

UDC 582.637.1(477.51-25):581.524.2

DOI: 10.58407/bht.1.26.5



Copyright (c) 2026 Yuliia Stupak

Ця робота ліцензується відповідно до [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) / This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Юлія Ступак

СЕЗОННА ДИНАМІКА ФЕНОФАЗ *ULMUS PUMILA* L. В СИСТЕМІ ЗАХИСНИХ НАСАДЖЕНЬ М. ЧЕРНІГОВА (2023–2025 РР.)



Yuliia Stupak

SEASONAL DYNAMICS OF *ULMUS PUMILA* L. PHENOPHASES IN THE PROTECTIVE STANDS OF CHERNIHIV (2023–2025)

АНОТАЦІЯ

Мета роботи. Дослідити особливості перебігу фенологічних фаз інвазійного виду *Ulmus pumila* L. в урбанізованому середовищі м. Чернігова упродовж 2023–2025 років та визначити послідовність і тривалість фенологічних фаз та підфаз.

Методологія. Фенологічні спостереження за *U. pumila* проводилися упродовж 2023–2025 років відповідно до методики І. М. Бейдемана з метою вивчення сезонних особливостей розвитку виду. У весняний період спостереження здійснювалися з інтервалом 1–2 дні, що дозволяло детально фіксувати початок і перебіг основних фенологічних фаз. У літній та осінній періоди облік проводили двічі на тиждень. Усі дані систематично заносилися до польового журналу спостережень. Паралельно фіксувалися показники температурного режиму повітря, що дало змогу оцінити вплив температурних умов на перебіг фенологічних фаз виду.

Наукова новизна. Представлено результати трирічного фенологічного моніторингу *U. pumila* в умовах урбанізованого середовища м. Чернігова. Визначено міжрічну динаміку строків настання основних фенологічних фаз і підфаз та встановлено тенденцію до подовження вегетаційного періоду. Обґрунтовано температурні діапазони проходження ключових фенофаз і підтверджено залежність їх настання від середньодобових показників температури повітря, що уточнює регіональні особливості сезонного розвитку виду в умовах міського мікроклімату.

Висновки. За результатами трирічних фенологічних спостережень встановлено, що *U. pumila* в системі захисних насаджень м. Чернігова характеризується раннім початком вегетації за низьких середньодобових температур, стабільним ритмом розвитку та тенденцією до подовження вегетаційного періоду (239–267 днів). Отримані результати свідчать, що екологічно пластичний, інвазійно небезпечний вид *U. pumila* в умовах системи захисних насаджень м. Чернігова здатний успішно проходити повний цикл сезонного розвитку за широкого діапазону температурних умов. Виявлені фенологічні особливості можуть бути однією з передумов його стабільного функціонування та подальшого поширення в регіоні, що обґрунтовує доцільність подальшого моніторингу фенологічних характеристик виду в межах Чернігівського Полісся, зокрема за межами міських екосистем.

Ключові слова: Чернігів, інвазійні види, фенологія, температура повітря, *Ulmus pumila* L.

ABSTRACT

Purpose of the work. To investigate the characteristics of the phenological phase progression of the invasive species *Ulmus pumila* L. in the urbanized environment of Chernihiv city during 2023–2025, and to determine the sequence and duration of phenological phases and subphases.

Methodology. Phenological observations of *U. pumila* were conducted during 2023–2025 in accordance with the methodology developed by I. Beideman, aiming to study the seasonal developmental patterns of the species. In the spring period, observations were carried out at 1–2 day intervals, which allowed detailed recording of the onset and course of the main phenological phases. During the summer and autumn periods, observations were conducted twice a week. All data were systematically recorded in a field observation log. In parallel, air temperature parameters were recorded, which made it possible to assess the influence of thermal conditions on the progression of the species' phenological phases.

Scientific novelty. The results of a three-year phenological monitoring of *U. pumila* under the conditions of the urbanized environment of Chernihiv city are presented. Interannual dynamics of the timing of the main phenological phases and subphases were determined, and a tendency toward prolongation of the vegetation period was identified.

Temperature ranges for the occurrence of key phenophases were substantiated, and the dependence of their onset on mean daily air temperature was confirmed, which refines regional features of the seasonal development of the species under urban microclimatic conditions.

Conclusions. The results of three-year phenological observations indicate that *U. pumila* in the urban environment of Chernihiv is characterized by an early start of vegetation at low average daily temperatures, a stable rhythm of development and a tendency to an extended vegetation period (239–267 days). The results obtained indicate that the ecologically plastic, invasively dangerous species *U. pumila* in the system of protective plantings of the city of Chernihiv is able to successfully undergo a full cycle of seasonal development under a wide range of temperature conditions. The identified phenological features may be one of the prerequisites for its stable functioning and further distribution in the region, which justifies the feasibility of further monitoring of the phenological characteristics of the species within the Chernihiv Polesie region, in particular outside urban ecosystems.

Key words: Chernihiv, invasive plants, phenology, air temperature, *Ulmus pumila* L.

Вступ

Дослідження перебігу фенологічних фаз рослин є важливим напрямом сучасних біологічних та екологічних досліджень, оскільки фенологічні спостереження дають змогу оцінити особливості сезонного розвитку рослин та їхню реакцію на зміни абіотичних чинників, насамперед температурного режиму (Nord & Lynch, 2009).

Особливої актуальності в сучасних умовах набувають дослідження фенології інвазійних видів рослин, які характеризуються високою екологічною пластичністю, здатністю швидко адаптуватися до нових умов зростання та суттєво впливати на структуру місцевих екосистем через зміну конкурентних взаємодій і режимів використання ресурсів (Davidson et al., 2011).

