

O. Dzhus, PhD stud, L. Garmanchuk, DSc, O. Storozhuk, stud.
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine, Kyiv, Ukraine,
V. Orysyk, PhD, Y. Zborovsky, PhD, M. Vovk, DSc.
Institute of organic chemistry NAS of Ukraine, Ukraine, Kyiv, Ukraine

EFFECTS OF N-HYDROXY-4-({(E)-2-PHENYLETHENYL} SULFONYL)AMINO)BUTANAMIDE ON CELL CYCLE AND ADHESIVE PROPERTIES IN TUMOR CELLS

Using the model system of tumor spheroidal growth, we explored the main changes of the cell cycle parameters, adhesion properties and morphological features caused by action of a new chemically synthesized derivative of hydroxamic acid N-hydroxy-4-({(E)-2-phenylethenyl} sulfonyl)amino)butanamide, a reversible inhibitor of matrix metalloproteinases. The results of our studies, indicates that it is a possible epithelial-mesenchymal transition due to increased adhesive properties, inhibition of spheroid formation and changes in cells proportion in specific phases of the cell cycle.

Keywords: N – hydroxy-4 – ({(E)-2-phenylethenyl} sulfonyl) amino) butanamid, reversible inhibitors of matrix metalloproteinases, epithelial-mesenchymal transition, model system of spheroidal growth.

УДК 504.73.03:630*18:630*425:630*561.24 (477.60)

Н. Мірошник, канд. біол. наук
Інститут еволюційної екології НАН України, Київ

СТРУКТУРА ДЕНДРОФЛОРИ ТА ІНВАЗИВНА АКТИВНІСТЬ ВИДІВ-ІНТРОДУЦЕНТІВ ПРАВОБЕРЕЖЖА СЕРЕДНЬОГО ПРИДНІПРОВ'Я

Досліджено співвідношення типів стратегій Раменського – Грайма деревних рослин, що відображають ставлення їх до двох факторів – забезпеченості ресурсами і порушеності місцезростань. Переважають види зі вторинною стратегією віоленти-патієнти (47–65%), особливо у захисних лісах та узлісних паркових насадженнях. Це стійкі до стресу, нестачі ресурсів та конкурентно сильні види *Quercus rubra* L., *Carpinus betulus* L., *Corylus avellana* L., *Acer campestre* L., *A. platanoides* L., *A. pseudoplatanus* L. На другому місці за кількістю види з первинною стратегією стрес-толеранти *Acer tataricum* L., *Sambucus racemosa* L., *Genista tinctoria* L., *Aesculus hippocastanum* L.

Ключові слова: дендрофлора, лісові екосистеми, біоморфи, екоморфи, стратегії видів, антропогенний вплив.

Вступ. В умовах антропоцентричної парадигми раціонального природокористування істотно зростає тривалий негативний вплив людської діяльності на навколишнє природне середовище (НПС), спричиняючи критичний стан екосистем, низку екологічних катаклізмів на місцевому, регіональному та глобальному рівнях [13]. Інтенсивне використання природних ресурсів з недостатніми оцінками, обліком та збереженням спричинило деградацію лісових екосистем, зниження їх екологічної ролі, зменшення біотичного та ландшафтного різноманіття. Основну загрозу біорізноманіттю становлять діяльність людини, знищення нею оселищ існування флори і фауни, інвазії неаборигенних організмів. Особливо значні втрати біорізноманіття і самих екосистем у лісових насадженнях, зокрема в зелених зонах навколо населених пунктів, що за останні 2 століття, є одним з вирішальних чинників швидких темпів опустелювання, деградації ландшафтів, глобальних змін клімату [8, 16]. Тому важливим є дослідження, збереження і відновлення лісових екосистем.

В умовах Правобережжя середнього Придніпров'я досліджено стан лісових екосистем [13, 18, 31], фітозабруднення [9, 22], наведено деякі аспекти таксономічної структури дендрофлори [27, 28], оцінено стан та видовий склад паркових насаджень та об'єктів природно-заповідного фонду [32].

Водночас нами вивчено біоморфологічну, екологічну структуру дендрофлори регіону, розповсюдження, активності, стратегії адвентивних видів. Доповнено дані досліджень 2010 р. [17, 18] щодо складу та структури дендрофлори регіону, що і було **метою роботи**.

Матеріали і методи. Згідно з геоботанічним районуванням території України [5], Черкаська область, у межах якої здійснювали дослідження, входить до Європейсько-Сибірської лісостепової області, Східноєвропейської провінції, Середньо-придніпровської та Лівобережно-придніпровської підпровінцій, Черкасько-Чигиринського та Єлизаветградсько-Онуфріївського районів. Регіон входить до одного з основних екокоридорів Національної екомережі України (меридіональний

Дніпровський і широтний Галицько-Слобожанський). Тривале господарське освоєння території та розвиток сільського господарства спричинили суттєву антропогенну трансформацію флори та рослинності. До значної порушеності екосистем призвели утворення Кременчуцького водосховища, осушення боліт, велику частку в антропогенному впливі складає також рекреаційне навантаження на лісові екосистеми (пошкодження рослин, витоупування, ущільнення ґрунтів, несанкціоновані вирубки насаджень, пожежі, стихійні сміттєзвалища) та аеротехногенні викиди підприємств промислової зони м. Черкаси, які ослаблюють лісові екосистеми, призводять до їх ушкодження, розповсюдження шкідників, хвороб, перебудови усередині екосистем, фітоінвазій [13]. Як наслідок, тут тривають процеси синантропізації та адвентизації рослинного покриву, а також посилення інвазійного потенціалу видів, які виступають як едифікатори. Сприяють поширенню фітоінвазій також великі міста, які розташовані поблизу (Київ, Черкаси, Кременчук, Світловодськ, Комсомольськ), наявна мережа транспортних шляхів, зокрема водних (р. Дніпро та її притоки, Кременчуцьке водосховище) [22].

