

РІСТ ПАГОНІВ ТА ПОШКОДЖЕННЯ ЛИСТКІВ CATALPA BIGNONIOIDES WALT. В УМОВАХ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ

*Досліджено вплив інгредієнтів промислових викидів на ріст та морфометричні показники вегетативних органів рослин *Catalpa bignonioides* Walt., ступінь пошкодження листків та їхні патологічні зміни.*

Збагачення видового складу зелених насаджень шляхом інтродукції видів деревних рослин та впровадження цих культур у практику є одним із важливих шляхів поліпшення ландшафтно-декоративних властивостей та посилення еколого-захисних функцій таких насаджень. У цьому плані заслуговують на увагу представники роду *Catalpa Scop.* Вид *Catalpa bignonioides* Walt. (катальпа бігніонієвидна) — це високодекоративна рослина з тривалим періодом цвітіння, яка має великі суцвіття з гарних запашних білих квіток і довгі плоди [6]. Цей вид досі мало використовують в озелененні промислових підприємств і міст південного сходу України через майже повну відсутність відомостей щодо впливу інгредієнтів промислових викидів на біологію цього виду. Мета нашої роботи — проаналізувати дію викидів промислових підприємств на ріст та розвиток пагонів і ступінь пошкодження асиміляційного апарату.

Умови та методи досліджень

Об'єктом досліджень були рослини катальпи бігніонієвидної віком 25—30 років. Контрольні рослини росли у відносно чистій зоні, дослідні — на території Дніпродзержинського коксохімічного заводу (біля цехів уловлювання, ректифікації та вуглефабрики), Дніпропетровського трубопрокатного та Новомосковського трубного заводів. Най-

забрудненішою ділянкою є територія Дніпродзержинського коксохімічного заводу, який викидає в атмосферне повітря сірковмісні сполуки (сірководень, сірковуглець, сірчаний ангідрид, триоксид сірки), двоокис азоту, ціаніди, фенол, бензол, толуол, ксилол, аміак, нафталін тощо. Майже за всіма цими сполуками, крім триоксиду сірки, толуолу та ксилолу, перевищено ліміт викидів в атмосферу. Цехи коксохімічного заводу за ступенем шкідливості викидів можна розташувати у такій послідовності: цех уловлювання \geq цех ректифікації $>$ вуглефабрика. Середній рівень забруднення спостерігається біля Дніпропетровського трубопрокатного заводу. Основні забруднювачі — оксиди заліза, алюмінію, міді, азоту, сірчаний ангідрид, сірчана кислота тощо. Трубопрокатний завод викидає кислих газів у 5—6 разів менше, ніж коксохімічний. Найменший (з-поміж дослідних промислових об'єктів) об'єм токсичних для рослин забруднювачів викидає Новомосковський трубний завод. До основних аерополлютантів належать сірчаний ангідрид, двоокис азоту, сірчана та оцтова кислоти, оксиди хрому, міді та заліза, уайт-спірит, ксилол, толуол тощо [5].

Площу листків визначали ваговим методом [1], їхню ушкодженість — за В.С. Ніколаєвським [4], біометричні показники — загальноприйнятими методами [2]. Результати дослідження обробляли статистично з

допомогою програми Statistics та за Г.Ф. Лакініним [3].

Результати та їхнє обговорення

Ріст пагонів *C. bignonioides* припиняється у липні. У роки спостережень (2003—2006 рр.) залежно від погодних умов року дослідження це відбувалося 4—20 липня. У 2004 р., коли було зафіксовано найбільшу кількість опадів під час вегетації, ріст пагонів був найтривалішим, а у 2003 р. — найкоротшим.

Забруднення повітря інгредієнтами викидів коксохімічного заводу спричиняє більш раннє припинення росту, причому у посушливіші роки цей процес прискорюється. Різниця у даті припинення росту пагонів між контрольними та дослідними ділянками коксохімічного заводу становила 12 днів (максимум) у 2003 р. та 7 днів (мінімум) — у 2006 р. На трубопрокатному заводі у 2003 р. цей показник становив 8 днів, а у більш дощовий 2004 р. — 6. Викиди трубного заводу майже не впливають на цю дату. Так, у 2003 р. різниця з контролем у датах припинення росту становила 2 дні, а в 2005 та 2006 була відсутня.

У рослин, що зростали у відносно чистій зоні (парк ім. Т.Г. Шевченка і ботанічний сад), довжина річних пагонів на обох ділянках статистично не відрізнялася. Забруднення повітря негативно впливало на ріст пагонів. Найменше це виявилось у рослин

трубного (найменший рівень забруднення) та трубопрокатного (середній рівень забруднення) заводів. Так, середня довжина річних пагонів рослин, що зростали на території цих заводів, становила відповідно 79,76 та 80,51% від середньої довжини річного пагона контрольних рослин (табл. 1). Найбільший інгібуючий вплив на ростові процеси зафіксовано у рослин, що зростали на території коксохімічного заводу. Проте в межах території заводу ступінь гальмування росту пагонів щодо контролю був різним.

