

УДК 582.675–152.62

БИОМОНИТОРИНГ СЕЛІТЕБНИХ ТЕРИТОРІЙ ЗА ТИПОМ ЖИТТЕВОЇ СТРАТЕГІЇ РОСЛИН *RANUNCULUS ACRIS L.*

С.С. Руденко, Т.В. Морозова

Чернівецький державний університет ім. Ю. Федьковича, вул. Коцюбинського 2, 58012 Чернівецька обл., Чернівці, s.rudenko@chnu.cv.ua

У статті наведено біомоніторинг селітебних територій за типом рослин *Ranunculus acris L.* і методів визначення їх рівня життєвості за співвідношенням лінійних параметрів вегетативних і генеративних органів та біомас. На підставі проведеного аналізу апробованих методів встановлено більшу об'єктивність розрахунків оснований на лінійних та кількісних показниках рослин порівняно з ваговими. **Ключові слова:** життєва стратегія, життєвість, біомоніторинг

Биомониторинг селитебных территорий по типу жизненной стратегии растений *Ranunculus acris L.* С.С. Руденко, Т.В. Морозова. В статье представлен биомониторинг селитебных территорий растений вида *Ranunculus acris L.*, определение их уровня жизнестойкости по соотношению линейных параметров вегетативных и генеративных органов и биомасс. На основании проведенного анализа апробированных методов установлено, что по сравнению с весовыми, большую объективность дают линейные и количественные показатели. **Ключевые слова:** жизненная стратегия, жизнестойкость, биомониторинг

Biomonitoring of building zones by type of vital strategy of *Ranunculus acris L.* plants. S.S. Rudenko, T.V. Morozova. The sensitivity of two determination methods of the *Ranunculus acris L.* vitality level have been compared. One method was based on determination of the linear parameters correlation of vegetative and generative organs, and the second – on determination of their biomass correlation. The comparative analysis of the approved research methods of the populations' vital strategy showed greater credibility of calculations, based on linear and quantitative indexes of plants compared to weighting. **Keywords:** vital strategy, vital power, biomonitoring

Вступ

Нині існують різні підходи до визначення типу життєвої стратегії. Так, E. Vox, W. Steffen, K. Thompson вважають, що типи життєвої стратегії – це групи видів з подібними вимогами до екотопу й однотипною реакцією на зміну умов середовища [1–3]. Stearns S., визначав життєву стратегію як сукупність взаємно адаптованих характеристик, які виникли внаслідок природного добору і є адаптацією до пев-

них екологічних умов (стратегія базується на генетичних особливостях виду) [4]. Автор Т.А. Работнов стверджував, що "стратегія життя виду" – це його реакція на спільне з іншими видами існування в одному ценозі [5]. На думку Б.М. Міркіна, типи життєвих стратегій визначають тріаду виживання – здатність популяцій протистояти конкуренції, захоплювати той чи інший об'єм гіперпростору, переживати зумовлені біотичними й абіотичними

факторами стреси і відновлюватися після порушень [6]. Існує думка, що тип життєвої стратегії – фенотиповий адаптаційний комплекс, який формується генофондом популяції, хоча норми реакції та варіації типу стратегій можуть значно змінюватися залежно від умов середовища [7]. На думку Ю.Є. Романовського, основна ознака, за якою можна характеризувати життєву стратегію, – це енергетичні затрати на репродукцію [8]. Ідентифікації типів екологічних стратегій присвячені праці J. Grame, D. Frank та S. Klotz, В. Пьянкова [9–11].

Аналіз літературних даних свідчить, що зміна типів життєвої стратегії рослин відбувається за умов підвищення концентрації CO₂ в атмосфері, дії токсичних газів та радіоактивного забруднення [9, 12–15]. Відмічено, що за зміною типу життєвої стратегії можна прогнозувати можливу трансформацію рослинності при глобальних кліматичних і едафічних змінах середовища [16].

Отже, враховуючи вищевикладене, доцільним є використання типу життєвої стратегії як тест-ознаки для діагностики стану довкілля на популяційному рівні організації. Водночас у літературі практично, крім методики Ю. Одума, відсутні надійні кількісні методи визначення типу життєвої стратегії популяцій. Не розроблено способів оцінки загального рівня життєвості популяцій – показника, який дозволив би кількісно відмежувати s-стратегію популяції від інших типів.

Матеріали і методи дослідження

Матеріалом досліджень цілеспрямовано вибрано жовтець їдкий

(*Ranunculus acris* L.). Наша багаторічна практика біомоніторингу дозволила виділити цю рослину поміж інших за однією цікавою морфологічною особливістю, яка полягає в тому, що сума довжини рослини та кількості листків на ній приблизно дорівнює сумі кількості насіння та кількості квітів. Дослідження проводили з кінця червня до середини серпня на повністю сформованих рослинах, які знаходилися у фазах цвітіння-плодоношення. Для аналізу відбирали 25 добре розвинених і неушкоджених екземплярів із кореневищем, плодами та квітами, які проростали в типових екологічних умовах.

