

## ДИНАМІКА ВЕГЕТАТИВНОЇ ТА ГЕНЕРАТИВНОЇ СФЕРИ ПОПУЛЯЦІЙ ЗВІРОБОЮ ЗВИЧАЙНОГО

**Бондарєва Людмила Миколаївна**

кандидат біологічних наук, доцент

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0003-4126-7601

milabond77@gmail.com

**Скляр Вікторія Григорівна**

доктор біологічних наук, професор

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0002-1301-7384

skvig@ukr.net

**Бондарєв Максим Андрійович**

аспірант

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0009-0002-9461-5964

breeker@ukr.net

У статті наведено результати досліджень динаміки росту, формоутворення та репродукції шести типових модельних популяцій звіробою звичайного – *Nuregicum perforatum* L. у різних типах рослинних угруповань, розташованих в долині р. Псел (Сумська область), а також оцінка їх стійкості за умов сінокосяння та випасання великої рогатої худоби (ВРХ).

Встановлено, що популяційна щільність *N. perforatum* становила від 3 до 12, але іноді 20–30 особин/м<sup>2</sup>, максимально була за умов випадкових сінокосянь. Висота генеративних особин також помітно відрізнялась, варіюючи від 35 до 76 см. Середня маса надземної частини змінювалась від 2,75 г до 10,1 г. Мінімальні показники вегетативної сфери були відзначені у популяціях, що зростали у складі фітоценозів із сінокосящим та пасовищним навантаженнями, а також в агрофітоценозах. Максимальні – в популяціях рослинних угруповань, що взагалі, або майже не підлягали антропогенним впливам.

Вище наведені параметри, що характеризують вегетативну сферу рослин, відрізнялись мінливістю – їх значення залежали від еколого-ценотичних та антропогенних умов. Так, розмір фотосинтетичного зусилля (LWR, %) особин досліджуваних популяцій був різним. Найбільшим цей показник виявився у популяціях, що знаходились в умовах сінокосяння та без антропогенного впливу, а найменшим – в агрофітоценозі та за умов систематичного випасання. В цілому, відмічено, що оптимальні значення показників вегетативної сфери *N. perforatum* спостерігались за умов помірного або нерегулярного антропогенного впливу.

Параметри генеративної сфери особин *N. perforatum* характеризувались більш суттєвими змінами. Максимальні та мінімальні параметри вегетативних структур різнились між собою приблизно в 2,1 рази, а генеративних – у 4,6 разів. Між популяціями *N. perforatum* простежувались статистично достовірні розходження за числом, масою генеративних органів та репродуктивним зусиллям рослин у цілому.

Також в результаті досліджень встановлено статистично значущу кореляцію між висотою рослин та продуктивністю надземної сухої фітомаси. В період цвітіння коефіцієнт кореляції складав + 0,84. Це дало можливість прогнозувати сировинну продуктивність рослин за середньою висотою пагонів. За умов досліджуваного регіону – долини р. Псел в межах Сумської області, прогноз сировинної продуктивності (HRM – Herbal Raw Materials, г) за висотою рослин (h, см) із достовірністю 95 % може розраховуватись за рівнянням:  $HRM = 0,167h - 3,28$ .

**Ключові слова:** луки, лікарські рослини, *Nuregicum perforatum* L., популяції, морфометричний аналіз, морфопараметри, надземна фітомаса, репродуктивне зусилля, лікарська рослинна сировина, антропогенний вплив.

DOI <https://doi.org/10.32782/agrobio.2023.2.1>

**Вступ.** Лікарські рослини складають фонд вичерпних відновлюваних природних ресурсів України (Kislychenko et al., 2015), тому фітоценотичні та популяційні підходи у ресурсознавстві лікарських рослин є важливим компонентом збереження фіторізноманіття та підтримання основних екосистемних процесів (Didukh, 2018; Grime, 1979). В той же час, використання лікарських рослин в майбутньому може бути суттєво обмежене через зниження їх фіторізноманіття, скорочення ареалів видів та погіршення стану їх популяцій (Minarchenko, 2000;

Kuzemko & Kozug, 2011). Це вказує на актуальність розробки питань що до забезпечення раціонального використання ресурсів лікарських рослин природних місцезростань з метою довготривалого та стабільного функціонування їх популяцій (Zlobin, 2021; Atlas travianykh biotopiv Ukrainy, 2022; Didukh, 2018; Liu, 2011).

