



УДК 581.526.425

Морфометричні ознаки *Plantago major* L. (*Plantaginaceae*) в різних фітоценозах Шосткинського геоботанічного району Сумської області (Україна)

Лариса Пенковська

DOI <https://doi.org/10.29038/2617-4723-2019-388-4-38-46>

Сумський національний аграрний університет, Суми, Україна
Адреса для листування: e-mail: lara_penkovskaya@ukr.net

Отримано: 20.09.19; прийнято до друку: 20.10.19; опубліковано: 27.12.19

Резюме. У складі різних фітоценозів рослини *Plantago major* L. зазнають значного антропогенного впливу і потребують детального вивчення та розробки заходів щодо збереження та відтворення його популяцій. Питання зміни морфометричних параметрів залежно від типу лісу та густоти насаджень залишаються недостатньо вивченими. Вивчення морфологічних показників *P. major* дозволяє цілеспрямовано втручатися в процеси росту та розвитку рослин, більш повно використовувати природні властивості рослин, зберігати й відтворювати популяцію та підвищувати її продуктивність.

У цій статті проаналізовано розмірні особливості рослин *P. major* та визначено їхні морфометричні особливості в різних фітоценозах Шосткинського геоботанічного району Сумської області. Для визначення розмірних параметрів рослин досліджуваного виду ми зробили морфометричний аналіз. З цією метою в досліджуваних ценопопуляціях оцінювали ряд статичних метричних та статичних алометричних параметрів.

Рослини *P. major* виявляють досить різноманітний характер змін величини морфопараметрів відносно угруповання, в якому вони зростають. Формування рослин *P. major* в угрупованні *Plantagetum (majoris) urticosum (dioici)* відрізняються найменшими статичними метричними та алометричними показниками, що вказує на наближеність місцезростань до умов еколого-ценотичного стресу. І навпаки, наявність в угрупованні *Pinetum (sylvestris) sorboso (aucuparii)–urticosum (dioici)* великорозмірних особин *P. major*, які виділяються ще й найвищими значеннями статичних метричних та алометричних показників, вказує на наближеність цього місцезростання до еколого-ценотичного оптимуму та відношення популяції до процвітаючих.

Виходячи з отриманих результатів, можна сказати, що розмірна структура ценопопуляцій *P. major* суттєво змінюється при переході від одного фітоценозу до іншого. Ця особливість вказує на здатність цього виду до адаптації в різних умовах зростання.

На основі отриманих кількісних та якісних характеристик ценопопуляцій досліджуваного виду ми можемо більш чітко оцінити ресурсний потенціал *P. major* та запропонувати науково обґрунтовані підходи до раціонального використання наявних запасів цінної лікарської сировини в зоні дослідження.

Ключові слова: ценопопуляція, *Plantago major* L., морфометричний аналіз, фітоценози.

Morphometric parameters of *Plantago major* L. (*Plantaginaceae*) in the conditions of different phytocenoses of the Shostka geobotanical district, Sumy region (Ukraine)

Larysa Penkovska

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
Correspondence: e-mail: lara_penkovskaya@ukr.net

Abstract. As a part of the different phytocenoses, *Plantago major* L. undergoes significant anthropogenic effects and requires detailed study and development of measures for the preservation and reproduction of its

populations. The issues of changing the morphometric parameters, depending on the forest site type and the stand density, remain poorly studied. The study of morphological parameters *P. major* allows to interfere purposefully in the processes of growth and development of plants, to use more fully the natural properties of plants, to preserve and reproduce the population and increase its productivity.

In this article analyze the dimensional features *P. major* plants and to determine their morphometric features in different phytocenoses in Shostka geobotanical district of Sumy region.

To determine the dimensional parameters of plants of the researched species, we made a morphometric analysis. For this purpose, a number of static metric and static allometric parameters were evaluated in the studied cenopopulations.

