крилатий горішок. Рясність плодоношення визначена за шкалою плодоношення Каппера В.Г. (Gordiienko et al., 2005) у весняно-літній період 2023 року – 3 (середнє плодоношення).

Час проходження тієї чи іншої фенологічної фази в *U. pumila* тісно пов'язане з погодними умовами, а саме з коливанням температурних показників повітря. На рис. 4 наведено динамічні зміни температурних показників повітря, зокрема щодо перебігу основних фенологічних фаз *U. pumila* у весняно-літній період за 2023 рік. Початок і закінчення основних фенологічних фаз помічено прямими вертикальними лініями, які є перпендикулярними до осі абсцис.

Отже, у *U. pumila* вегетативна фаза триває протягом третьої декади березня – другої декади квітня. Бутонізація починається в кінці третьої декади березня і закінчується в другій декаді квітня. Фаза цвітіння розпочинається в другій декаді

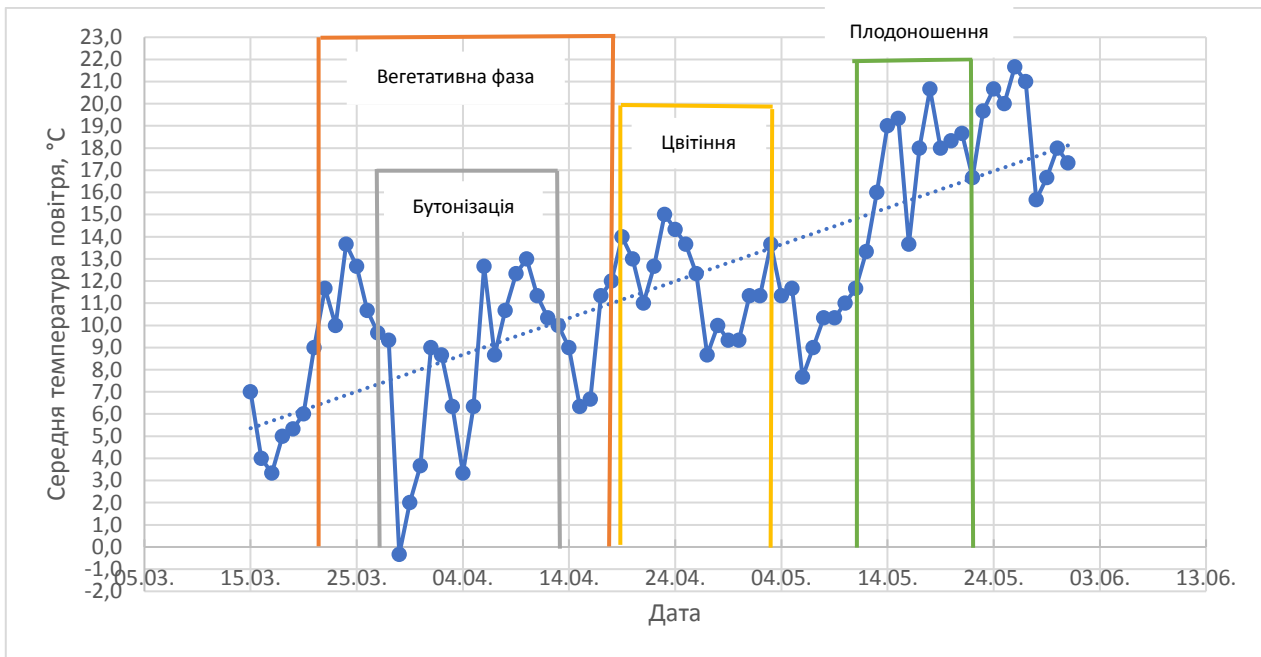
квітня і триває до першої декади травня. Плодоношення розпочинається у другій декаді травня і закінчується в третій декаді травня.

#### Висновки

На основі фенологічних спостережень за *U. pumila*, які проводилися у весняно-літній період 2023 року встановлено, що у м. Чернігові вегетативна фаза у *U. pumila* проходить з 22 березня до 18 квітня; фаза бутонізації – з 27 березня до 13 квітня; фенофаза цвітіння триває з 19 квітня до 3 травня; фенофаза плодоношення триває з 11 травня до 22 травня.

