Науковий вісник НЛТУ України
Scientific Bulletin of UNFU

http://nv.nltu.edu.ua

https://doi.org/10.15421/40270614

Article received 11.09.2017 р.
Article accepted 28.09.2017 р.

УДК 58.009

ISSN 1994-7836 (print)
ISSN 2519-2477 (online)

@ ✉ Correspondence author
D. V. Hanaba
dima_glem@ukr.net

Д. В. Ганаба

Хмельницький національний університет, м. Хмельницький, Україна

ВПЛИВ ТЕХНОГЕННИХ ФАКТОРІВ НА ЗМІНУ ФЕНОЛОГІЧНИХ ФАЗ ВУЛИЧНИХ ДЕРЕВНИХ НАСАДЖЕНЬ МІСТА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО

Динаміка росту та розвитку рослин залежить від впливу сезонних змін кліматичних умов та низки техногенних факторів, що зумовлюють підвищення рівня забруднення повітря, ґрунтів і водних систем міського середовища тощо. Пристосовуючись до цих змін, рослини істотно змінюють ритміку процесів росту й розвитку, тобто свій фенологічний стан. Об'єктами дослідження обрано три найпоширеніших види деревних рослин, які ростуть на вулицях Хмельницького: липа серцелиста (*Tiliacordata*), гіркокаштан звичайний (*Aesculushippocastanum*), клен гостролистий (*Acerplatanoides*). Під час вивчення особливостей життєдіяльності вуличних деревних рослин та зміни фенологічних фаз їх розвитку враховано особливості розміщення у місті промислових підприємств, їх спеціалізацію, інтенсивність транспортного руху та інші чинники антропогенного забруднення міського середовища. Вивчення особливостей динаміки сезонного розвитку рослин в умовах міського середовища проведено упродовж вегетаційного періоду 2016 р. Завданням цього дослідження є оцінення на основі зміни динаміки фенологічних фаз фізіологічної здатності вуличних деревних насаджень витримувати промислове забруднення, гази, пил та інші негативні впливи довкілля. Для вивчення фенологічних особливостей розвитку вуличних деревних рослин в умовах міста Хмельницького відібрано такі фенофази: розгортання вегетативних бруньок, поява зеленого конусу листка, початок та закінчення цвітіння, достигання плодів, початок осіннього забарвлення листка й осіннього листопаду. Ці фенофази дали змогу також визначити термін вегетації вуличних деревних насаджень. Під час фенологічного дослідження встановлено, що умови міського середовища зумовлюють пришвидшене проходження рослинами основних фенофаз, скорочується їх тривалість, зменшується період вегетації і як наслідок – пришвидшуються процеси старіння та відмирання рослин. Одними із основних факторів, що зумовлюють ці процеси, є антропотехногенні. Негативний вплив на вуличні деревні рослини має інтенсивний рух автотранспорту, робота низки промислових підприємств, щільна житлова забудова тощо. Всебічне оцінення ритмів розвитку та росту рослин є важливою умовою для створення науково обґрунтованого асортименту декоративних насаджень, стійких до несприятливих факторів міського середовища. Вивчення динаміки сезонного розвитку рослин потрібна для оцінювання естетичних і санітарно-гігієнічних властивостей дерев упродовж року і як наслідок – створення санітарно-захисних смуг довкола транспортних шляхів та промислових об'єктів.

Ключові слова: фенологічні спостереження; деревні рослини; фенофаза; техногенні фактори; міське середовище.

Актуальність теми. Важливим напрямом у дослідженні екології зелених насаджень сучасних міст є фенологічні спостереження. Вони надають відомості про календарну послідовність та закономірність сезонного розвитку природних явищ й дають змогу простежити сезонні зміни росту рослин (Kuzovych, 2013). За цими змінами можна дослідити закономірне чергування й щорічне повторення феноциклів (вегетації й спокою, росту пагонів та його завершення, появи й опадання листя, цвітіння, дозрівання плодів й насіння), а у межах циклів – послідовний хід настання та проходження фенологічних фаз росту і розвитку (Kuzovych, 2013; Bulygin, 1982). Така динаміка перебуває під постійним впливом сезонних змін кліматичних умов (закономірне чергування сезонів із різною тривалістю дня та ночі, сезонів теплих і холодних, дощових і сухих). Пристосовуючись до цих змін, рослини істотно змінюють ритміку процесів росту і розвитку, тобто свій фенологічний стан. Зазначимо, що для кожної території притаманні свої сезонні явища і календарні терміни їх настання (Feketa, 2011). Зміну динаміки фенологічних фаз визначає також низка техногенних факторів, що зумовлюють підвищення рівня забруднення повітря, ґрунтів і водних систем тощо міського середовища.