Дослідження фенологічних стадій інвазійних видів є критично важливим, оскільки відмінності в часі настання та тривалості цвітіння й інших фенофаз між інвазійними та аборигенними видами можуть пояснювати механізми їхньої успішної адаптації та натуралізації в нетипових для них екосистемах (Lázaro-Lobo et al., 2025).

Аналіз перебігу фенологічних фаз дозволяє прогнозувати адаптаційний потенціал інвазійних видів до нових умов середовища, оцінювати їхній вплив на структуру місцевих біоценозів, а також є важливою складовою оцінки інвазійного ризику та розроблення ефективних стратегій моніторингу й контролю інвазійних видів у різних екосистемах (Gioria et al., 2018; Liang et al., 2025).

Одним із деревних видів, що активно поширюється в урбанізованих екосистемах м. Чернігова та проявляє високу екологічну пластичність і здатність до натуралізації в умовах антропогенних ландшафтів, є *Ulmus pumila* L. – так званий сибірський в'яз, який

походить із Східної Азії і здатний виживати в широкому діапазоні екологічних умов, включно з посушливими, холодними та урбанізованими середовищами (Zalapa et al., 2010). Цей вид у багатьох регіонах світу розглядається як адвентивний або інвазійний вид через його здатність до швидкого розмноження та розповсюдження, включаючи традиційне використання його в озелененні, фітоінтродукції та антропогенних насадженнях, що сприяло його природній колонізації нових територій (Reynolds et al., 2022).

Відомо, що *U. pumila* інтродукований в Україні наприкінці XIX–XX ст. (Kucher et al., 2024), нині фіксується у різних природних і антропогенних умовах по всій території країни. Цей вид відзначається серед інвазійних деревних таксонів в урбанізованих зелених насадженнях м. Києва (Vyshenska & Lysenko, 2025), що підкреслює його здатність укріплюватися в міських середовищах. Дані моніторингу флори лісового фонду свідчать, що *U. pumila* займає помітну частку серед роду *Ulmus* L. у південних та східних регіонах України, що підтверджує його широке поширення поза межами первинних насаджень (Meshkova et al., 2024). Крім того, низка сучасних відчизняних науковців розглядає *U. pumila* як потенційно інвазійний компонент урбоекосистем в умовах кліматичних змін, особливо уздовж транспортних коридорів і в місцях високого антропогенного навантаження (Lykholat et al., 2018).

Окремі аспекти фенологічного розвитку *U. pumila* в системі захисних насаджень м. Чернігова були висвітлені автором у попередній публікації (Stupak, 2023), де представлено результати фенологічних спостережень за весняно-літній період 2023 року та охарактеризовано строки настання основ-

них вегетативних і генеративних фаз розвитку виду.

Водночас комплексний аналіз повного сезонного циклу розвитку *U. pumila*, міжрічної динаміки фенологічних фаз та температурних умов їх проходження упродовж трирічного періоду (2023–2025 рр.) в системі захисних насаджень м. Чернігова раніше не здійснювався. Таким чином, представлене дослідження є продовженням і суттєвим розширенням попередніх спостережень та уточнює регіональні особливості сезонного розвитку виду в межах Чернігівського Полісся.

З огляду на викладене, метою дослідження є з'ясування особливостей перебігу фенологічних фаз інвазійного виду *U. pumila* в системі захисних насаджень м. Чернігова упродовж 2023–2025 років та визначення послідовності й тривалості основних фенофаз і підфаз.

Матеріали та методи дослідження

Для фенологічного дослідження було обрано шість середньовікових, здорових дерев *U. pumila*, які зростають уздовж залізничної колії на південно-західній околиці м. Чернігова. Дерева мали висоту приблизно 13–15 м та перебували у задовільному фітосанітарному стані. Дослідження проводилося на тій самій ділянці, що була охарактеризована у попередній публікації (Stupak, 2023).

Дослідна ділянка розташована в системі захисних насаджень уздовж залізничної інфраструктури та охоплює відрізок у межах координат: початкова точка-51.470977° N, 31.266029° E; кінцева точка-51.467689° N, 31.264735° E (система координат WGS84).

Фенологічні спостереження проводилися упродовж 2023–2025 років відповідно до методичних положень, запропонованих І. М. Бейдеманою (Lukash, 2012) У весняний період спостереження здійснювалися з інтервалом 1–2 дні, у літній – двічі на тиждень, в осінній – тричі на тиждень. Усі отримані дані фіксувалися у польовому журналі спостережень.

У процесі дослідження фіксувалися основні фенологічні фази та їх підфази. Вегетативна фаза включала: початок сокоруху, набухання бруньок, позеленіння листкових бруньок, розвиток перших листків та розгортання більшої частини листків. Фаза бутонізації охоплювала набухання квіткових

бруньок, формування бутонів і повну бутонізацію. Фаза цвітіння визначалася за початком, масовим перебігом та завершенням цвітіння. У фазі плодоношення фіксували початок утворення плодів, початок і масове дозрівання плодів, а також початок і завершення їх опадання. Фаза завершення вегетації включала початок і масову зміну забарвлення листків, початок і масовий листопад, а також опадання більшої частини та майже всіх листків.

Паралельно з фенологічними спостереженнями реєструвалися показники температурного режиму, що дозволило оцінити вплив температурних умов на перебіг фенологічних фаз *U. pumila*.

