

## ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦІЇ *HERACLEUM SOSNOWSKYI* MANDEN НА ТЕРИТОРІЇ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ

Хом'як І.В., Демчук Н.С., Коцюба І.Ю., Ястребова Я.В.

Житомирський державний університет імені Івана Франка

вул. В. Бердичівська 40, 10008, м. Житомир

ecosystem\_lab@ukr.net

kadlubovska\_n\_s@ukr.net

is-p-ko@ukr.net

janajastreb@gmail.com

У публікації розглядаються результати геоботанічних та екосистемологічних досліджень локалітетів *Heracleum sosnowskyi* на території Центрального (Житомирського) Полісся. Нами було вивчено їхню рослинність та показники провідних факторів середовища. На основі досліджень визначено поширення виду в різних типах рослинних угруповань, залежність від їхньої динаміки та антропогенної трансформації. Це дозволяє встановити екологічні спектри виду та основні параметри екосистем з участю *Heracleum sosnowskyi*. Отримана інформація може стати в нагоді під час розроблення алгоритмів боротьби із цим небезпечним карантинним інвазійним видом-трансформером. Як наслідок, можна передбачати не лише напрямки інвазій, але й оптимізувати існуючі прийоми боротьби з поширенням *Heracleum sosnowskyi*. **Ключові слова:** карантинні рослини, інвазійні види-трансформери, природна та антропогенна динаміка.

**Эколого-ценотическая характеристика популяции *Heracleum sosnowskyi* на территории Центрального Полесья. Хомьяк И.В., Демчук Н.С., Котюба И.Ю., Ястребова Я.В.** В публикации рассматриваются результаты геоботанических и экосистемологических исследований локалитетов *Heracleum sosnowskyi* на территории Центрального (Житомирского) Полесья. Нами была изучена их растительность и показатели главных факторов среды. На основе исследований определено распространение вида в разных типах растительных сообществ, зависимость от их динамики и антропогенной трансформации. Это дает возможность установить экологические спектры вида и основные параметры экосистем с участием *Heracleum sosnowskyi*. Полученная информация может быть применена в разработке алгоритмов борьбы с этим опасным карантинным инвазивным видом-трансформером. Как результат, можно предвидеть не только направление инвазий, но и оптимизировать существующие приемы борьбы с распространением *Heracleum sosnowskyi*. **Ключевые слова:** карантинные растения, инвазивные виды-трансформеры, природная и антропогенная динамика.

**Ecological-cenotic population characteristic *Heracleum sosnowskyi* in the territory of Central Polissya. Khomyak I., Demchuk N., Kotsyuba I., Yastrebova Ya.** The publication examines the results of geobotanical and ecosystemology studies of localities of *Heracleum sosnowskyi* on the territory of the Central (Zhytomyr) Polissya. We studied their vegetation and indicators of the main environmental factors. On the basis of research, we determined the distribution of species in different types of plant groups, dependence on their dynamics and anthropogenic transformation. This gives possibility to establish the ecological spectra of the species and the basic parameters of the ecosystems with the participation of *Heracleum sosnowskyi*. The obtained information can be useful in the development of algorithms to combat this dangerous quarantine invasive species-transformer. As a result, it is possible to foresee not only the direction of invasions, but also to optimize the existing methods of combating the spread of *Heracleum sosnowskyi*. **Key words:** quarantine plants, invasive species-transformers, natural and anthropogenic dynamics.

**Постановка проблеми.** Кожен живий організм змінює середовище, в якому існує. Людина тут не є винятком. Однак часто такі зміни перетинають межу, за якою параметри довкілля перестають бути оптимальними, що негативно відбивається на якості життя. Одною з форм подібного впливу є переселення видів за межі їхніх природних ареалів [1]. В окремих випадках такі види виходять з-під контролю людини і проявляють здатність до самостійних інвазій в інші екосистеми [2]. Найбільшу загрозу становлять організми, які під час цього процесу змінюють систему, в котру проникають, руйнуючи уста-

новлену упаковку еконіш [3]. Такі види називають трансформерами.

Разом з опосередкованою небезпекою для людини, що виникає через трансформацію довкілля, існує і пряма загроза її життю і здоров'ю. Низка інвазійних видів здатна завдавати шкоди життю і здоров'ю людини [4]. До цієї категорії відноситься *Heracleum sosnowskyi*.

*Heracleum sosnowskyi* належить до видів адаптованих людиною для власних потреб [5; 6]. Інтерес до нього виник через здатність до високого темпу приросту фітомаси та значних запасів нектару.