Промислове навантаження, не зважаючи на кризу економіки, у Черкаській області є значним: 2014 р. до її повітряного басейну від усіх антропогенних джерел надійшло 136,6 тис. т шкідливих речовин, що становить близько 20,6% від загальнодержавних обсягів викидів. Щорічна щільність шкідливих викидів на природні екосистеми Черкаської області досягає 3,2 т/км² [25]. Особливо значні викиди фітотоксикантів – SO₂, NO_x, які пригнічують розвиток дерев, спричиняють хлорози, некрози, дефоліацію крон та сприяють розповсюдженню шкідників та хвороб [12, 15].

Досліджували вплив комплексного антропогенного навантаження на дендрофлору лісових екосистем методами лісівництва, порівняльної екології [3], геоботаніки [1, 3, 21]. Стан деревостанів визначали за [3, 26]. Біоморфологічна структура наведена за І.Г. Серебряковим (Серебряков, 1962). Екоморфічний аналіз здійснювали за методиками [1, 29] з доповненнями за [10]. Типи екологічних стратегій описували за схемою Ра-

менського–Грайма [7, 10, 24]. Екологічні особливості видів та приналежність рослин до адвентивних визначено за літературними даними [10, 23], за способом заносу адвентивні види відносяться до ергазіофітів (здичавілі інтродуценти) [6]. Біорізноманіття оцінювали за індексами Шеннона-Уівера (H_n), вирівняності за Пієлу та біотичної дисперсії Коха [21]. Індекс адвентизації встановлювали як частку у відсотках заносних видів від загальної чисельності деревних видів на певній тестовій ділянці [2]. Загальну частоту трапляння видів (у %) визначали як відношення кількості ділянок, де вид виявлений, до загальної кількості досліджених ділянок. Латинські назви таксонів рослинності наведені за [20]. Назви родин вказані за системою А. Тахтаджяна (2009) [30].

Протягом 2009–2013 рр. нами проведені польові дослідження маршрутним методом, методами екологічного профілювання, у межах лісових масивів Черкаський бір (ЧБ), Чигиринський сосновий масив (ЧСМ) (чисті насадження з *Pinus sylvestris* L. з підростом подекуди (*Quercus robur* L.), захисних лісових насаджень (ЗЛН) різного цільового призначення (уздовж автодорогі, водо-захисні) та породного складу (11 лінійних ЗЛН загальною протяжністю до 15 км) та узлісних паркових насаджень зеленої зони м. Черкас – 5 тимчасових пробних площ в урочищі "Сосновка" на відстані 0,5–9 км від узлісся, що межує з територією міста (чисті насадження з *Pinus sylvestris* L. з підростом *Quercus robur* L. та підліском з *Crataegus monogyna* Jacq., *Acer tataricum* L., *Sambucus nigra* L., *Prunus spinosa* L.). Для порівняння екологічної, таксономічної структури, індексів біорізноманіття дендрофлори ми об'єднали досліджувані лісові екосистеми у 3 групи: масивні ліси (ЧБ та ЧСМ), ЗЛН та паркові узлісні насадження.

Результати та обговорення. Досліджена дендрофлора Правобережжя середнього Придніпров'я налічує 60 видів з 37 родів та 23 родин. Відділ *Pinophyta* складає 5% видів, Відділ *Magnoliophyta* – 95%. Загалом дерев 68,3%, чагарників 28,3%, ліан 3,3%. Найповніше систематичну структуру рослинності відображає відсоткове співвідношення видів з різних родин. Це співвідношення чітко вказує регіональні особливості флористичних комплексів як невеликих, так і доволі значних територій. Спектр десяти провідних родин деревних рослин формують *Rosaceae* (17% видів) (табл. 1), у цій родині найбільше представлені чагарники та напівчагарники порівняно з іншими родинами, це види родів *Prunus* L. (1 вид), *Rubus* L. (3 види), *Rosa* L. (1 вид), *Sorbus* L. і *Malus* Mill. (по 2 види); *Aceraceae*, яка містить 7% від усіх видів, найбільша кількість видів у ЗЛН, у цій родині більшість видів – ергазіофіти, лише 2 види – аборигенні (*Acer platanoides* L., *A. tataricum* L.). Родини *Ulmaceae*, *Celastraceae*, *Rhamnaceae*, *Corylaceae*, *Caprifoliaceae* представлені кожна 2 видами, всі інші родини містять по 1 виду. Родина *Pinaceae* (3 види, з них 2 – інтродуценти), найчисельніша у ЗЛН. Родина *Tiliaceae* представлена 1 видом *Tilia cordata* Mill., що росте одинично тільки в масивних лісах та ЗЛН і має ослаблений стан (дефоліація, всихання гілок до 15% від крони дерева). Майже не ушкоджений шкідниками, благонадійний підріст формує тільки на відстані 19 км від м. Черкаси (середньозважена висота 2,5 м, густота 5,3 шт./га, середньозважений індекс стану 2,0 – ослаблені). Таким чином співвідношення таксонів не характерне для цього регіону [4], що вказує на значне втручання людини, особливо у ЗЛН, де найбільше представництво адвентивних видів та видів з високою інвазивною спроможністю (табл. 2).