Життєвість рослин визначали за власною методикою, мимобіжно..., яку висвітлено раніше [17]. При цьому затрати на підтримання визначали за такими морфометричними параметрами, як загальна довжина рослин і кількість листків на одній рослині. Довжину рослин вимірювали в розпрямленому стані за допомогою циркулярно-вимірювача від найвищої точки надземної частини до кінчика кореневища. Репродуктивну здатність визначали за кількістю квітів і насіння на одній рослині. На основі абсолютних показників визначали середні значення вищезначених параметрів для кожного з місцезростань *R. acris*. Апробацію методики здійснювали на прикладі популяцій *R. acris* селітебних територій екосистем різних фізико-географічних областей Чернівецьчини. Усереднені значення округляли до цілих цифр.

Для визначення рівня життєвості рослин визначали часткові рейтинги зусиль *R. acris* на підтримання (ЧРзп) та зусиль на розмноження (ЧРзр) за такими формулами:

$$\text{ЧР}_{\text{зп}} = \frac{\sum(\text{ЧР}_{\text{др}} + \text{ЧР}_{\text{кл}})}{2}, \text{де}$$

$\text{ЧР}_{\text{др}}$ – частковий рейтинг довжини рослин;

$\text{ЧР}_{\text{кл}}$ – частковий рейтинг кількості листків.

$$\text{ЧР}_{\text{зр}} = \frac{\sum(\text{ЧР}_{\text{кн}} + \text{ЧР}_{\text{кк}})}{2}, \text{де}$$

$\text{ЧР}_{\text{кн}}$ – частковий рейтинг кількості насіння;

$\text{ЧР}_{\text{кк}}$ – частковий рейтинг кількості квітів.

Для визначення типу життєвої стратегії рослин керувалися такими підходами:

– якщо $\text{ЧР}_{\text{зп}} \geq 0,5$ і при цьому $\text{ЧР}_{\text{зп}} > \text{ЧР}_{\text{зр}}$, то визначали як К-стратегію;

– якщо $\text{ЧР}_{\text{зр}} \geq 0,5$ і при цьому $\text{ЧР}_{\text{зр}} > \text{ЧР}_{\text{зп}}$, то визначали як г-стратегію;

– якщо $\text{ЧР}_{\text{зп}} < 0,5$ і $\text{ЧР}_{\text{зр}} < 0,5$, то визначали як s-стратегію.

Паралельно визначали тип життєвої стратегії за методикою Ю. Одума [16].

Результати та обговорення

Важливі критерії біоіндикації докільля на популяційному рівні – це тип життєвої стратегії популяцій та рівень зміни їх життєвості порівняно з фоновими територіями. Нами порівнювалася чутливість двох методів визначення цих тест-ознак на природних популяціях широко розповсюдженого виду *R. acris*. Перший, розроблений нами метод, враховував лінійні параметри та кількість вегетативних і генеративних органів рослин у природних популяціях. Ефективність запропонованої нами мето-

дики оцінювали порівнюючи із класичним методом Ю. Одума, який полягає у визначенні сухої маси генеративних і вегетативних органів.

Абсолютні значення показників, які використовувалися в розробленій нами методиці, для *Прут-Дністровської підвищеної рівнинної лісостепової області* наведені в таблиці 1, а тип життєвої стратегії популяцій та розрахунок часткового рейтингу зміни їх життєвості відносно фонового значення у табл. 2.

У середньому на слабоурбанізованих селітебних територіях даної фізико-географічної області переважає s-селективне середовище. У 8 місцезростаннях на території цієї області встановлена s-стратегія популяцій біоіндикатора, тоді як К- та г-стратегія – у 6 та 2 відповідно. Отже, переважна частина території характеризується несприятливим станом середовища для популяцій жовтцю їдкою.

Поєднання К- стратегії з низьким показником часткового рейтингу зміни життєвості популяцій жовтцю їдкою відносно фонового значення в межах дослідженої фізико-географічної області встановлено для селітебної території с. Михалкове. Це свідчить про стабільність екологічної ситуації в даній точці моніторингу.

Низький рівень життєвості при К-стратегії властивий також популяції *R. acris* на селітебній території с. Вовчинець. Проте К- стратегія там менше виражена, як в с. Михалкове. Якщо на селітебній території с. Михалкове часткові рейтинги зусиль на підтримання та на розмноження співвідносяться як 0,8:0,2, то на селітебній території с. Вовчинець – 0,5:0,5. Це свідчить про те, що більш стабільна для популяції *R.*

acris екологічна ситуація у с. Михалкове, де К- стратегія виражена більшою мірою. К- селективне середовище заре-

єстроване також для популяцій жовтцю їдкою на селітебних територіях моніторингових точок № 6, 10, 11 та 16.

Таблиця 1.