Мета дослідження – визначити вплив низки техногенних факторів на зміну фенологічних фаз вуличних деревних насаджень міста Хмельницького.

Матеріали та методи дослідження. Об'єктами дослідження обрано три найпоширеніших види деревних рослин, які ростуть на вулицях Хмельницького: липа серцелиста (*Tiliacordata*), гіркокаштан звичайний (*Aesculushippocastanum*), клен гостролистий (*Acerplatanoides*). Під час вивчення особливостей життєдіяльності вуличних деревних рослин та зміни фенологічних фаз їх розвитку враховували особливості розміщення у місті промислових підприємств, їх спеціалізацію, інтенсивність транспортного руху та інші чинники антропогенного забруднення міського середовища.

Інформація про автора:

Ганаба Дмитро Васильович, аспірант кафедри екології. **Email:** dima_glem@ukr.net

Цитування за ДСТУ: Ганаба Д. В. Вплив техногенних факторів на зміну фенологічних фаз вуличних деревних насаджень міста Хмельницького. Науковий вісник НЛТУ України. 2017. Вип. 27(6). С. 71–76.

Citation APA: Hanaba, D. V. (2017). Influence of Technogenic Factors on the Change of Phenological Phases of Street Tree Plantations of the City of Khmelnitsky. *Scientific Bulletin of UNFU, 27*(6), 71–76. https://doi.org/10.15421/40270614

Вивчення особливостей динаміки сезонного розвитку рослин в умовах міського середовища здійснювали впродовж вегетаційного періоду 2016 р. На контрольних ділянках зазначених районів міста та умовно чистій території обрано п'ять рослин кожного виду.

Результати дослідження. Одним із окреслених завдань цього дослідження є оцінювання на основі зміни динаміки фенологічних фаз фізіологічної здатності вуличних деревних насаджень витримувати промислове забруднення, гази, пил та інші негативні впливи довкілля. Для вивчення фенологічних особливостей розвитку вуличних деревних рослин в умовах Хмельницького відібрано такі фенофази: розгортання вегетативних бруньок, поява зеленого конусу листка, початок та закінчення цвітіння, достигання плодів, початок осіннього забарвлення листка й осіннього листопаду. Ці фенофази дали змогу також визначити термін вегетації вуличних деревних насаджень. Загалом він становить 181 день.

Перша фаза – розгортання вегетативних бруньок – розпочинається датою, коли на кінці бруньки з'являються кінчики перших листочків. Наступна фаза – розпускання листя, настає тоді, коли з'являється листя з повною розправленою пластиною.

Табл. 1. Особливості розгортання вегетативних бруньок та поява зеленого конуса листка вуличних деревних рослин у різних районах міста Хмельницького

№ з/п	Вид рослини	Район міста	Початок розгортання вегетативних бруньок	Початок появи зеленого конуса листка
1	Гіркокаштан звичайний	Південно-західний	22.03	10.04
		Центр	22.03	10.04
		Озерна	22.03	10.04
		Гречани	22.03	10.04
		Ракове	25.03	12.04
		Парк ім. М. Чекмана	28.03	15.04
2	Клен гостролистий	Південно-західний	20.03	29.03
		Центр	20.03	29.03
		Озерна	20.03	29.03
		Гречани	18.03	25.03
		Ракове	18.03	25.03
		Парк ім. М. Чекмана	04.04	16.04
3	Липа серцелиста	Південно-західний	22.03	29.03
		Центр	22.03	29.03
		Озерна	22.03	29.03
		Гречани	22.03	29.03
		Ракове	22.03	29.03
		Парк ім. М. Чекмана	28.03	05.04