Варто зауважити, що представники досліджуваного виду зростають в умовах підвищеного антропогенного навантаження, поблизу транспортної інфраструктури та ТЕЦ.

Після польових спостережень усі отримані дані були систематизовані та оброблені шляхом внесення у таблиці, які містили інформацію про дати настання кожної фенологічної фази та підфази для кожного дерева, а також відповідні показники температурного режиму, зафіксовані під час спостережень.

Статистичну обробку отриманих даних здійснювали з використанням програмного пакета Microsoft Excel. Для кожної фенологічної фази визначали середні календарні строки настання, мінімальні та максимальні значення, а також тривалість фенофаз. Обчислювали середні значення температурних показників для відповідних періодів спостережень. Для оцінки міжрічної варіабельності використовували порівняльний аналіз строків настання фенологічних фаз у різні роки дослідження. Результати статистичної обробки подано у вигляді таблиць та графічних матеріалів.

Результати дослідження та обговорення

На рис. 1 наведено деякі підфази фенофаз *U. pumila*, зафіксовані під час фенологічного дослідження упродовж 2023–2025 років. Наведений рисунок ілюструє послідовність настання вегетативних і генеративних фаз розвитку досліджуваного інвазійного виду.

Результати трирічного циклу фенологічних спостережень за *U. pumila* (2023–2025 рр.) наведено в таблиці 1, в якій

представлено роки спостереження та дати настання фенофаз та їх підфаз.



Рис. 1. Підфазы основних фенологічних фаз розвитку *Ulmus pumila* L.:

1 – позеленіння листкових бруньок; 2 – розгортання більшої частинки листків;
3 – набухання квіткових бруньок; 4 – масове цвітіння; 5 – початок утворення перших плодів;
6 – масове дозрівання плодів; 7 – початок опадання листків; 8 – опадання майже всіх листків

Отже, представлені результати, свідчать про стабільний ритм розвитку та високу адапційну здатність виду в умовах урбанізованого середовища м. Чернігова. Початок вегетації характеризувався раннім настанням фенофаз. Фенологічна підфаза «сокорух» у різні роки фіксувалася наприкінці лютого – на початку березня, з найранішими строками у 2024 р., що зумовлено м'якшими зимовими умовами. Подальший розвиток листкового апарату відбувався інтенсивно, а фази розгортання більшої частини листків у всі роки наставали майже синхронно, що свідчить про адаптивну здатність виду стабілізувати темпи росту.

Фенофази бутонізації характеризувалися незначною міжрічною варіабельністю та стабільно припадали на кінець березня – першу половину квітня, що вказує на сталість репродуктивного розвитку. Початок цвітіння відбувався у другій декаді квітня, а масове цвітіння – у третій декаді квітня майже одночасно в усі роки спостережень.

Зафіксоване у 2025 р. подовження підфази цвітіння, ймовірно, пов'язане з міжрічними відмінностями температурного режиму весняного періоду: середня температура повітря у цей час становила 9,6 °С, тоді як у 2023 та 2024 рр. – 11,4 та 15,6 °С відповідно. Фаза плодоношення характери-

зувалася відносною стабільністю строків настання.

Утворення перших плодів фіксувалося у першій декаді травня, масове дозрівання – у середині травня. Водночас у 2025 р.

спостерігалось незначне зміщення строків завершення плодоношення на пізніший період, що, ймовірно, пов'язано з нижчими показниками середньодобової температури порівняно з 2023 та 2024 рр.

Таблиця 1

Результати фенологічних спостережень за *Ulmus pumila* L. біля залізничних шляхів на південно-західній околиці м. Чернігова

Показник		Рік спостереження та дата настання фенофаз та їх підфаз		
Основна фаза	Підфаза	2023	2024	2025
Вегетативна фаза	Початок сокоруху	22/III	28/II	5/III
	Набухання бруньок	26/III	22/III	20/III
	Позеленіння листкових бруньок	4/IV	2/IV	3/IV
	Розвиток перших листків	9/IV	9/IV	15/IV
	Розгортання більшої частини листків	18/IV	18/IV	21/IV
Бутонізація	Набухання квіткових бруньок	27/III	24/III	26/III
	Формування бутонів	3/IV	31/III	3/IV
	Повна бутонізація	11/IV	8/IV	14/IV
Цвітіння	Початок цвітіння	18/IV	16/IV	21/IV
	Масове цвітіння	24/IV	25/IV	23/IV
	Кінець цвітіння	3/V	4/V	15/V
Плодоношення	Початок утворення перших плодів	9/V	9/V	11/V
	Масове дозрівання плодів	18/V	15/V	21/V
	Опадання всіх плодів	22/V	26/V	31/V
Завершення вегетації	Початок зміни забарвлення листків	25/IX	4/X	8/X
	Масова зміна забарвлення листків	14/X	13/X	17/X
	Початок опадання листків	18/X	21/X	23/X
	Масовий листопад	25/X	26/X	3/XI
	Опадання більшої частини листків	31/X	1/XI	18/XI
	Опадання майже всіх листків	17/XI	15/XI	26/XI
Тривалість вегетаційного періоду		239	261	267

Крім того, тривалість вегетаційного періоду *U. pumila* поступово збільшувалася від 239 днів у 2023 р. до 267 днів у 2025 р., що може бути наслідком як регіональних кліматичних змін, так і специфіки мікрокліматичних умов залізничних шляхів, свідчить про високу адаптивну пластичність виду та його здатність компенсувати коливання температурних умов.