As a conclusion, we can say that, plants of *P. major* show a rather diverse nature of changes in the magnitude of morphological parameters relative to the group in which they grow. Formation of plants *P. major* in the group *Plantagetum (majoris) urticosum (dioici)*, is characterized by the smallest static metric and allometric parameters indicating the proximity of places to ecological-cenotic stress conditions. Conversely, the presence in the group *Pinetum (sylvestris) sorboso (aucuparii)–urticosum (dioici)* of large-sized individuals, which are also distinguished by the highest values of a number, static metric and allometric parameters, indicates the proximity of this location to the ecological-cenotic optimum and the relation of the population to the prosperous.

Based on the obtained results, we can say that, the morphometric structure of *P. major* populations significantly changes during the transition from one phytocenosis to another. This feature indicates the ability of this species to adapt to different growth conditions.

On the basis of the obtained quantitative and qualitative characteristics of the cenopopulations of the researched species, we are able to distinguish more to estimate the resource potential of *P. major* and to propose scientifically grounded approaches for the rational use of available stocks of valuable medicinal raw materials in the research area.

Key words: cenopopulations, *Plantago major* L., morphometric analysis, phytocenoses.

ВСТУП

Одним із джерел отримання лікарських засобів сучасної медицини є лікарські рослини. Фітопрепарати широко застосовуються в медичній практиці і відіграють важливу роль у лікарській терапії. Вони належать до багатьох фармакотерапевтичних груп лікарських засобів і часто не мають рівноцінних синтетичних аналогів. Збільшення попиту на лікарські рослинні засоби та біологічно активні добавки в останні десятиліття викликало потребу у збільшенні обсягів заготівлі рослинної сировини [1, 2].

Будучи невід'ємною частиною екосистеми, рослинний світ зазнає постійної дії багатьох чинників, але найбільш впливовий з них антропогенний фактор. Так, тривала безконтрольна заготівля сировини дикорослих рослин для використання в різних галузях народного господарства, інтенсифікація експлуатації неурбанізованих територій, осушення земель призвели до катастрофічного зменшення запасів багатьох видів рослин флори України [3, 4].

Протягом останніх років видовий склад лікарських рослин досить різко змінився. Така ситуація спостерігається і на теренах Сумського Полісся, оскільки інтенсивна господарська діяльність веде до виснаження ресурсів лікарських рослин.

Як відомо, однією з важливих характеристик популяцій, структурними одиницями яких є особи, виступає різноманітність будови та властивостей рослин [5, 6, 7]. Саме тому

питання оцінки розмірних величин рослин *Plantago major* L., а також визначення їхніх морфометричних особливостей в різних фітоценозах є важливим та актуальним.

Подорожник великий (*Plantago major* L.) – багаторічна трав'яниста рослина родини подорожникових (*Plantaginaceae*). Лікарська рослина поширена на всій Україні (заготовляють у всіх областях України). Запаси сировини значні, однак поступово зменшуються у зв'язку з інтенсивним випасом худоби та збільшенням розораності земель. Офіційною сировиною є листя і насіння. Листя *Plantago major* містить полісахариди (20%), представлені пектиновими речовинами та нейтральними гліканами. Наявні також маніт, сорбіт, алантоїн, іридоїди (аукубін та каталпол), стероїди, флавоноїди (похідні лютеоліну, кверцетину, апігеніну та ін.), дубильні речовини. Листя й трава містять каротиноїди, вітаміни С, холін, аденін, сапоніни, сліди алкалоїдів, слиз, оксикоричні кислоти (хлорогенова і неохлорогенова), фактор Т (бере участь у процесі згортання крові). У насінні є значна кількість слизу, жирна олія, аукубін, олеанолова кислота, стероїдні сапоніни та вуглеводи.

Листки *P. major* у вигляді препаратів виявляють різнобічну терапевтичну дію: протизапальну, секреторну, знеболювальну, кровоспинну, ранозагоювальну, бактеріостатичну, седативну та протиалергічну [8].