Дані, наведені у табл. 1, свідчать, що фази весняного відновлення вегетації – розбрунькування та розпускання листя – припадають на кінець березня й початок квітня, що є характерним для фенологічних норм Хмельниччини. Фенологічні спостереження засвідчили відмінності проходження деревними рослинами цих фаз вегетації у різних районах міста. Початок розгортання вегетативних бруньок у різних районах міста є практично однаковим, тільки у районах Ракове та Гречани у клена гостролистого та гірко- каштана звичайного ці фази настають пізніше на 2-3 дні. Водночас різниця між містом та контрольною заміською парковою зоною становить в середньому 6-7 днів для деревних насаджень липи серцелистої та гіркокаштана звичайного, а для насаджень клена гостролистого вона змінюється у межах 8-12 днів. Таку різницю можна пояснити особливим мікрокліматом у містах порівняно із заміською зоною. Тепло, яке випромінюють промислові підприємства, міські комунікації, транспорт, житлова зона тощо, зумовлюють те, що загальна температура повітря і ґрунту у місті вища, ніж у приміській зоні. Загалом простежується явище міської пустелі, що істотно впливає на сезонні зміни росту і життєдіяльності рослин, пришвидшуючи їх та скорочуючи терміни проходження фенофаз (Kovalchuk, 2006).

Наступна фенофаза – фаза цвітіння, також засвідчила різницю проходження її рослинами певного виду у різних районах міста. Початок масового цвітіння позначають датою, коли на дереві з'являються перші поодинокі квіти. Варто враховувати, що терміни цвітіння визначених для спостереження видів деревних рослин є різними. Найраніше фаза цвітіння розпочинається у клена гостролистого (вона практично збіглася у контрольній зоні з початком розпускання листя), а найпізніше – у липи серцелистої.

Табл. 2. Особливості проходження фази цвітіння вуличними деревними рослинами у різних районах міста

№ з/п	Вид деревних рослин	Район міста	Початок цвітіння	Закінчення цвітіння	
1	Гіркокаштан звичайний	Південно-західний	26.04.	22.05	4
		Центр	26.04	22.05	3
		Озерна	07.05	24.05	2
		Гречани	03.05	18.05	2
		Ракове	03.05	18.05	2
		Парк ім. М. Чекмана	05.05	24.05	4
2	Клен гостролистий	Південно-західний	14.04	03.05	4
		Центр	14.04	03.05	3
		Озерна	16.04	06.05	3
		Гречани	14.04	03.05	3
		Ракове	14.04	03.05	2
		Парк ім. М. Чекмана	16.04	06. 05	4
3	Липа серцелиста	Південно-західний	25.05	10.06	5
		Центр	25.05	10.06	4
		Озерна	03.06	18.06	2
		Гречани	25.05	10.06	4
		Ракове	25.05	14.06	1
		Парк ім. М. Чекмана	25.05	14.06	5

Дані табл. 2 засвідчили, що у районі Озерна фаза цвітіння усіх видів деревних рослин, за якими вели фенологічні спостереження, настала пізніше в середньому на 4-7 днів. Це можна пояснити тим, що район розміщений на північній околиці міста, є порівняно молодим, у якому ще немає щільної житлової забудови та промислових підприємств. Найкоротша фаза цвітіння є у гіркокаштана звичайного та липи серцелистої у районі Гречанів. Вона в середньому становить до двох тижнів. Це можна пояснити підвищеною температурою ґрунту й атмосферного повітря внаслідок насиченості цього району промисловими об'єктами, наявністю транспортних шляхів та залізничного вузла, а також щільною житловою забудовою. Загалом фаза цвітіння розпочинається у квітні й завершується у другій-третій декадах травня. Тривалість цвітіння становить в середньому від двох до трьох тижнів. В умовно чистій, контрольній зоні тривалість фази цвітіння є найбільшою. Вона становить від двох тижнів – для липи серцелистої та клена гостролистого до трьох тижнів – для гіркокаштана зви-

чайного. Найменший термін цвітіння у межах міста – у клена гостролистого. Він належить до рослин із недовготривалим терміном і становить 7-10днів.

Варто зазначити, що за умови відсутності алергічної компоненти у пилку, тривалість цвітіння відіграє важливу роль в естетичності деревних рослин. Тривалість цвітіння є важливою компонентою оцінки цвітіння. Згідно зі шкалою комплексної декоративності деревних рослин, яку запропонували О. Залевська та Н. Бабич, оцінювання цвітіння враховує також забарвлення та величину квітів, їх кількість та аромат (Zalevskaia & Babich, 2012).

