

І. І. Коршиков✉, Ю. М. Петрушкевич, С. І. Шкута

Донецький ботанічний сад НАН України,
вул. Маршаків, 16А, м. Кривий Ріг, Україна, 50089

СТИХІЙНІ ЛІСОВІ УГРУПОВАННЯ ІНТРОДУЦЕНТІВ КРИВОРІЖЖЯ

Стаття присвячена дослідженню угруповань деревних рослин, що спонтанно формуються на занедбаних територіях Криворіжжя внаслідок стихійно-інвазійного поселення видів у раніше створені насадження. Для дослідження було закладено 16 пробних ділянок у 5 місцях зростання таких угруповань. Визначено видовий склад та біометричні характеристики первинних деревних рослин та тих, що завдяки інвазії утворили ці угруповання. У першому такому угрупованні, яке утворилося за рахунок поселення інших видів у 40-річне насадження *Salix alba* L., знайдено на 3 ділянках площею 625 м² 94 середньогенеративних дерева *Acer negundo* L. висотою (h) 11,8–13,6 м з діаметром стовбура (D) 16,8–17,3 см і площею проєкції крони (S) 9,5–10,4 м², а також 210 молодих генеративних дерев, їхня висота варіює в межах 6,5–7,3 м, діаметр стовбура 5,0–5,4 см, а проєкція крони 2,5–6,3 м². У цьому угрупованні також зростають молоді і середньогенеративні дерева *Robinia pseudoacacia* L. – відповідно 7 шт. – h = 7,2–11,7 м, D = 8,1–10,7 см, S = 6,1–6,5 м² та 7 шт. – h = 13,5–14,0 м, D = 18,1–27,0 см, S = 14,0–38,5 м². Із самосіву переважають види *Acer platanoides* L. – 3 905 екземплярів, *Acer negundo* – 1 823 екз. На трьох ділянках щільного лісонасадження біля автодороги площею 250 м² домінують три види: *Robinia pseudoacacia*, *Ulmus pumila* L., *Fraxinus excelsior* L. і *Cerasus avium* (L.) Moench. Серед середньогенеративних рослин найбільш поширена *Robinia pseudoacacia*, а з молодих генеративних – *Acer negundo*, *A. platanoides*, *A. tataricum* L. На цій території переважає самосів *Robinia pseudoacacia*, *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior* та *Acer negundo*. У занедбаному насадженні *Ulmus pumila* біля залізорудновидобувної шахти на трьох ділянках площею 625 м² збереглося від 12 до 33 екземплярів середньогенеративних дерев цього виду висотою 12,2–13,1 м з діаметром стовбура 14,7–16,0 см та проєкцією крони 25,5–27,3 м². Досить активно на всіх ділянках відбувається його самовідновлення. Присутній тут також самосів *Acer negundo* – 51 екз. та *Acer platanoides* – 35 екз. У недоглянутому сквері на території площею 500 м², де зростають добре розвинуті дерева *Acer pseudoplatanus*, *A. platanoides*, *Robinia pseudoacacia*, домінує самосів *A. platanoides* – 9 837 екз., *A. pseudoplatanus* – 2 111 екз., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle – 396 екз. Проведено також дослідження на прикладі балки Зелена з метою визначення, як інвазійні види стихійно проникають у сформовані степові ковило-типчакові фітоценози. У верхній частині балки Зелена, що знаходиться поза межами Кривого Рогу, створено понад 40 років тому лісосмуги з багатьох видів деревно-кущових рослин, які були уже наведені. На 6 пробних ділянках, що були закладені на схилах балки південно-східної та північно-західної експозиції, дифузно поселяється і явно переважає *Crataegus fallacina* Klokov та *Rhamnus cathartica* L. При наявності великої кількості донорів насіння із попередньо вказаних видів на

✉ Tel.: +38068-672-77-68. E-mail: ivivkor@gmail.com

схилах балки в першу чергу поселяється *Crataegus fallacina*. Морфометричні параметри кущів цих видів на північно-західному схилі були дещо більшими, ніж на південно-східному: висота *Crataegus fallacina* – 2,5–2,9 м, а діаметр крони – 3,5–4,3 м, тоді як у *Rhamnus cathartica* висота куща становила 0,7–0,8 м, а діаметр крони – 0,5–1,1 м. Таким чином, інвазійні види *Ulmus pumila*, *Acer negundo* та *Robinia pseudoacacia* та *Ailanthus altissima*, що є основними у спонтанних угрупованнях на занедбаних антропогенно порушених територіях міста, не проникають у стійкі фітоценози. Більшість зазначених видів деревних рослин проявляють низьку інвазійну активність і не утворюють багатовидових угруповань у малопорушених ковило-типчачових фітоценозах.

Ключові слова: Кривий Ріг, занедбані території, інвазії, лісонасадження, угруповання, самосів.