На даний час за умов інтенсивного розвитку офіційної медицини, зростає попит на препарати, отримані на основі лікарської рослинної сировини (Kwiecień et al. 2023; Zeb Saddiqe, 2010; Pirvu et al., 2017). Тради-

ційно, перше місце в напрямку досліджень лікарських рослин посідає аналіз їх хімічної структури та фітотерапевтичної дії (Goran et al., 2018; Martino et al., 2006; Pirvu et al., 2017).

До офіційних лікарських рослин (State Pharmacopoeia of Ukraine, 2008) *Hypericum perforatum* L. В Україні зустрічається 7 видів цього ж роду. Сировиноутворюючими видами для сировини «Звіробой трава» (*Hyperici herba*) – є *Hypericum perforatum* L. або *Hypericum maculatum* Crantz (*H. quadrangulum* auct. non L.) чи суміш цих видів (State Pharmacopoeia of Ukraine, 2008). Зокрема, вивченню біохімічного складу (Zeb, Saddiqe et al., 2010; Sherif et al., 2023; Kwiecień et al., 2023) та його динаміки в процесі онтогенезу рослин *H. perforatum* L. (Cirak et al., 2022) присвячена низка робіт.

Можливості адаптації цього виду до різних екологічних умов також на даний час є актуальними. Зокрема, екологічні особливості цього виду, а саме – посухостійкість та її обумовленість геномними особливостями *H. perforatum* L. розкриті в публікації W. Zhou зі співавторами (Zhou et al., 2023). Також в науковій літературі представлені дані щодо особливості проростання насіння звіробойою звичайного *in vitro*, зібраного за різних умов зростання (Heidari Sureshjani et al., 2022), що вкотре підтверджує важливу фітотерапевтичну значущість цього виду та сировини, в якій зацікавлена фітофармакологічна галузь всього світу. Детальний алгоритм мікроскопічної та макроскопічної ідентифікації сировиноутворюючих видів *Hypericum* наведено в публікації В. Мінарченко із співавторами (Minarchenko et al., 2020).

Друге місце в дослідженнях лікарських рослин в цілому та звіробойою звичайного, зокрема, належить визначенню ресурсного потенціалу цього виду (Alekseev, 2013; Kislychenko, 2015; Minarchenko, 2000; Hamilton, 2004). Складовою частиною визначення ресурсів лікар-

ських рослин поряд із геоботанічними обстеженнями його місцезростань (Kuzemko & Kozug, 2011), є аналіз структури популяцій рослин, особливостей їх формування та репродукції за різних фітоценотичних умов (Bondaryeva & Byelan, 2010; Kyrylchuk, 2014; Zubtsova, 2017). Детальні популяційні дослідження лікарських рослин в межах Шосткинського геоботанічного району, проводились Л. В. Кравчук (Kravchuk, 2020). Ці дослідження підтвердили статистично достовірний вплив на ознаки вегетативної та генеративної сфери лікарських рослин комплексу еколого-ценотичних факторів. У зв'язку із цим, дослідження особливостей росту, формування та репродукції *H. perforatum* L. за умов різного ступеня антропогенного впливу у вигляді сінокосянь та випасання ВРХ з метою прогнозування динаміки ресурсного потенціалу цього виду не втрачає своєї актуальності і натеper.

**Матеріали і методи досліджень.** Проводився аналіз динаміки росту, формування та репродукції шести типових модельних популяцій *H. perforatum* в різних типах рослинних угруповань (табл. 1), розташованих в долині р. Псел (Сумська область), а також оцінка їх стійкості за умов сінокосянь та випасання ВРХ.

В даний час для ідентифікації видів та дослідження ресурсів лікарських рослин використовується низка різноманітних засобів та методик. Зокрема, відомий досвід виявлення популяцій звіробойою за допомогою дронів (Lucas, 2023), який, на жаль в наш час на території України не на часі.. Під час вивчення особливостей популяцій *H. perforatum* нами використовувалась низка класичних методів ідентифікації лікарських рослин (Liu, 2011), геоботанічних, популяційних та статистичних методів (Hunt, 1978; Zlobin et al. 2021, Zlobin, 2018; Tsarenko et al., 2000).