У порядку зменшення негативної дії на ріст пагонів цехи можна розташувати у такому порядку — цех уловлювання, цех ректифікації, вуглефабрика. В умовах впливу на рослини інгредієнтів промислових викидів зафіксовано як зменшення кількості міжвузлів, так і менші їх лінійні величини (табл. 2).

Як видно з даних табл. 2, у дерев, що зростали біля цехів ректифікації і, особливо, уловлювання, забруднювачі більше впливали на довжину міжвузлів, ніж на їхню кількість на пагоні, тоді як у рослин, що зростали біля вуглефабрики та на території трубного заводу, дія аерополітантів була майже однаковою на обидва показники.

У рослин, що зростали на території трубопрокатного заводу, кількість міжвузлів порівняно з контролем становила 85,96 %,

Таблиця 1. Вплив забруднення повітря на річний приріст пагонів та кількість листків на них (середні значення за 2003—2006 рр.)

Пробна ділянка	Приріст, см	t_d	Відсоток до контролю	Кількість листків на пагоні, шт.	t_d	Відсоток до контролю
Парк ім. Т.Г. Шевченка	40,02±0,82	—	—	15,10±0,32	—	—
Ботанічний сад	38,40±0,73	—	—	17,15±0,41	—	—
Трубопрокатний завод	32,22±1,12	2,94	80,51	12,33±0,50	4,67	81,66
Трубний завод	31,92±0,25	9,45	79,76	11,7±0,42	6,44	77,48
Коксохімічний завод						
цех ректифікації	19,71±1,22	13,82	49,25	11,31±0,36	7,87	74,90
цех уловлювання	12,18±0,94	22,32	30,44	10,90±0,52	6,88	72,19
вуглефабрика	23,35±1,18	11,60	58,35	11,52±0,48	6,21	76,29

Таблиця 2. Вплив забруднення повітря на довжину міжвузлів та їхню кількість на пагоні (середні значення за 2003—2006 рр.)

Пробна ділянка	Довжина міжвузлів, см	t_d	Відсоток до контролю	Кількість міжвузлів на пагоні, шт.	t_d	Відсоток до контролю
Парк ім. Т.Г Шевченка	5,71±0,31	—	—	7,12±0,33	—	—
Ботанічний сад	5,55±0,38	—	—	7,20±0,62	—	—
Трубопрокатний завод	5,12±0,51	0,99	89,67	6,12±0,24	2,43	85,96
Трубний завод	4,97±0,08	2,31	87,04	6,20±0,25	2,22	87,08
Коксохімічний завод						
цех ректифікації	3,78±0,36	4,54	66,20	5,31±0,13	5,10	74,58
цех уловлювання	2,42±0,29	7,75	42,38	5,10±0,22	5,09	71,63
вуглефабрика	4,30±0,45	2,58	75,31	5,43±0,34	3,57	76,26

тоді як їхня середня довжина майже не відрізнялася від контрольного показника.

Інгредієнти промислових викидів впливають також на морфометричні показники листків *C. bignonioides* (табл. 3). Найбільші зміни у розмірі листка зафіксовано у рослин, що зростали біля цеху уловлювання коксохімічного заводу, при цьому негативний вплив був майже однаковим як на довжину листка, так і на ширину (рис. 1).

Найменші зміни у розмірі листка порівняно з контролем спостерігалися у рослин, що зростали на території трубопрокатного заводу.

Результати дослідження динаміки ступеня пошкодження листків рослин, який оцінювали за площею некротичних плям,

наведено на рис. 2. До кінця вегетаційного періоду цей показник збільшувався. Слід зазначити, що пошкоджуваність листків у рослин, що зростали на території трубопрокатного і трубного заводів, була невеликою і виявлялася переважно у другу половину вегетації. Проте у дерев, що росли на промислових ділянках коксохімічного виробництва, ступінь пошкодження листків значно збільшувався вже в липні і продовжував зростати протягом вегетаційного періоду.

Аналіз характеру пошкоджень засвідчив, що у дерев, які росли біля цеху уловлювання коксохімічного заводу найчастіше траплявся крайовий некроз, біля цеху ректифікації — різні форми хлорозу (табл. 4). Спостерігалось знебарвлення окремих

Таблиця 3. Вплив інгредієнтів промислових викидів на морфометричні показники листків (середні значення за 2003—2006 рр.)