Забарвлення та величина квітів доволі часто є вирішальною декоративною складовою частиною. Спостереження засвідчили, що суцвіття гіркокаштана звичайного є доволі великими й становлять близько 10 см. Суцвіття складаються з 20-50 квітів. Забарвлення квітів є помітним і доволі привабливим. Воно практично не змінюється під дією сонячного проміння від моменту розпускання до опадання цвіту. Аромат квітів є приємним та вираженим. Проте у мікрорайонах Ракове, Озерна, Гречани цвіт на деревах гіркокаштана звичайного трапляється у невеликій кількості. Квіти є дрібнішими за розміром, забарвлення дещо тьмяне. Відповідно у цих районах міста на деревах гіркокаштана звичайного плоди трапляються у невеликій кількості. А у районі Ракове на деревах цього виду взагалі немає плодів. Плоди, які трапляються на деревах, є зовнішньо непривабливими. Вони є невеликими за розмірами, здебільшого неправильної форми, частково ушкоджені шкідниками. Тривалість утримання їх на гілках становить у середньому 1-1,5 місяця. У центральній частині міста на деревах гіркокаштана звичайного цвіт є практично на усіх рослинах і у достатній кількості. Найдовше фаза цвітіння цього виду деревних рослин триває у південно-західному районі міста та на умовно контрольній території, у парковій зоні ім. М. Чекмана. Відповідно, на більшості дерев цього виду є плоди у великій кількості. Вони здебільшого великі та середні за розміром. У частині зелених тристулкових коробочках міститься по 2-3 коричневих лискучих насінини розміром 2-4 см. із сірою плямою в основі. Хоча трапляються й невеликі плоди неправильної форми. Деякі плоди пошкоджені шкідниками та хворобами. Тривалість перебування плодів на дереві становить у середньому 2-3 місяці.

Спостереження за фазою цвітіння липи серцелистої засвідчили, що цвітіння цього виду рослин відбувається у всіх районах міста. Тривалість цієї фази в середньому становить 10-14 днів. У районах Ракове та Гречани фаза цвітіння розпочинається раніше на 4-6 днів й триває в середньому менше на 3-5 днів. На багатьох рослинах суцвіття є невеликими, їх розмір становить в середньому 4-6 см. Забарвлення квітів тьмяне. Аналогічну ситуацію простежено й у насадженнях липи серцелистої уздовж головних транспортних артерій міста у центральній частині міста. Проте у насадженнях, що розміщені на невеликих вулицях та провулках центру міста та у його південно-західному районі, виявлено рясне цвітіння насаджень цього виду. Суцвіття є доволі великими, їх розмір становить у середньому 5-8 см. Забарвлення квітів у жовтувато-білих тонах є насиченим та привабливим, їх аромат є яскраво вираженим і приємним. Вони, зібравшись у пучки по 3-15 шт., утворюють щиткоподібні суцвіття, приєднані до зеленувато-жовтого приквіткового ланцеподібного листка, який на половину довжини зростається із віссю суцвіття. Вони практично не відрізняються від суцвіть рослин цього виду, що ростуть у контрольній зоні. Плоди на деревах є у достатній кількості, здебільшого правильної форми. Мають кулясту форму, діаметром 4-8 мм. У районах Гречани та Ракове на більшості дерев є плоди у невеликих кількостях. Розміри плодів варіюють від середніх розмірів до малих, певна частина плодів має ребристу чи бугристу поверхню, тривалість утримання в середньому становить два місяці. Плоди мають задовільний вигляд, частково пошкоджені хворобами та шкідниками.

Аналогічну ситуацію простежено під час фази цвітіння деревних насаджень клена гостролистого. У промислових районах Гречани та Ракове цвіт є невеликим за розміром, в основному становить 2-3 см, його забарвлення є тьмяним й непривабливим, практично без аромату й запаху. Кількість суцвіть на деревах істотно менша від дерев, які ростуть в умовно чистій зоні. Тільки у центральній частині міста та у його південно-західній частині інтенсивність, якість та тривалість цвітіння майже повністю збігається із контрольною зоною. У цих районах вся крона дерев покривається жовтими квітами, зібраними в прямостоячі щитки на коротких квітконосах. Плоди – крилатки, великі й плоскі.

Наступний етап фенологічних спостережень – це визначення терміну достигання плодів.