Лінійні та кількісні параметри вегетативних і генеративних органів *Ranunculus acris* L. у природних популяціях Прут-Дністровської підвищеної рівнинної лісостепової області (n=25)

№ п/п	Точки біомоніторингу	ДР, см	КЛ, шт.	КН, шт.	ККв, шт.
1	с. Мамаївці	34±2,1*	2±0,1*	57±4,3*	6±0,4
2	сmt. Лужани	24±1,8*	3±0,2*	57±5,1*	4±0,3*
3	с. Киселів	26±3,1*	3±0,1*	0	3±0,2*
4	сmt. Кострижівка	24±1,3*	4±0,3*	3±0,2*	4±0,3*
5	с. Вікно	27±2,9*	4±0,1*	83±7,5*	8±0,5*
6	с. Веренчанка	50±4,8	6±0,2*	51±4,6*	4±0,3*
7	с. Строїнці	26±2,2*	4±0,3*	164±13,2*	15±0,9*
8	с. Рідківці	18±1,4*	5±0,2*	44±2,7*	6±0,3
9	с. Магала	16±1,1*	8±0,6*	67±5,3*	5±0,2
10	с. Ставчани	53±4,3	3±0,3*	56±4,5*	3±0,1*
11	м. Новодністровськ	43±4,8	4±0,2*	33±2,3	3±0,1*
12	с. Михалкове	53±5,2	7±0,6*	21±1,7*	6±0,5
13	с. Поляна	24±2,1*	6±0,5*	2±0,1*	5±0,4
14	с. Чорнівка	24±1,9*	7±0,6*	8±0,5*	7±0,4
15	с. Вовчинець	44±3,7	3±0,2*	83±7,3*	8±0,6*
16	с. Грушівці	23±1,9*	11±0,8	11±1,6*	6±0,5
17	Фонові значення (контроль)	53±3,7	11±0,7	33±2,8	6±0,4

Примітка.* – достовірна різниця щодо контролю ($P \leq 0,05$); ДР – довжина рослин; КЛ – кількість листків; КН – кількість насіння на одній рослині; ККв – кількість квітів на одній рослині

У межах Прут-Дністровської фізико-географічної області г- стратегія популяції *R. acris* відмічається лише на селітебних територіях с. Строїнці та Вікно. Для цієї природної зони зауважили максимальну (на рівні фоновій) життєвість популяції *R. acris* на селітебній території с. Строїнці, де виявлено найвищий у межах даної фізико-географічної області рівень зусиль на розмноження. Це свідчить, проте, що за умов нестабільності середовища дана популяція спроможна вижити завдяки інтенсифікації відтворення.

Запропонована методика визначення життєвості та життєвої стратегії популяції засвідчила найбільш несприятливий екологічний стан селітебних територій таких населених пунктів Прут-Дністровської підвищеної рівнинної лісостепової області, як с. Киселів та Кострижівка, де популяції жовтцю їдкою проявляли s-стратегію на тлі максимального часткового рейтингу зміни життєвості відносно фонового значення.

Таблиця 2.

Тип життєвої стратегії та частковий рейтинг зміни життєвості популяції *Ranunculus acris* L. відносно фонового значення для території Прут-Дністровської підвищеної рівнинної лісостепової області

№ п/п	ЧРДР	ЧРКЛ	ЧРКН	ЧРККв	ЧРЗП	ЧРЗР	ЧРЗЖП	ТЖС
1	0,5	0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6	s
2	0,2	0,1	0,3	0,1	0,3	0,2	0,7	s
3	0,3	0,1	0	0	0,2	0	1,0	s
4	0,2	0,2	0	0,1	0,2	0,1	0,9	s
5	0,3	0,2	0,5	0,4	0,3	0,5	0,5	r
6	0,9	0,4	0,3	0,1	0,7	0,2	0,5	К
7	0,3	0,2	1,0	1,0	0,3	1,0	0	r
8	0,1	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,7	s
9	0	0,7	0,4	0,2	0,4	0,3	0,6	s
10	1,0	0,1	0,3	0	0,6	0,2	0,5	К
11	0,7	0,2	0,2	0	0,5	0,1	0,6	К
12	1,0	0,6	0,1	0,3	0,8	0,2	0,3	К
13	0,2	0,4	0	0,2	0,3	0,1	0,8	s
14	0,2	0,6	0	0,3	0,4	0,2	0,6	s
15	0,8	0,1	0,5	0,4	0,5	0,5	0,3	К
16	0,2	1,0	0,1	0,3	0,6	0,2	0,5	К
17	1,0	1,0	0,2	0,3	1,0	0,3	0	К

Примітка. ЧР – часткові рейтинги відповідних показників; ЧРЗП – частковий рейтинг зусиль на підтримання; ЧРЗР – частковий рейтинг зусиль на розмноження; ЧРЗЖП – частковий рейтинг зміни життєвості популяції відносно фонового значення; ТЖС – тип життєвої стратегії популяції (жирним шрифтом зазначені високі та максимально високі рейтингові показники)

Таблиця 3.