На сьогодні в науковій літературі накопичений значний обсяг інформації про поширення та стан популяцій *P. major*. Протягом 25 років з

P. major пов'язана різнобічна програма досліджень в Данії і Голландії [9].

У Росії проводилися популяційні дослідження *P. major*, де велика увага була приділена демографічним аспектам життя популяцій [10]. Дослідження показали, що в умовах декількох регіонів Росії в природних ценопопуляціях доказана чітка позитивна кореляція фенотипових змін, як вегетативних, так і генеративних органів у всіх рослин генеративного періоду [11]. В Україні цей вид вивчали Т. В. Хортецька, Г. П. Смойловська, які проводили мікроскопічні дослідження *P. major* [12].

Мета статті – оцінити розмірні величини рослин *P. major* та визначити їхні морфометричні особливості в різних лісових фітоценозах Шосткинського геоботанічного району.

Завдання: визначити величини провідних статичних метричних й алометричних морфопараметрів у рослин *P. major* у лісових фітоценозах, які є типовими для регіону; проаналізувати характер зміни значень морфопараметрів за досліджуваними угрупованнями.

МАТЕРІАЛИ Й МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідженнями було охоплено ценопопуляції *Plantago major* L. із дев'яти різних угруповань:

1. *Pineto (sylvestris) – Aceretum (platano- iditis) chelidioniosum (majus) – П1;*

2. *Pineto (sylvestris) – Aceretum (platano- iditis) achilleosum (millefolium) – П2;*

3. *Pinetum (sylvestris) coryloso (avellanae)– bromopsiosum (inermis) – П3;*

4. *Pinetum (sylvestris) sorboso (aucuparii)– urticosum (dioici) – П4;*

5. *Quercetum (roboris) coryloso (avellanae)– taraxacosum (officinale) – П5;*

6. *Tilietum (cordatae) elytrigioso (repenae) – plantagosum (major) – П6;*

7. *Setarietum (pumila)plantagosum (major) – П7;*

8. *Plantagetum (majoris) capsellosum (bursapastoris) – П8;*

9. *Plantagetum (majoris) urticosum (dioici) – П9*

Для визначення розмірних параметрів рослин досліджуваних видів, та установлення деяких інших видів структури ценопопуляцій було використано морфометричний аналіз [13].

Виходячи з загально визначених підходів морфометричного аналізу з числа статичних метричних показників визначали висоту

рослини (H, см), діаметр головного пагона (D, мм), кількість листків (NL, шт.), а також кількість генеративних пагонів (Bgen, шт.), загальну масу рослини (W, г), а також масу усіх листків (WL, г) й одного листка (W1L, г), загальну масу генеративних органів (Wg, г) та загальну площу листової поверхні (A, см²).

Зі статичних алометричних показників оцінювали співвідношення між площею листової поверхні та фітомасою рослин ($LAR=A/W$, см²/г), фотосинтетичне зусилля ($LWR=WL/W$, г/г), відносний приріст головного пагона ($HWR=H/W$, см/г), відношення висоти рослини до діаметра стебла ($HDR=H/D$, см/см), відношення площі листя до діаметра стебла ($ADR= A/D$, см²/мм); площу листків на одиницю фітомаси листків ($SLA= A/WL$, см²/г) та репродуктивне зусилля: ($RE1 = (Wg/W) \times 100 \%$, $RE2 = (Wg/A) \times 100 \%$, %).

Для оцінки статистичної достовірності отриманих кількісних даних та їхнього узагальнення застосовували точкове, інтервальне оцінювання та дисперсійний аналіз [14]. Усе це забезпечувалось використанням статистичних комп'ютерних пакетів STATISTICA та PAST.

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ

Досліджувані популяції *P. major* статистично достовірно (при $p<0,05$) відрізняються між собою за значеннями усіх досліджуваних розмірних величин (17 з 17). Результати оцінки розмірних величин у рослин *P. major* представлено в табл. 1 і табл. 2.