I. I. Korshikov✉, Y. M. Petrushkevych, S. I. Shkuta

Donetsk Botanical Garden of the NAS of Ukraine, Kryvyi Rih, Ukraine

SPONTANEOUS FOREST COMMUNITIES OF INTRODUCED SPECIES IN KRYVYI RIH AREA

The article is devoted to the study of woody plants communities, that spontaneously form in the abandoned areas of Kryvyi Rih Area as a result of spontaneous-invasive settling of species in previously established plantations. For the study, we laid 16 trial plots in 5 growth sites of such communities. We determined the species composition and biometric characteristics of primary woody plants and those, that formed these communities due to the invasion. In the first such community, which was formed due to the settling of other species in a 40-year-old plantation of *Salix alba* L., we found on 3 plots with an area of 625 m² 94 medium-sized trees *Acer negundo* L. having height (h) 11.8–13.6 m, trunk diameter (D) 16.8–17.3 cm and crown projection area (S) 9.5–10.4 m², as well as 210 young generative trees, their height varies between 6.5–7.3 m, trunk diameter 5.0–5.4 cm, and the projection of the crown 2.5–6.3 m². In this community also grow young and medium-generative trees of *Robinia pseudoacacia* L. – respectively 7 individuals – h = 7.2–11.7 m, D = 8.1–10.7 cm, S = 6.1–6.5 m² and 7 ones – h = 13.5–14.0 m, D = 18.1–27.0 cm, S = 14.0–38.5 m². Among self-seeding plants, such species predominate: *Acer platanoides* L. – 3905 specimens and *Acer negundo* – 1823 specimens. Three species dominate in the three dense forestation massive near the highway, which occupy an area of 250 m²: *Robinia pseudoacacia*, *Ulmus pumila* L., *Fraxinus excelsior* L. and *Cerasus avium* (L.) Moench. *Robinia pseudoacacia* is the most common among medium-generative plants, and *Acer negundo*, *A. platanoides*, *A. tataricum* L. – among young generative plants. Self-seeding of *Robinia pseudoacacia*, *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior* and *Acer negundo* is dominated in this area. In the abandoned *Ulmus pumila* plantation near the iron ore mine in three areas with an area of 625 m², 12 to 33 specimens of medium-generative trees of this species with a height of 12.2–13.1 m with a trunk diameter of 14.7–16.0 cm and a crown projection of 25, 5–27.3 m². Its self-seeding is quite active in all areas. Self-seeding plants of *Acer negundo* are also present here – 51 specimens and *Acer platanoides* – 35 ones. Self-seeding plants of *A. platanoides* – 9837 specimens, *A. pseudoplatanus* – 2111 specimens, *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle – 396 specimens dominate in the neglected park on the territory of 500 m², where *Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*, *Robinia*

pseudoacacia grow. A study was also carried out on the example of the Zelena gully in order to determine how invasive species spontaneously penetrate into the formed steppe feathergrass-fescue phytocenoses. In the upper part of the Zelena gully, located outside of Kryvyi Rih, more than 40 years ago, forest belts were created from many species of shrubs, which have already been listed. *Crataegus fallacina* Klokov and *Rhamnus cathartica* L. diffusely inhabit and clearly predominate in the 6 trial plots that were laid on the slopes of the south-eastern and north-western exposures. In the presence of a large number of seed donors from the previously mentioned species on the slopes of the gully firstly *Crataegus fallacina* settles. Morphometric parameters of shrubs of these species were slightly larger on the north-western slope than on the south-eastern: the height of *Crataegus fallacina* – 2.5–2.9 m, and the diameter of the crown – 3.5–4.3 m, while in *Rhamnus cathartica* – the height of the bush was 0.7–0.8 m, and the diameter of the crown – 0.5–1.1 m. Thus, invasive species of *Ulmus pumila*, *Acer negundo*, *Robinia pseudoacacia* and *Ailanthus altissima*, which are the main in spontaneous communities in abandoned anthropogenically disturbed areas of the city, do not penetrate into stable phytocenoses. Most of these species of woody plants show low invasive activity and do not form multispecies communities in weakly disturbed feather-fescue phytocenoses.

Key words: Kryvyi Rih area, abandoned territories, invasions, forestation, communities, self-seeding.

Вступ

У Кривому Розі – великому промисловому місті степової зони України є безліч озеленених 30–40 років тому територій, де кілька десятків років не проводились необхідні заходи з догляду за рослинами і де відбувається стихійне поселення, як правило, інтродукованих деревних рослин, а також утворення стійких лісових угруповань на декількох сотнях гектарів. Є два типи таких угруповань деревних інтродуцентів: а) раніше, 20–30 років тому, був висаджений один з видів; б) територія, на якій посадки взагалі ніколи не проводили. Тобто стихійно виникають угруповання інтродуцентів, які в природі майже не зустрічаються, оскільки складаються із листяних видів різного географічного походження. Такі оселища фактично є новою для натуралізованого виду екологічною нішою, або мікрооселищем далеко за межами природного ареалу.

Приуроченість деревних інтродуцентів при їхньому вільному розселенні в степовій зоні майже ніхто не вивчав. Фактично це можна розглядати як їх колективну інвазію. Виникає питання: чи має видовий склад рослинних угруповань інтродуцентів суто стохастичну природу, чи є якісь чинники, які визначають видове різноманіття? Формування видового складу може бути пов'язане з активністю до розповсюдження піонерного виду, внутрішньовидовою конкуренцією, а також між видами за ресурси, вертикальними і горизонтальними взаємовідносинами, випадковими коливаннями рясності та врожаю насіння і напрямками його природного розповсюдження. Види можуть відрізнятись за темпами росту, а й відповідно їхніми взаємовідносинами під час онтогенезу у стихійних угрупованнях. Це може створювати напруження як у внутрішньо-, так і міжвидовій конкуренції. Вона може проявлятись у конкурентній перевазі одних видів конкурувати за

альтернативні ресурси в гетерогенному ландшафті, а інших – здатністю до більш швидкого розповсюдження, стійкістю до хвороб і шкідників [12, 13].