Таблиця 1. Систематична структура та розподіл за життєвими формами дендрофлори Правобережжя середнього Придніпров'я

Родина	Масивні ліси					ЗЛН					Паркові насадження				
	рід	вид	Д	Ч	Л	рід	вид	Д	Ч	Л	рід	вид	Д	Ч	Л
Відділ <i>Pinophyta</i>															
<i>Pinaceae</i>	1	1	1	–	–	2	3	3	–	–	1	1	1	–	–
Відділ <i>Magnoliophyta</i>															
<i>Aceraceae</i>	1	3	2	1	–	1	6	5	1	–	1	1	1	–	–
<i>Berberidaceae</i>	1	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Betulaceae</i>	1	1	1	–	–	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–
<i>Bignoniaceae</i>	–	–	–	–	–	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–
<i>Cannabaceae</i>	1	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Caprifoliaceae</i>	2	2	–	2	–	2	2	–	2	–	2	2	–	2	–
<i>Celastraceae</i>	2	2	–	2	–	1	1	–	1	–	–	–	–	–	–
<i>Corylaceae</i>	2	2	1	1	–	1	1	–	1	–	–	–	–	–	–
<i>Elaeagnaceae</i>	–	–	–	–	–	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–
<i>Fabaceae</i>	1	1	–	1	–	1	2	1	–	–	1	1	–	1	–
<i>Fagaceae</i>	1	1	1	–	–	1	2	2	–	–	1	1	1	–	–
<i>Hippocastanaceae</i>	–	–	–	–	–	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–
<i>Juglandaceae</i>	–	–	–	–	–	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–
<i>Moraceae</i>	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	1	1	1	–	–
<i>Oleaceae</i>	1	1	1	–	–	1	2	2	–	–	1	1	1	–	–
<i>Rhamnaceae</i>	2	2	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Rosaceae</i>	9	11	7	4	–	10	12	8	4	–	6	8	4	4	–
<i>Salicaceae</i>	–	–	–	–	–	2	9	8	1	–	–	–	–	–	–
<i>Tiliaceae</i>	1	1	1	–	–	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–
<i>Ulmaceae</i>	1	2	2	–	–	1	2	2	–	–	–	–	–	–	–
<i>Vitaceae</i>	1	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1
Разом	30	34	18	14	2	29	48	38	10	0	14	17	9	7	1

Примітки: Д – дерево, Ч – чагарник, Л – ліана.

Індекс адвентизації тут становить 54,2% – найбільший серед порівнюваних фітоценозів, що зумовлено прямим втручанням людини (висаджуванням інтродуцентів), меншою мірою – саморозселенням видів-трансформерів *Robinia pseudoacacia* L., *Acer negundo* L. [22]. Найбільша кількість чагарників та напівчагарників у

ЗЛН та масивних лісах, що вказує на значне освітлення та достатні умови зволоження (особливо у ЗЛН та ЧБ) для формування підліску під основним наметом. Ліана *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. відмічена у масивних лісах та у паркових насадженнях (на узліссях), а *Humulus lupulus* L. – наявний у невеликій кількості (5%

трапляння) лише на найвіддаленіших ділянках масивних лісів (15, 19 км від міста).

Найменший видовий склад, таксономічне різноманіття у паркових насадженнях, там представництво видів збіднене за рахунок впливу рекреації, несанкціонованих рубок, пожеж, ослаблення насаджень внаслідок впливу аеротехногенного забруднення (ці насадження першими піддаються впливу шкідливих емісій від промзони міста). Індекс Шеннона-Уівера (табл. 2) найменший (7,2) у захисних лінійних насадженнях, у паркових екосистемах та масивних лісах приблизно однаковий (11,6; 11,8). Індекс біотичної дисперсії (IBD) для

досліджених лісових екосистем становить 32,5% і вказує на незначну схожість дендрофлори, що зумовлено різним складом видів у ЗЛН (велика кількість інтродуцентів, адвентів), монокультурами лісових масивів та порушеністю складу у паркових насадженнях.

За частотою трапляння 28,3% видів визначені у всіх досліджених лісових насадженнях, це *Pinus sylvestris* L., *Quercus robur* L., *Fraxinus excelsior* L., *Acer tataricum* L., *Sambucus nigra* L., *Sambucus racemosa* L., *Sorbus aucuparia* L., *Ulmus laevis* Pall. та ін. 21,7% видів трапляються у двох екосистемах з виділених груп (*Acer campestre* L., *Betula pendula* L., *Corylus avellana* L. та ін.).