З метою дослідження особливостей росту, продукційного процесу та репродукції *H. perforatum* застосовувався

Таблиця 1

**Фітоценотичні та антропогенні умови досліджуваних популяцій *H. perforatum* L.**

№	Фітоценотичні умови	Антропогенний вплив
Популяція I	Схил балки. Суходільна лука. Фітоценоз з співдомінуванням <i>Festuca pratensis</i> , <i>Bromopsis inermis</i> та лучного різотрав'я у травостой присутні: <i>Phleum pratense</i> , <i>Dactylis glomerata</i> і <i>Poa pratensis</i> <i>Trifolium pratense</i> .	сінокосяння
Популяція II	Центральна частина заплави. Фітоценоз із співдомінуванням <i>Phleum pratense</i> , <i>Dactylis glomerata</i> та <i>Festuca pratensis</i> , за участі <i>B. inermis</i> . Різотрав'я представлене <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Filipendula vulgaris</i> , <i>Euphorbia virgata</i> , <i>Melilotus officinalis</i> , тощо.	без антропогенного впливу
Популяція III	Схил балки. Суходільна лука. Фітоценоз із домінуванням <i>Festuca pratensis</i> за значної участі: <i>Phleum pratense</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Melilotus officinalis</i> .	випадкове сінокосяння
Популяція IV	Центральна частина заплави. Фітоценоз із співдомінування <i>Phleum pratense</i> , <i>Dactylis glomerata</i> і <i>Poa pratensis</i> , значна частка <i>Festuca rubra</i> . В травостой присутні: <i>Deschampsia cespitosa</i> , <i>Agrostis stolonifera</i> і <i>Rumex thyrsiflorus</i> .	систематичне випасання
Популяція V	Посів <i>Hordeum vulgare</i> L., засмічений <i>Elitrigia repens</i> та малорічними бур'янами	агрофітоценоз
Популяція VI	Суходільна лука на схилі балки. Фітоценоз з домінуванням <i>B. inermis</i> 35 %, співдомінантами у фітоценозі є <i>Phleum pratense</i> , <i>Festuca pratensis</i> . За участю <i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Dactylis glomerata</i> і <i>Poa pratensis</i> , <i>Trifolium pratense</i> і лучного різотрав'я.	помірне сінокосяння і випадкове випасання

морфометричний метод (Hunt, 1978). Для детального морфометричного аналізу із кожної пробної ділянки відбиралося по 35–50 особин досліджуваних видів рослин, у яких враховувались основні статичні морфометричні параметри: надземна фітомаса ( $W$ , г), висота пагонів ( $h$ , см), маса листків ( $W_L$ , г), маса генеративних органів ( $W_G$ ), кількість генеративних органів ( $N_G$ ) та статичні аліметричні показники: Фотосинтетичне зусилля (LWR, %), як співвідношення фітомаси листків до загальної фітомаси, репродуктивне зусилля (RE, %), як співвідношення маси генеративних органів до загальної фітомаси.

**Результати.** На підставі дослідження шести модельних популяцій *H. perforatum* встановлено, що їх популяційна щільність становила від 3 до 12, але іноді 20–30 особин/м<sup>2</sup>, максимальною була в популяції III (випадкові сінокосіння). Це відповідає дослідженням, проведеним в суміжному регіоні, де популяційна щільність звіробою також в середньому не перевищувала 10 особин/м<sup>2</sup> (Kravchuk, 2020).

Висота генеративних особин також помітно відрізнялась, змінюючись від 35 до 76 см (табл. 2). Середня маса надземної частини варіювала від 2,75 г до 10,1 г (табл. 3). Мінімальні показники вегетативної сфери були відзначені в популяціях I, IV, V, що використовувались як сінокіс, пасовище, а також в агрофітоценозі. Максимальні – в популяціях II, III та VI, що взагалі, або майже не підлягали антропогенним впливам.

Вищенаведені параметри, що характеризують вегетативну сферу рослин, відрізнялись мінливістю – їх значення залежали від еколого-ценотичних та антропогенних умов. Так, розмір фотосинтетичного зусилля (LWR, %) особин досліджуваних популяцій був різним (рис. 1). Найбільшим цей показник виявився в популяціях I і II, найменшим – у популяціях IV і V.

Відмічено, що оптимальні значення показників вегетативної сфери *H. perforatum* спостерігались за умов помірного або нерегулярного антропогенного впливу.

