
ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОЛОГІЧНОГО ТА ЛАНДШАФТНОГО РІЗНОМАНІТТЯ

УДК 574.3:633.88

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.1-46.20>

МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ПОПУЛЯЦІЙ *SAPONARIA OFFICINALIS* L. В УМОВАХ РЕГІОНАЛЬНОГО ЛАНДШАФТНОГО ПАРКУ «СЕЙМСЬКИЙ» (СУМСЬКА ОБЛАСТЬ, УКРАЇНА)

Зубцова І.В.

Сумський національний аграрний університет
вул. Герасима Кондратьєва, 160, 40021, м. Суми
i_zubtsova@ukr.net

Представлено результати дослідження величин чотирнадцяти статичних метричних та семи статичних алометричних морфопараметрів рослин *Saponaria officinalis* L. сформованих у семи фітоценозах регіонального ландшафтного парку «Сеймський». У процесі роботи використано морфометричний аналіз та комплекс методів статистично-математичного опрацювання даних. Результати оцінки розмірних величин рослин *S. officinalis* засвідчують, що у кожному із місцезростань формуються особини зі специфічним комплексом значень провідних морфопараметрів. Для абсолютної більшості розмірних величин зареєстровані відмінності у величинах морфопараметрів у рослин із різних угруповань є статистично достовірними.

За результатами морфометричного аналізу визначено характерні розмірні ознаки рослин *S. officinalis* у кожному із місцезростань та визначено ідентифікаційні ознаки їх модельних особин. Встановлено, що їм загалом притаманний досить високий ступінь цілісності. Результати проведених досліджень об'єктивно свідчать, що у досліджуваного виду чітко проявляється певний рівень внутрішньопопуляційного варіювання розмірних величин, тобто має місце явище мінливості. Кожному морфпараметру притаманна специфіка як в аспекті досягнення певних величин варіювання (показників розмаху, коефіцієнту варіації тощо), так і у плані їхньої зміни за фітоценозами. За параметрами внутрішньопопуляційного варіювання значення коефіцієнту варіації розмірних величин охоплюють усі п'ять градацій.

Загалом, розмір та особливості морфоструктури є важливими ознаками рослин та популяцій *S. officinalis*, які зростають на території РЛП «Сеймський». При цьому трансформація розмірних величин та габітусу виступає важливим механізмом адаптації лікарських рослин до умов місцезростань. Формування у різних фітоценозах рослин певного розміру та морфоструктури є наслідком складної взаємодії комплексу «внутрішніх» та «зовнішніх» чинників. *Ключові слова:* *Saponaria officinalis* L., морфометричні показники, лікарські рослини, фітоценоз, регіональний ландшафтний парк «Сеймський».

Morphometric parameters population of *Saponaria officinalis* L. in the regional landscape park «Seymskiy» (Sumy Region, Ukraine) Zubtsova I.

The results of the study of the values of fourteen static metric and seven static allometric morphoparameters of *Saponaria officinalis* L. plants formed in seven phytocenoses of the regional landscape park «Seymskiy» are presented. In the process of work, morphometric analysis and a set of statistical and mathematical data processing methods were used. The results of the assessment of the size of *S. officinalis* plants show that individuals with a specific set of values of the leading morphoparameters are formed in each of the habitats. For the absolute majority of dimensions, the registered differences in the values of morphoparameters in plants from different groups are statistically reliable.

According to the results of the morphometric analysis, the characteristic size features of *S. officinalis* plants in each of the growing areas were determined, and the identification features of their model individuals were determined. It has been established that they generally have a fairly high degree of integrity. The results of the conducted research objectively show that the studied species clearly exhibits a certain level of intra-population variation in size, that is, there is a phenomenon of variability. Each morph parameter has its own specificity, both in terms of achieving certain values of variation (scale indicators, coefficient of variation, etc.), and in terms of their change according to phytocenoses. According to the parameters of intra-population variation, the values of the coefficient of variation of dimensional values cover all five gradations.