В умовах сухого степу всі деревні рослини ростуть дещо інакше, ніж у лісовій зоні. У несприятливих степових умовах всі породи стають швидкозростаючими, їх криві зростання відповідають формі зі скоростиглим ростом, а кульмінація приросту настає в 10–15-річному віці. У сухому степу знижується максимальна висота дерев, може змінюватись аритмія росту рослин: різке падіння приросту в посушливі роки і його відновлення в сприятливі за кліматичними умовами роки [9]. Деревні формації лісової зони відрізняються зімкнутістю деревного пологу, що розглядається як елемент саморегулювальної біологічної системи. Лісовий покрив знижує максимальні температури протягом року, особливо місячних максимумів у липні та січні. Температурний вплив лісу змінюється залежно від повноти деревного пологу і району розташування лісу. Відносна вологість у лісі трохи підвищується ($\approx 10\%$), лісова підстилка сприяє збереженню пухкості, пористості та проникності ґрунту, а також утворенню ґрунтових агрегатів [5]. Перенесені до степової зони деревні рослини підпадають під значний вплив несприятливого клімату, тому тривалий час не можуть сформувати зімкнутий полог, а значить не спроможні забезпечити саморегуляцію екологічних факторів всередині насадження. До того ж, навіть досягнувши зімкнутості, насадження в степу зріджуються значно швидше, ніж у популяціях природного ареалу. У деревних рослин в умовах сухого степу скорочується життєвий цикл і вони швидко старіють. Так, у степу в культурах осокора і тополі канадської віком 25–27 років 60 % дерев є суховерхими [7]. Практика степового лісорозведення нараховує значну кількість прикладів відмирання лісових культур через задерніння ґрунту трав'яною рослинністю. Це відбувається до настання змикання крони у рядах і міжрядях.

Спонтанне формування стійких угруповань деревних рослин на занедбаних територіях міста свідчить, що окремі види в степових умовах можуть не тільки виживати, а й відновлюватись і розповсюджуватись. Що це за види і як вони поведуть себе у стихійних угрупованнях практично ніхто не досліджував.

Мета роботи – визначення видового складу та біометричних характеристик деревних рослин у спонтанних угрупованнях на занедбаних територіях великого промислового степового міста для встановлення особливостей їх формування.

Матеріали та методи досліджень

Дослідження спонтанних угруповань на занедбаних територіях Кривого Рогу та поза його межами здійснювали в 2020 році за допомогою маршрутного методу та закладення пробних площ. Усього закладено 14 пробних ділянок у 5 місцях зростання на території Криворіжжя. Зімкнутість крон визначали окомірно у відсотках, де за 0 приймали повністю вільний від крон простір між стовбурами дерев, а 100 % – при повному їх змиканні [6]. Видовий склад дендрофлори визначали за допомогою визначника рослин [2, 3, 4]. Віковий стан рослин установлювали відповідно до класифікації Т. О. Работнова [8] з доповненнями О. О. Уранова [10]. Біометричні параметри дерев вимірювали з використанням стандартних методів досліджень [6]. Статистичну обробку здійснювали в програмі MS Excel 2003.

Результати та їх обговорення

У Кривому Розі зустрічається багато занедбаних територій, де з роками до висаджених у свій час рослин почали заселятись інші види, що в результаті призвело до утворення спонтанних угруповань. Одним з таких є 40-річне насадження *Salix alba* L. площею 1,5 га, за яким, імовірно, з часу його заснування мало доглядали, в нього давно проникають представники інших деревних видів. У першу чергу це *Acer negundo* L. На трьох виділених ділянках площею по 625 м² кожна зростає 94 середньогенеративних дерева цього виду, середня висота (h) яких варіює в межах 11,8–13,6 м, діаметр стовбура (D) – 16,8–17,3 см, а площа проєкції крони (S) 9,5–10,4 м². На цих же трьох ділянках зростають 210 молодих генеративних дерев *Acer negundo*, висота яких 6,5–7,3 м, діаметр стовбура 5,0–5,4 см і проєкція крони 2,5–6,3 м². На цих трьох ділянках збереглося 10 старих дерев *Salix alba*, висота яких 11,6–14 м, діаметр стовбура – 54,8–71 см та проєкція крони – 5,3–28,8 м². Самовідновлення цього виду не відбувається. У цьому стихійно трансформованому лісонасадженні також зростають молоді і середньогенеративні дерева *Robinia pseudoacacia* L. – відповідно 7 шт. – h = 7,2–11,7 м, D = 8,1–10,7 см, S = 6,1–6,5 м² та 7 шт. – h = 13,5–14,0 м, D = 18,1–27,0 см, S = 14,0–38,5 м².

Фактично *Acer negundo* і *Robinia pseudoacacia* разом з *Salix alba* є ті види, які забезпечують зімкнутість крон дерев у насадженні на рівні 79–95 %. У дерев заносних видів відмічається усихання гілок нижньої частини крони, яке може досягати 50 % від її об'єму. У молодих генеративних рослин відбувається усихання і верхньої частини крони від 15 до 50 %. До цього первинного лісонасадження *Salix alba* активно проникає *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., який поширюється, як правило, по поверхні ґрунту та займає 30–40 % території. На одній із ділянок знайдено одне дерево *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (h = 10 м, D = 11 см, S = 4,9 м²) і *Juglans regia* L. (h = 12, D = 16 см, S = 12,6 м²).