Параметри генеративної сфери особин *H. perforatum* характеризувались більш суттєвими змінами в залежності від виду та ступеню антропогенного впливу (табл. 3). Максимальні та мінімальні параметри вегетативних структур різнились між собою приблизно у 2,1 рази, а генеративних – у 4,6 разів. Між популяціями *H. perforatum* простежувались статистично достовірні розходження за числом, масою генеративних органів та репродуктивним зусиллям рослин в цілому.

Кількість насіння у коробочках звіробою складала в середньому  $33,5 \pm 4,5$  шт., однак, достовірних розходжень за цим показником серед рослин різних популяцій не було встановлено. Врожай насіння залежав від кількості генеративних рослин і їх життєвого стану. Найбільшими він був у популяціях II, IV і VI, де частка добре розвинутих генеративних рослин складала більше 30–40 %.

Також в результаті досліджень встановлено статистично значущу кореляцію між висотою рослин та продуктивністю надземної сухої фітомаси. В період цвітіння коефіцієнт кореляції складав  $+0,84$  (достовірність більше 95 %). Це дало можливість прогнозувати сировинну продуктивність рослин за середньою висотою пагонів на основі простих регресійних рівнянь. В умовах досліджуваного регіону – долини р. Псел в межах Сумської області, прогноз сировинної продуктивності (HRM – Herbal Raw Materials, г) за висотою рослин ( $h$ , см) із достовірністю 95 % може розраховуватись за рівнянням:  $HRM = 0,167h - 3,28$ .

**Обговорення.** В досліджуваних популяціях число рослин, як правило, складало від 3 до 12, але іноді

Таблиця 2

Динаміка продуктивності сировини надземної маси ( $W$ , г) генеративних рослин *H. perforatum*

Популяція	Терміни вимірювання					
	10.05–20.05	1.06–10.06	20.06–30.06	10.07–20.07	1.08–10.08	20.08–30.08
I	0,6 ± 0,1	1,1 ± 0,2	1,3 ± 0,3	2,6 ± 0,6	3,6 ± 0,5	3,5 ± 0,4
II	1,3 ± 0,1	1,6 ± 0,3	2,0 ± 0,4	3,7 ± 0,7	7,9 ± 1,0	9,2 ± 1,8
III	1,8 ± 0,3	1,7 ± 0,3	3,1 ± 0,6	6,1 ± 0,5	7,1 ± 0,9	10,2 ± 1,3
IV	0,5 ± 0,08	0,8 ± 0,1	2,6 ± 0,5	5,7 ± 0,9	4,5 ± 0,6	4,5 ± 0,5
V	1,2 ± 0,1	1,8 ± 0,4	1,0 ± 0,2	2,1 ± 0,5	2,4 ± 0,3	2,8 ± 0,2
VI	1,5 ± 0,2	4,1 ± 0,6	8,5 ± 1,2	8,3 ± 0,6	9,2 ± 0,6	9,3 ± 1,1

Таблиця 3

Динаміка висоти ( $h$ , см) генеративних рослин *H. perforatum*

Популяція	Терміни вимірювання					
	10.05–20.05	1.06–10.06	20.06–30.06	10.07–20.07	1.08–10.08	20.08–30.08
I	15,3 ± 0,1	23,1 ± 1,7	27,5 ± 2,8	34,5 ± 2,5	47,0 ± 2,8	55,1 ± 2,5
II	24,6 ± 1,2	27,3 ± 1,6	31,8 ± 2,4	45,6 ± 4,0	63,0 ± 2,4	72,6 ± 3,3
III	29,1 ± 1,9	29,7 ± 2,8	43,6 ± 3,0	61,2 ± 2,4	75,6 ± 2,5	74,1 ± 2,9
IV	13,9 ± 0,9	22,8 ± 1,2	22,8 ± 1,8	34,8 ± 1,6	35,6 ± 1,3	38,7 ± 1,3
V	17,6 ± 0,9	22,9 ± 1,7	28,0 ± 1,3	37,5 ± 1,8	39,9 ± 1,5	40,2 ± 1,6
VI	23,3 ± 1,1	39,7 ± 2,5	73,1 ± 2,0	74,1 ± 1,9	75,2 ± 1,7	76,5 ± 0,9