Оскільки у другій декаді березня спостерігалася тепліша за норму температура повітря, то підфази «сокорух» і «набухання бруньок» проходили швидше, а підфази «розгортання перших листків» і «розгортання більшої частини листків» характеризуються повільним перебігом через різке зниження температури повітря в першій декаді квітня.

Перспективою подальших досліджень і спостережень за перебігом фенологічних фаз і підфаз *U. pumila* є розроблення запобіжних заходів щодо інвазії цього виду на території Чернігівського Полісся.



**Рис.4.** Динамічні зміни температурних показників повітря під час перебігу основних фенофаз *Ulmus pumila* L. у весняно-літній період 2023 року

## References

- Batsaikhan, G.-E., Suren, M., Enkhbayar, B., & Dugarjav, D. (2020). Growth and biomass of siberian elm seedlings (*Ulmus pumila* L.) grown in tree nursery. *Mongolian Journal of Agricultural Sciences*, 30(2), 32–37.
- Beideman I. (1974). *Methodology for studying the phenology of plants and plant communities*. Nauka (in Russian).  
Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука, 1974. 156 с.
- Gordiienko, M. I., Guz, M. M., Debrinyuk, Y. M., & Maurer, V. M. (2005). *Forest plantations*. Kamula (in Ukrainian).  
Гордієнко М. І., Гузь М. М., Дебринюк Ю. М., Маурер В. М. Лісові культури: підручник. Львів: Камула, 2005. 752 с.
- Feketa, I. (2013). Phenosupervisions as component part of monitoring of climatic changes. *Scientific Bulletin of the Uzhhorod National University. Series: Geography. Land management Nature use*, 2, 26 – 31 (in Ukrainian).  
Фекета І. Ю. Феноспостереження як складова частина моніторингу кліматичних змін. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Географія. Землеустрій. Природокористування*. Ужгород, 2013. № 2. С. 26–31.
- Maslovata, S. (2017). *Biological features of species and forms of elm genus (Ulmus L.) and their use in landscaping in the Right Bank Forest Steppe of Ukraine* [Thesis for PhD degree in Agricultural Sciences, National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Govt. forest agency of Resources of Ukraine, National Academy of Sciences of Ukraine, H. M. Vysotskyi Ukr. Forest Research Institute. farm and agroforestry] (in Ukrainian).  
Масловата С. А. Біоекологічні особливості видів і форм роду в'яз (*Ulmus* L.) та використання їх в озелененні у Правобережному Лісостепу України: атореф. дис. ... канд. сільськогосп. наук: 06.03.01 / Держ. агентство ліс. ресурсів України, НАН України, Укр. НДІ ліс. госп-ва та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького. Харків, 2017. 21 с.

Sopushynskyy, I., & Ryabchuk, V. (2012). Phenological features *Acer pseudoplatanus* L. *Fagus sylvatica* L. with decorative anomaly wood. *Scientific Bulletin of the National Forestry University of Ukraine*, 22.14, 14–18 (in Ukrainian).

Сопушинський І. М., Рябчук В. П. Фенологічні особливості *Acer pseudoplatanus* L. та *Fagus sylvatica* L. із декоративною аномальною деревиною. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. Львів, 2012. Вип. 22.14. С. 14–18.

Taylor, R.V., Holthuijzen, W., Humphrey, A., & Posthumus, E. (2020). Using phenology data to improve control of invasive plant species: A case study on Midway Atoll NWR. *Ecological Solutions and Evidence*, 1(1), Article 1:e12007. <https://doi.org/10.1002/eso3.12007>

Received: 24.10.2023. Accepted: 10.12.2023. Published: 19.01.2024.

Ви можете цитувати цю статтю так:

Ступак Ю. Фенологічні фази розвитку *Ulmus pumila* L. у весняно-літній період у м. Чернігові. *Biota, Human, Technology*. 2023. №3. С. 60–67

Cite this article in APA style as:

Stupak, Yu. (2023). Phenological phases of the *Ulmus pumila* L. development in spring and summer period in the Chernihiv city. *Biota, Human, Technology*, 3, 60–67. (in Ukrainian)

#### Information about the author:

Stupak Yu. [*in Ukrainian*: Ступак Ю.], Ph.D. student, email: yuli.reb100@gmail.com

ORCID: 0000-0003-2514-2577

Department of Ecology, Geography and Nature Management, T.H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»

53 Hetmana Polubotka Street, Chernihiv, 14013, Ukraine