Лінійні та кількісні параметри вегетативних і генеративних органів *Ranunculus acris* L. у природних популяціях Прут-Сіретської підвищеної погорбованої лісо-лучної області (n=25)

№ п/п	Точки біомоніторингу	ДР, см	КЛ, шт.	КН, шт.	ККв, шт.
1	с. Брусниця	33±2,1*	13±1,1	33±2,6	7±0,5*
2	с. Дубове	32±3,1*	4±0,3*	10±0,5*	4±0,3
3	с. Костинці	41±4,2	8±0,5*	25±2,1*	4±0,2
4	с. Валя-Кузьміна	50±4,8	1±0,1*	49±3,8*	3±0,1*
5	с. Луковиця	28±2,3*	8±0,4*	9±0,4*	4±0,3
6	с. Горбова	22±2,1*	4±0,2*	60±4,3*	7±0,5*
7	м. Герца	40±3,8	3±0,2*	47±3,9*	3±0,1*
8	снт. Красноільськ	23±2,1*	2±0,1*	62 ± 6,4*	6±0,4*
9	Фонові значення (контроль)	50±3,8	13±0,9	33 ± 3,2	4±0,3

Примітка. * – достовірна різниця щодо контролю ($P \leq 0,05$); ДР – довжина рослин; КЛ – кількість листків; КН – кількість насіння на одній рослині; ККв – кількість квітів на одній рослині

На популяційному рівні біоіндикаційних досліджень Сіретська підвищена погорбована Прут-лісо-лучна область характеризується

спадаючим рядом відмічених різних типів життєвої стратегії популяцій жовтцю їдкою: s-стратегія = К-стратегія > r-стратегія (табл. 3–4).

Таблиця 4.

Тип життєвої стратегії та частковий рейтинг зміни життєвості популяцій *Ranunculus acris* L. щодо фонового значення для слабкоурбанізованих селітебних територій Прут-Сіретської погорбованої лісо-лучної області

№ п/п	ЧРДР	ЧРКЛ	ЧРКН	ЧРК Кв	ЧРЗП	ЧРЗР	ЧРЗЖП	ТЖС
1	0,4	1,0	0,1	1,0	0,7	0,6	0	К
2	0,4	0,3	0,1	0,3	0,4	0,2	1,0	s
3	0,6	0,6	0,3	0,3	0,6	0,3	0,6	К
4	1,0	0	0,8	0	0,5	0,4	0,6	К
5	0,2	0,6	0	0,3	0,4	0,2	1,0	s
6	0	0,3	1,0	1,0	0,2	0,6	0,7	r
7	0,6	0,2	0,7	0	0,4	0,4	0,7	s
8	0,04	0,1	1,0	0,8	0,1	0,9	0,4	r
9	1,0	1,0	0,4	0,3	1,0	0,4	0	К

Примітка. ЧР – часткові рейтинги відповідних показників; ЧРЗП – частковий рейтинг зусиль на підтримання; ЧРЗР – частковий рейтинг зусиль на розмноження; ЧРЗЖП – частковий рейтинг зміни життєвості популяцій відносно фонового значення; ТЖС – тип життєвої стратегії популяцій

Середній рівень зміни життєвості популяцій жовтцю їдкою на селітебних територіях даної фізико-географічної області щодо фонового значення, як і для попередньої, становить 0,6.

У межах Прут-Сіретської фізико-географічної області s-стратегія популяцій жовтцю їдкою на тлі найбільшого часткового рейтингу зміни життєвості встановлена для селітебних територій с. Дубове й Луковиця. Високий рейтинговий показник зміни життєвості в поєднанні з s-стратегією встановлений для популяцій жовтцю їдкою на селітебній території м. Герца.

Найбільш сприятлива та стабільна екологічна ситуація за результатами популяційної біоіндикації встановлена для області *Покутсько-Буковинських Карпат* (табл. 5–6).

У більшості місцезростань у межах цієї області виявлена К-стратегія популяцій біоіндикатора на тлі порівняно невисокого середнього рівня зміни їх життєвості відносно фонового значення – 0,4. Лише на селітебній території с. Селятин у популяції жовтцю їдкою зареєстрована s-стратегія з максимальним відхиленням показника життєвості від фонового значення.

Найсприятливіший для дослідженої тест-ознаки в межах даної фізико-географічної зони – екологічний стан селітебної території с. Перкалаб, де К-стратегія популяції поєднується з фоновим рівнем життєвості.

У подальшому визначення життєвої стратегії та зміни життєвості популяцій жовтцю їдкою оцінювали за методикою Ю. Одума, яка базується на визначенні репродуктивного зу-

силля (відношення сухої маси репродуктивних органів до загальної сухої маси надземних органів) і фотосинтетичного зусилля (відношення сухої маси листків до загальної сухої маси

надземних органів). Абсолютні значення для розрахунку цих співвідношень наведені в таблиці 7.

Таблиця 5.

Лінійні та кількісні параметри вегетативних і генеративних органів *Ranunculus acris* L. у природних популяціях області Покутсько-Буковинських Карпат (n=25)

№ п/п	Точки біомоніторингу	ДР, см	КЛ, шт.	КН, шт.	ККв, шт.
1	с. Долішній Шепіт	41±2,9*	3±0,1*	85±7,5	15±1,3*
2	с. Стебник	31±2,1*	4±0,3*	54±4,3	11±1,0*
3	с. Лопушна	44±3,8*	6±0,5	56±4,5	6±0,4*
4	с. Селятин	45±4,2*	4±0,3*	6±0,4*	3±0,2*
5	с. Шепіт	74±8,1	4±0,2*	36±2,9*	8±0,5
6	с. Перкалаба	53±4,7*	7±0,4	72±6,7	11±0,9*
7	с. Сарата	54±4,3*	5±0,5*	42±3,2*	6±0,4*
8	Фонові значення (контроль)	74±6,3	7±0,6	72±6,2	8±0,6

Примітка. * – достовірна різниця щодо контролю ($P \leq 0,05$); ДР – довжина рослин; КЛ – кількість листків; КН – кількість насіння на одній рослині; ККв – кількість квітів на одній рослині

Тип життєвої стратегії жовтцю їдкого визначали за розміщенням точок, локалізованих за значеннями фотосинтетичного (x) та репродукти-

вного зусилля (y) в системі координат.