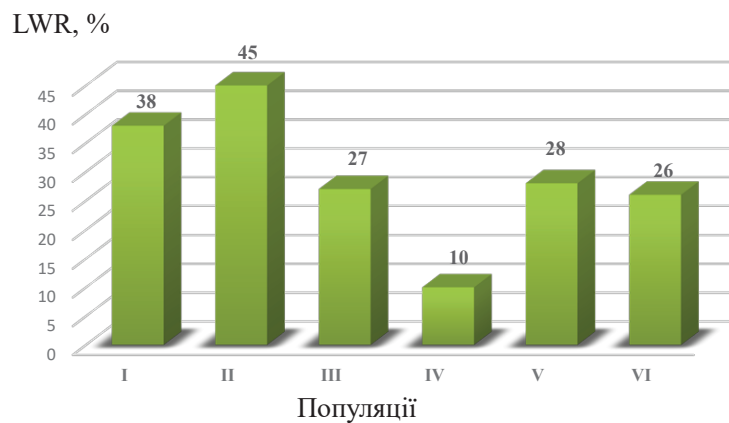


Рис. 1. Фотосинтетичне зусилля (LWR, %) особин *H. perforatum* в досліджуваних популяціях

Таблиця 4

Основні репродуктивні показники *H. perforatum*

Популяція	Значення морфопараметрів			
	статичні метричні			статичні алометричні
	кількість генеративних органів ( $N_g$ , шт)		маса генеративних органів ( $W_g$ , г)	репродуктивне зусилля (RE, %)
	min	max		
I	17,6 ± 4,4	1 – 87	0,5 ± 0,12	5,5 ± 0,8
II	37,7 ± 6,1	2 – 145	1,3 ± 0,2	12,9 ± 1,6
III	66,7 ± 8,0	6 – 250	1,8 ± 0,2	16,3 ± 1,1
IV	44,8 ± 5,2	8 – 155	1,4 ± 0,2	33,2 ± 1,8
V	32,7 ± 3,0	2 – 83	0,8 ± 0,1	33,1 ± 1,9
VI	50,7 ± 5,8	9 – 124	1,7 ± 0,2	34,2 ± 2,0

досягало 20–30 шт./м<sup>2</sup>. Аналогічні результати отримала Кравчук Л. В. (Kravchuk, 2020), досліджуючи популяції *H. perforatum* в умовах Шосткинського геоботанічного району, де популяційна щільність звіробою зазвичай не перевищувала 10 особин на квадратний метр. Така виражена тенденція до контагіозного поширення, ймовірно, пов'язана із його кореневищним розростанням, однак значних клонів рослини не утворюють. За типом формування особин *H. perforatum* належить до клонів-особин (Zlobin, 1997).

Темпи росту й розмір рослин в популяції є надійними індикаторами відмінності еколого-ценотичних та антропогенних умов їх існування (Skliar et al., 2020; Kovalenko et al., 2021; Skliar et al., 2016; Kyrylchuk, 2014; Zubtsova, 2017; Bondaryeva & Byelan, 2010). Всі ознаки вегетативної сфери рослин, відрізнялись вираженою пластичністю – їх значення змінювались залежно від еколого-ценотичних та антропогенних умов зростання. В цілому,

оптимальний розвиток вегетативних та генеративних параметрів особин *H. perforatum* спостерігався за умов помірного або випадкового антропогенного навантаження.

**Висновки.** Таким чином, для *H. perforatum*, в амплітуді властивих для нього місцезростань властиве спорадичне поширення та досить широка амплітуда популяційної щільності, обумовлена біолого-морфологічними особливостями цього виду та еколого-антропогенними умовами зростання. Максимальні значення параметрів, що характеризують вегетативну та генеративну сферу *H. perforatum*, спостерігались за умов наявного, але помірного антропогенного навантаження. Встановлено статистично значущу кореляцію між висотою рослин ( $h$ , см) та сировинною продуктивністю (HRM – Herbal Raw Materials, г), яка за умов досліджуваного регіону (долини р. Псел в межах Сумської області) може розраховуватись за рівнянням:  $HRM = 0,167h - 3,28$ .