In general, the size and features of the morphostructure are important features of plants and populations of *S. officinalis* that grow on the territory of the RLP Seymskiy. At the same time, the transformation of size and habit is an important mechanism of adaptation of medicinal plants to the conditions of local growth. The formation of plants of a certain size and morphostructure in different phytocenoses is the result of a complex interaction of a complex of «internal» and «external» factors. *Key words:* *Saponaria officinalis* L., morphometric parameters, medicinal plants, phytocenosis, regional landscape park «Seymskiy».

Постановка проблеми. Проблема збереження фіторізноманіття безпосередньо пов'язана із питанням охорони та раціонального використання лікарських рослин. В Україні близько 85% лікарської рослинної сировини збирається в природних місцезростаннях. На жаль, внаслідок інтенсивного господарського використання угідь, заготівлі сировини без урахування норм та правил збору, природні запаси рослин із цілющими властивостями з кожним роком зменшуються [1].

У зв'язку із високим ступенем інформативності, як в Україні, так і у світі усе більш популярними стають популяційні дослідження. На теренах Сумської області до числа об'єктів, ще вкрай мало охоплених популяційним вивченням належать заплави річок регіонального ландшафтного парку «Сеймський».

Регіональний ландшафтний парк (РЛП) «Сеймський», маючи площу 98857,9 га, є найбільшою природно-заповідною територією Сумщини. Він знаходиться в західній частині області на обох берегах р. Сейм [2]. У природному відношенні території РЛП «Сеймський» знаходиться у межах Лісостепу. За фізико-географічним районуванням України [3] територія належить до Конотопсько-Путівльського району Північно-Полтавської височинної області Лівобережно-Дніпровського краю та Кролевецько-Глухівського району Сумської схилово-височинної області СхідноУкраїнського краю Лісостепової зони. Східно-Європейської рівнини. Згідно з геоботанічним районуванням України [4] досліджувана територія знаходиться у межах Конотопського району Бахмацько-Кременчуцького геоботанічного округу Лівобережнопридніпровської підпровінції Східноєвропейської провінції Європейсько-Сибірської лісостепової області та Кролевецько-Глухівського району Глухівсько-Орловського геоботанічного округу Середньоросійської підпровінції Східноєвропейської провінції Європейської широколистянолісової області.

У зв'язку із тим, що у сучасних умовах для цього регіону, як і для багатьох інших, усе більшої значущості набувають питання збереження фіторізноманіття, з'ясування механізмів, які лежать в основі забезпечення сталого функціонування біосистем, розроблення наукових засад щодо невиснажливого користування рослинними ресурсами, актуальним стає вивчення популяцій лікарських рослин, та зокрема *Saponaria officinalis* L. на засадах популяційного аналізу.

Актуальність дослідження. Стійке існування лікарських рослин на тлі різноманітних видів антропопресії значною мірою визначається здатністю особин адаптуватися до комплексу діючих еколого-ценотичних чинників. У свою чергу, серед комплексу адаптацій часто важливу роль відіграють саме морфологічні, прояв та механізм реалізації яких у багатьох видів рослин не є ґрунтовно дослідженим. Дослідження розмірних характеристик рослин

є доцільним ще й тому, що морфометричні ознаки можуть використовуватись як діагностичні для визначення життєвості особин та популяцій, а також оцінки запасів лікарських рослин у різноманітних еколого-ценотичних умовах.