Таблиця 6.

Тип життєвої стратегії та частковий рейтинг зміни життєвості популяцій *Ranunculus acris* L. щодо фонового значення для слабкоурбанізованих селітєбних територій області Покутсько-Буковинських Карпат

№ п/п	ЧР _{ДР}	ЧР _{КЛ}	ЧР _{КН}	ЧР _{ККв}	ЧР _{ЗП}	ЧР _{ЗР}	ЧР _{ЗЖП}	ТЖС
1	0,3	0	1,0	1,0	0,2	1,0	0,3	г
2	0	0,3	0,6	0,7	0,2	0,7	0,6	г
3	0,4	0,7	0,6	0,3	0,6	0,5	0,4	К
4	0,4	0,3	0,	0	0,4	0	1,0	s
5	1,0	0,3	0,4	0,4	0,7	0,6	0,2	К
6	0,7	1,0	0,7	0,7	0,9	0,7	0	К
7	0,7	0,5	0,5	0,3	0,6	0,4	0,5	К
8	1,0	1,0	0,7	0,4	0,1	0,6	0	К

Примітка. ЧР – часткові рейтинги відповідних показників; ЧР_{ЗП} – частковий рейтинг зусиль на підтримання; ЧР_{ЗР} – частковий рейтинг зусиль на розмноження; ЧР_{ЗЖП} – частковий рейтинг зміни життєвості популяцій відносно фонового значення; ТЖС – тип життєвої стратегії популяцій

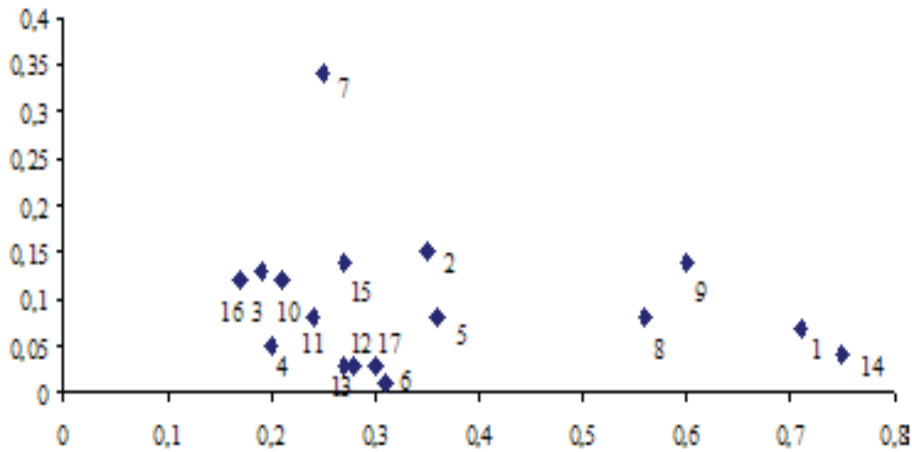


Рис. 1. Функція залежності між репродуктивним (у) та фотосинтетичним зусиллям (х) популяцій *R. acris* L. у межах Прут-Дністровської підвищеної рівнинної лісостепової області.

Залежно з розподілу точок, побудованих за цим принципом, у межах Прут-Дністровської підвищеної рівнинної лісостепової області К-стратегія має бути властива популяціям жовтцю їдкою на селітебних територіях сіл Мамаївці, Рідківці, Магала та Ставчани. Точки, побудовані для популяцій біоіндикатора в цих населених пунктах локалізуються на значній відстані від початку координат, але близько до осі абсцис (рис. 1). Переважна більшість інших точок зосереджена біля початку координат, що відповідає s-стратегії, і лише одна точка (№ 7) – на значній відстані від початку координат, але ближче до осі ординат, що відповідає r-стратегії.

Одержані дані не відповідають життєвим стратегіям, визначеними

за нашою методикою. Крім того, при зіставленні визначених за методикою Ю. Одума стратегій із частковим рейтингом зміни загальної сухої маси рослин або сухої маси лише наземної їх частини (табл. 8), не можна не помітити очевидний парадокс – популяції з s-стратегією (точки 10, 11, 12, 15, 16) характеризуються низьким рейтинговим показником зміни сухої маси рослин і, навпаки, в популяціях з К-стратегією (точки 1, 8, 9, 14) рослини відмічаються високим рейтинговим показником зміни сухої маси щодо фонових значень.

Подібні невідповідності встановлені і для популяцій жовтцю їдкою на селітебних територіях інших природних зон.

Таблиця 7.