Таблиця 2. Кількісні показники таксонів дослідженої дендрофлори

Кількісні показники, шт.	Масивні ліси	ЗЛН	Паркові насадження
Кількість родин	17	18	7
Кількість родів	27	29	12
Кількість видів	34	48	15
Відділ <i>Pinophyta</i> , видів	1	3	1
Відділ <i>Magnoliophyta</i> , видів	33	45	14
Представництво адвентивних видів / з високою інвазивною спроможністю, за [13], шт.	10/1	26/2	5/0
Наявність видів-нітрофілів, шт./%	8/23,5	6/12,5	5/33,3
Індекс Шеннона-Уівера (H')	11,6	7,2	11,8
Вирівняність за Пієлу	7,6	4,3	9,6
Індекс адвентизації, %	29,4	54,2	33,3
Стан насаджень, за [17, 26]	ослаблені, сильно ослаблені	ослаблені, сильно ослаблені	ослаблені, сильно ослаблені

Оцінено тип вегетативної рухливості рослин (за Раменським, 1971) [29], як інтегральний показник ступеню стійкості виду у фітоценозі та як передумова його спроможності до захвату та утримання життєвого простору (табл. 3). Вегетативно рухливі (тобто з високою здатністю до захоплення простору) рослини переважають у масивних та паркових насадженнях. Хоча вегетативно не рухливих теж найбільше у паркових узлісних екосистемах (не зважаючи на високий ступінь вигоптаності ґрунтового покриву). У ЗЛН найбільша кількість вегетативно малорухливих видів.

За геліоморфами абсолютно переважають світлолюбні у всіх лісах, тіньовитривалих приблизно однакова кількість всюди – 17–26%, тіньолісних же найбільше (6%) у масивних лісах, а на узліссі їх взагалі немає, внаслідок зрідження основного намету, вигоптування тут значна освітленість та знижене зволоження. Розподіл гідроморф вказує на мезофітність умов зволоження, яка знижується в паркових насадженнях у бік ксерофітизації. За вимогами до трофності ґрунту переважають мегатрофи, потім мезотрофи, нітрофілів найбільше (33%) у паркових екосистемах внаслідок аерозабруднення техногенним нітрогеном [13], невелика кількість кальцієфілів (2%) знайдена у масивних лісах та ЗЛН.

Таблиця 3. Структура біо- та екоморф дендрофлори Правобережжя середнього Придніпров'я, %

Фактори	Життєва форма	Масивні ліси	ЗЛН	Паркові насадження
Біоморфи за І.Г. Серебряковим (1964)	Дерева	50,0	75,0	53,3
	Чагарники	38,2	18,8	13,3
	Напівчагарники	8,8	6,3	26,7
	Ліани	2,9	–	6,7
Тип вегетативної рухливості	Вегетативно рухливі	50,0	41,7	46,7
	Вегетативно малорухливі	17,6	29,2	13,3
	Вегетативно не рухливі	32,4	29,2	40,0
Геліоморфи	Геліофіти	67,6	81,3	80,0
	Сціогеліофіти	26,5	16,7	20,0
	Геліосціофіти	5,9	2,1	–
Гідроморфи	Ксерофіти	2,9	2,1	–
	Мезофіти	55,9	54,2	33,3
	Мезогігрофіти	14,7	22,9	26,7
	Ксеромезофіти	26,5	20,8	40,0
Трофоморфи	Оліготрофи	2,9	4,2	6,7
	Олігомезотрофи	–	4,2	–
	Мезотрофи	32,4	47,9	33,3
	Мегатрофи	64,7	43,8	60,0
	З них кальцієфіли	2,9	2,1	–
	З них нітрофіли	23,5	12,5	33,3
Стратегії за Раменським – Граймом [7, 10, 24]	C	11,8	8,3	13,3
	S	20,6	18,8	20,0
	SR	14,7	6,3	6,7
	CS	47,1	64,6	60,0
	CR	5,9	2,1	–
за літературними [12] та нашими даними [17]	стійкі до техногенного забруднення	23,5	18,8	13,3
	не стійкі до техногенного забруднення	76,5	81,3	86,7

Серед ценоморф за походженням переважають аборигенні види (рис. 1), але інтродуценти (адвентивні види – ергазіофіти) становлять майже 30%. Кількість інтродукованих видів перевищує кількість аборигенів у ЗЛН, з них найбільше північноамериканських видів (майже 17%) – *Picea pungens* Engelm., *Acer negundo* L., *A. saccharinum* L., *Catalpa bignonioides* Walter, *Robinia*

pseudoacacia L., *Quercus rubra* L., *Fraxinus lanceolata* Borkh., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch та гібрид *Populus berolinensis* (C.Koch) Dipp., створений у Берлінському ботанічному саду і невідомий у природі [10]. Також лише у ЗЛН зустрічаються ергазіофіти, емігранти з Китаю (6,3%) – *Morus alba* L., *M. nigra* L., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Populus simonii* Carriere, *Salix babylonica* L.