Табл. 3. Фенологічна фаза достигання плодів

№ з/п	Вид деревних рослин	Район міста	Початок формування плодів	Достигання плодів	Якісний показник плодів
1	Гіркокаштан звичайний	Південно-західний	28.05	24.09	добрий
		Центр	28.05	24.09	задовільний
		Озерна	01.06	26.09	задовільний
		Гречани	28.05	24.09	задовільний
		Ракове	Немає	немає	відсутній
		Парк ім. М. Чекмана	01.06	26.09	добрий
2	Клен гостролистий	Південно-західний	12.05	25.08	задовільний
		Центр	12.05	2508	задовільний
		Озерна	12.05	27.05	задовільний
		Гречани	12.05	25.08	задовільний
		Ракове	17.05	25.08	задовільний
		Парк ім. М. Чекмана	17.05	25.08	добрий
3	Липа серцелиста	Південно-західний	20.06	01.09	задовільний
		Центр	20.06	01.09	незадовільний
		Озерна	24.06	01.09	задовільний
		Гречани	20.06	25.08	добрий
		Ракове	24.06	25.08	добрий
		Парк ім. М. Чекмана	20.06	10.09	добрий

Дані табл. 3 засвідчили, що у промислових районах міста початок формування плодів та їх достигання відбувається значно швидше порівняно з контрольною зоною. Загальна тривалість достигання плодів становить у середньому 2-2,5 місяці. У районах міста ця тривалість є значно коротшою порівняно з контрольною зоною.

Одним з основних показників фенологічних спостережень є приріст пагонів. Максимальна динаміка приросту у всіх видах вуличних деревних рослин, за якими вели спостереження, припадає на травень та першу половину червня. Рівень приросту є різним у мікрорайонах міста. Так, максимальні показники приросту пагонів гіркокаштана кінського зафіксовано у південно-західному районі та центрі міста. У другій половині травня вона становила в середньому 5-6 см щотижня (в інших районах міста приріст пагонів становить: Ракове – 2,5-4 см, Гречани – 2,7-4,5 см). Приблизно аналогічні показники динаміки приросту пагонів гіркокаштана кінського зафіксовано у контрольній парковій зоні. Відповідно у першій декаді червня довжина пагона гіркокаштана кінського у центрі та південно-західному районі міста становить у середньому 19-23 см, у мікрорайоні Гречани – 17-23 см, у мікрорайоні Озерна – 18-22 см. У другій половині серпня динаміка приросту пагонів уповільнюється у всіх мікрорайонах міста та у контрольній зоні. У районах міста вона становить в середньому 0,5-0,1 см, дещо вища у контрольній зоні – 0,8-0,3 см. Загалом, річний приріст пагонів гіркокаштана кінського у центрі та у південно-західній частині міста становить 33-35 см, у мікрорайоні Озерна – 30-31 см, у мікрорайоні Ракове – 29-31 см, в умовно контрольній зоні – 39-40 см. Аналогічну ситуацію спостережено з іншими видами вуличних деревних рослин, за якими вели фенологічні спостереження. Найбільші показники динаміки приросту клену гостролистого припадають на середину травня – середину червня та становлять щотижня відповідно по мікрорайонах міста: Озерна – 1,7-2 см, Ракове – 1,9- 2,5 см, центр та південно-західний район – 1,9-2,7 см. В умовно контрольній зоні динаміка приросту пагонів становить 2,5-3,2 см. Відповідно, довжина пагона у різних районах міста становить: у центрі та у південно-західному районі – 12,-14 см, в мікрорайоні Озерна – 11-13 см, у мікрорайоні Ракове – 11-14 см. В умовно контрольній зоні приріст пагонів на червень становить в середньому 13-16 см. Загалом річний приріст пагонів клену гостролистого у різних мікрорайонах міста варіюється від 19,5 до 22 см, а в контрольній зоні становить 26 см. Динаміка приросту пагонів липи серцелистої в середині травня – червня в середньому становить по мікрорайонах міста: Озерна – 1,6-1,8 см; Ракове – 2,4-3 см; центр та південно-західний район – 2,1-2,8 см; умовно контрольна зона – 2,5-3 см. Відповідно довжина пагона на середину червня у різних районах міста становить: Озерна – 12,5-13 см, Ракове – 12,9-14, 5 см, центр та південно-західний район міста – 14,5-15,5 см, контрольна зона – 15-17 см. Загалом річний приріст пагонів липи серелистої по різних районах міста становить: центр та південно-західний район – 19-21 см, Ракове – 18-19 см, Гречани – 18-19,5 см, Озерна – 17,5-18,6 см, контрольна зона – 22-24 см.