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Дане дослідження виконувалось згідно з планами науково-дослідної роботи кафедри екології та ботаніки Сумського національного аграрного університету в межах виконання тем: «Моніторинг біорізноманіття, стану та динаміки популяцій рослин в екосистемах Північного Сходу України як складових стійкості рослинного покриву» (номер держреєстрації 0110U007592), «Стан і динаміка фітопопуляцій в екосистемах Північного Сходу України за умов різного ступеня та характеру антропогенного впливу» (номер держреєстрації 0115U007150).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сучасному етапі вивчення розмірних ознак рослин, як структурних елементів популяцій та власне розмірної структури популяцій є одним із важливих напрямків наукових досліджень, що досить активно розвивається. Доцільним є його застосування і до лікарських рослин, стосовно яких зараз особливого гостро стоїть питання сталого та невиснажливого використання їхніх ресурсів [5; 6; 7]. Встановлення розмірних ознак рослин та популяцій безпосередньо пов'язано із застосуванням морфометричного аналізу [8; 9; 10; 11]. На тлі наявності досить значної кількості робіт, в яких надається інформація про розмір об'єктів вивчення, частка розробок з даними власне про розмірну структуру тих чи інших сукупностей рослин є відносно незначною. Хоча доцільність аналізу співвідношення в фітоценозах рослин різних розмірних груп, а також інформативність даного показника ще декілька десятиріч назад була доведена в класичних ботанічних роботах [12; 13]. Останнім часом дані про розмірну структуру ценопопуляцій рослин найчастіше наводяться в роботах, присвячених вивченню конкурентних взаємовідносин [14; 15; 16], стану лісових фітоценозів та їх природного відновлення [17; 18; 19].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Метою нашого дослідження було оцінити розмірні величини рослин *Saponaria officinalis* та визначити їх морфометричні особливості в різних лучних фітоценозах РЛП «Сеймський». Для досягнення мети були поставлені такі завдання: 1) визначити величини провідних статичних метричних й алометричних морфопараметрів у рослин *S. officinalis* у лучних фітоценозах, які є типовими для території РЛП; 2) проаналізувати характер зміни значень морфопараметрів за досліджуваними угрупованнями; 3) визначити характерні морфоознаки рослин *S. officinalis* у різних еколого-ценотичних умовах.

Новизна. За результатами дослідження вперше для території РЛП «Сеймський» було вивчено розмірні величини *S. officinalis* у популяціях, що засвідчило формування особини лікарських рослин зі специфічним комплексом значень провідних морфопараметрів у кожному із місцезростань, а також оцінено вираженість морфологічної мінливості та пластичності.

Методологічне або загальнонаукове значення. В основу даної публікації покладено результати досліджень, які здійснювалися в умовах РЛП «Сеймський» у 2020–2022 рр. Аналізом було охоплено сім популяцій *S. officinalis*. Усі вони сформувалися у різних фітоценозах із домінуванням *Elytrigia repens* (L.) Nevski. Досліджувані популяції репрезентовані у складі таких асоціацій та угруповань. Асоціації: *Elytrigietum repentis purum*; *Elytrigietum (repentis) achilleosum (submillefoliae)*; *Elytrigietum (repentis) poosum (pratensis)*. Угруповання: *Elytrigia repens*+*Achillea submillefolium* – *Artemisia absinthium*; *Elytrigia repens*+*Achillea submillefolium* – *Urtica dioica*; *Elytrigia repens*+*Artemisia absinthium*; *Elytrigia repens*+*Artemisia vulgaris*.

Для визначення розмірних параметрів рослин

досліджуваного виду, а також установлення деяких інших видів структури ценопопуляцій було використано морфометричний аналіз. При цьому в досліджуваних ценопопуляціях за випадковою схемою відбирали 20–30 рослин. У них відповідно оцінювали низку статичних метричних та статичних алометричних показників [20; 21].

Для оцінки статистичної достовірності отриманих кількісних даних та їхнього узагальнення застосовували точкове, інтервальне оцінювання та дисперсійний аналіз [22]. Це забезпечувалось використанням статистичних комп'ютерних пакетів STATISTICA 13,0, «ANOVA» та PAST.

Викладення основного матеріалу. Результати оцінки розмірних величин *S. officinalis* у популяціях засвідчують, що у кожному із місцезростань формуються особини лікарських рослин зі специфічним комплексом значень провідних морфопараметрів (табл. 2).

Зареєстровані нами міжпопуляційні відмінності у показниках морфопараметрів майже завжди є статистично достовірними, проте можуть бути і винятки для *S. officinalis* до їх числа належать лише показники відносного приросту (HWR).