У 40–50-х роках ХХ сторіччя на території СРСР та деяких пов'язаних із ним країн відбувалося масове поширення цього виду. Згодом виявилось, що вид має ряд характеристик, що заважають повноцінному використанню. Насамперед ідеться про зниження смакових якостей молока від корів, які споживали *Heracleum sosnowskyi* у вигляді корму. Крім того, речовини, що виділяє рослина під час вегетації, становлять загрозу для життя та здоров'я людей, що з ними контактують [5; 7]. За інерцією селекціонери працювали із цим видом до початку ХХІ століття. У деяких країнах до 2012 року він залишався в офіційному переліку сортів, що дозволені для культивування.

**Актуальність дослідження.** У наш час найважливішою є поведінка *Heracleum sosnowskyi* як інвазійної рослини-трансформера. Вид став безконтрольно поширюватися, особливо в межах населених пунктів, де існують високі ризики контакту з їхніми жителями [8; 9]. На боротьбу з поширенням *Heracleum sosnowskyi* країни Центральної Європи витрачають мільйони євро. Кошти в основному спрямовуються на розроблення і використання вузькоспеціалізованих гербіцидів, хоча це, за результатами спостережень останнього десятиліття, не приносить значимих результатів. Тому на тепер є актуальним дослідження *Heracleum sosnowskyi* як частини трансформованої ним екосистеми. Це має дозволити передбачати основні напрями інвазій та розробляти алгоритми дій, які їм запобігатимуть [10; 11].

**Матеріали і методи роботи.** Матеріалами роботи є 63 стандартні геоботанічні описи, зроблені на території Центрального Полісся з 2005 по 2018 роки. Описи створювалися за стандартною методикою з використання маршрутно-експедиційних, напівстаціонарних та стаціонарних польових методів дослідження [12; 13]. Класифікація рослинності здійснювалася за еколого-флористичним принципом шкали Бран-Бланке [10; 14; 15]. Оцінка показників факторів середовища здійснювалася з використанням методів синфітоіндикації за принципами, закладеними Я.П. Дідухом та П.Г. Плютою [16]. Нами використана уніфікована шкала Дідуха-Плюти для абіотичних факторів [5], шкала Дідуха-Хом'яка для антропогенного фактору [17; 18] та шкала бази даних EcoDBase для встановлення показника динаміки [19]. Обробка даних велася з використанням пакету програм Simargl 1.12 [20].

**Виклад основного матеріалу.** На основі досліджень стандартних геоботанічних описів встановлено синтаксономічну схему рослинності, в угруповання якої входить *Heracleum sosnowskyi*. Вона складається із 11 класів, 12 порядків, 14 союзів, 22 асоціацій і 5 безрангових угруповань:

*Agropyretea intermedio-repentis* T. Müller et Görs 1969: *Agropyretalia intermedio-repentis* Th.Müll et Görs 1969: *Convolvulo arvensis-Agropyron repentis* Görs 1966: *Convolvulo arvensis-Agropyretum repen-*

*tis* Felföldy 1943, *Convolvulo arvensis-Agropyretum repentis* var. *Heracleum sosnowskyi*;

*Artemisietea vulgaris* R.Tx 1950: *Artemisietalia vulgaris* R.Tx 1947: *Arction lappae* R.Tx 1937: *Leonuro-Ballotetum nigrae* R.Tx 1942, *Arctio-Artemisietum vulgaris* Th.Müll 1972;

*Bidentetea tripartite* R.Tx., Lohmaer et Preising 1950: *Bidentalia tripartiti* Br.-Bl. et R.Tx 1943: *Bidention tripartiti* Nordhagen 1940: *Polygono-Bidentetum* Lohmaer 1950;

*Epilobietea angustifolia* R.Tx et Passrge 1950: *Epilobietalia angustifolii* R.Tx 1950: *Epilobion angustifolii* R.Tx 1950: *Calamagrostietum epigii* Juraszek 1928; *Epilobietum angustifolii* Ribel 1930 em Oberdorfer 1973, *Sambucetalia Oberd* 1957: *Sambuco-Salicion caprea* R.Tx 1950: *Rubetum idae* Oberd 1973, *Sambucetum nigrae* Oberd 1973, *Epilobio-Salicetum capreae* Oberd 1957. *Agrostio-Populetum tremulae* Passarge in Passarge et Hoffman 1968;