Трав'яний покрив у насадженні практично відсутній, проте дуже багато порості видів, які тут не зростають. Серед неї переважає 1–3-річна порість *Acer platanoides* L., насадження якого знаходиться поруч. На трьох ділянках виявлено 3 905 екземплярів порості цього виду, висота якої змінювалась у межах 28,5–145,8 см. Багато було також порості *Acer negundo* – 1 823 екз., хоча вона, як і у випадку з *Acer platanoides*, нерівномірно розподілена територією лісонасадження. Висота порості *Acer negundo* становила 10,7–131,5 см. Значно менше було порості *Robinia pseudoacacia* – 78 екз., висота якої змінювалась у межах 24,0–136,6 см. Присутня в насадженні також порість *Juglans regia* – 12 екз., h – 24,9–68,5 см. На трьох ділянках, які досліджували, знайдена порість *Fraxinus excelsior* L. – 78 екз. (h = 54,5 см), *Cornus alba* L. – 7 екз. (h = 55,5–150,1 см), *Cerasus mahaleb* (L.) Mill. – 3 екз. (h = 35,2–65,7 см), *Euonymus europaeus* L. – 5 екз. (h = 35,5–88,4 см), *Celtis australis* L. – 2 екз. (h = 78,6 см), *Crataegus fallacina* Klokov – 2 екз. (h = 165,2 см).

Слід відмітити, що при великій кількості порості *Acer platanoides* у насадженні відсутні дерева цього виду, тобто цей клен, на відміну від *Acer negundo* та *Robinia pseudoacacia*, очевидно, не витримує конкуренції із зазначеними видами. Вважається, що значна кількість видів може співіснувати тільки при позитивному впливі сусідів [11]. Такі види, що сприяють розвитку інших, називають рослинами-няньками [1].

Першопоселенці, у нашому випадку це *Salix alba*, мають конкретну перевагу над тими видами, які пізніше проникають до рослинного угруповання. Однак активне постійне поширення в цьому насадженні *Acer negundo* і *Robinia pseudoacacia* призвело до очевидної його трансформації, де домінантами стали всі ці три види рослин. Стихійно сформоване цими видами рослин угруповання стримує проникнення до нього інших видів і хоча деякі з них сюди потрапляють, однак їх розвиток стримується конкуренцією за ресурсні фактори, в першу чергу це сонячне світло. Слід також звернути увагу, що у природному ареалі у Північній Америці *Acer negundo* і *Robinia pseudoacacia* зростають у змішаних лісах. Тобто сумісне зростання цих видів – це еволюційно закріплена їхня особливість.

Трансформація іншого лісонасадження, що було створене біля автодороги із посадок *Robinia pseudoacacia*, *Ulmus pumila* L., *Fraxinus excelsior* і *Cerasus avium* (L.) Moench, відбувалась у часі дещо інакше (табл. 1). Це насадження довжиною близько 3 км і шириною до 500 м перетворилось у щільні зарості, до яких зайти людині практично неможливо. У групі середньогенеративних рослин цього деревостану найбільш представлена *Robinia pseudoacacia*, яка за своїми біометричними характеристиками мало поступається *Ulmus pumila*.

Таблиця 1

Видова структура і біометричні характеристики деревних рослин у придорожньому занедбаному насадженні м. Кривий Ріг

№ ділянки / площа, м ² / зімкнутість крони, %	Вид	Віко- вий стан	Кіль- кість дерев, шт.	Висота дерева, м	Діаметр стов- бура, см	Площа проекції крони, м ²
1 / 250 / 75	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	g ₁	13	6,3±0,53	5,9±0,88	6,4±1,18
	<i>Acer negundo</i> L.	v	19	5,1±0,43	4,8±0,42	3,8±0,40
	<i>Acer platanoides</i> L.	v	6	3,4±0,16	2,6±0,14	3,1±0,44
	<i>Acer tataricum</i> L.	g ₁	4	4,1±0,30	2,3±0,62	5,0±1,13
	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	g ₂	2	11,8±0,25	13,0±0,05	14,2±1,67
	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	v	1	5	3	4,9
	<i>Ulmus pumila</i> L.	g ₂	5	10,3±0,44	17,7±2,63	14,0±3,35
2/ 250 / 65	<i>Ulmus pumila</i> L.	g ₁	7	7,1±0,48	6,9±0,58	8,7±2,41
	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	g ₂	1	9	12	15,9
	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	g ₁	7	5,8±0,15	5,4±0,54	7,4±1,56
	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	g ₂	15	10,8±0,36	11,6±0,39	16,4±0,98
3 / 250 / 80	<i>Acer tataricum</i> L.	g ₁	5	5,5±0,37	4,1±0,12	7,2±1,05
	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	g ₁	1	7	6	19,6
	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	g ₂	3	13,5±0,58	20,3±2,24	13,2±2,17
	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	g ₁	26	8,0±0,25	11,9±0,65	8,5±0,79
3 / 250 / 80	<i>Cerasus avium</i> (L.) Moench	g ₂	1	10,2	12	7,1