Таблиця 1

Перелік статичних метричних та алометричних морфопараметрів, що були використані для оцінки стану рослин *Saponaria officinalis*

Назва морфопараметра	Умовні позначення	Одиниця виміру
Статичні метричні морфопараметри		
Загальна маса рослини	W	г
Фітомаса надземних органів	Wab	г
Фітомаса підземних органів	W und	г
Загальна маса вегетативних органів	Wveg	г
Загальна фітомаса листків	WL	г
Фітомаса стебла	Wst	г
Фітомаса одного листка	WL1	г
Загальна площа поверхні листків	A	см ²
Площа одного листка	a	см ²
Загальна кількість листків	NL	шт.
Висота рослини	H	см
Загальна маса генеративних органів	Wgen	г
Маса одного генеративного органу	Wgen1	г
Загальна кількість генеративних органів	Ngen	шт.
Статичні алометричні морфопараметри		
Площа листків на одиницю фітомаси	$LAR = A / W$	см ² /г
Фотосинтетичне зусилля	$LWR = WL / W$	г/г
Відносний приріст	$HWR = H / W$	см/г
	$HWR = L / W$	см/г
Відношення загальної площі листків до діаметра стебла	$ADR = A / D$	см ² /мм
Співвідношення між висотою рослини та діаметром стебла	$HDR = H / D$	см/см
Репродуктивне зусилля	$RE1 = (Wgen/W) \times 100$	%
	$RE2 = (Wgen / A) \times 100$	%

Таблиця 2

Середні значення морфометричних параметрів рослин у популяціях *Saroparia officinalis*

Морфопараметри	Асоціація/Угрупування					
	<i>Elytrigietum repentis purum</i>	<i>Elytrigietum (repentis) achilleosum (submillefoliae)</i>	<i>Elytrigia repens + Achillea submillefolium – Artemisia absinthium</i>	<i>Elytrigia repens + Achillea submillefolium – Urtica dioica</i>	<i>Elytrigietum (repentis) poosum (pratensis)</i>	<i>Elytrigia repens + Artemisia absinthium</i>
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
Статичні метричні морфопараметри						
W	39,39 ± 1,32	41,46 ± 1,40	47,85 ± 1,49	53,76 ± 1,64	51,81 ± 1,59	46,82 ± 1,44
W ab	34,7 ± 1,05	35,7 ± 1,53	42,4 ± 1,33	49,3 ± 1,63	47,3 ± 1,63	42,1 ± 1,11
W und	4,6 ± 0,58	5,6 ± 0,83	5,3 ± 0,72	4,3 ± 0,40	4,4 ± 0,51	4,7 ± 0,61
WL	7,89 ± 1,26	4,31 ± 0,55	4,25 ± 0,70	8,64 ± 1,20	9,36 ± 1,32	11,08 ± 1,533
W st	25,5 ± 1,08	29,7 ± 1,58	36,2 ± 1,86	37,3 ± 0,99	34,9 ± 2,31	26,4 ± 2,13
WL1	0,39 ± 0,04	0,26 ± 0,02	0,21 ± 0,02	0,41 ± 0,04	0,48 ± 0,06	0,39 ± 0,049
A	184,3 ± 13,54	135,6 ± 4,50	213,3 ± 12,58	219,1 ± 9,52	244,7 ± 7,98	189,5 ± 12,41
NL	19,6 ± 1,51	16,2 ± 0,87	18,1 ± 0,98	20,3 ± 1,06	18,5 ± 0,86	28,3 ± 1,66
a	9,8 ± 0,75	8,6 ± 0,37	11,9 ± 0,48	11,2 ± 0,63	13,6 ± 0,72	7,4 ± 0,65
H	35,1 ± 1,11	34,4 ± 0,72	44,7 ± 1,44	55,1 ± 1,26	46,1 ± 1,23	41,9 ± 1,11
W gen	1,3 ± 0,37	1,7 ± 0,21	2,0 ± 0,24	3,4 ± 0,42	3,0 ± 0,39	4,6 ± 0,80
W gen1	0,1 ± 0,02	0,2 ± 0,02	0,1 ± 0,01	0,2 ± 0,02	0,2 ± 0,02	0,3 ± 0,04
N gen	12,2 ± 0,81	10,1 ± 0,52	15,3 ± 0,54	19,1 ± 0,67	16,3 ± 0,64	17,0 ± 0,66
Статичні алометричні морфопараметри						
LAR	5,44 ± 0,469	3,91 ± 0,260	5,14 ± 0,388	4,54 ± 0,292	5,22 ± 0,202	4,55 ± 0,335
LWR	0,21 ± 0,031	0,12 ± 0,017	0,09 ± 0,018	0,16 ± 0,018	0,19 ± 0,030	0,22 ± 0,031
HWR	1,02 ± 0,038	0,98 ± 0,046	1,06 ± 0,045	1,12 ± 0,038	0,99 ± 0,053	0,99 ± 0,024
ADR	386,41 ± 38,503	528,89 ± 62,845	448,24 ± 40,887	349,86 ± 24,906	532,00 ± 29,569	354,66 ± 34,566
HDR	72,24 ± 3,779	136,06 ± 18,211	92,53 ± 4,543	87,39 ± 4,516	101,53 ± 6,776	79,13 ± 8,139
RE2	0,60 ± 0,162	1,30 ± 0,162	0,94 ± 0,109	1,61 ± 0,222	1,245 ± 0,160	2,58 ± 0,460
						4,40 ± 0,729