Кожному з морфопараметрів притаманні свої специфічні особливості щодо змін величин при переході від одної ценопопуляції до іншої (рис. 1). При цьому найбільші значення двох (загальна маса рослини ($W=24,81+1,068$ г), загальна маса генеративних органів ($Wg=7,01+0,314$ г)) із дев'яти статичних метричних показників, які були оцінені у *P. major*, зареєстровано в популяції *Pinetum (sylvestris) sorboso (aucuparii)– urticosum (dioici)*. Рослини з цього угруповання вирізняються найбільшими величинами двох із восьми оцінених статичних алометричних показників, таких як: відношення площі листків до діаметра стебла ($ADR= 327,16+28,795$ см²/мм); фотосинтетичне зусилля ($LWR= 0,44+0,014$ г/г).

Натомість у ценопопуляції з угруповання *Plantagetum (majoris) urticosum (dioici)*, навпаки, зареєстровано найменші значення шести статичних показників (висота рослини ($H=21,08+0,360$ см), кількість генеративних

пагонів ($B_{gen}=1,80\pm 0,081$ шт.), маса одного листка ($W_{1L}=1,06\pm 0,029$ г), загальна маса рослини ($W=13,37\pm 0,522$ г), кількість листків ($NL=4,68\pm 0,125$ шт.) та загальна площа листової поверхні ($A=144,56\pm 3,889$ см²) і трьох алометричних показників (відношення площі листків до діаметра стебла ($ADR=138,62\pm 4,611$ см²/мм), показник репродуктивного зусилля ($RE2=1,35\pm 0,062$ %) та відношення висоти рослини до діаметра стебла ($HDR=20,28\pm 0,648$ см/см)).

Окрім того, відмінною особливістю рослин *P. major* із угруповання *Plantagetum (majoris) capsellosum (bursa-pastoris)* є те, що вони мають найбільші статичні морфопараметри з таких величин, як: маса одного листка ($W_{1L}=2,00\pm 0,068$ г), діаметр головного пагона ($D=1,09\pm 0,061$ мм), загальна площа листової поверхні ($A=197,65\pm 8,787$ см²).

В ценопопуляції з угруповання *Quercetum (roboris) coryloso (avellanae)-taraxacosum (officinale)* зареєстровано найменші значення трьох статичних показників, таких як маса усіх листків ($WL=2,49\pm 0,167$ г), діаметр головного

пагона ($D=0,47\pm 0,010$ мм), загальна маса генеративних органів ($W_g=7,01\pm 0,314$ г), та найбільшим значенням одного алометричного показника відносний приріст головного пагона ($HWR=2,49\pm 0,169$ см/г).

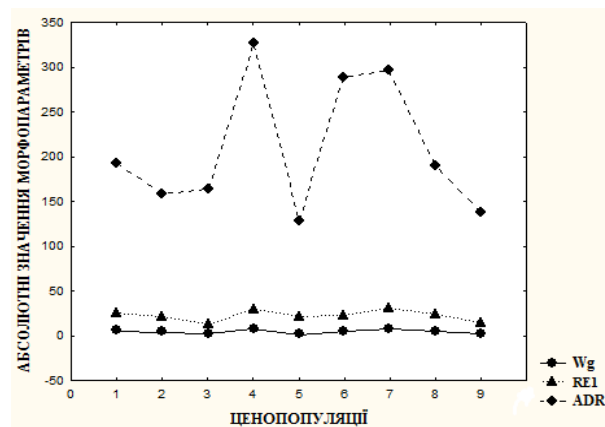


Рис. 1. Зміна величин середніх значень морфопараметрів у рослин ценопопуляцій *Plantago major* за досліджуваними місцезростаннями (нумерація угруповань відповідає наведеній у тексті)