Серед молодих генеративних рослин, які тут не висаджували, розповсюджені *Acer negundo*, *Acer platanoides*, *Acer tataricum* L., які стихійно поширилися насіннєвим способом. Локально активно відновлюються у цьому насадженні *Fraxinus excelsior*, *Ulmus pumila* та *Robinia pseudoacacia*. Зімкнутість у цьому насадженні становить 65–80 %, а під кронами дерев щільність самосіву дуже висока – зайти до нього людині майже неможливо. Кількість самосіву *Robinia pseudoacacia* на трьох ділянках, де проводились дослідження, варіює від 11 до 162 шт., а висота його змінюється в межах 4,1–287,1 см. На одній з ділянок присутня значна кількість самосіву *Acer platanoides* – 110 екз., висота (h) якого становить 28,0–273 см. На всіх ділянках є самосів *Fraxinus excelsior* – 14–62 екз., h – 54,0–336,4 см. Скрізь також є самосів *Acer negundo* 9–43 екз., h – 26,8–306,2 см. Самосіву *Ulmus pumila* мало, всього 15 екз., h – 56,5–230,0 см. Хаотично з різною кількістю на ділянках представлений самосів *Acer tataricum* – 3–62 екз., h – 86,0–271,0 см. Тільки на одній із ділянок знайдено самосів *Morus alba* L. – 50 екз., h – 12,2–25,0 см. Також у цьому лісонасадженні у незначній кількості зустрічається самосів інших видів, зокрема: *Cornus alba* (8 екз.), *Crataegus fallacina* (3 екз.), *Prunus domestica* L. (2 екз.), *Celtis australis* (7 екз.), *Armeniaca vulgaris* Lam. (5 екз.), *Lycium barbarum* L. (3 екз.), *Juglans regia* (2 екз.), *Cerasus mahaleb* (1 екз.), *Prunus cerasifera* Ehrh. (1 екз.). На одній із трьох ділянок 70 % території вкрито *Parthenocissus quinquefolia*.

Таким чином, у насадженні з домінуванням *Robinia pseudoacacia* та *Ulmus pumila* активного розселення *Acer negundo* не відбувається, хоча поблизу зростає значна кількість генеративно розвинених дерев цього виду.

У занедбаному насадженні *Ulmus pumila*, яке понад 30 років тому було створене поряд із залізорудновидобувною шахтою, стихійне поселення інших видів деревних рослин. Воно відрізнялось від раніше описаних двох насаджень (табл. 2). На трьох ділянках, що досліджувались, збереглося від 12 до 33 екземплярів середньогенеративно розвинених дерев *U. pumila*, висота яких коливалась у межах 12,2–13,1 м, а діаметр стовбура – 14,7–16,0 см, проєкція крони – 25,5–27,3 м². У цих дерев було 16,5–24,0 % сухих гілок. Досить активно на всіх ділянках відбувається самовідновлення цього первинного виду – 25–67 молодих генеративних дерев, h = 5,1–7,0 м, D = 3,7–7,3 см, S = 6,5–8,8 м². На кожній ділянці є дерева *U. pumila*, які засохли, їх кількість – 5–34 екз.

Інші види, що стихійно потрапили на ці ділянки, представлені в обмеженій кількості. Це *Juglans regia* (5 екз.), *Morus alba* (2 екз.), *Pyrus communis* L. (1 екз.), *Cerasus mahaleb* (3 екз.), *Crataegus fallacina* (3 екз.), *Ligustrum vulgare* L. (2 екз.) і *Rosa canina* L. (2 екз.). Загальна кількість молодого самосіву на ділянках була також незначною – 64–70 екз. Кількісно найбільш представлений самосів *Ulmus pumila*, він був і найбільш розвиненим висотою до 170 см. Присутній тут також самосів *Acer negundo* – 51 екз., однак максимальна його висота досягала у трирічному віці 87,0 см. Є тут також самосів *Acer platanoides* – 35 екз., висота якого становила 44,5–104,5 см. Самосів інших видів представлений поодинокі, серед нього є види, що відсутні серед дорослих рослин. Це *Fraxinus excelsior* (3 екз., h = 47,5 см), *Quercus robur* L. (5 екз., h = 20,0 см).

Таким чином, специфіка видового складу первинного насадження *Ulmus pumila* проявляється у відсутності розвинених рослин таких видів, як *Robinia pseudoacacia* та *Acer negundo*, які часто зустрічаються в інших насадженнях. Не

зростає також у цьому насадженні і *Parthenocissus quinquefolia*, який присутній у стихійних рослинних угрупованнях деревних рослин на занедбаних територіях.

Таблиця 2

**Видовий склад та біометричні характеристики деревних рослин,
що поселяються у занедбаному насадженні *Ulmus pumila* L. біля
залізорудної шахти м. Кривий Ріг**