Усі морфопараметри демонструють свої особливості щодо змін величин за досліджуваними фітоценозами. Це вказує на те, що кожен із розмірних показників проявляє індивідуальні особливості і відіграє специфічну роль при формуванні у рослин комплексу морфологічних адаптацій до умов конкретних місцезростань.

Разом з тим, у зміні розмірних величин за популяціями у досліджуваних видів лікарських рослин виявлено і прояв певних загальних тенденцій. У *S. officinalis* із 21 показника, охоплених вивченням, найбільші величини восьми припадають на угруповання *Elytrigia repens*+*Artemisia vulgaris*, а найбільші показники ще восьми (по чотири в кожній популяції) – на асоціацію *Elytrigietum (repentis) poosum (pratensis)* та угруповання *Elytrigia repens*+*Achillea submillefolium*–*Urtica dioica*. У популяції цього виду проявилась досить чітка закономірність і у розподілі найменших значень: вісім з них відзначено у популяції із асоціації *Elytrigietum (repentis) achilleosum (submillefoliae)* та сім – в *Elytrigietum repentis purum*.

Популяціям *S. officinalis* притаманне формування у кожному із місцезростань рослин із певними особливостями морфоструктури. Відмінною особливістю рослин *S. officinalis* із асоціації *Elytrigietum (repentis) achilleosum (submillefoliae)* є найменші значення площі листової поверхні ($A=135,62\pm4,50$ см²) та кількості листків ($NL=16,21\pm0,871$ шт.). Рослини з угруповання *Elytrigia repens*+*Achillea submillefolium*–*Urtica dioica* вирізняються найбільшими показниками маси ($W=53,76\pm1,643$ г) та висоти ($H=55,12\pm1,263$ см).

З опорою на результати морфометричного аналізу, на основі методики, яка базується на детальному аналізі кореляційних взаємозв'язків між морфопараметрами, була здійснена оцінка морфоінтегрованості рослин [23]. Встановлено, що їм загалом притаманний досить високий ступінь цілісності. У досліджуваного виду кореляційні плеяди здебільшого чітко виділяються на рівні значень коефіцієнта кореляції 0,85 і вище.

Отже, у рослин *S. officinalis* за місцезростаннями має місце чітко виражена зміна габітусу та архітекτονіки. Рівень морфоінтеграції особин – це один із чинників, який є визначальним щодо формування у різних угрупованнях рослин характерного розміру та морфоструктури. У свою чергу, зазначені факти є проявом та результатом формування у рослин морфологічних адаптацій до умов місцезростань.