Пробна ділянка	Довжина листка, см	t_d	Ширина листка, см	t_d	Площа листка, см ²	t_d
Парк ім. Т.Г Шевченка	16,30 ± 0,43	—	12,12 ± 0,32	—	148,06 ± 3,62	—
Ботанічний сад	15,71 ± 0,31	—	11,44 ± 0,51	—	134,25 ± 6,13	—
Трубопрокатний завод	14,43 ± 0,50	2,84	9,72 ± 0,62	3,44	105,19 ± 6,21	5,96
Трубний завод	14,82 ± 0,47	2,32	11,48 ± 0,25	1,58	110,04 ± 3,18	7,89
Коксохімічний завод						
цех ректифікації	11,10 ± 0,56	7,37	8,45 ± 0,48	6,36	70,34 ± 3,11	16,29
цех уловлювання	6,37 ± 0,72	11,84	4,62 ± 0,81	8,61	22,07 ± 3,64	24,54
вуглефабрика	9,12 ± 0,63	9,41	6,29 ± 0,73	7,31	43,02 ± 4,11	19,18

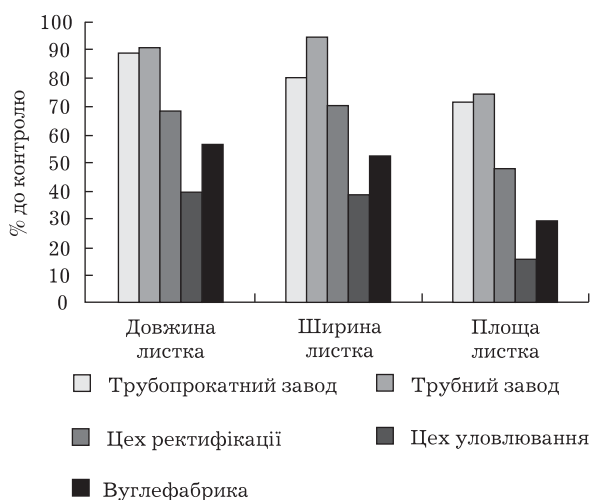


Рис. 1. Вплив промислових викидів на морфометричні показники листків *Catalpa bignonioides*

ділянок листків з подальшим відмиранням клітин. Руйнування хлорофілу виявлялося появою дифузного, плямистого і міжжилкового хлорозу (рис. 3).

Слід зазначити, що в умовах дії на рослини інгредієнтів промислових викидів коксохімічного заводу спостерігалися деформовані листки, що зумовлено нескоординованим ростом жилок листків і клітин мезофілу.

Найбільший відсоток деформованих листків виявили у рослин, що зростали на ділянках біля цеху ректифікації та уловлювання. Гофрованість листків, яка рідко спостерігалася у рослин, що росли на тери-

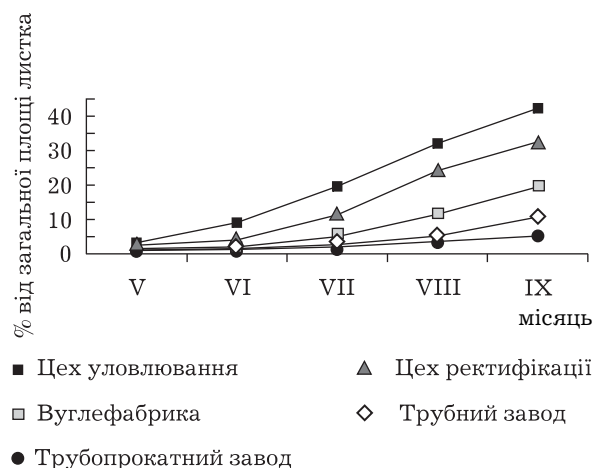


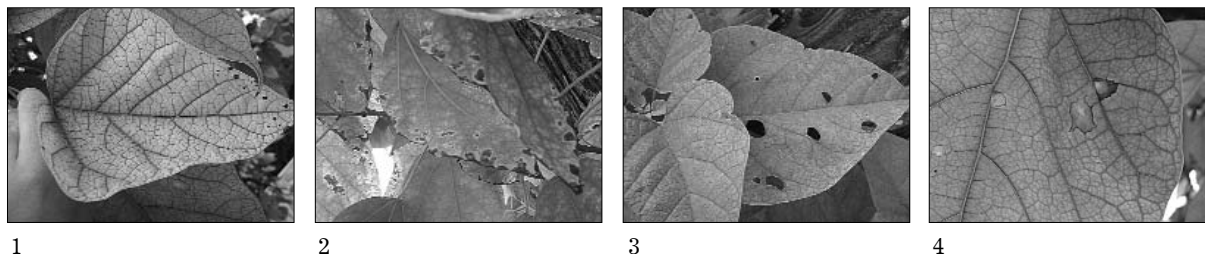
Рис. 2. Динаміка ступеня пошкодження листків *Catalpa bignonioides* (середні значення за 2003—2006 рр.) інгредієнтами промислових викидів

торії трубного і трубопрокатного заводів, була характерним порушенням росту у листків рослин, що зростали на території коксохімічного заводу (рис. 4). Це, можливо, спричинено неоднаковими темпами росту клітин стовпчастої та губчастої паренхіми під час періоду росту.