№ ділянки / площа, м ² / зімкнутість крони, %	Вид	Віковий стан	Кількість		Висота дерева (куща), м	Діаметр стовбура, см	Площа проєкції крони, м ²	Кількість сухих гілок, %
			дерев (кущів), шт.	живих / сухих				
1 / 625 / 60	<i>Ulmus pumila</i> L.	g ₂	12/0		13,1±0,36	14,7±1,16	27,3±2,22	16,5±2,69
	<i>Ulmus pumila</i> L.	g ₁	39/5		5,1±0,40	3,7±0,86	8,5±1,43	4,0±2,08
	<i>Juglans regia</i> L.	v	5/0		4,6±0,98	3,5±1,05	8,1±1,94	–
2 / 625 / 80	<i>Ulmus pumila</i> L.	g ₂	15/0		12,2±0,34	16,0±0,61	27,2±3,83	22,0±4,55
	<i>Ulmus pumila</i> L.	g ₁	25/25		6,5±0,57	4,4±0,78	6,5±1,59	12,5±3,27
	<i>Morus alba</i> L.	v	2/0		6,0±0,55	8,5±0,07	9,3±1,30	–
	<i>Pyrus communis</i> L.	g ₁	1/0		8,0	10,0	4,9	–
	<i>Cerasus mahaleb</i> L.	g ₁	3/0		7,3±0,70	12,0±1,2	7,1±1,43	–
3 / 625 / 95	<i>Ulmus pumila</i> L.	g ₂	33/0		12,6±0,50	15,5±1,00	25,5±2,20	24,0±3,64
	<i>Ulmus pumila</i> L.	g ₁	67/34		7,0±0,39	7,3±0,37	8,8±2,11	11,5±2,11
	<i>Rosa canina</i> L.		2/0		1,6±0,21	–	3,1±0,97	–
	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	g ₁	2/0		1,7±0,33	–	0,8±0,21	–
	<i>Crataegus fallacina</i> Klokov	g ₂	3/0		1,2±0,28	–	2,7±0,13	–
<i>Rosa canina</i> L.		2/0		1,6±0,21	–	3,1±0,97	–	

Дослідження видового складу та біометричних характеристик дерев та самосіву у недоглянутому сквері, де зростають добре розвинуті дерева *Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*, *Robinia pseudoacacia* (табл. 3), свідчать про особливості розвитку в цих умовах самосіву. Найчастіше у цьому кленово-акацієвому насадженні зустрічається самосів *Acer platanoides* – 9 837 екз. на 500 м² (табл. 4), висота якого варіює в межах 15,8–176,1 см. Друге місце за

чисельністю займає самосів *Acer pseudoplatanus* – 2111 екз., $h = 28,0\text{--}78,9$ см. Слід звернути увагу, що перший вид роду *Acer* представлений двома деревами, а другого в 13 разів більше, тоді як співвідношення їхнього самосіву 4,7 до 1. Іншою особливістю є те, що тут досить активно поселяється *Ailanthus altissima* – 396 екз., $h = 33,1\text{--}359,4$ см, дерева якого наявні в іншій частині скверу. Зустрічається тут самосів і *Ulmus pumila* – 74 екз., $h = 65,5\text{--}155,7$ см, і зовсім мало самосіву *Robinia pseudoacacia* – 43 екз., $h = 58,5\text{--}265,1$ см. Тридцять відсотків поверхні ділянки у 500 м^2 покрито заростями *Parthenocissus quinquefolia*. Крім зазначених видів на цій ділянці скверу наявний самосів ще 10 видів рослин у кількості 1–6 екз., всі вони в незначній кількості були присутні і в інших насадженнях. Немає в цьому насадженні самосіву *Acer negundo*, хоча генеративно розвинені дерева цього виду зростають поруч зі сквером. Оскільки у цьому сквері немає молодих генеративних рослин самосіву, то можна вважати, що трансформація його видової структури знаходиться на початковій стадії.

Таблиця 3

Біометричні характеристики середньогенеративних дерев у недоглянутому міському сквері м. Кривий Ріг

№ ділянки / площа, м^2 / зімкнутість крони, %	Вид дерева	Кіль- кість дерев, шт.	Висота дерева, м	Діаметр стовбура, см	Площа проекції крони, м^2	Кількість сухих гілок, %
1 / 500 / 82	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	26	13,9±0,61	26,5±1,49	9,6±1,47	10,0±1,29
	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	14	13,7±0,51	30,4±2,33	11,1±1,67	29,0±4,58
	<i>Acer platanoides</i> L.	2	14,0±0,50	32,5±2,50	19,6±9,42	4,0±1,00

Для того щоб порівняти, як іде процес колонізації деревними рослинами антропогенно малопорушених степових фітоценозів, були проведені дослідження у великій балці Зелена, що знаходиться далеко за межами Кривого Рогу. У верхній частині цієї балки на межі із сільськогосподарськими полями створено понад 40 років тому лісосмуги з *Acer negundo*, *Acer tataricum*, *Ulmus pumila*, *Robinia pseudoacacia*, *Fraxinus excelsior*, *Crataegus fallacina*, *Armeniaca vulgaris*, *Rosa corymbifera* Borkh., *Cotinus coggygria* Scop., *Cerasus mahaleb*, *Rhamnus cathartica* L., *Elaeagnus angustifolia* L. та інші. На схилах балки, які простягаються більше ніж на 3 км і мають ширину 200–300 м, з цих лісосмуг потрапляє насіння, де з нього дифузно утворюються самосівні рослини. Слід зазначити, що схили балки відрізняються за видовим складом фітоценозів. На південно-східному схилі домінує типовий для степу щільний типчаково-ковилловий фітоценоз, у якому рослини майже на 100 % вкривають ґрунт і мають висоту до 50 см. У цих фітоценозах на всьому схилі найбільш розповсюдженим є *Crataegus fallacina*. Цей вид зустрічається на всіх трьох дослідних ділянках, площа кожної 1 га і його частка у загальній кількості деревних рослин становила