Для чіткого визначення строків настання та завершення основних фенологічних фаз було розроблено коловий феноспектр *U. pumila* (Рис. 2.)

Феноспектр – це спосіб графічного відображення фенологічних змін у житті

рослини і допомагає отримати інформацію про час початку та завершення певних подій впродовж року (Vasheka & Badanina, 2024).

На рис. 2 зображено коловий феноспектр, який відображає послідовність проходження вегетативної та генеративної фаз упродовж року та дозволяє наочно оцінити час початку і завершення кожної фенофази. На даному феноспекторі можна побачити, зокрема, що *U. pumila* має часткове накладання фаз, а саме вегетативна фаза перекривається з фазами бутонізації та цвітіння, а цвітіння частково збігається з початковими етапами плодоношення.

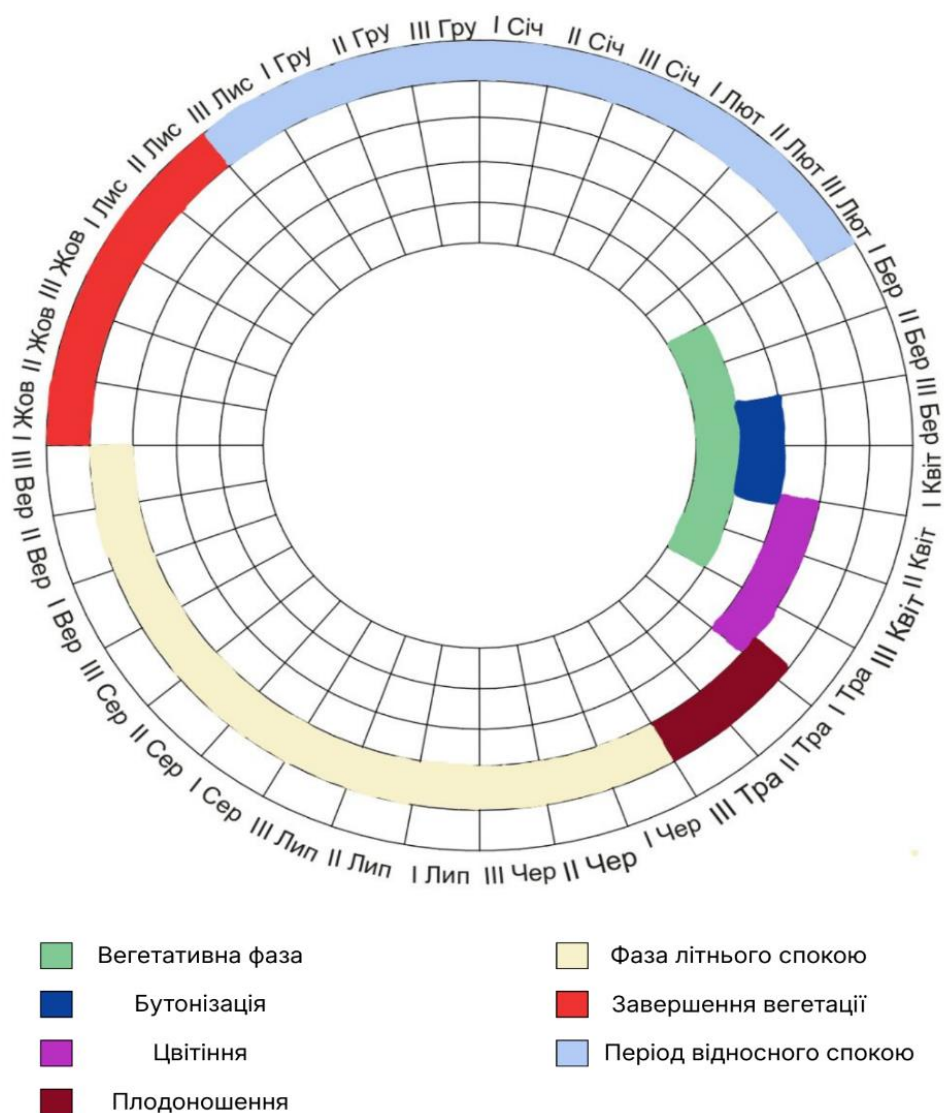


Рис. 2. Коловий феноспектр, побудований за результатами фенологічних спостережень за *Ulmus pumila L.*

Таке перекривання свідчить про безперервність онтогенетичного розвитку та високу екологічну пластичність виду, що забезпечує ефективне використання сприятливих умов весняного періоду.

На рис. 3 представлено динаміку проходження основних фенологічних фаз *U. pumila* у весняно-літній період 2024–2025 років у поєднанні з графічним відображенням змін середньодобової температури повітря.

Початок і завершення відповідних фенологічних фаз позачено вертикальними лініями, перпендикулярними до осі абсцис, що дозволяє наочно простежити часові межі їх настання і тривалість.