Фенофаза початку осіннього забарвлення листка й осінній листопад заслуговує на особливу увагу з огляду на можливість оцінення естетичних і санітарно-гігієнічних характеристик дерев упродовж року. За кольоровою гамою осіннього забарвлення листя деревні насадження науковці умовно поділяють на дві групи: 1) види, у яких листя має тільки один домінантний колір; 2) види, листя яких має різнокольорову осінню гаму (Rozhkov, 1978). Треба зазначити, що яскравість осіннього забарвлення листків та їх тривалість істотно залежить від умов осінньої погоди, віку та видових особливостей рослин.

Табл. 4. Фенологічна фази осіннього забарвлення листя та листопад

№ з/п	Вид рослин	Район міста	Початок осіннього забарвлення	Кінець осіннього забарвлення	Колір забарвлення	Початок листопада	Закінчення листопада
1.	Гіркокаштан кінський	Південно-західний	22.08	17.09	Жовто-червоний	17.09	27.09
		Центр	20.08	17.09	Блідо-червоний	17.09	27.09
		Озерна	25.08	22.10	Блідо-червоний	22.10	01.10
		Гречани	20.08	29.10	Блідо-червоний	29.10	08.10
		Ракове	20.08	17.09	Блідо-червоний	17.09	01.10
		Парк ім. М. Чекмана	25.08	29.10	Жовто-червоний	29.10	12.10
2.	Клен гостролистий	Південно-західний	14.09	14.10	Жовто-багряний	14.10	01.11
		Центр	14.09	14.10	Жовто-багряний	14.10	01.11
		Озерна	18.09	20.10	Жовто-багряний	20.10	09.11
		Гречани	14.09	14.10	Жовто-багряний	14.10	01.11
		Ракове	14.09	14.10	Жовто-багряний	14.10	01.11
		Парк ім. М. Чекмана	18.09	20.10	Жовто-багряний	20.10	09.11
3.	Липа серцелиста	Південно-західний	01.10	22.10	жовтий	22.10	01.11
		Центр	06.10	29.10	жовтий	29.10	11.11
		Озерна	06.10	29.10	жовтий	29.10	11.11
		Гречани	04.10	22.10	жовтий	22.10	01.11
		Ракове	01.10	22.10	жовтий	22.10	01.11
		Парк ім. М. Чекмана	06.10	29.20	жовтий	29.10	11.11

Дані табл. 4 засвідчили, що найраніше осіннє забарвлення листя розпочинається у гіркокаштана звичайного, воно припадає на кінець серпня та початок вересня й триває в середньому майже три тижні. Більше місяця триває фаза осіннього забарвлення листя у контрольній парковій зоні. Також більший термін фази листопаду у парковій зоні. Він становить більше двох тижнів, а у різних мікрорайонах міста він триває в середньому 10 днів. Істотно відрізняється колір забарвлення осіннього листя. У контрольній парковій зоні листя гіркокаштана звичайного мають яскраве жовто-червоне забарвлення. Подібне забарвлення мають вуличні насадження цього виду рослин у південно-західному районі міста. В інших мікрорайонах міста спостережено тьмяне, блідо-червоне забарвлення листя. Частина листя має буро-чорну плямистість, що свідчить про ураження рослин хворобами й шкідниками. Початок фази осіннього забарвлення листя клена гостролистого при-

падає на початок вересня й триває більше місяця. Тривалість цієї фази у різних районах міста є майже однаковою і розпочинається раніше на 4-5 дні від контрольної паркової зони. Фаза початку листопада розпочинається у всіх районах міста всередині жовтня та триває в середньому два тижні до початку листопада. Тільки у контрольній парковій зоні вона розпочинається майже на тиждень пізніше й триває більше як три тижні. Осіннє забарвлення листя має яскравий, жовто-багряний колір як у районах міста, так і у контрольній зоні. Фаза осіннього забарвлення липи серцелистої розпочинається на початку жовтня та триває більше трьох тижнів. У частині районів, а саме у центрі міста, Озерній, Гречанах терміни настання даної фази збігаються з контрольною зоною. Раніше майже на тиждень ця фаза настає у південно-західній частині міста та у мікрорайоні Ракове. У цих районах на тиждень раніше настає фаза листопаду. В середньому вона триває два тижні. Колір забарвлення осіннього листя – яскраво-жовтий у всіх районах міста та у контрольній зоні.