*Galio-Urticetea* Passrge et Kopecký 1969: *Glechometalia hederacea* R.Tx 1975, *Aegopodion podagrariae* R.Tx 1967: *Urtico-Aegopodietum podagrariae* R.Tx 1967. *Calystegio-Angelicetum archangelicae* Pass 1959, com. *Rubus caesius*;

*Molinio-Arrhenatheretea* R.Tx 1937: *Arrhenatheretalia* Pawl 1928, *Festucion pratensis* Shelyag et V.Sl. 1975: com. *Trifolium repens-Festuca pratensis*; com. *Dactylis glomerata*; *Alopecurion pratensis* Passrge 1964: *Alopecuretum pratensis* Shelyag et all 1985; *Deschampsion caespitosae* Horvatic 1930: *Deschampsietum caespitosae* Horvatic 1930;

*Plantaginetea majoris* R.Tx. et Preising 1950: *Polygonion avicularis* Br.-Bl. 1931: *Lolio-Plantagineteum majoris* Br.-Bl. 1930;

*Rhamno-Prunetea* Rivas Goday et Garb 1961: *Prunetalia spinosae* R.Tx 1952: *Prunion spinosae* Soó 1950: *Rubo fruticosi-Prunetum spinosae* Web 1974 n.inv. Witting 1974; com. *Melisa transilvanica-Spirea hypericifolia*; *Pruno-Rubion fruticosi* R.Tx 1952 coord. Doing 1962: com. *Crataegus*;

*Robinetea* Jurco ex Hadač et Sofron 1980: *Cheledonio-Robinietalia* Jurco ex Hadač et Sofron 1980, *Cheledonio-Robinion* Hadač et Sofron 1980: *Cheledonio-Robinietum* Jurco 1963, *Sambuco nigrae-Robinietum* Scepka 1982, com *Arostis tenui-Betula pendula*;

*Salicetea purpurea* Moor 1958: *Salicetalia purpureae* Moor 1958: *Salicion albae* R.Tx 1955: *Salicetum albae-fragilis* R.Tx 1955 *Salicetum triandro-viminalis* Lohm. 1952, *Salicetum triandrae* Malcuit 1929;

*Trifolio-geranietea* Th.Müll 1962: *Origanetalia* Th.Müll 1962: *Trifolion medii* Th.Müll 1962: *Trifolio-Agrimonetum* Th.Müll 1961.

Вид частіше за все зустрічається в синантропізованих фітоценозах. Передусім це класи *Agropyretea intermedio-repentis* (29% усіх описів), *Galio-Urticetea* (26%), *Artemisietea vulgaris* (13%). Досить часто спостерігається інвазія і в лучні фітоценози. Насамперед ідеться про ті, які знаходяться неподалік від руде-

ральних узлісь та є помірно антропогенно трансформованими. Серед угруповань з участю *Heracleum sosnowskyi* зустрічається 13% лучних ценозів із класу *Molinio-Arrhenatheretea*. Решта класів становлять від 3% до 6% (*Plantagenetea majoris*) описів.

Особливий інтерес викликає клас *Agropyreteae intermedio-repentis*. В його угрупованнях добре представлені діагностичні види асоціації *Convolvulo-Agropyretum repentis*. Також тут присутні характерні види класів з *Artemisietea vulgaris Galio-Urticetea*, *Molinio-Arrhenatheretea*, *Plantagenetea* та *Stellarietea mediae*.

На основі спостережень можна висунути гіпотезу, що ці угруповання є наближеними до типологічного екотону між класами *Agropyreteae intermedio-repentis*, *Artemisietea vulgaris* і *Galio-Urticetea*.

Іншими словами, для *Heracleum sosnowskyi* найкраще підходять порушені екотопи (індикуються видами класу *Agropyreteae intermedio-repentis*), під сильним антропогенним тиском (*Stellarietea mediae*), рудеральні (*Artemisietea vulgaris*), частково нітрофіковані (*Galio-Urticetea*) та просторові екотони з луками чи лучною рослинністю розріджених світлих лісів (*Molinio-Arrhenatheretea*). Це надає можливість за допомогою змін рослинних угруповань, вразливих до інвазій екосистем, захищати їх від

інвазій *Heracleum sosnowskyi*, що знизить темпи його поширення.