Аналогічний графік для 2023 року був наведений у попередньому дослідженні автора, де також проаналізовано перебіг

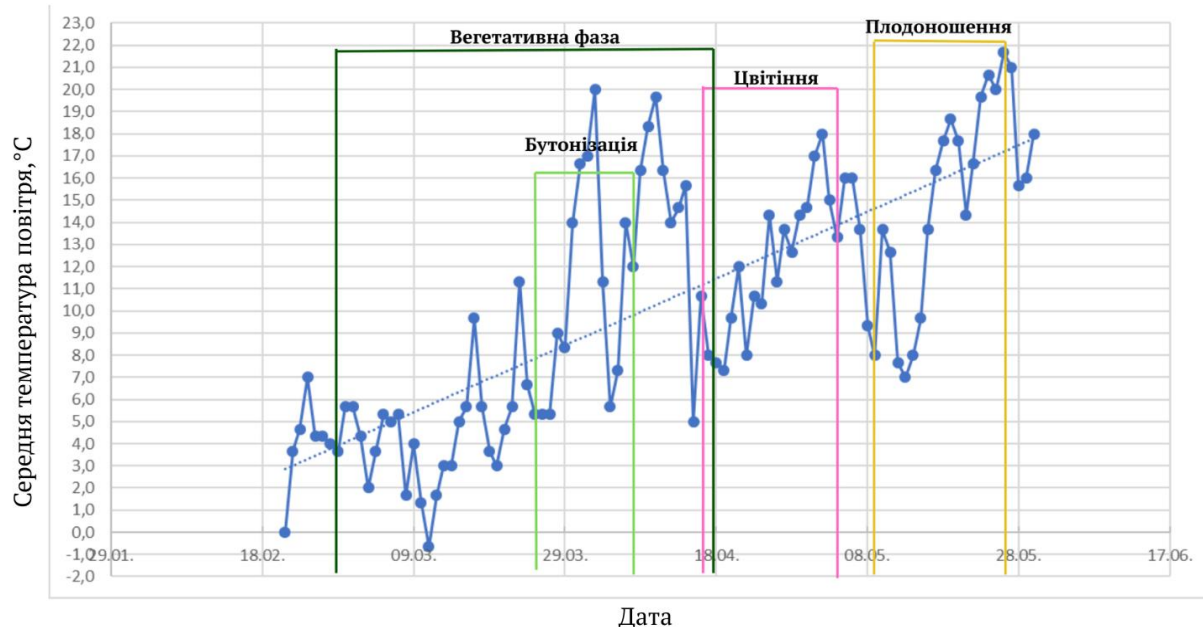
фенологічних фаз *U. pumila* у взаємозв'язку з температурними умовами (Stupak, 2023).

Згідно з отриманими даними, на початку весняного періоду відбувається перехід рослин до вегетативної фази, після чого послідовно спостерігається настання бутонізації, цвітіння та плодоношення. Перехід між окремими фенологічними фазами відбувається поступово та супроводжується змінами температурного режиму повітря, що відображено на графіках. Упродовж досліджуваного періоду чітко простежується послідовність проходження основних фенофаз, що характеризує сезонний ритм розвитку *U. pumila* в умовах досліджуваної території.

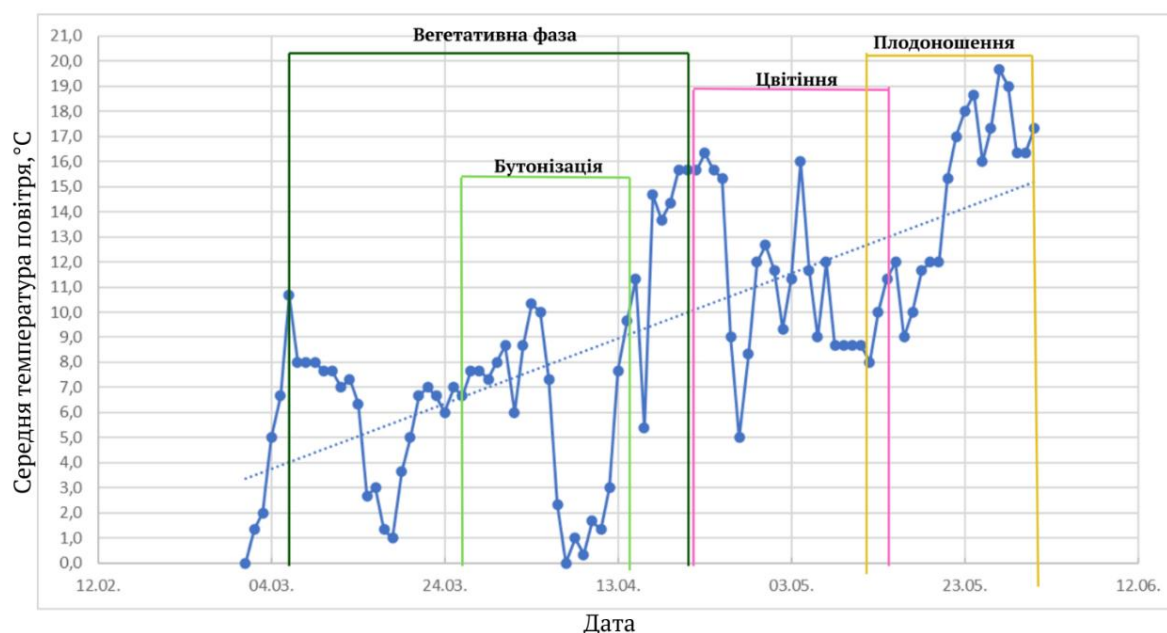
Слід також відзначити, що окремі фенологічні фази *U. pumila* частково перекрива-

ються у часі. Зокрема, у період завершення вегетативної фази розпочинається бутонізація, що свідчить про поступовий характер переходу між етапами сезонного розвитку. Подібне накладання фенофаз є типовим для деревних рослин і відображає безперервність їх фізіологічних процесів (Milla et al., 2010). Надалі бутонізація поступово пере-

ходить у фазу цвітіння, після якої настає плодоношення. Така послідовність і часткове перекриття фенологічних фаз забезпечують безперервність генеративного розвитку рослин і характеризують особливості сезонного ритму розвитку *U. pumila* в умовах досліджуваної території.