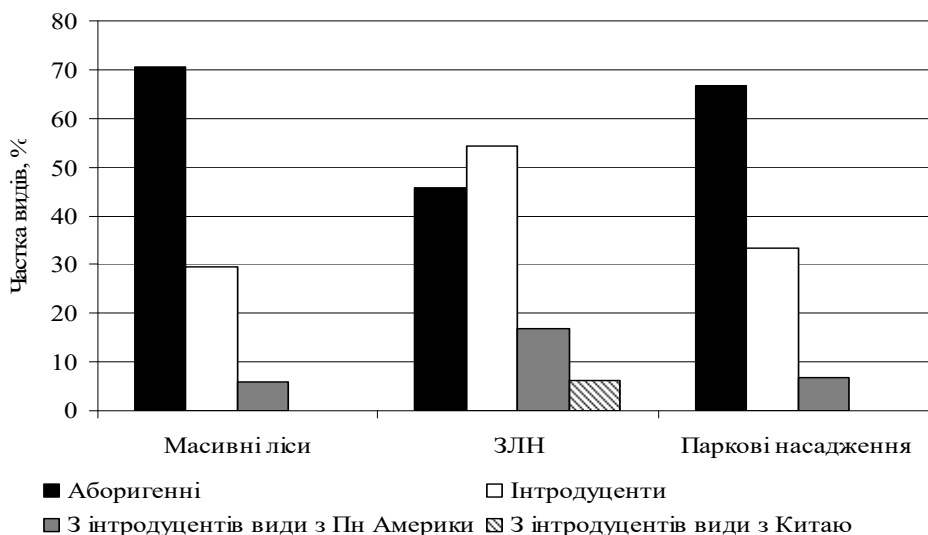


Рис. 1. Розподіл видів дендрофлори Правобережжя середнього Придніпров'я за походженням

Біологічні та екологічні особливості видів інтегруються у стратегії їх поведінки. Життєва стратегія (тип поведінки) рослини – це найголовніша характеристика виду, що відображає його ставлення до абіотичних і біотичних умов середовища. Типи стратегій Раменського – Грайма [7, 24] відображають ставлення рослин до двох факторів – забезпеченості ресурсами і порушеності місцезростань (табл. 3) [19]. Переважають види зі вторинною стратегією віоленти-патієнти (CS – 47–65%), особливо у ЗЛН та узлісних паркових насадженнях. Це стійкі до стресу, нестачі ресурсів та конкурентно сильні види *Quercus rubra* L., *Carpinus betulus* L., *Corylus avellana* L., *Acer campestre* L., *A. platanoides* L., *A. pseudoplatanus* L. На другому місці за кількістю (майже однакова кількість у всіх лісових екосистемах 18–20%) S – стрес-толеранти (*Acer tataricum* L., *Sambucus racemosa* L., *Genista tinctoria* L., *Aesculus hippocastanum* L.). Невелика представленість вторинної стратегії SR (7–15%), характерним представником якої є інтродуцент *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. Адвентивні види зі стратегією CR (поєднання ознак віолентності і експлерентності) становлять 2–6%, зустрічаються тільки у масивних лісах і ЗЛН – це дуже сильні конкуренти, які є експансивними трансформерами, види з тривалим онтогенезом, ценопопуляції яких охоплюють кілька стадій сукцесій [22], що пригнічують інші види – *Acer negundo* L., *Robinia pseudoacacia* L.

Визначена за літературними [12] та нашими даними [17] стійкість до аеротехногенного забруднення свідчить, що найбільше стійких видів росте у масивних лісах, стійкість видів зменшується у паркових та масивних лісах. У ЗЛН теж більшість становлять не стійкі до забруднення види за рахунок великої кількості інтродуцентів, які внаслідок своєї непристосованості до чужих їм умов існування мають низьку стійкість і до промислового забруднення.

Висновки. Порівняно 3 типи місцезростань деревних видів Правобережжя середнього Придніпров'я – масивні лісові насадження, лінійні захисні лісові наса-

дження та паркові узлісні лісові екосистеми. Досліджена дендрофлора налічує 60 видів з 37 родів та 23 родин. Відділ *Pinophyta* складає 5% видів, Відділ *Magnoliophyta* – 95%. Виявлено, що у порівнянних лісових екосистемах найбільша кількість адвентивних видів, як індикатор порушеності екосистем, характерна для захисних лісових насаджень; збіднений видовий склад дендрофлори, значна кількість інтродуцентів зі вторинною стратегією віоленти-патієнти (47–65%) та велика представленість видів – трансформерів *Acer negundo* L., *Robinia pseudoacacia* L. з широким фітоценотичним діапазоном характерні для узлісних паркових насаджень та найбільш негативно впливають на довкілля, пригнічуючи розвиток аборигенних видів, змінюючи структуру лісових екосистем, призводячи до їх порушення. Загалом видів зі змішаною життєвою стратегією 67,7%, що вказує на пристосування до екстремальних для деревних рослин умов виживання внаслідок комплексного антропогенного навантаження (викидів промисловості та автотранспорту, рекреаційного впливу, змін умов зволоження та трофності ґрунту). Порушення співвідношень геліофітів (невелика кількість тіньолюбних рослин у масивних лісах та ЗЛН, відсутність їх у паркових насадженнях), ксерофітизація умов зволоження та значне представництво нітрофілів у паркових екосистемах вказує на інтенсивний антропогенний вплив за різнонаправленими векторами (насадження великої кількості інтродуцентів, зокрема трансформерів *Acer negundo* L., *Robinia pseudoacacia* L., повне занедбання насаджених ЗЛН, знищення існуючих масивних лісів).

Список використаних джерел

1. Бельгард А.Л. Лесная растительность юго-востока УССР / А.Л. Бельгард – К.: КГУ, 1950. – 263 с.
2. Бурда Р.І. Тенденції змін різноманітності фітобіоти в сільськогосподарських ландшафтах рівнинної України // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2006. – Вип. 93. – С. 1–15.
3. Воробьев Д.В. Методика лесотипологических исследований / Д.В. Воробьев. – К.: Урожай, 1967. – 388 с.