Висновки. Під час фенологічного дослідження встановлено, що умови міського середовища зумовлюють пришвидшене проходження рослинами основних фенофаз, скорочується їх тривалість, зменшується період вегетації і як наслідок – пришвидшуються процеси старіння та відмирання рослин. Одними із основних факторів, що зумовлюють ці процеси, є антропотехногенні. Негативний вплив на вуличні деревні рослини має інтенсивний рух автотранспорту, робота низки промислових підприємств, щільна житлова забудова тощо.

В осінній період спостережено найістотніші відмінності у проходженні фенофаз вуличними деревними рослинами та аналогічними видами, що ростуть в умовно контрольній зоні, заміській парковій зоні ім. М. Чекмана. На думку дослідників, це зумовлено здатністю листя деревних рослин поступово накопичувати шкідливі речовини, кількість яких досягає критичних значень у різний час і призводить до попереднього опадання листя. Характер і величина цих зсувів варіює від виду й його газостійкості (Bulygin, 1982; Kovalchuk, 2006).

Всебічне оцінення ритмів розвитку та росту рослин є важливою умовою для створення науково обґрунтованого асортименту декоративних насаджень, стійких до несприятливих факторів міського середовища. Вивчення динаміки сезонного розвитку рослин потрібне для оцінювання естетичних і санітарно-гігієнічних властивостей дерев упродовж року і як наслідок – створення санітарно-захисних смуг довкола транспортних шляхів та промислових об'єктів.

Перелік використаних джерел

Bulygin, N. E. (1982). *Biologicheskie osnovy dendrofenologii*. Leningrad: LTA. 80 p. [in Russian].

Feketa, I. (2011). Fenolohichni sposterezhennia yak skladova monitorynhu klimatychnykh zmin. *Naukovi zapysky, 1*, 94–99. [in Ukrainian].

Kovalchuk, N. (2006). Osoblyvosti vplyvu temperaturnykh hradiientiv na zelenykh nasadzhennia m. Lutska. *Visnyk Lvivskoho universytetu. Seriia biolohichna, 41*, 36–39. [in Ukrainian].

Kuzovych, V. S. (2013). Deiaki aspekty fenolohii derevnykh vydiv Raivskoho dendroparku. *Pytannia bioindykatsii ta ekolohii, 18*(2), 171–178. [in Ukrainian].

Rozhkov, L. N. (1978). Metodika jesteticheskoi otcenki peizazhei. *Lesnoe khoziaistvo, 12*, 23–26. [in Russian].

Zalevskaia, O. S., & Babich, N. A. (2012). Shkala kompleksnoi dekorativnosti derevev i kustarnikov v gorodskikh usloviiakh na Severe. *Vestnik PGTU, 1*, 96–101. [in Russian].

Д. В. Ганаба

Хмельницкий национальный университет, г. Хмельницкий, Украина

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ИЗМЕНЕНИЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ФАЗ УЛИЧНЫХ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДА ХМЕЛЬНИЦКОГО

Динамика роста и развития растений зависит от влияния сезонных изменений климатических условий и ряда техногенных факторов, обусловливающих повышение уровня загрязнения воздуха, почв и водных систем городской среды и др. Приспосабливаясь к этим изменениям, растения существенно меняют ритмику процессов роста и развития, то есть свой фенологический состояние. Объектами исследования выбраны три наиболее распространенных вида древесных растений, произрастающих на улицах Хмельницкого: липа сердцелистная (Tiliacordata), горькокаштан обыкновенный (Aesculushippocastanum), клен остролистный (Acerplatanoides). При изучении особенностей жизнедеятельности уличных древесных растений и изменения фенологических фаз их развития учитывались особенности размещения в городе промышленных предприятий, их специализация, интенсивность транспортного движения и другие факторы антропогенного загрязнения городской среды. Изучение особенностей динамики сезонного развития растений в условиях городской среды проведены в течение вегетационного периода 2016 г. Задачей данного исследования является оценка на основе изменения динамики фенологических фаз физиологической способности уличных древесных насаждений выдерживать промышленное загрязнение, газы, пыль и другие негативные воздействия окружающей среды. Для изучения фенологических особенностей развития уличных древесных растений в условиях Хмельницкого отобраны следующие фенофазы: развертывание вегетативных почек, появление зеленого конуса листа, начало и окончание цветения, созревания плодов, начало осенней окраски листьев и осеннего листопада. Эти фенофазы позволили также определить срок вегетации уличных древесных насаждений. Во время фенологического исследования установлено, что условия городской среды обусловливают ускоренное прохождение растениями основных фенофаз, сокращается их продолжительность, уменьшается период вегетации и как следствие – ускоряются процессы старения и отмирания растений. Одними из основных факторов, обусловливающих данные процессы, являются антропотехногенные. Негативное влияние на уличные древесные растения имеет интенсивное движение автотранспорта, работа ряда промышленных предприятий, плотная жилая застройка и т. п. Всесторонняя оценка ритмов развития и роста растений является важным условием для создания научно обоснованного ассортимента декоративных насаждений, устойчивых к неблагоприятным факторам городской среды. Изучение динамики сезонного развития растений необходима для оценки эстетических и санитарно-гигиенических свойств деревьев в течение года и как результат – создания санитарно-защитных полос вокруг транспортных путей и промышленных объектов.