А



Б

Рис. 3. Динаміка середньодобових температур повітря та їх співвідношення з перебігом основних фенологічних фаз *Ulmus pumila* L. у весняно-літній період. А – 2024 рік; Б – 2025 рік

Також було проаналізовано перебіг основних фенологічних фаз розвитку *U. pumila* залежно від середньодобових температур повітря протягом 2023–2025 років. Узагальнені результати подано на рис. 4. Для характеристики температурних умов проходження сезонного розвитку було виділено п'ять ключових фенологічних фаз: набухання бруньок, розвиток перших листків, початок цвітіння, початок утворення перших плодів та опадання плодів.

Аналіз отриманих даних засвідчив, що перебіг окремих фенологічних фаз відбувався в межах певних діапазонів середньо-

добових температур повітря, які повторюються протягом трирічного циклу спостережень. Так, підфаза «набухання бруньок» розпочиналася за середньодобових температур у межах 5,5–10,3 °С, що свідчить про низький температурний поріг початку вегетації. Фаза «розвиток перших листків» відбувалася за температур 12,3–15,5 °С. Початок цвітіння спостерігався в інтервалі 11,2–17,0 °С. Формування перших плодів відзначалося за температур 8,5–16,0 °С, тоді як опадання плодів фіксувалося в межах 14,0–18,3 °С.

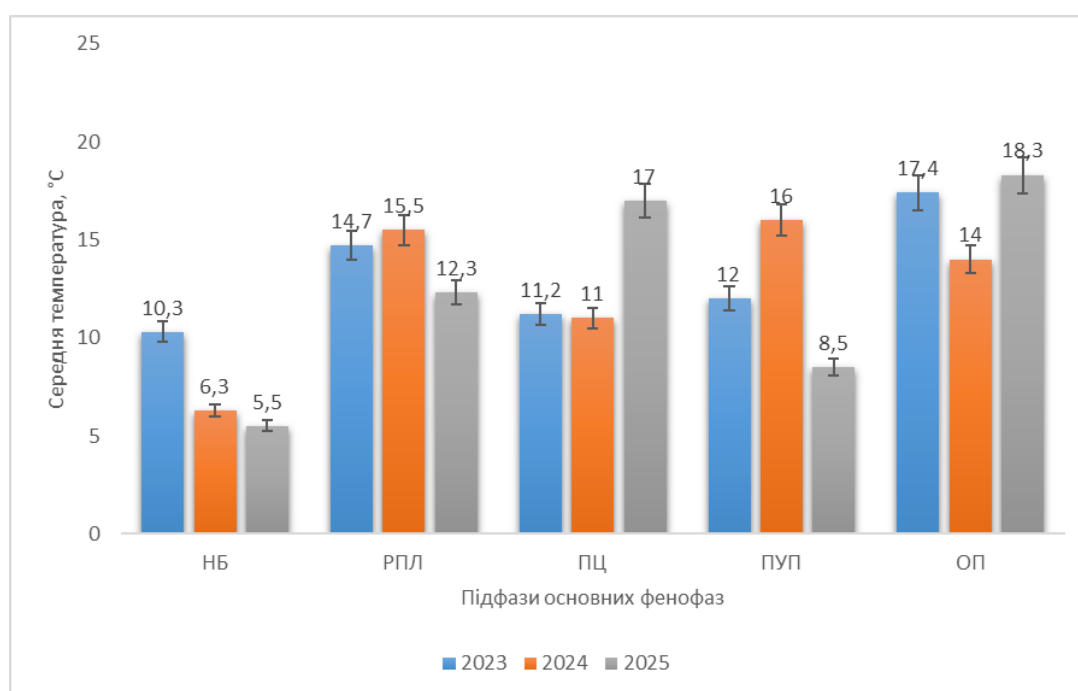


Рис. 4. Середні температурні показники ключових фенофаз *Ulmus pumila* L. впродовж 3-річного циклу спостережень:

1 – Набухання бруньок (НБ); 2 – Розвиток перших листків (РПЛ); 3 – Початок цвітіння (ПЦ); 4 – Початок утворення перших плодів (ПУП); 5 – Опадання плодів (ОП).

Встановлено, що температурні діапазони проходження фенологічних фаз є достатньо широкими. Це свідчить про високу екологічну пластичність виду та його здатність реалізовувати сезонний цикл розвитку за умов варіабельності температурного режиму. Особливо показовим є низький температурний поріг початку вегетації, що забезпечує ранній старт ростових процесів порівняно з багатьма аборигенними деревними видами.

Температурна стабільність репродуктивних фаз (цвітіння та плодоношення) в різні роки спостережень вказує на надійність насінневого поновлення навіть за коливань кліматичних показників.