Структура біомаси рослин *Ranunculus acris* L. на селітебних територіях Чернівецької області (n=25)

№п/п	Маса, г				
	загальна рослин	кореня	стебла	листіків	репродуктивних органів
<i>Прут-Дністровська підвищена рівнинна лісостепова область</i>					
1	0,67±0,04*	0,23±0,01*	0,09±0,007*	0,30±0,02*	0,03±0,001*
2	0,62±0,05*	0,22±0,02*	0,20±0,01*	0,14±0,01*	0,06±0,004*
3	0,51±0,03*	0,20±0,01*	0,20±0,02*	0,06±0,002*	0,04±0,003*
4	0,94±0,08*	0,35±0,02*	0,58±0,03*	0,12±0,01*	0,03±0,001*
5	1,60±0,09*	0,27±0,01*	0,75±0,05*	0,11±0,01*	0,48±0,013*
6	3,10±0,25*	1,02±0,08*	1,43±0,07	0,65±0,03*	0,03±0,001*
7	0,62±0,04*	0,09±0,01*	0,24±0,01*	0,11±0,01*	0,18±0,016*
8	0,93±0,05*	0,43±0,03*	0,19±0,02*	0,28±0,02*	0,04±0,002*
9	1,07±0,08*	0,27±0,01*	0,21±0,03*	0,48±0,03*	0,11±0,008*
10	3,96±0,29	1,62±0,07*	1,62±0,05	0,48±0,02*	0,28±0,019*
11	5,29±0,43	2,06±0,17	2,27±0,19*	0,79±0,05	0,26±0,015*
12	4,78±0,31	1,58±0,09*	2,49±0,13*	0,91±0,07	0,10±0,004*
13	1,08±0,07*	0,35±0,02*	0,25±0,01*	0,21±0,01*	0,02±0,001*
14	0,87±0,06*	0,32±0,01*	0,12±0,01*	0,41±0,03*	0,02±0,001*
15	4,36±0,39	1,78±0,05	1,53±0,19	0,70±0,04*	0,35±0,021
16	4,69±0,31	1,97±0,12	1,83±0,11	0,47±0,02*	0,33±0,016
17	4,56±0,39	1,88±0,05	1,36±0,19	0,94±0,04	0,38±0,02
<i>Прут-Стретська підвищена погорбована лісо-лучна область</i>					
1	3,29±0,19	0,87±0,05*	2,09±0,01*	0,24±0,01*	0,10±0,008*
2	0,50±0,03*	0,20±0,01*	0,12±0,01*	0,17±0,02*	0,10±0,008*
3	4,57±0,34	1,69±0,11	2,15±0,18*	0,64±0,07	0,09±0,006*
4	4,39±0,25	1,67±0,13	2,02±0,17*	0,44±0,02*	0,26±0,012*
5	0,86±0,04*	0,28±0,01*	0,19±0,01*	0,32±0,01*	0,07±0,001*
6	1,42±0,08*	0,13±0,01*	0,75±0,03	0,18±0,01*	0,28±0,014*
7	0,94±0,07*	0,33±0,02*	0,25±0,02*	0,30±0,02*	0,05±0,002*
8	1,61±0,07*	0,27±0,01*	0,75±0,04	0,11±0,01*	0,48±0,031*
9	4,16±0,39	1,54±0,05	1,03±0,19	0,80±0,04	0,79±0,02
<i>Область Покутсько-Буковинських Карпат</i>					
1	3,64±0,27	0,22±0,01*	2,15±0,19*	0,40±0,03*	0,98±0,06*
2	2,46±0,17*	0,20±0,01*	1,33±0,87	0,34±0,02*	0,59±0,03*
3	5,98±0,43*	2,21±0,18	2,57±0,14*	1,02±0,06	0,30±0,02*
4	1,08±0,76*	0,32±0,02*	0,27±0,01*	0,37±0,02*	0,03±0,01*
5	3,29±0,08*	2,08±0,18	0,80±0,04	0,32±0,02*	0,09±0,018*
6	6,57±0,34*	2,45±0,11*	3,09±0,31*	0,93±0,07	0,11±0,01*
7	4,18±0,45	1,38±0,07*	1,63±0,21	0,92±0,08	0,25±0,02*
8	4,56±0,39	1,98±0,05	1,23±0,19	0,90±0,04	0,45±0,02

Таблиця 8.

Порівняння визначених за різними методиками типів життєвої стратегії та часткових рейтингів зміни життєвості популяцій *R. acris* L. із частковими рейтингами зміни загальної сухої маси надземних органів і цілих рослин щодо фонових значень