Ключевые слова: фенологические наблюдения; древесные растения; фенофаза; техногенные факторы; городская среда.

D. V. Hanaba

Khmelnytsky National University, Khmelnytsk, Ukraine

INFLUENCE OF TECHNOGENIC FACTORS ON THE CHANGE OF PHENOLOGICAL PHASES OF STREET TREE PLANTATIONS OF THE CITY OF KHMELNITSKY

The dynamics of growth and development of plants depends on the influence of seasonal changes in climatic conditions and a number of man-made factors that increase the level of air pollution, soils and water systems of the urban environment, etc. Using these changes, plants significantly change the rhythm of growth and development, that is, its phenological state. The objects of the study were selected three most common types of tree plants that grow on the streets of the city of Khmelnytsky: linden heart of the leaf (Tiliacordata), bitter chestnut ordinary (Aesculushippocastanum), maple acanthus (Acerplatanoides). In studying the peculiarities of the life of street tree plants and changes in the phenological phases of their development, the features of the placement of industrial enterprises in the city, their specialization, traffic intensity and other factors of anthropogenic pollution of the urban environment were taken into account. The study of the peculiarities of the dynamics of seasonal development of plants in the conditions of the urban environment was carried out during the growing season of 2016. The objective of this study is to evaluate, on the basis of a change in the dynamics of the phenological phases of the physiological ability of street trees to withstand industrial pollution, gases, dust and other negative environmental impacts. For the study of phenological features of the development of street tree plants in the conditions of the city of Khmelnitsky, the following phenophas were selected: the development of vegetative kidneys, the appearance of a green leaf cone, the beginning and end of flowering, the attainment of the fruits, the beginning of the autumn color of the leaf and the autumn leaf. These phenophas also allowed to determine the term of vegetation of street tree plantations. During the phenological research it was established that the conditions of the urban environment predetermine the accelerated passage of plants by the main phenophase, reduce their duration, decrease the period of vegetation and, as a result, accelerate the processes of aging and dying plants. One of the main factors that determine these processes is antropotechnogenic. Negative influence on street tree plants has an intense movement of motor vehicles, the work of a number of industrial enterprises, dense housing development, etc. For the study of phenological features of the development of street tree plants in the conditions of the city of Khmelnitsky, the following phenophas were selected: the development of vegetative kidneys, the appearance of a green leaf cone, the beginning and end of flowering, the attainment of the fruits, the beginning of the autumn color of the leaf and the autumn leaf. During the phenological research it was established that the conditions of the urban environment predetermine the accelerated passage of plants by the main phenophase, reduce their duration, decrease the period of vegetation and, as a result, accelerate the processes of aging and dying plants. In the autumn period, the most significant differences in the passage of phenophase with street tree plants and similar species that grow in the conventionally control zone are observed. This is due to the ability of leaves of tree plants to gradually accumulate harmful substances, the amount of which reaches critical values at different times and leads to the previous fall leaves. Comprehensive assessment of the rhythms of plant development and growth is an important condition for the creation of scientifically based assortment of decorative plantings of resistant to unfavorable factors of the urban environment. The study of the dynamics of seasonal development of plants is necessary for assessing the aesthetic and sanitary-hygienic properties of trees during the year and as a result of the creation of sanitary-protective bands around transport routes and industrial objects.

Keywords: phenological observations; tree plants; phenophase; technogenic factors; urban environment.