Для перевірки цієї гіпотези в подальших дослідженнях потрібно дати відповідь на кілька теоретичних запитань. По-перше, вид легко проникає в угруповання класу *Agropyreteae intermedio-repentis*, але набуває найбільших значень проєктивного покриття в угрупованнях *Galio-Urticetea*. Це відбувається через ендеогенетичну трансформацію середовища, спричинену особинами виду (збільшення вмісту доступного нітрогену в ґрунті через відмирання великої кількості фітомаси), чи нітрифікація вже була присутня в таких екотопах? По-друге, виникає питання просторових екотонів з участю цього виду. Перехід між угрупованнями двох класів найкраще відбувається там, де вони просторово зближені? І третім запитанням є проблема узлісного ефекту. Тобто вид розселяється неподалік узлісь чи самостійно, за рахунок власних особливостей біоморф створює такий ефект?

З аналізу показників факторів середовища локалітетів *Heracleum sosnowskyi* (табл. 1, 2) можна зробити висновок, що, незважаючи на великі площі поширення і широкий географічний ареал, вид не проявляє евритопності. Коливання показників знаходяться в межах від 7,35% від фітоіндикаційної

Таблиця 1

**Характеристика едафічних факторів локалітетів *Heracleum sosnowskyi* за результатами синфітоіндикаційних досліджень. Позначення факторів середовища: багаторічний режим зволоження (HD), змінність зволоження (FH), кислотність (RC), сольовий режим (SL), вміст карбонатів (CA), вміст доступного нітрогену (NT), аерація едафотопу (AE)**

Показник	Фітоіндикаційні показники (бали за шкалами Дідуха-Плюти, Дідуха-Хом'яка (HE) та бази даних EcoDBase(ST))						
	HD	FH	RC	SL	CA	NT	AE
середнє	11,99	6,48	7,90	7,88	6,98	7,28	7,21
максимум	13,71	7,60	8,45	9,30	8,36	8,50	9,00
мінімум	10,75	5,33	6,61	6,57	5,64	6,30	5,92
амплітуда	2,96	2,27	1,84	2,73	2,72	2,20	3,08
% шкали	12,89	26,9	17,4	9,7	21	24,7	14,7

Таблиця 2

**Характеристика кліматичних та антропогенних факторів середовища локалітетів *Heracleum sosnowskyi* та їхнього показника динаміки за результатами синфітоіндикаційних досліджень. Позначення факторів середовища: терморезим (TM), омборежим (OM), континентальність (KN), кріорезим (CR), освітленість (LC); антропогенний (показник рівня антропогенної трансформації, рівний показнику гемеробії (HE)); динамічний (ступінь природної трансформації (ST))**

Показник	Фітоіндикаційні показники (бали за шкалами Дідуха-Плюти, Дідуха-Хом'яка (HE) та бази даних EcoDBase(ST))						
	TM	OM	KN	CR	LC	HE	ST
середнє	8,37	12,39	8,81	7,46	7,02	9,61	5,17
максимум	9,08	13,70	9,60	8,43	7,75	10,79	9,15
мінімум	7,39	10,40	7,77	6,54	5,33	8,29	3,31
амплітуда	1,69	3,30	1,83	1,89	2,42	2,49	5,84
% шкали	18,1	7,35	19,4	12,2	21	13,43	11,9

шкали (для омборежиму) до 26,9% (для змінності зволоження).

Вид є відносно стенотопним за показниками омборежиму (7,35%), загального сольового режиму (9,7%), кріорежиму (10,2%) та показником динаміки (11,9%). Водночас він є умовно евритопним за змінністю зволоження (26,9%), вмістом карбонатів (21%), нітратів (24,7%) та освітленістю (21%).

**Головні висновки.** Вид зустрічається у великій кількості класів рослинних угруповань. Їхня синтаксономічна схема включає 11 класів, 12 порядків, 14 союзів, 22 асоціації і 5 безрангових угруповань. Однак у більшості класів ценозів він присутній рідко і в незначній кількості. Найбільш часто його можна зустріти в угрупованнях класів *Agropyreteae intermedio-repentis* (29% усіх описів), *Galio-Urticeteae* (26%), *Artemisietea vulgaris* (13%).

Вид має досить широку амплітуду толерантності за факторами змінності зволоження (26,9% від загальної доступної шкали), вмістом нітратів (24,7%), вмістом карбонатів (21%), освітленістю

(21%). Водночас він проявляє стенотопність щодо факторів омборежиму (7,35%), загального сольового режиму (9,7%), кріорежиму (10,2%) і показника динаміки (11,9%).