81–221 екз., тобто 72,9–92,6 % (табл. 5). На двох ділянках зустрічається *Rhamnus cathartica* – 23–32 екз., або 12,2–14,5 % від усіх рослин. Дуже мало, всього 6 екз. знайдено *Ulmus pumila*, 5 з яких відмічено на одній з ділянок, у той час як на антропогенно порушених територіях міста цей вид є домінуючим серед інвазійних. На загальній площі у 3 га знайдено 490 екз. деревних рослин, розрахункова щільність яких становить 1,6 екз. на 100 м². На інші 11 видів, за винятком *Crataegus fallacina* і *Rhamnus cathartica*, припадало всього 58 екз., або 11,8 %. Насіннєве розповсюдження *Crataegus fallacina* на цьому схилі відбувається практично щорічно. Тут зустрічаються найбільш старі багатостовбурові кущі, середня висота яких варіює в межах 1,4–2,4 м, а діаметр крони 1,5–3,7 м. Молоді рослини мали такі біометричні характеристики – висота 0,5–0,8 м, діаметр – 0,4–0,5 м. У старих кущів наявно від 15 до 50 % сухих гілок у верхній частині крони. Найбільшими за висотою були два дерева *Ulmus pumila* – 4–5 м, проте самосів навколо них практично відсутній.

Таблиця 4

**Кількість та біометричні характеристики самосіву
в кленово-акацієвому насадженні недоглянутого скверу м. Кривий Ріг**

№ ділянки / площа, м ²	Вид	Кількість самосіву, шт.	Біометричні параметри		Інші види (кількість, шт.)
			найбільша висота, см	найменша висота, см	
1 / 500	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	396	359,4±39,19	33,1±2,74	<i>Crataegus fallacina</i> Klokov (5), <i>Rosa canina</i> L.(6), <i>Juglans regia</i> L. (4), <i>Crataegus submollis</i> Pall. (2), <i>Cornus alba</i> L. (2), <i>Prunus avium</i> L. (2), <i>Sorbus aucuparia</i> L.(2), <i>Celtis australis</i> L. (2), <i>Morus alba</i> L. (3), <i>Prunus cerasus</i> L.(1), <i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch. (30 % покрито території)
	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	43	265,1±19,98	58,5±5,66	
	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	2111	78,9±9,56	28,0±1,86	
	<i>Acer platanoides</i> L.	9837	176,1±7,80	15,8±1,54	
	<i>Ulmus pumila</i> L.	74	155,7±14,77	65,5±6,22	

На трьох ділянках загальною площею у 3 га на північно-західному схилі балки Зелена, де трав'яний покрив більш різнотравний і менш щільний, зростало 716 деревних рослин, тобто на 226 екз. більше, ніж на південно-східному схилі.

Таблиця 5
Кількість видів і особин деревних рослин та біометричні характеристики найбільш поширених на схилах степової балки з невисоким антропогенним впливом в Південному Криворіжжі, 2020 рік

Схил у балці і № ділянки	Загальна кількість деревних рослин / видів, шт.	Види деревних рослин	Кількість, шт.	Біометричні характеристики та наявність сухих гілок у кроні			Фітоценоз і його стан
				висота, м	діаметр крони, м	кількість сухих гілок, %	
1	2	3	4	5	6	7	8
Схил південно-східної експозиції / 1	81 / 4	<i>Crataegus fallacina</i> Klokov	20 найбільші показники	1,4±0,09	1,5±0,17	15 % сухих гілок у верхній частині крони	Різотравно-ковилловий від 40 до 50 см з середньою щільністю
				0,8±0,03	0,5±0,09	-	
Схил південно-східної експозиції / 2	188 / 8	<i>Crataegus fallacina</i> Klokov	45 найбільші	2,3±0,22	2,7±0,37	30 % сухих гілок по всій кроні), 1% кущів повністю сухі	Різотравно-ковилловий від 20 до 40 см з середньою щільністю
				0,7±0,07	0,5±0,07	-	
Схил південно-східної експозиції / 3	221 / 7	<i>Rhamnus cathartica</i> L.	92 найбільші	0,8±0,07	0,8±0,14	50 % сухих гілок по всій кроні	Різотравно-ковилловий від 20 до 40 см з середньою щільністю
				23	0,4±0,05	-	
Схил південно-східної експозиції / 3	221 / 7	<i>Crataegus fallacina</i> Klokov	75 найбільші	2,4±0,32	3,7±0,62	50 % сухих гілок по всій кроні	Різотравно-ковилловий від 20 до 40 см з середньою щільністю
				0,5±0,07	0,9±0,15	-	
Схил південно-східної експозиції / 3	221 / 7	<i>Rhamnus cathartica</i> L.	32	0,7±0,07	0,9±0,15	-	Різотравно-ковилловий від 20 до 40 см з середньою щільністю
				0,7±0,07	0,9±0,15	-	

Закінчення табл. 5

1	2	3	4	5	6	7	8	
Схил північно-західної експозиції / 4	296 / 8	<i>Acer tataricum</i> L.	1	дерево	7,0	5,5	-	Злаково-різнотравний фітоценоз із середньою щільністю
		<i>Crataegus fallacina</i> Klokov	66	найбільші	2,6±0,35	4,0±0,56	30 % сухих гілок у верхній частині крони	
		<i>Cotinus coggygia</i> Scop.	1	найменші	0,5±0,06	0,4±0,03	-	
		<i>Rhamnus cathartica</i> L.	2	найменші	1,7	8,5	-	
Схил північно-західної експозиції / 5	205 / 8	<i>Crataegus fallacina</i> Klokov	47	найбільші	2,9±0,42	4,3±0,54	5-10 % сухих гілок у верхній частині крони	Злаково-різнотравний фітоценоз із середньою щільністю
		<i>Rhamnus cathartica</i> L.	93	найменші	0,8±0,06	0,6±0,06	-	
		<i>Crataegus fallacina</i> Klokov	56	найбільші	0,8±0,09	1,1±0,18	-	
		<i>Rhamnus cathartica</i> L.	27	найменші	2,5±0,34	3,5±0,53	5-10 % сухих гілок у верхній частині крони	
Схил північної експозиції / 6	215 / 10	<i>Crataegus fallacina</i> Klokov	34	найменші	0,7±0,06	0,5±0,06	-	Ковиловий фітоценоз із середньою щільністю
		<i>Rhamnus cathartica</i> L.	34	найменші	0,7±0,10	0,5±0,04	-	
		<i>Rhamnus cathartica</i> L.	34	найменші	0,7±0,10	0,5±0,04	-	