#### Бібліографічні посилання:

1. Alekseev I.S. (2013). *Povnyi atlas likarskykh roslin*. [Complete atlas of medicinal plants]. Donetsk: Gloria Trade, 195 (in Ukrainian).
2. *Atlas travianykh biotopiv Ukrainy* (2022). [Atlas of herbal biotopes of Ukraine] (2022). Pid zah. red. A.A. Kuzemko. Druk Art, Chernivtsi, 244 (in Ukrainian).
3. Bondarieva L.M., & Bilan S.S. (2010). Porivnialnyi analiz vitalitetnoi struktury populiatsii tsenozoutvoriuiuchykh zlakiv na terytoriiakh zakaznykiv zaplavy richky Suly ta na ta na diliankakh iz antropohennym vykorystanniam. [Comparative analysis of the vital structure of populations of pricing cereals in the territories of the reserves of the Sula River floodplain and

- in areas with anthropogenic use]. *Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarynogo universytetu. Serii «Ahronomiia ta biolohiia»*, 4(19), 15–21 (in Ukrainian).
4. Cirak, C., Seyis, F., Özcan, A., & Yurteri, E. (2022). Ontogenetic changes in phenolic contents and volatile composition of *Hypericum androsaemum* and *Hypericum xylosteifolium*. *Biochemical Systematics and Ecology*, 102, 104429.
  5. Derzhavna farmakopeia Ukrainy. 1-e vydannia, Dopovnennia 2. [State Pharmacopoeia of Ukraine. 1-st edition, Supplement 2 (2008)]. Kharkiv, DP «Naukovo-ekspertnyi farmakopeinyi tsentr», 620 (in Ukrainian).
  6. Didukh Ya. P. (2018). Biotop yak systema: struktura, dynamika, ekosystemni posluhy. [Biotope as a system: structure, dynamics, and ecosystem services]. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal*, 2018, 75(5), 405–420 (in Ukrainian). doi: 10.15407/ukrbotj75.05.405
  7. Goran, M. Petrović, Marija, D. Ilić, Vesna, P. Stankov-Jovanović, Gordana, S. Stojanović & Snežana, Č. Jovanović (2018). Phytochemical analysis of *Saponaria officinalis* L. shoots and flowers essential oils. *Natural Product Research*, 32(3), 331–334. doi: 10.1080/14786419.2017.1350668.
  8. Grime, J.P. (1979). *Plant strategies and vegetation processes*. N.Y., 222.
  9. Hamilton, AC. (2004). Medicinal plants, conservation and livelihoods. *Biodivers Conserv*, 13(8), 1477–1517. doi: 10.1023/b:bioc.0000021333.23413.42.
  10. Heidari Sureshjani, Z., Karimzadeh, G., & Rashidi Monfared, S. (2022). The first in vitro study of seed dormancy breakage in Iranian populations of St. John's Wort (*Hypericum perforatum*) with different geographical origins. *Iranian Journal of Seed Research*, 9(1), 59–74.
  11. Hunt, R. (1978). *Plant growth analysis*. Arnold, London.
  12. Kovalenko, I.M., Klymenko, G.O., Melnychuk, S.D., Skliar, Iu.L., Melnyk, O.S., Kyrylchuk, K.S., Bondarieva, L.M., Zubtsova, I.V., Yaroshchuk, R.A., Zherdetska, S.V. (2020). Potential adaptation of *Ginkgo biloba* – comparative analysis of plants from China and Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(6), 329–337. doi: 10.15421/2020\_301
  13. Kravchuk, L.V. (2020). Vitalitetna struktura tsenopopulatsii *Hypericum perforatum* L. v umovakh Shostkynskoho heobotanichnogo raionu Sumskoi oblasti (Ukraina) [Vitality structure of coenopopulations of *Hypericum perforatum* L. in the conditions of the Shostka geobotanical district of the Sumy region (Ukraine)]. *Materialy 1-yi Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Priorytetni napriamy rozvytku nauky i tekhniky»*. Kyiv, Ukraina, 102–106 (in Ukrainian).
  14. Kuzemko, A.A. & Kozyr, M.S. (2011). Syntaksonomichni zminy luchnoi roslynnosti zaplavy richky Seim na terytorii Ukrainy [Syntaxonomic changes of the meadow vegetation on the Seim River floodplain in Ukraine]. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal*, 68(2), 216–226 (in Ukrainian).