Отримані результати узгоджуються з даними міжнародних досліджень фенології деревних рослин, у яких підкреслюється важлива роль температурного режиму та кліматичних умов у формуванні строків настання основних фенологічних фаз. Зокрема, у низці робіт зазначається, що

зміни температури повітря можуть призводити до зміщення строків початку вегетації та впливати на тривалість вегетаційного періоду (Piao et al., 2019). Подібні закономірності відзначаються і в дослідженнях інвазійних деревних видів, де ранній початок сезонного розвитку розглядається як один із чинників їх успішної натуралізації у нових умовах (Lázaro-Lobo et al., 2025). Подібні закономірності відзначаються і в роботах українських учених. Так, у дослідженнях кліматичних змін на південному сході України встановлено, що підвищення середньорічної температури повітря сприяє зміщенню строків проходження весняних фенологічних фаз деревних рослин у бік більш ранніх дат та може зумовлювати випадки передчасного цвітіння (Mezhenskyj, 2009). Водночас результати досліджень українських науковців свідчать, що інвазійні деревні види, зокрема *U. pumila*, характеризуються високою екологічною пластичністю та здатністю ефективно пристосовуватися до умов урбанізованого середовища, що сприяє їх поширенню в антропогенно трансформованих екосистемах (Lykholat et al., 2018). Отримані у даному дослідженні результати щодо раннього початку вегетації та стабільності проходження основних фенофаз *U. pumila* в умовах урбанізованого середовища м. Чернігова загалом відповідають зазначеним закономірностям і підтверджують високу адаптивну здатність цього виду до умов міських екосистем.

Висновки

За результатами трирічних фенологічних спостережень (2023–2025 рр.) встановлено, що *U. pumila* в системі захисних насаджень м. Чернігова характеризується раннім початком вегетації, стабільним ритмом розвитку та тривалим вегетаційним періодом, що свідчить про високу адаптаційну здатність виду до місцевих абіотичних умов.

Фінансування / Funding

Це дослідження не отримало зовнішнього фінансування / This research received no external funding.

Заява про доступність даних / Data Availability Statement

Набір даних доступний за запитом до автора / Dataset available on request from the author.

Початок вегетації *U. pumila* фіксувався за низьких середньодобових температур повітря (5,5–10,3 °C), що узгоджується з міжнародними результатами досліджень інвазійних деревних видів, які відзначають, що інвазійні види рослин часто демонструють ранній початок вегетації та триваліший сезон активного росту порівняно з місцевими видами, що дозволяє їм більш ефективно використовувати весняні температурні ресурси та підвищувати свою конкурентоспроможність у новому середовищі (Wolkovich & Cleland, 2014).

Встановлено тенденцію до подовження вегетаційного періоду *U. pumila* – від 239 днів у 2023 р. до 267 днів у 2025 р., що може бути наслідком регіональних кліматичних змін та специфіки міського мікроклімату. Це підтверджується даними з фенологічних спостережень у регіонах Китаю, де зміна довжини вегетаційного періоду була статистично пов'язана зі змінами середньодобових температур у часових рядах спостережень (Chen & Xu, 2012).

Коловий феноспектр розвитку *U. pumila* засвідчив часткове перекривання вегетативних і генеративних фаз, що забезпечує безперервність онтогенетичного розвитку та ефективне використання сприятливих умов весняного періоду.

Тож отримані результати свідчать, що екологічно пластичний, інвазійно небезпечний вид *U. pumila* в умовах системи захисних насаджень м. Чернігова здатний успішно проходити повний цикл сезонного розвитку за широкого діапазону температурних умов. Виявлені фенологічні особливості можуть бути однією з передумов його стабільного функціонування та подальшого поширення в регіоні, що обґрунтовує доцільність подальшого моніторингу фенологічних характеристик виду в межах Чернігівського Полісся, зокрема за межами міських екосистем.

Заява інституційної ревізійної ради / Institutional Review Board Statement

Не застосовується / Not applicable.

Заява про інформовану згоду / Informed Consent Statement

Не застосовується / Not applicable.

Конфлікт інтересів / Conflict of interest

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів / The author declares no conflict of interest.

Декларація про генеративний штучний інтелект і технології на основі штучного інтелекту в процесі написання / Declaration on Generative Artificial Intelligence and AI-enabled Technologies in the Writing Process

У цьому дослідженні не використовувався генеративний штучний інтелект або технології штучного інтелекту для збору, аналізу чи інтерпретації даних / This study did not use generative artificial intelligence or AI technologies to collect, analyze, or interpret data.

References

Chen, X., & Xu, L. (2012). Phenological responses of *Ulmus pumila* (Siberian Elm) to climate change in the temperate zone of China. *International Journal of Biometeorology*, 56(4), 695–706. <https://doi.org/10.1007/s00484-011-0471-0>

Davidson, A.M., Jennions, M. & Nicotra, A.B. (2011), Do invasive species show higher phenotypic plasticity than native species and, if so, is it adaptive? A meta-analysis. *Ecology Letters*, 14, 419-431. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01596.x>

Gioria, M., Pyšek, P., & Osborne, B.A. (2018). Timing is everything: does early and late germination favor invasions by herbaceous alien plants? *Journal of Plant Ecology*, 11(1), 4–16, <https://doi.org/10.1093/jpe/rtw105>

Kucher O., Zavialova L., Dvirna T., Miskova O., Protopopova V., & Shevera M. (2024, September 3 – 6) *Ulmus pumila as an invasive alien species in Ukraine*. [Conference presentation abstract]. Neobiota 2024 Lisbon, Portugal.

Lázaro-Lobo, A., Rendueles Fernández, B., Fernández-Pascual, E., González-García, V., & Jiménez-Alfaro, B. (2025). Invasive plants have a delayed and longer flowering phenology than native plants in an ecoregional flora. *Annals of Botany*, 136(2), 367–375. <https://doi.org/10.1093/aob/mcaf078>

Liang, L., Yang, J., Wittenbraker, W. C., Crocker, E. V., Tomaszewska, M. A., & Henebry, G. M. (2025). Characterizing phenological differences of invasive shrubs in a forest matrix using high resolution VENμS time series. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 136, 104333. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2024.104333>

Lukash, O. (2012). *Field practice in plant physiology and ecology (excursions, phenological observations, field and demonstration experiments)*. Phytosociocenter. (in Ukrainian)

Лукаш О.В. Польова практика з фізіології та екології рослин (екскурсії, фенологічні спостереження, польові та демонстраційні досліді). Київ : Фітосоціоцентр, 2012. 128 с.