Тут також найбільш розповсюдженим видом був *Crataegus fallacina* – 90–150 екз. на 1 га, або 41,9–73,2 % від загальної кількості деревних рослин на кожній ділянці. Другим за розповсюдженням був *Rhamnus cathartica* – 27–57 екз., або 13,2–15,9 %, а третім – *Acer tataricum*, однак тільки на двох дослідних ділянках – 44–48 екз. – 16,2–20,5 %. На цьому схилі зростало також 13 видів деревних рослин, за винятком *Crataegus fallacina*, *Rhamnus cathartica* і *Acer tataricum*, на решту 10 видів припадало 116 екз. Щільність деревних рослин на північно-західному схилі балки становила 2,4 екз. на 100 м².

Морфометричні параметри найстаріших кущів *Crataegus fallacina* на північно-західному схилі були дещо більшими, ніж на південно-східному – висота – 2,5–2,9 м, а діаметр крони – 3,5–4,3 м. Дерево *Acer tataricum* на цьому схилі одне, висотою 7 м і діаметром крони 5,5 м, а інші 91 екз. – це самосів висотою в 1,1–1,7 м. Рослини *Rhamnus cathartica* мають висоту 0,7–0,8 м з діаметром крони 0,5–1 м. На цьому схилі зростають три дерева *Ulmus pumila* (h = 4,5 м, D крони = 2,5–3,8 м) і 12 екз. самосіву висотою до 0,5 м. На обох схилах балок зовсім відсутня *Robinia pseudoacacia* і дуже рідко зустрічається кущова форма *Acer negundo* висотою до 1 м, у якої майже 50 % стовбурів засохли.

Висновки

Таким чином, такі інвазійно активні види у місті, як *Ulmus pumila*, *Acer negundo*, *Robinia pseudoacacia*, при наявності великої кількості генеративно розвинених дерев у лісосмугах по верхньому периметру схилів великої степової балки слабо проникають до мало антропогенно пошкоджених степових фітоценозів її схилів. Отже, ці види відзначаються високим інвазійним потенціалом тільки в умовах техногенно порушених занедбаних і окультурених територій міста. В умовах відкритих територій степу, де ще збереглися корінні фітоценози, як види-трансформери виступають інші деревні рослини. Як свідчать наші дослідження у балці Зелена, це в першу чергу *Crataegus fallacina* та *Rhamnus cathartica*.

Бібліографічні посилання

1. **Василевич В.И.** Проблемы сосуществования видов в растительном сообществе (обзор современной иностранной литературы) // Ботанический журнал. 2014. Том 99, № 10. С. 1073-1094.
2. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Частина I [Текст]: довідник / М.А. Кохно, Л.І. Пархоменко, А.У. Зарубенко; за ред. М.А. Кохна. К.: Фітосоціоцентр, 2002. 448 с.
3. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева і кущі. Голонасінні: довідник / М.А. Кохно, С.І. Кузнецов та ін. К.: Вища школа, 2001. 207 с.
4. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Покритонасінні. Частина II [Текст]: довідник / М.А. Кохно, Н.М. Трофименко та ін.; за ред. М.А. Кохна, Н.М. Трофименко. К.: Фітосоціоцентр, 2005. 716 с.
5. **Китредж Дж.** Влияние леса на климат, почвы и водный режим. М.: Изд-во иностранной литературы, 1951. 456 с.
6. Методы изучения лесных сообществ / Е.Н.Андреева, И.Ю. Баккал, В.В. Горшков и др. СПб: НИИ химии СПбГУ, 2002. 240 с.

7. **Пятницкий С.С.** Лесовозобновление в условиях левобережной лесостепи УССР // Лесовозобновление и лесоразведение. 1964. Т. 45. С. 3-23.
8. **Работнов Т.А.** Структура и методика изучения ценоотических популяций многолетних травянистых растений // Экология. 1988. № 2. С. 5-13.
9. **Савельева Л.С.** Устойчивость деревьев и кустарников в защитных лесных насаждениях. М.: Лесн. пром-сть, 1975. 168 с.
10. **Уранов А.А.** Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. Вып. 2. С. 7-34.
11. **Butterfield B.J.** [Effects of facilitation on community stability and dynamics: synthesis and future directions // Journal of Ecology. 2009. 97 \(6\). P. 1192-1201.](#)
12. **Tilman D.** [Causes, consequences and ethic of biodiversity // Nature. 2000. 405 \(6783\). P. 208-211.](#)
13. **Wilson J.B.** [The twelve theories of co-existence in plant communities: the doubtful, the important and unexpected // Journal of Vegetation Science. 2011. 22 \(1\). P. 184-195.](#)

Надійшла до редколегії 12.09.2020 р.