Таблиця 1

Морфометричні параметри рослин *Plantago major* в умовах лісових угруповань

Морфо-параметри	Угруповання						Значення довірчого рівня, p
	<i>Pineto (sylvestris)-Aceretum (platanoiditis) chelidoniosum (majus)</i> П1	<i>Pineto (sylvestris)-Aceretum (platanoiditis) achilleosum (millefolium)</i> П2	<i>Pinetum (sylvestris) coryloso (avellanae)-bromopsiosum (inermis)</i> П3	<i>Pinetum (sylvestris) sorboso (aucuparii)-urticosum (dioici)</i> П4	<i>Quercetum (roboris) coryloso (avellanae)-taraxacosum (officinale)</i> П5	<i>Tilietum (cordatae) elytrigioso (repenae)-plantagosum (major)</i> П6	
	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	
статичні метричні морфопараметри							
H	39,72±0,347	25,57±0,663	227,15±0,6	36,54±0,952	15,92±0,63	34,62±0,9	0,000*
W _{1L}	1,89±0,053	1,54±0,0618	1,77±0,054	1,92±0,070	0,96±0,041	1,65±0,08	0,000*
WL	8,55±0,345	6,661±0,2	6,98±0,116	10,98±0,487	2,49±0,167	7,54±0,227	0,000*
D	0,92±0,034	1,01±0,035	1,06±0,046	0,80±0,040	0,47±0,010	0,65±0,036	0,000*
B _{gen}	3,82±0,086	1,96±0,095	2,53±0,138	3,95±0,191	2,57±0,289	3,29±0,212	0,000*
A	170,62±6,971	1157,67±3,2	161,46±2,49	245,81±15,3	160,33±3,92	180,66±7,3	0,000*
W	20,93±0,698	16,88±0,337	19,61±0,612	24,81±1,068	16,88±0,53	23,55±1,46	0,000*
W _{gen}	5,41±0,290	2,24±0,124	4,04±0,1558	7,01±0,314	1,342±0,116	5,05±0,309	0,000*
NL	7,06±0,325	5,53±0,1665	6,00±0,175	7,04±0,304	6,04±0,334	7,41±0,312	0,000*
статичні алометричні морфопараметри							
LAR	8,39±0,432	9,47±0,329	8,40±0,261	10,42±0,848	9,11±0,491	8,44±0,756	0,000*
LWR	0,41±0,018	0,39±0,013	0,36±0,013	0,44±0,014	0,38±0,027	0,35±0,027	0,004*
HWR	1,95±0,069	1,52±0,041	1,41±0,053	1,52±0,075	2,49±0,169	1,61±0,125	0,000*
HDR	445,51±2,625	25,98±0,836	27,09±1,935	47,62±2,154	33,79±1,18	55,06±2,09	0,000*
RE1	25,80±1,088	13,32±0,726	20,90±0,869	28,81±1,305	20,78±1,69	22,09±1,37	0,000*
RE2	3,29±0,196	1,45±0,090	2,52±0,108	3,27±0,373	2,34±0,179	2,94±0,215	0,000*
SLA	220,48±0,893	24,56±1,029	23,27±0,505	24,03±2,230	25,47±1,3	24,86±1,702	0,000*
ADR	193,60±12,056	164,00±8,698	159,50±8,495	327,16±28,795	128,83±8,4	288,23±14,6	0,000*

Морфометричні параметри рослин *Plantago major* в умовах лучних угруповань

Морфо-параметри	Угруповання			Значення довірчого рівня, р
	<i>Setarietum (pumila) plantagosum (major)</i> П7	<i>Plantagetum (majoris) capsellosum (bursa-pastoris)</i> П8	<i>Plantagetum (majoris) urticosum (dioici)</i> П9	
	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	
статичні метричні морфопараметри				
H	33,60±1,438	32,70±0,808	21,08±0,360	0,000*
W1L	1,92±0,067	2,00±0,068	1,06±0,029	0,000*
WL	10,35±0,705	8,51±0,471	5,17±0,086	0,000*
D	0,69±0,0467	1,09±0,061	1,06±0,034	0,000*
Bgen	3,45±0,198	3,25±0,160	1,80±0,081	0,000*
A	193,15±11,14	197,65±8,787	144,56±3,889	0,000*
W	23,25±1,065	20,38±0,706	13,37±0,522	0,000*
Wgen	7,00±0,340	4,93±0,293	1,94±0,093	0,000*
NL	6,60±0,335	6,60±0,265	4,68±0,125	0,000*
статичні алометричні морфопараметри				
LAR	8,40±0,449	9,74±0,344	11,04±0,373	0,000*
LWR	0,44±0,018	0,41±0,017	0,39±0,013	0,005*
HWR	1,48±0,075	1,62±0,054	1,62±0,054	0,000*
HDR	50,09±1,706	31,37±1,477	20,28±0,648	0,000*
RE1	30,57±1,389	24,00±0,869	14,76±0,709	0,000*
RE2	3,84±0,295	2,56±0,172	1,35±0,062	0,000*
SLA	20,36±1,991	24,23±1,402	27,97±0,694	0,002*
ADR	297,06±22,933	190,20±11,328	138,62±4,611	0,000*