№ п/п	ТЖС, визначений за власною методикою	ЧРЗ _{ЖП} , визначений за власною методикою	ТЖС, визначений за методикою Ю.Одума	ЧРЗ _{ЖП} , визначений за методикою Ю.Одума	ЧРЗ сухої маси надземних органів	ЧРЗ загальної сухої маси цілих рослин
<i>Прут-Дністровська підвищена рівнинна лісостепова область</i>						
1	s	0,6	К	1,0	1,0	1,0
2	S	0,7	s	1,0	1,0	1,0
3	s	1,0	s	1,0	1,0	1,0
4	s	0,9	s	0,9	0,9	0,9
5	r	0,5	s	0,8	0,7	0,8
6	К	0,5	s	0,5	0,4	0,5
7	r	0	r	1,0	1,0	1,0
8	s	0,7	К	0,9	1,0	0,9
9	s	0,6	К	0,9	0,8	0,9
10	К	0,6	s	0,3	0,3	0,3
11	К	0,3	s	0	0	0
12	s	0,8	s	0,1	0,1	0,1
13	s	0,6	s	0,9	0,9	0,9
14	К	0,5	К	1,0	1,0	1,0
15	К	0,3	s	0,2	0,2	0,2
16	К	0,5	s	0,1	0,2	0,1
<i>Прут-Сіретська підвищена погорбована лісо-лучна область</i>						
1	К	0	s	0,3	0,2	0,3
2	s	1,0	s	1,0	1,0	1,0
3	К	0,6	s	0	0	0
4	К	0,6	К	0	0,1	0
5	s	1,0	К	1,0	0,9	1,0
6	r	0,7	r	0,8	0,6	0,8
7	s	0,7	К	0,9	0,9	0,9
8	s	0,4	r	0,7	0,6	0,7
<i>Область Покутсько-Буковинських Карпат</i>						
1	r	0,3	r	0,5	0,2	0,5
2	R	0,6	r	0,7	0,6	0,7
3	К	0,4	s	0,1	0,1	0,1
4	s	1,0	К	1,0	1,0	1,0
5	К	0,2	s	0,6	0,9	0,6
6	К	0	s	0	0	0
7	К	0,5	s	0,4	0,4	0,4

Так, у межах Прут-Сіретської фізико-географічної області популяції жовтцю їдкою на селітебній території с. Луковиця має бути притаманна К-стратегія, при визначені її за методикою Ю. Одума (рис. 2), тоді як суха маса рослин тут доволі мала і, навпаки, при s-стратегії популяції у моніторингових точках 1, 3 – суха маса доволі велика.

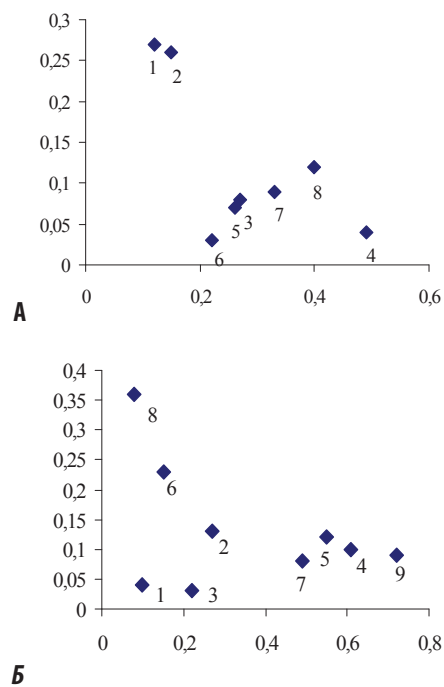


Рис. 2. Функція залежності між репродуктивним (y) та фотосинтетичним зусиллям (x) популяції *R. acris* L у межах Прут-Сіретської підвищеної погорбованої лісочувної області (А); області Покутсько-Буковинських Карпат (Б).

У межах Покутсько-Буковинських Карпат, К-стратегія за методикою Ю. Одума, має бути властива лише популяції жовтцю їдкою на селітебній території точки моніторингу № 4, тоді як суха маса рослин у даній точці – мінімальна в межах даної облас-

ті. Водночас, у точках, де життєва стратегія, визначена за методикою Ю. Одума належить до s-типу, суха маса рослин виявилась найбільшою (точки 3, 6, 7).

Встановлено, що між стратегією та сухою масою рослин при К- та s-типах, при r-стратегії зазначеної невідповідності не виявлено. Відмічена повна збіжність цього типу стратегії, визначеного за методикою Ю. Одума та запропонованою нами методикою.

Порівняльний аналіз 2-х апробованих методів оцінки життєвої стратегії та життєвості популяції засвідчив більшу об'єктивність розрахунків, основаних на лінійних і кількісних показниках рослин порівняно з ваговими.

Частковий рейтинг зміни життєвості рослин щодо фонових значень, під час застосування першої методики повністю збігається з частковим рейтингом зміни сухої маси рослин (як загальної, так і надземних органів). Тоді як при використанні методики Ю. Одума, зазначені часткові рейтинги не збігаються та нерідко виявляють абсолютно протилежну спрямованість. Крім того, при використанні методики Ю. Одума доволі часто рослини, які мають найбільшу суху масу, характеризуються як s-стратегі, і, навпаки, ті що мають найменшу суху масу – як К-стратегі. У запропонованій нами методиці такі невідповідності виключаються.

Ураховуючи вищевикладене, геоінформаційна карта рівня зміни життєвості популяції *Ranunculus acris* L. щодо фонових значень побудована на основі даних часткового рейтингу, здійсненого за лінійними та кількісними параметрами рослин (рис. 3).