4. Гайова Ю.Ю. Аналіз систематичної структури флори вищих судинних рослин Черкасько-Чигиринського геоботанічного району / Ю.Ю. Гайова // Науковий вісник НЛТУ України. – 2015. – Вип. 25.1. – С. 115–122.
5. Геоботанічне районування Української РСР / Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного АН УРСР; Відп. ред. А.І. Барбарич; сост.: Т.Л. Андриєнко, Г.І. Білик, Є.М. Брадіс [та ін.]. – К.: Наук. думка, 1977. – 303 с.
6. Григорьевская А.Я. Адвентивная флора Воронежской области: исторический, биогеографический, экологический аспекты / А.Я. Григорьевская, Е.А. Стародубцева, Н.Ю. Хызова [та ін.]. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2004. – 320 с.
7. Grime J.P. Comparative plant ecology: a functional approach to common British / J.P. Grime, J.G. Hodson, R. Hunt. – London: Unwin Hyman, 1988. – 742 p.
8. Дідух Я.П. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії / Я.П. Дідух // Вісник НАН України. – 2009. – № 2. – С. 34–44.
9. Джуран В.М. Фітозабруднення рослинного покриву Середнього Придніпров'я. Анотований конспект синантропної флори / В.М. Джуран, Н.І. Крецул, В.В. Протопопова [та ін.]. – К.: Переяслав-Хмельницький, 2007. – 48 с.
10. Екофлора України / [відпов. ред. Я.П. Дідух]. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – Т. 1. – 480 с.; Т. 2. – 2004. – 480 с.; Т. 3. – 2002. – 496 с.; Т. 5. – 2007. – 584 с.
11. Кохно М. А. Історія інтродукції деревних рослин в Україні / М.А. Кохно. – К.: Фітосоціоцентр, 2007. – 67 с.
12. Кулагин Ю.З. Древесные растения и промышленная среда / Ю.З. Кулагин. – М.: Наука, 1974. – 125 с.
13. Лавров В.В. Антропогенний вплив на соснові насадження Черкаського бору / В.В.Лавров, Н.В.Мірошник // Вісник Київського нац. ун-ту ім. Т.Шевченка: Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – 2009. – Вип. 22–24. – С. 142–144.
14. Лавров В.В. Системний підхід як методологічна основа для оцінки і зменшення загроз біорізноманіттю (лісові екосистеми) // Оцінка і напрямки зменшення загроз біорізноманіттю України / [О.В. Дудкін, А.В. Єна, М.М. Коржнев та ін.]; відп. ред. О.В. Дудкін. – К.: Хімджест, 2003. – С. 156–272.
15. Ліси зеленої зони м. Рівне та їх еколого-захисні функції / В.П. Ворон, С.В. Івашинюта, І.М. Коваль [та ін.]. – Х.: Нове слово, 2008. – 224 с.
16. Locatelli B. Forests and Adaptation to Climate Change: Challenges and Opportunities. In: Forest and Society: Responding to Global Drivers of Change / B. Locatelli, M. Brockhaus, A. Buck [et al.] // IUFRO World Series. – Vienna, 2010. – Vol. 25. – P. 21–42.
17. Методичні рекомендації щодо підвищення стійкості до аеротехногенного забруднення лісових насаджень Правобережжя середнього Придніпров'я / В.В.Лавров, Н.В. Мірошник, О.Ф. Гончар. – К.: ДІА, 2010. – 22 с.
18. Мірошник Н. В. Біологічні особливості лісових екосистем Правобережжя середнього Дніпра в умовах антропогенного впливу: автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.16 / Мірошник Наталія Володимирівна; Ін-т агроекології УААН. – К., 2010. – 20 с.
19. Миркин Б.М. Современная наука о растительности // Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова, А.И. Соломещ. Учебник. – М.: Логос, 2001. – 264 с.
20. Mosyakin S.L. Vascular Plants of Ukraine: A nomenclatural Checklist / S.L. Mosyakin, M.M. Fedoronchuk. – K., 1999. – 345 p.
21. Нешатаев Ю.Н. Методы анализа геоботанических материалов. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1987. – 192 с.
22. Протопопова В.В. Види – трансформери у флорі середнього Придніпров'я / В.В. Протопопова, М.В. Шевера, М.М. Федорончук [та ін.] // Укр. ботан. журн. – 2014, т. 71. – № 5. – С. 563–572.
23. Протопопова В. В. Синантропная флора Украины и пути ее развития / В.В. Протопопова. – К.: Наук. думка, 1991. – 204 с.
24. Раменский Л.Г. Избранные работы / Л.Г. Раменский. – Л., 1971. – 334 с.
25. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Черкаській області у 2014 р. – К., 2015. – 271 с.
26. Санітарні правила в лісах України / Постанова Кабінету Міністрів України від 27.07.1995 р. № 555. – К.: Урожай, 1995. – 16 с.
27. Спрягайло О.В. Ботаніко-географічний аналіз культивованої дендрофлори середнього Подніпров'я / О.В. Спрягайло // Наук. вісник НЛТУ України. – 2015. – Вип. 25.8. – С. 75–81.
28. Спрягайло О.В. Таксономічне різноманіття найважливіших об'єктів озеленення середнього Подніпров'я / О.В. Спрягайло // Наук. вісник НЛТУ України. – 2015. – Вип. 25.6. – С. 96–102.
29. Тарасов В.В. Флора Дніпропетровської і Запорізької областей. Судинні рослини. Біолого-екологічна характеристика видів: моногр. / В.В. Тарасов. – Д.: ДНУ, 2005. – 276 с.
30. Takhtajan A. Flowering plants. 2nd edition / A. Takhtajan. – Springer, 2009. – 752 p.
31. Чемерис І.А. Формування екологічного стану лісових біогеоценозів в зоні впливу хімічних підприємств м. Черкаси: автореф. дис. ... к.б.н.: 03.00.16 / Чемерис Інгрида Альгімантівна; Дніпропетровський нац. унів. Міністерства освіти і науки України. – Дніпропетровськ, 2007. – 18 с.
32. Чопик В.І. Конспект флори Середнього Придніпров'я. Судинні рослини / В.І. Чопик, М.М. Бортняк, Ю.О. Войтюк [та ін.]. – К.: Фітосоціоцентр, 1998. – 140 с.