  15. Kwiecień, I., Miceli, N., Kędzia, E., Cavò, E., Taviano, M. F., Beerhues, L., & Ekiert, H. (2023). Different Types of *Hypericum perforatum* cvs.(Elixir, Helos, Topas) In Vitro Cultures: A Rich Source of Bioactive Metabolites and Biological Activities of Biomass Extracts. *Molecules*, 28(5), 2376.
  16. Kyrylchuk, K. S. (2014). Populatsiina struktura *Medicago falcata* L. na zaplavnykh lukakh Lisostepovoi zony v umovakh pasovyshchnykh ta sinokisnykh navantazhen. [Populations of *Medicago falcata* L. on flood plains in the forest-steppe zone in conditions of pasture and hay grazing]. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnogo universytetu imeni V. N. Karazina. Serii «Biolohiia»*, 20 (1100), 305–314 (in Ukrainian).
  17. Kyslichenko, V. S.; Lenchik, L. V.; Novosel O. M.; Kuznietsova, V. Yu.; Hurieva, I. G.; Burda, N. E.; Stepanova, S. I.; Popyk, A. I.; Kyslichenko, O. A.; Tartynska, H. S.; Burlaka, I. S.; Musiienko, K. S. (2015). *Resurstvovnavstvo likarskykh roslyn: posibn. dlia stud. spetsialnosti "Farmatsiia"*. [Resource science of medicinal plants: manual. for students special «Pharmacy»]. Kharkiv, NFAU, 136 (in Ukrainian).
  18. Liu, WJH. (2011). *Traditional Herbal Medicine Research Methods: Identification, Analysis, Bioassay, and Pharmaceutical and Clinical Studies*. N.J., John Wiley Sons Inc., 488.
  19. Lucas, S. A. (2023). A Simple Drone Survey and Image Processing Approach to Identifying St. John's Wort (*Hypericum perforatum*) on Grazing Land in the Hunter Valley NSW, Australia.
  20. Martino, E., Ramaiola, I., Urbano, M., Bracco, F. & Collina, S. (2006). Microwave-assisted extraction of coumarin and related compounds from *Melilotus officinalis* (L.) Pallas as an alternative to Soxhlet and ultrasound-assisted extraction. *Journal of Chromatography A*. 1125(2), 147–151. doi: 10.1016/j.chroma.2006.05.032
  21. Minarchenko, V. N. (2000). *Medicinal plant resources in Ukraine*. Melbourne, Bayda Books, 3–7.
  22. Minarchenko, V., Futorna, O., Tymchenko, I., Dvirna, T. (2020). Palynomorphological peculiarities of species *Hypericum* L. (*Hypericaceae*) of the flora of Ukraine. *Biologichni systemy*, 12. 298–307. doi: 10.31861/biosystems2020.02.298.
  23. Pirvu, L., Nicorescu, I., Hlevca, C., Albu, B. & Nicorescu, V. (2017). Burdock (*Arctium lappa*) Leaf Extracts Increase the In Vitro Antimicrobial Efficacy of Common Antibiotics on Gram-positive and Gram-negative Bacteria. *Open Chemistry*, 15(1), 92–102. doi: 10.1515/chem-2017-0012
  24. Sherif, M. M., Elshikh, H. H., Abdel-Aziz, M. M., Elaasser, M. M., & Yosri, M. (2023). In Vitro Antibacterial and Phytochemical Screening of *Hypericum perforatum* Extract as Potential Antimicrobial Agents against Multi-Drug-Resistant (MDR) Strains of Clinical Origin. *BioMed Research International*, 2023.
  25. Skliar, V., Kyrylchuk, K., Tykhonova, O., Bondarieva, L., Zhatova, H., Klymenko, A., Bashtovyi, M. & Zubtsova, I. (2020). Ontogenetic structure of populations of forest-forming species of the LeftBank Polissia of Ukraine. *Baltic Forestry*, 26(1): article ID 441. doi: 10.46490/BF441.
  26. Skliar, V., Sherstuk, M. & Skliar, Iu. (2016). Algorithm of comprehensive assessment of individual's morphological integration of plants contrast biomorfs. *QUAERE 2016 (VI.): Interdisciplinary Scientific Conference for PhD students and assistance*, 393–403.
  27. Tsarenko, O. M., Zlobin, Yu. A., Skliar, V.H., & Panchenko, S. M. (2000). *kompiuterni metody v silskomu hospodarstvi ta biolohii*. [Computer methods in agriculture and biology]. *Universytetska knyha, Sumy*, 203 (in Ukrainian).