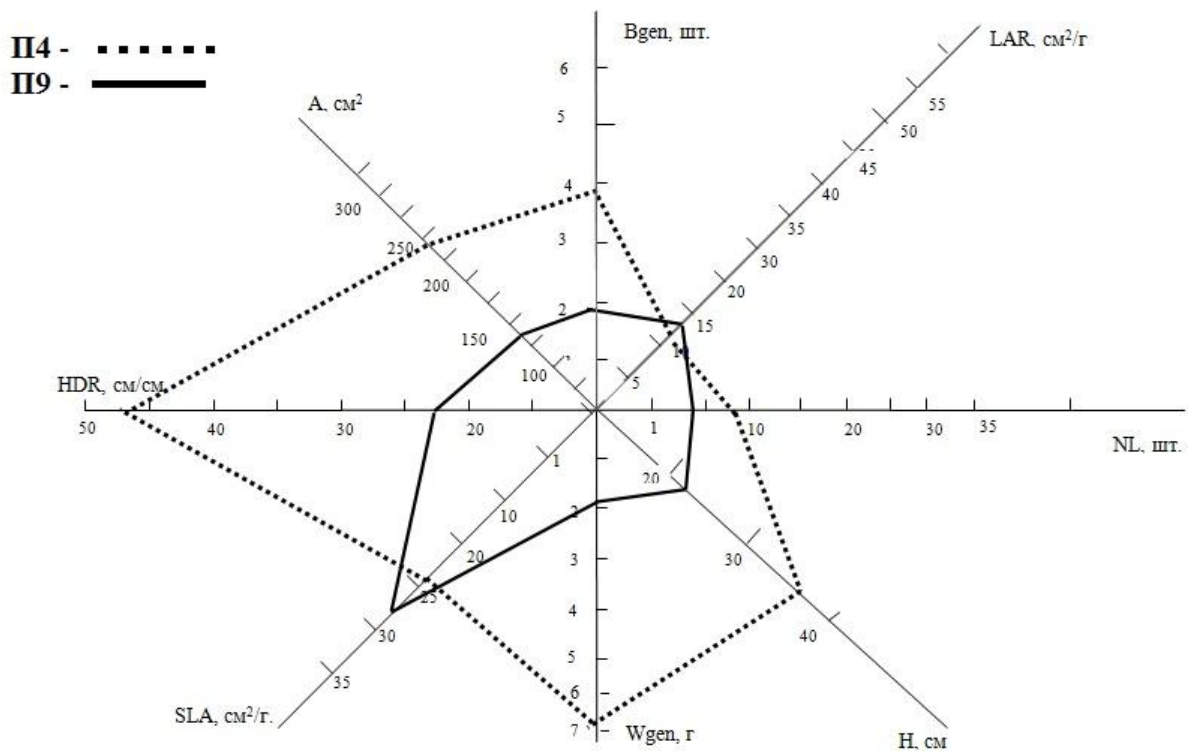


Рис. 2. Морфограма рослин двох ценопопуляцій *Plantago major*, сформованих у різних фітоценозах (нумерація угруповань відповідає наведеній у тексті)

Отже, розмірна структура ценопопуляцій *P. major* суттєво змінюється при переході від одного фітоценозу до іншого. Ця особливість вказує на здатність цього виду до адаптації в різних умовах зростання (рис. 2).