Reference

1. Bel'gard A.L. Lesnaya rastitel'nost' yugo-vostoka USSR. K.: KGU, 1950. 263 s.
2. Burda R.I. Tendentsii zmin riznomanitnosti fitobioti v sil'skogospodars'kikh landshaftakh rivninnoi Ukraini // Naukoviy visnik Natsional'nogo agrarnogo universitetu. 2006. Vol.93. P. 1–15.
3. Vorob'ev D.V. Metodika lesotipologicheskikh issledovaniy. 1967. 388 s.
4. Gajova Ju.Ju. Analiz sistemachnoi strukturi flori vishhih sudinnih roslin Cherkas'ko-Chigirins'kogo geobotanichnogo rajonu / Ju.Ju. Gajova // Naukoviy visnik NLTU Ukraini. – 2015. – Vip. 25.1. – S. 115–122.
5. Geobotanichne rayonuuvannya Ukrain's'koi RSR / Institut botaniki im. M.G. Kholodnogo AN URSR ; Vidp. red. A.I. Barbarich ; sost.: T.L. Andrienko, G.I. Bilik, E.M. Bradis [ta in.]. K.: Nauk. dumka, 1977. 303 s.
6. Grigor'evskaya A.Ya., Starodubtseva E.A., Khyzova N.Yu. [ta in.] Adventivnaya flora Voronezhskoy oblasti: istoricheskiy, biogeograficheskii, ekologicheskii aspekty. Voronezh: Izd-vo Voronezh. gos. un-ta, 2004. 320 s.
7. Grime J.P., Hodson J.G., Hunt R. Comparative plant ecology: a functional approach to common British. London: Unwin Hyman, 1988. 742 p.
8. Didukh Ya.P. Ekologichni aspekti global'nikh zmin klimatu: prichini, naslidki, dii // Visnik NAN Ukraini. 2009. № 2. P. 34–44.
9. Dzhruran V.M., Kretsul N.I., Protopopova V.V. [ta in.] Fitozabrudnennya roslinnogo pokrivu Seredn'ogo Pridniprov'ya. Anotovaniy konsept sinantropnoi flori. K.; Pereyaslav-Khmel'nits'kiy, 2007. 48 s.
10. Ekoflora Ukraini / [vidpov. red. Ya.P. Didukh]. – K.: Fitosotsiotsentr, 2000. – T. 1. – 480 s.; T. 2. – 2004. – 480 s.; T. 3. – 2002. – 496 s.; T. 5. – 2007. – 584 s.
11. Kohhno M. A. Istoriya introduktsii derevnik roslin v Ukraini. K.: Fitosotsiotsentr, 2007. 67 s.
12. Kulagin Yu.Z. Drevesnye rasteniya i promyshlennaya sreda. M.: Nauka, 1974. 125 s.
13. Lavrov V.V., Miroshnik N.V. Antropogenniy vpliv na osnovi nasadzhennya Cherkas'kogo boru // Visnik Kiivs'kogo nats. un-tu im. T.Shevchenka: Introduktsiya ta zberezheniya roslinnogo riznomanitya. 2009. Vol. 22–24. P. 142–144.
14. Lavrov V.V. Sistemniy pidkhid yak metodologichna osnova dlya otsinki i zmeshennya zagroz bioriznomanitytu (lisovi ekosistemi) // Otsinka i napryamki zmeshennya zagroz bioriznomanitytu Ukraini / [O.V. Dudkin, A.V. Ena, M.M. Korzhnev ta in.]; vidp. red. O.V. Dudkin. – K.: Khimdzhest, 2003. P. 156–272.
15. Lisi zelenoi zoni m. Rivne ta ikh ekologo-zakhisni funktsii / V.P. Voron, S.V. Ivashinyuta, I.M. Koval' [ta in.]. Kh.: Nove slovo, 2008. 224 s.
16. Locatelli B. Forests and Adaptation to Climate Change: Challenges and Opportunities. In: Forest and Society: Responding to Global Drivers of Change / B. Locatelli, M. Brockhaus, A. Buck [et al.] // IUFRO World Series. Vienna, 2010. Vol. 25. P. 21–42.
17. Metodichni rekomendatsii shchodo pidvishchennya stiykosti do aerotekhnogennoho zabrudnennya lisovikh nasadzen' Pravoberezhzhya seredn'ogo Pridniprov'ya / V.V.Lavrov, N.V. Miroshnik, O.F. Gonchar. K.: DIA, 2010. 22 s.
18. Miroshnik N. V. Biologichni osoblivosti lisovikh ekosistem Pravoberezhzhya seredn'ogo Dnipro v umovakh antropogennogo vplivu [dissertation]. Kyiv: In-t agroekologii UAAN, 2010. Ukrainian
19. Mirkin B.M., Naumova L.G., Solomeshch A.I.. Sovremennaya nauka o rastitel'nosti. M.: Logos, 2001. 264 p.
20. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular Plants of Ukraine: A nomenclatural Checklist. K., 1999. 345 p.
21. Neshataev Yu.N. Metody analiza geobotanicheskikh materialov. L.: Izd-vo Leningr.un-ta, 1987. 192 s.
22. Protopopova V.V., Shevera M.V., Fedoronchuk M.M. [ta in.] Vidi – transformeri u flori seredn'ogo Pridniprov'ya // Ukr. botan. zhurn. 2014, T. 71. № 5. P. 563–572.
23. Protopopova V. V. Sinantropnaya flora Ukrainy i puti ee razvitiya. K.: Nauk. dumka, 1991. 204 p.
24. Ramenskiy L.G. Izbrannye raboty. L., 1971. 334 p.
25. Regional'na dopovid' pro stan navkolishn'ogo prirodnogo seredovishcha v Cherkas'kiy oblasti u 2014 r. K., 2015. 271 p.
26. Sanitarni pravila v lisakh Ukraini / Postanova Kabinetu Ministriv Ukraini vid 27.07.1995 r. № 555. K.: Urozhay, 1995. 16 s.
27. Spryagaylo O.V. Botaniko-geografichniy analiz kul'tivovanoi dendroflori seredn'ogo Podniprov'ya // Nauk. visnik NLTU Ukraini. 2015. Vol. 25.8. P. 75–81.
28. Spryagaylo O.V. Taksonomichne riznomanityta nayvazhlivishikh ob'ektiv ozelenennya seredn'ogo Podniprov'ya // Nauk. visnik NLTU Ukraini. 2015. Vol. 25.6. P. 96–102.
29. Tarasov V.V. Flora Dnipropetrovs'koi i Zaporiz'koi oblastey. Sudinni roslini. Biologo-ekologichna kharakteristika vidiv: monogr. D.: DNU, 2005. 276 s.
30. Takhtajan A. Flowering plants. 2nd edition / A. Takhtajan. – Springer, 2009. – 752 r.
31. Cheremis I.A. Formuvannya ekologichnogo stanu lisovikh biogeotsenoziv v zoni vplivu khimichnikh pidpriemstv m. Cherkasi [dissertation] Dnipropetrovs'k, Dnipropetrovs'kiy nats. univ. Ministerstva osviti i nauki Ukraini, 2007. Ukrainian
32. Chopik V.I., Bortnyak M.M., Voytyuk Yu.O. [ta in.]. Konspekt flori Seredn'ogo Pridniprov'ya. Sudinni roslini. K.: Fitosotsiotsentr, 1998. 140 p.