Найбільш пошкоджені листки обпадали. Спостерігалася рання дефоліація гілок. У рослин, що росли на техногенних територіях, збільшувалася кількість підмерзлих пагонів навесні. Найбільшу їхню кількість зафіксовано у рослин, що зростали на території коксохімічного заводу, найменшу — на території трубного заводу.

Таблиця 4. Патологічні порушення листків *Catalpa bignonioides* під впливом аерополутантів, % від загальної кількості на модельній гілці (середні значення за 2003—2006 рр.)

Пробна ділянка	Різні форми хлорозу	Крайовий некроз	Деформація	Гофрованість
Трубний завод	8,70±0,40	2,69±0,08	2,80±0,06	1,05±0,04
Трубопрокатний завод	11,60±0,80	3,22±0,36	3,40±0,42	1,15±0,25
Коксохімічний завод				
цех ректифікації	30,19±5,92	22,40±4,71	16,10±5,13	5,62±0,62
цех уловлювання	22,11±4,43	31,50±7,90	12,4±6,22	8,61±0,56
вуглефабрика	14,51±3,16	14,13±2,15	5,61±3,14	5,12±1,20



1 — міжжилковий хлороз та плямистий некроз; 2 — крайовий некроз та плямистий хлороз; 3 — дірчастість та деформація; 4 — дифузний некроз



Рис. 4. Гофрованість, деформації та морфози листків *Catalpa bignonioides*, спричинені впливом інгредієнтів промислових викидів

Висновки

1. Гальмування росту річних пагонів в умовах промислових ділянок корелює із зменшенням як кількості, так і довжини міжвузлів.

2. Морфометричні показники рослин, які росли на території коксохімічного заводу, є набагато меншими, ніж такі рослин інших дослідних ділянок. Найбільші зміни довжини та ширини листків, а також річного приросту пагонів порівняно з контролем зафіксовано у рослин, які зростали біля цеху уловлювання.

3. Декоративність дерев *C. bignonioides* зберігалася високою на території трубного та трубопрокатного заводів, тому їх можна використовувати для озеленення таких територій. Хлорози, некрози, деформація та гофрованість листків дерев на всіх дослідних ділянках коксохімічного заводу значно погіршували декоративність, тому

їх не можна рекомендувати для широкого використання в озелененні біля цехів цього заводу з високим рівнем забруднення.

1. Бессонова В.П. Практикум з фізіології рослин. — Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ, 2006. — 316 с.
2. Клейн Р.М., Клейн Д.Т. Методы исследования растений. — М.: Колос, 1974. — 528 с.
3. Лакин Г.Ф. Биометрия. — М.: Высш. шк., 1990. — С. 352.
4. Николаевский В.С. Биологические основы газоустойчивости растений. — Новосибирск: Наука. Сиб. отд-е, 1979. — 278 с.
5. Павлов В.А., Переметчик Н.Н., Шевченко Б.Е. Экологический паспорт города Днепропетровска. — Днепропетровск, 1999. — 110 с.
6. Паланчан А.И., Денисов В.А. Красивоцветущие деревья и кустарники. — Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1990. — 208 с.

Рекомендував до друку
Ф.М. Левон

М.В. Лептик, В.П. Бессонова

Днепропетровский государственный аграрный университет, Украина, г. Днепропетровск

РОСТ ПОБЕГОВ И ПОВРЕЖДЕНИЕ
ЛИСТЬЕВ CATALPA BIGNONIOIDES WALT.
В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Исследовано влияние ингредиентов промышленных выбросов на рост и морфометрические показатели вегетативных органов растений *Catalpa bignonioides* Walt., степень повреждения листьев и их патологические изменения.

M.V. Leppik, V.P. Bessonova

Dnipropetrovsk State Agrarian University,
Ukraina, Dnipropetrovsk

GROWTH AND LEAVES DAMAGE OF CATALPA
BIGNONIOIDES WALT. IN CONDITIONS OF AIR
POLLUTION

The influence of industrial ingredients contamination on growth and morphological characteristics of vegetative organs of *Catalpa bignonioides* Walt., level of damage of leaves and their pathological changes were studied.