ВИСНОВКИ

Рослини *P. major* виявляють досить різноманітний характер змін величини морфопараметрів відносно угруповання, в якому вони зростають.

Формування в угрупованні *Plantagetum (majoris) urticosum (dioici)* рослин *P. major*, що відрізняються найменшими статичними метричними та алометричними показниками, вказує на наближеність місцезростань до умов еколого-ценотичного стресу. Відносно оцінки якості популяції по частковій участі особин різного розміру в складі ценопопуляцій, можна сказати, що рослини з цієї популяції характеризуються переважанням найнижчих показників досліджуваних морфопараметрів, що також вказує на депресивність цієї популяції.

І навпаки наявність в угрупованні *Pinetum (sylvestris) sorboso (aucuparii)–urticosum (dioici)* особин *P. major*, що вирізняються найвищими значеннями низки як, статичних метричних так алометричних показників, вказує на наближеність цього місцезростання до еколого-ценотичного оптимуму та відношення популяції до процвітаючих.

Зважаючи на виявлені особливості розмірної структури *P. major* на території Сумської області, необхідний подальший моніторинг цього виду, що дасть змогу розробити дієві методи збереження виду та прогнозування розвитку популяцій відносно постійних змін навколишнього середовища.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мінарченко, В. М., Тимченко, І. А. *Атлас лікарських рослин України (хронологія, ресурси та охорона)*. Фітосоціоцентр: Київ, 2002; с 172.

2. Лихочвор, В. В., Борисюк, В. С., Дубковецький, С. В. *Лікарські рослини*. Українські технології: Львів, 2003; с 265.

3. Кисличенко, В. С., Ленчик, Л. В., Новосел, О. М., Кузнєцова, В. Ю. Ресурсознавство лікарських рослин. *Посібник для студентів спеціальності «Фармація»*. НФаУ: Харків, 2015; с 136.

4. Скляр, В. Г. Популяційний моніторинг. *Популяції рідких видів растений: теоритические осеовы и методика изучения*. Університетська книга: Суми, 2013, с 326–334.

5. Злобин, Ю. А. *Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста*. Університетська книга: Суми, 2009; с 263.

6. Скляр, В. Г. Внутрішньопопуляційна структура та методика її вивчення у деревних лісоутворюючих видів. *Чорноморський ботанічний журнал*; 2013, 3, с 316–329.

7. Skliar, V., Sherstuk, M. Size structure of phytopopulations and its quantitative evaluation. *Eureka: Life Sciences*; 2016, 1, p 9–16.

8. Ивашин, Ю. Д. *Лекарственные растения Украины*. «Урожай»: Киев, 1971; с 352.

9. Van der Aart, P. J. M. Demographic, genetic and ecophysiological variation in *Plantago major* and *P. lanceolata* in relation to vegetation type. *The population structure of vegetation*. J.White (ed.). Dordrecht, Boston, Lancaster, 1985; 3, p 441–462.

10. Жукова, Л. А., Комаров, А. С. Поливариантность онтогенеза и динамика ценопопуляций растений. *Журнал общей биологии*; 1990, 4, с 450–461.

11. Жукова, Л. А., Заугольнова, Л. Б., Смирнова, О. В. *Динамика ценопопуляций растений (основные понятия и структура)*. Наука: Москва, 1985; с 187–196.

12. Хортецька, Т. В., Смойловська, Г. П. Мікроскопічні дослідження подорожника великого та подорожника середнього при ідентифікації лікарської рослинної сировини. *Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики*; 2017, 1, с 54–59.

13. Злобин, Ю. А., Скляр, В. Г., Бондарєва, Л. М., Кирильчук, К. С. Концепція морфометрії у сучасній ботаніці. *Чорноморський ботанічний журнал*; 2009, 1, с 5–22.

14. Злобин, Ю. А., Скляр, В. Г. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології. *Навчальний посібник*. Університетська книга: Суми, 2000; с 203.