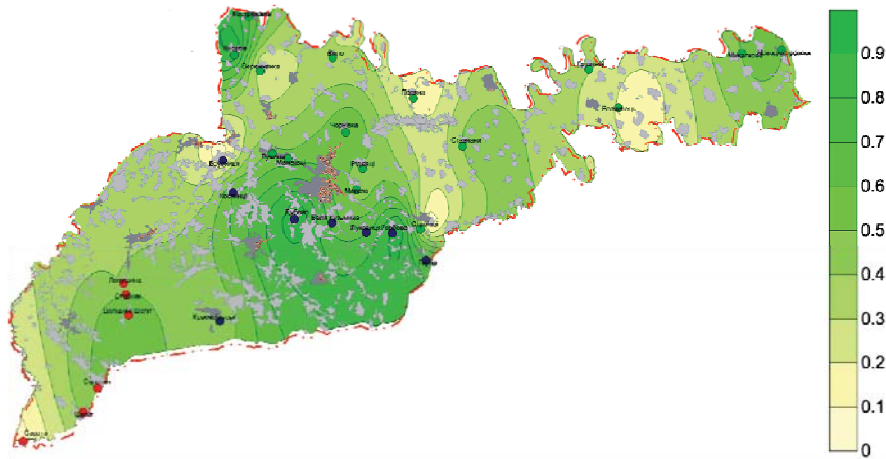


Рис. 3. Рівень зміни життєвості популяції *Ranunculus acris* L. щодо фонових значень, розрахований за лінійними та кількісними параметрами рослин.

На основі цієї карти вдалося виділити дві критичні та небезпечні зони за зміною життєвості популяції жовтцю їдкою: одна – невелика, зосереджена навколо сіл Кострижівка та Киселів, друга – велика суцільна, обмежена з півночі південно-західною частиною м. Чернівці, с. Валя Кузьміна, Луковиця, Ставчани та м. Герца, а з півдня – державним кордоном із Румунією. Зазначені

зони становлять 13 % від загальної території Чернівецької області.

Висновки

Порівняльний аналіз апробованих методів дослідження життєвої стратегії популяцій засвідчив більшу об'єктивність розрахунків, що базуються на лінійних і кількісних показниках рослин порівняно з ваговими.

Література

1. Box E.O. Plant functional types and climate at the global scale / E.O. Box // J. Veget. Sci. – 1996. – Vol. 7, № 1. – P. 309–320.
2. Steffen W.L. A periodic table for ecology? A chemist's view of plant functional types / W.L. Steffen // J. Veget. Sci. – 1996. – Vol. 7. – P. 425–430.
3. Thompson K. A functional analysis of a limestone grassland community / K. Thompson, S.H. Hillier, J.P. Grime [et al.] // J. Veget. Sci. – 1996. – Vol. 7. – P. 371–380.
4. Stearns S.C. Oikos / S.C. Stearns. – 1980. – Vol. 35. – P. 266–281.
5. Работнов Т.А. Фітоценологія / Т.А. Работнов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978. – 383 с.
6. Миркин Б.М. Теоретические основы современной фитоценологии / Б.М. Миркин. – М.: Флора, 1985. – 136 с.
7. Царик Й. Стратегія популяцій рослин у природних і антропогеннозмінених екосистемах Карпат / Й. Царик, К. Малиновський, Г. Жилиєв. – Львів: Євросвіт, 2001. – 160 с.
8. Романовський Ю.Э. Современное состояние концепции стратегии жизненного цикла / Ю.Э. Романовський // Биологические науки. – 1989. – № 11. – С. 18–31.
9. Grime J.P. Comparative plant ecology: a functional approach to common British species / J.P. Grime, J.G. Hodgson, R. Hunt. – London: Unwin Hyman, 1988. – 742 p.

10. Frank D. Biologisch-ökologische Daten zur Flora in der DDR / D. Frank, S. Klotz. – Halle-Wittenberg: Martin-unther-Universität, 1990. – 167 p.
11. Пьянков В.И. Структура биомассы у растений бореальной зоны с разными типами экологических стратегий / В.И. Пьянков, Л.А. Иванов // Экология. – 2000. – № 1. – С. 3–10
12. Integrated screening validates primary axes of specialization in plants / [Grame J.P., Thompson K., Hunt R. et al.] // *Oikos*. – 1997. – № 79. – P. 259–281.
13. Hunt R. Response to CO2 enrichment in 27 herbaceous species / [R. Hunt, D.W. Hand, M.A. Hannah et al.] // *Functional Ecology*. – 1991. – Vol. 5. – P. 410–421.
14. Hunt R. Further responses to CO2 enrichment in British herbaceous species / [R. Hunt, D.W. Hand, M.A. Hannah et al.] // *Functional Ecology*. – 1993. – Vol. 7. – P. 661–668.
15. Report of the Unit of Comparative Plant Ecology 1992–1994. Sheffield: Natural Environmental Research Council // The University of Sheffield. – 1994. – 39 p.
16. Одум Ю.П. Экология / Ю.П. Одум. – М.: Мир, 1986. – 376 с.
17. Руденко С.С. Загальна екологія: практичний курс / С.С. Руденко, С.С. Костишин, Т.В. Морозова. – Чернівці: Книги – XXI, 2008. – Ч. 1. – 342 с.