28. Zeb, Saddiqe; Ismat, Naeem; Alya, Maimoona (2010). A review of the antibacterial activity of *Hypericum perforatum* L., *Journal of Ethnopharmacology*, 131(3), 511–521. doi: 10.1016/j.jep.2010.07.034.
29. Zhou, W., Yang, S., Yang, L., Xiao, R., Chen, S., Wang, D. & Wang, Z. (2023). Genome-Wide Identification of the *Hypericum perforatum* WRKY Gene Family Implicates HpWRKY85 in Drought Resistance. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(1), 352.
30. Zlobin, Yu., Kovalenko, I., Klymenko, H., Kyrylchuk, K., Bondarieva, L., Tykhonova, O. & Zubtsova, I. (2021). Vitality Analysis Algorithm in the Study of Plant Individuals and Populations. *The Open Agriculture Journal*, 15, 119–129. doi: 10.2174/1874331502115010119
31. Zlobin, Yu.A. (1997). Ekolohichni osoblyvosti klonovykh Roslyn. [Ecological features of clonal plants]. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal*, 54(2), 153–156 (in Ukrainian).
32. Zlobin, Yu.A. (2018). Alhorytm otsinky vitalitetu osobyn roslyn i vitalitetnoi struktury fitopopuliacii. [An algorithm for assessing the vitality of plant individuals and the vitality structure of phytopopulations]. *Chornomorskyi botanichnyi zhurnal*, 14(3), 213–226 (in Ukrainian). doi: 10.14255/2308-9628/18.143/2
33. Zubtsova, I. (2017). Vitalitna struktura tsenopopuliacii *Potentilla erecta* (L.) Raeusch. na zaplavnykh lukakh Krolevetsko-Hlukhivskoho heobotanichnoho raionu. [Vitality structure of *Potentilla erecta* (L.) Raeusch. cenopopulations' in Krolevets-Hlukhiv geobotanical region]. *Visnyk Lvivskoho universytetu. Seriya biolohichna*, 76, 112–119 (in Ukrainian).

**Bondarieva L. M.**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Skliar V. H.**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Bondariev M. A.**, PhD Student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Dynamics of the vegetative and generative sphere of *Hypericum perforatum* L. populations**

The article presents the results of research on growth dynamics, formation and reproduction of six typical model populations of *Hypericum perforatum* L. in various types of vegetative groups located in the valley of the Psel River (Sumska oblast), as well as an assessment of their stability under conditions of mowing and cattle grazing.

It was established that the population density of *H. perforatum* ranged from 3 to 12, but sometimes 20-30 individuals/m<sup>2</sup>, the maximum was under the conditions of random mowing. The height of generative individuals also differed significantly, varying from 35 to 76 cm. The average weight of the above-ground part varied from 2.75 to 10.1 g. The minimum indicators of the vegetative sphere were noted in populations used as hayfields, pastures, as well as in agrophytocenoses. The maximum indicators were noted in populations that were not subjected to anthropogenic influences at all or almost.

The above-mentioned parameters characterizing the vegetative sphere of plants differed in variability – their values depended on ecological, coenotical and anthropogenic conditions. Thus, the amount of photosynthetic effort (LWR, %) of individuals of the studied populations was different. This indicator was the highest in populations that were under mowing and without anthropogenic influence, and the lowest in agrophytocenoses and under conditions of systematic grazing. In general, it was noted that the optimal values of indicators of the vegetative sphere of *H. perforatum* were observed under conditions of moderate or irregular anthropogenic influence.

The parameters of the generative sphere of individuals of *H. perforatum* were characterized by more significant changes. The maximum and minimum parameters of vegetative structures differed by approximately 2.1 times, and those of generative structures – by 4.6 times. Statistically significant differences in the number, mass of generative organs and reproductive effort of plants as a whole were observed between *H. perforatum* populations.

Also, as a result of research, a statistically significant correlation was established between the height of plants and the productivity of above-ground dry weight. During the flowering period, the correlation coefficient was + 0.84. This made it possible to predict the raw material productivity of plants based on the average height of the shoots. Under the conditions of the studied region – the valley of the Psel River within Sumska oblast, the forecast of raw material productivity (HRM – Herbal Raw Materials, g) by plant height (h, cm) with a reliability of 95% can be calculated according to the equation:  $HRM = 0.167h - 3, 28$ .

**Key words:** meadows, medicinal plants, *Hypericum perforatum* L., populations, morphometric analysis, morphometric parameters, above-ground weight (W, g), reproductive effort (RE, %), herbal raw materials, anthropogenic impact.