**Перспективи використання результатів дослідження.** Маючи досить вузьку амплітуду толерантності за деякими факторами, *Heracleum sosnowskyi* стає чутливим до їхньої зміни. Серед четвірки цих факторів найперспективнішим є показник природної динаміки. Він легко піддається корегуванню за допомогою людської діяльності. Вивівши його за межі оптимуму, можна не лише зупинити поширення виду, а й зменшити його чисельність на вже заселених територіях.

Для побудови остаточного алгоритму боротьби з цим інвазійним видом необхідно провести стаціонарні дослідження в різноманітних едафон-кліматичних умовах. Такі дії дозволять розробити ефективну, маловитратну і безпечну для людини і довкілля стратегію боротьби з рядом карантинних видів.

### Література

1. Хом'як І.В. Особливості антропогенного впливу на природну динаміку екосистем Українського Полісся. *Екологічні науки*. 2018. № 1 (20). Т. 2. С. 69–73.
2. Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры. Київ : Наукова думка, 1991. 168 с.
3. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Адвентивизация растительности: инвазивные виды и инвазиальность сообществ. *Успехи современной биологии*. 2001. Т. 121. № 6. С. 550–562.
4. Макух Я.П., Ременюк С.О., Мошківська С.В. Біологічні особливості та шляхи контролювання борщівника Сосновського. *Карантин і захист рослин*. 2014. № 10–11. С. 31–32.
5. Дідух Я.П. та ін. Екофлора України / відпов. ред. Я.П. Дідух. Київ : Фітосоціоцентр, 2000. Т. 1. 284 с.
6. Макух Я.П., Ременюк С.О., Мошківська С.В. Борщівник Сосновського в посівах ячменю. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 10. С. 6–8.
7. Макух Я.П. та ін. Бур'яни чи кращі медоноси України? *Карантин і захист рослин*. 2014. № 9. С. 14–16.
8. Мошківська С.В. Контролювання рослин борщівника Сосновського, що проросли з насіння. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 11. С. 9–10.
9. Ястребова В.А., Гачаїли Г.А., Хом'як І.В. Синтаксономічне положення угруповань з участю *Heracleum sosnowskyi* Manden. *Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції* : тези всеукр. наук.-практ. конф. (Житомир, 9 листопада 2017 р.). Житомир : ЖДТУ, 2017. С. 14.
10. Хом'як І.В. Вплив інвазій видів-трансформерів на динаміку рослинності перелогів Українського Полісся. *Біоресурси і природокористування*. 2018. Т. 10. № 1–2. С. 29–35.
11. Хом'як І.В. Динаміка флори перелогів Українського Полісся. *ScienceRise: Biological Science*. 2018. № 1 (10). С. 8–13.
12. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломеш А.И. Современная наука о растительности. Москва : Логос, 2001. С. 99–106.
13. Полевая геоботаника / под общ. ред. Е.М. Лавренко и А.А. Корчагина. Ленинград : Изд-во АН СССР, 1959. Т. I. 350 с.
14. Соломаха В.А. Синтаксономія рослинності України: третє наближення. Київ : Фітосоціоцентр, 2008. 296 с.
15. Westhoff V. and van der Maarel E. The Braun-Blanquet approach. In: Whittaker R.H. (ed.) *Handbook of vegetation science*. P. V: Ordination and Classification of Vegetation. Junk, The Hague. 1973. P. 619–726.
16. Дідух Я.П., Хом'як І.В. Оцінка енергетичного потенціалу екоотопів залежно від ступеня їх гемеробії на прикладі Словечансько-Овруцького кряжу. *Укр. ботан. журн.* 2007. Т. 64. № 1. С. 62–77.
17. Дідух Я.П., Плюта П.Г. Фітоіндикація екологічних факторів. Київ : Наукова думка, 1994. 280 с.
18. Хом'як І.В., Бурлака В.А., Мостіпака Т.П. Фітоіндикаційна характеристика ступеня антропогенної трансформації екосистем. *Вісник ЖНАЕУ*. 2012. № 2 (33). Т. 2. С. 16–20.
19. Khomiak I., Onishchuk I., Demchuk N. Phytoindicators of ecosystem dynamics in Ring-Banc Ukrainian Polissia. *ScienceRise: Biological Science*. 2018. № 4 (13). P. 25–30.
20. Хом'як І.В., Хом'як Д.І. Нова програма екосистемологічного моніторингу «SIMARGL». *Сучасні проблеми екології та геотехнологій*. (Житомир, 5–7 березня 2012 р.). Житомир : Видавництво ЖДТУ, 2012. С. 76.