У популяції *S. officinalis* значення коефіцієнту варіації морфопараметрів як ознаки внутрішньопопуляційного варіювання (мінливості), репрезентують усі його градації. При цьому переважають значення, що відповідають діапазону варіювання від 20 до 60% (3–4 градації, тобто середнього та великого ступенів варіювання). У низки показників (NL, WL, WL1, Wab та ін.) найменші величини варіювання

припадають на популяцію із угруповання *Elytrigia repens*+*Artemisia vulgaris*.

Результати проведених досліджень об'єктивно свідчать, що у досліджуваного виду чітко проявляється певний рівень внутрішньопопуляційного варіювання розмірних величин, тобто має місце явище мінливості. Кожному морфпараметру притаманна специфіка як в аспекті досягнення певних величин варіювання (показників розмаху, коефіцієнту варіації тощо), так і у плані їхньої зміни за фітоценозами. За параметрами внутрішньопопуляційного варіювання значення коефіцієнту варіації розмірних величин охоплюють усі п'ять градацій при перевищенні у окремих показників 60%.

Головні висновки. Отже, результати дослідження розмірних ознак рослин *S. officinalis* засвідчили, що у них залежно від умов місцезростань мають місце закономірні зміни абсолютного розміру та архітекτονіки рослин. Встановлено, що розмірні ознаки рослин статистично достовірно залежать від характеру та ознак фітоценотичного оточення (від видового складу домінантів, загального проективного покриття видів, які беруть участь у формуванні фітоценозів, від проективного покриття домінантів тощо), впливу абіотичних чинників, насамперед, рівня зволоження ґрунту, а також від параметрів антропопресії.

Загалом, розмір та особливості морфоструктури є важливими ознаками рослин та популяцій *S. officinalis*, які зростають на території РЛП «Сеймський». При цьому трансформація розмірних величин та габітусу виступає важливим механізмом адаптації лікарських рослин до умов місцезростань. Формування у різних фітоценозах рослин певного розміру та морфоструктури є наслідком складної взаємодії комплексу «внутрішніх» та «зовнішніх» чинників. Як доводять результати наших досліджень, наочним проявом перших з них є виявлені відмінності у морфоінтегрованості рослин досліджуваного виду. У свою чергу, зареєстровані відмінності у ступені прояву морфологічної мінливості та пластичності, є прикладом формування на рівні рослин та популяцій відгуку на систему взаємодій характеристик, обумовлених належністю до умовам конкретних місцезростань.

Перспективи використання результатів дослідження. Матеріали публікації можуть бути використані Сумським національним аграрним університетом у навчальному процесі кафедри екології та ботаніки при викладанні дисциплін «Лікарські рослини», «Ботаніка», «Заповідна справа», «Збалансоване природокористування». А також від час проведення польової практики та написання кваліфікаційних робіт.

Надалі доцільно продовжити проведення досліджень, зокрема здійснення оцінки стану популяцій *S. officinalis* на основі застосування комплексного популяційного аналізу. Який забезпечить установлення низки важливих кількісних та якісних характе-

ристик популяцій досліджуваного виду. Детальніше вивчення особливостей існування дасть нам можливість цілеспрямовано втручатися в процеси росту

і розвитку рослин, більш повно використовувати природні властивості рослин для збереження та відтворення популяції та підвищення її продуктивності.