Н. Мирошник, канд. биол. наук
Институт эволюционной экологии НАН Украины, Киев, Украина

СТРУКТУРА ДЕНДРОФЛОРЫ И ИНВАЗИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ВИДОВ-ИНТРОДУЦЕНТОВ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ СРЕДНЕГО ПРИДНЕПРОВЬЯ

Исследовано соотношение типов стратегий древесных растений по Раменскому – Грайму, отражающее отношение их к двум факторам – обеспеченности ресурсами и нарушенности местообитаний. Преобладают виды с вторичной стратегией виоленты-патенты (47–65%), особенно в защитных лесах и опушечных парковых насаждениях. Это устойчивые к стрессу, нехватке ресурсов и конкурентно сильные виды *Quercus rubra* L., *Carpinus betulus* L., *Corylus avellana* L., *Acer campestre* L., *A. platanoides* L., *A. pseudoplatanus* L. На втором месте по количеству виды с первичной стратегией стресс-толеранты – *Acer tataricum* L., *Sambucus racemosa* L., *Genista tinctoria* L., *Aesculus hippocastanum* L.

Ключевые слова: дендрофлора, лесные экосистемы, биоморфы, экоморфы, стратегии видов, антропогенное воздействие.

N. Miroshnik, PhD
Institute for Evolutionary Ecology NAS Ukraine, Kyiv, Ukraine

STRUCTURE OF DENDROFLORA AND INVASIVE ACTIVITY OF INTRODUCED SPECIES ON THE RIGHT BANK OF DNIPRO

It was studied the ratio of strategy types of woody plants according to Ramensky – Grime, reflecting the ratio of two factors – availability of resources and disturbance of habitats. Species with a secondary strategy violent – stress-tolerants samples (47–65%) were predominant especially in protected forests and park forest ecosystems. Among them there are resistant to stress, lack of resources and competitively strong species: *Quercus rubra* L., *Carpinus betulus* L., *Corylus avellana* L., *Acer campestre* L., *A. platanoides* L., *A. pseudoplatanus* L. The second highest number of species with primary strategy there are stress-tolerant species – *Acer tataricum* L., *Sambucus racemosa* L., *Genista tinctoria* L., *Aesculus hippocastanum* L.

Key words: dendroflora, forest ecosystems, biomorphs, ecomorphs, types of strategies, anthropogenic influence.