Lykholat, Y., Khromykh, N., Didur, O., Alexeyeva, A., Lykholat, T., & Davydov, V. (2018). Modeling the invasiveness of *Ulmus pumila* in urban ecosystems in conditions of climate change. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 9(2), 161-166. <https://doi.org/10.15421/021824>

- Meshkova, V., Kuznetsova, O., Borysenko, O., Korsovetskyi, V., & Pyvovar, T. (2024). Biotic Factors Affecting Elm Health in Ukraine. *Forests*, 15(12), 2209. <https://doi.org/10.3390/f15122209>
- Mezhenskyj, V.M. (2009). Climate change and its impact on woody plants in the south-east of Ukraine. *Industrial Botany*, 9, 56–59. (in Ukrainian)
Меженський В. М. Кліматичні зміни та їх вплив на деревні рослини на південному сході України. *Промышленная ботаника*. 2009. Вип. 9. С. 56–59.
- Milla, R., Castro-Díez, P., & Montserrat-Martí, G. (2010). Phenology of Mediterranean woody plants from NE Spain: Synchrony, seasonality, and relationships among phenophases. *Flora – Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 205(3), 190–199. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2009.01.006>
- Nord, E. A., & Lynch, J. P. (2009). Plant phenology: A critical controller of soil resource acquisition. *Journal of Experimental Botany*, 60(7), 1927–1937. <https://doi.org/10.1093/jxb/erp018>
- Piao, S., Liu, Q., Chen, A., Janssens, I. A., Fu, Y. H., Dai, J., Liu, L., Lian, X., Shen, M., & Zhu, X. (2019). Plant phenology and global climate change: Current progresses and challenges. *Global Change Biology*, 25(6), 1922–1940. <https://doi.org/10.1111/gcb.14619>
- Reynolds, L. V., Perry, L. G., Shafroth, P. B., & et al. (2022). Invasion of Siberian Elm (*Ulmus pumila*) along the South Platte River: The roles of seed source, human influence, and river geomorphology. *Wetlands*, 42, 10. <https://doi.org/10.1007/s13157-021-01516-4>
- 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 <https://doi.org/10.58407/bht.3.23.4> (in Ukrainian)
Ступак Ю. Фенологічні фази розвитку *Ulmus pumila* L. у весняно-літній період у м.Чернігові. *Biota, Human, Technology*. 2023. №3. С. 60–67
- Vasheka, O., & Badanina, V. (2024). *Selected sections of dendrology*. PALYVODA A.V. (in Ukrainian)
Вашека О.В., Баданіна В.А. Вибрані розділи дендрології: навч. посіб. Київ: ПАЛИВОДА А.В., 2024. 140 с.
- Vyshenska, I.H., & Lysenko, D.O. (2025). Monitoring of invasive woody plant species in urban ecosystems of Kyiv. *NRPBE*, 8, 62–69. <https://doi.org/10.18523/2617-4529.2025.8.62-69> (in Ukrainian)
Вишенська І.Г., Лисенко Д.О. Моніторинг інвазійних деревних видів рослин в урбоєкосистемах міста Києва. *Наукові записки НаУКМА. Біологія і екологія*. 2025. №8. С.62–69. <https://doi.org/10.18523/2617-4529.2025.8.62-69>
- Wolkovich, E. M., & Cleland, E. E. (2014). Phenological niches and the future of invaded ecosystems with climate change. *AoB PLANTS*, 6, plu013. <https://doi.org/10.1093/aobpla/plu013>
- Zalapa, J. E., Brunet, J., & Guries, R. P. (2010). The extent of hybridization and its impact on the genetic diversity and population structure of an invasive tree, *Ulmus pumila* (Ulmaceae). *Evolutionary Applications*, 3(2), 157–168. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4571.2009.00106.x>

Received: 09.02.2026. **Accepted:** 05.03.2026. **Published:** 06.04.2026.

Ви можете цитувати цю статтю так:

Ступак Ю. Сезонна динаміка фенофаз *Ulmus pumila* L. в системі захисних насаджень м. Чернігова (2023–2025 рр.). *Biota. Human. Technology*. 2026. № 1. С. 61-72. DOI: <https://doi.org/10.58407/bht.1.26.5>

Cite this article in APA style as:

Stupak, Y. (2026). Seasonal dynamics of *Ulmus pumila* L. phenophases in the protective stands of Chernihiv (2023–2025). [Sezonna dynamika fenofaz *Ulmus pumila* L. v systemi zakhysnykh nasadzhen m. Chernihova (2023–2025 rr.)]. *Biota. Human. Technology*, (1), 61-72. <https://doi.org/10.58407/bht.1.26.5> (in Ukrainian)

Information about the authors:

Stupak Yu. [in Ukrainian: Ступак Ю.], Ph. D. student¹, Methodist², email: yuli.reb100@gmail.com
ORCID: 0000-0003-2514-2577

¹Department of Ecology, Geography and Nature Management, T.H. Shevchenko National University “Chernihiv Colehium”

53 Hetmana Polubotka Street, Chernihiv, 14013, Ukraine

²Municipal institution “Chernihiv Regional Station of Young Naturalists”

2-A Franka Street, Chernihiv, 14021, Ukraine