Література

1. Тишков А. А. Теорія і практика збереження біорізноманіття (до методології охорони живої природи). Львів : Новий час, 2001. 100 с.
2. Андрієнко Т. Л. Заповідні скарби Сумщини. Суми : Джерело, 2001. 208 с.
3. Андрієнко Т. Л., Білик Г. І., Брадів Є. М. та ін. Геоботанічне районування Української РСР. К. : Наук. думка, 1977. 302 с.
4. Маринич О.М. Удосконалена схема фізико-географічного районування України. *Український географічний журнал*. 2003. № 1. С. 16-20.
5. Zubtsova I., Penkovska L., Skliar V., Skliar Yu. Dimensional features of cenopopulations of some species of medicinal plants in the conditions of North-East Ukraine. *AgroLife Journal*. 2019. № 8 (2), 191-201.
6. Зубцова І. В. Розмірні ознаки ценопопуляцій *Polygonum aviculare* L. в умовах заплавних лук Кролевецько-Глухівського геоботанічного району. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Серія «Біологічні науки»*. Луцьк, 2019. № 3 (387). С. 45–52.
7. Зубцова І. В., Скляр В. Г. Розмірні характеристики рослин та популяцій *Leonurus villosus* Desf. ex Spreng на заплавних луках Кролевецько-Глухівського геоботанічного району. *Вісник Сумського НАУ. Серія «Агрономія і біологія»*. 2019. № 3 (37). С. 47-56.
8. Hunt R. Plant growth analysis. London: Arnold, 1978. 67 p.
9. Бондарєва Л.М., Кирильчук К.С., Коровякова Т.О. Репродуктивне зусилля основних господарських груп лучних рослин на заплавних луках північного сходу України в умовах пасквального та фенісіциального навантаження. *Вісник СНАУ. Серія «Агрономія і біологія»*. 2012. №9 (24). С. 3–6.
10. Злобін Ю. А., Скляр В. Г., Бондарєва Л. М., Кирильчук К. С. Концепція морфометрії у сучасній ботаніці. *Чорноморск. ботан. журн.* 2009. 5(1). С. 5–22.
11. Кирильчук К. С. Популяційна структура *Medicago falcata* L. на заплавних луках Лісостепової зони в умовах пасовищних та сінокошних навантажень. *Вісник Харківського університету*. 2014. № 20 (1100). С. 305–314.
12. Hara, T., J. van Der Toorn & Mook, J. H. Growth dynamics and size structure of shoots of *phragmites australis*, a Clonal plant. *Journal of Ecology*. 1993 № 81 (1). С. 47–60.
13. Weiner, J. Size hierarchies in experimental populations of annual plants. *Ecology*. 1985 № 66 (3). С. 743-752.
14. Gordon, B. Bonan. The size structure of theoretical plant populations: spatial patterns and neighborhood effects. *Ecology*. 1988. № 69(6). С. 1721–1730.
15. Schwinning, S., & Weiner J. Mechanisms determining the degree of size asymmetry in competition among plants. *Oecologia*. 1998, 113(1). С. 447–455.
16. Скляр В. Г., Злобін Ю.А. Внутрішньопопуляційна структура та методика її вивчення у деревних лісоутворюючих видів. *Чорноморський ботан. журн.* 2013. Т. 9, № 3. С. 316–329.
17. Поздній, Є. В., і І.О. Комарова. «Морфометричні показники *Robinia Pseudoacacia* L. території ЦГЗК». *Екологічний вісник Криворіжжя*. 2018 №3. С. 80-82. <https://doi.org/10.31812/ecobulletinkrd.v3i.6875>.
18. Пономарьова О.А. Зміни анатомічної будови листків дерев роду *Tilia* L. як показник адаптації до різних до різних умов зростання. *Питання біоіндикації та екології : зб. наук. праць*. 2013. № 18 (2). С. 105-120.
19. Скляр В. Г. Розмірна структура підросту *Acer platanoides* L. в лісових фітоценозах Лівобережного Полісся України. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2015. Вип. 70. С. 138–143.
20. Злобін Ю. А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста. Сумы: Університетська книга, 2009. 263 с.
21. Злобін Ю. А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. Казань, 1989. 146 с.
22. Злобін Ю. А., Скляр В. Г. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології : навч. посіб. Суми : «Університетська книга», 2000. 203 с.
23. Skliar, V., Sherstuk, M. Size structure of phytopopulations and its quantitative evaluation. *Eureka: Life Sciences*. 2016 № 1. С. 9–16.