

ВІТАЛІТЕТНА СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦІЙ *TRIFOLIUM MEDIUM* L. ТА *TRIFOLIUM MONTANUM* L. В УМОВАХ ЛУЧНО-СТЕПОВИХ ФІТОЦЕНОЗІВ ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «МИХАЙЛІВСЬКА ЦІЛИНА»

Кирильчук Катерина Сергіївна

кандидат біологічних наук, доцент

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0001-9968-4833

ekaterinaker2017@gmail.com

Коплик Яна Віталіївна

аспірантка

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0001-6268-5429

y_koplik@ukr.net

Степові екосистеми на території України нині мають фрагментарний характер, значною мірою трансформовані в ході антропогенної діяльності і відрізняються порушенням режиму користування на територіях об'єктів природно-заповідного фонду, що робить охорону та збереження біорізноманіття степу, зокрема, видів рослин, які формують унікальний степовий фітоценоз, важливим напрямом досліджень. Бобові рослини відіграють важливу роль у лучно-степових фітоценозах, забезпечуючи їх стабільність, продуктивність та біорізноманіття. Популяційні дослідження дають змогу оцінити стан та структуру популяцій типових степових видів та на основі результатів розробити план заходів з їх охорони та відтворення.

В статті наведено результати віталітетного аналізу шести популяцій *Trifolium medium* L. та трьох популяцій *Trifolium montanum* L., які зростають в умовах лучно-степових фітоценозів природного заповідника «Михайлівська цілина». Віталітетний аналіз проводився за загальноприйнятною методикою Ю.А. Злобіна.

В ході віталітетного аналізу встановлено, що за віталітетним типом серед шести популяцій *T. medium* чотири належали до депресивних (значення індексу Q в діапазон від 0, 0435 до 0, 1250), а дві популяції були врівноваженими (значення індексу Q в діапазон від 0, 2500 до 0, 3250). Жодна з шести популяцій виду *T. medium* не належала до процвітаючих. Серед трьох популяцій *T. montanum* дві за віталітетним типом належали до депресивних (значення індексу Q в діапазон від 0,0625 до 0,0938), одна популяція була врівноваженою (значення індексу Q – 0,3126). Популяцій даного виду процвітаючого типу виявлено не було.

Встановлено залежність між режимом користування територією та індексом якості популяцій *T. medium* та *T. montanum*. Відмічено, що популяції в умовах сінокосного режиму мали вищий індекс якості, порівняно з популяціями, що зростали на ділянках без сінокошення, де популяції у своєму складі мали значну частку особин нижчого класу віталітету (с) та нижчий показник індексу якості. Відсутність популяцій процвітаючого типу свідчить про відхилення від оптимальних умов зростання досліджуваних видів на території природного заповідника «Михайлівська цілина».

Сінокошення як складова ефективного менеджменту заповідних степових територій, може сприяти збереженню певних видів рослин, зокрема бобових. При цьому даний процес має бути виваженим, науково-обґрунтованим та реалізованим, враховуючи особливості конкретної території та її видове різноманіття.

Ключові слова: віталітетна структура, популяції, бобові, *Trifolium medium* L., *Trifolium montanum* L., лучно-степові фітоценози, сінокошення, біорізноманіття.

DOI <https://doi.org/10.32782/agrobio.2024.4.6>

Вступ. Степові екосистеми мають високу цінність, яка зумовлена високим рівнем їх біологічного різноманіття, здатністю підтримувати гідрологічний режим екосистеми, протидіяти ерозійним процесам та забезпечувати секвестрацію вуглецю. Нині на території України степові екосистеми практично знищені, внаслідок господарської діяльності (Didukh et al., 2020). Незначні площі степових комплексів охороняються на територіях природних та біосферних заповідників, національних природних та регіональних ландшафтних парків. На території України ще збереглися великі фрагменти степу на плакорних і яружно-балочних ділянках. Созологічна роль степів пов'язана зі значною кількістю рідкісних та типових лише для цих екосистем видів рослин (Parnikoza et al., 2009).

Домінантами степових фітоценозів виступають злаки. Однак значна частка серед степового різноманіття припадає і на види бобових, які також є ценозоутворюючими. Бобові (*Fabaceae*) відіграють важливу роль у степових фітоценозах, забезпечуючи їх стабільність і продуктивність. Одним із поширених родів бобових у складі степової та лучної рослинності є *Trifolium* L. Види даного роду відрізняються високою екологічною пластичністю і зустрічаються у різноманітних природних зонах. Як у штучних, так і у природних екосистемах, конюшина сприяє підвищенню ґрунтозахисних функцій, а також є важливою кормовою рослиною. У сучасній світовій флорі відомо близько 300 видів конюшини. За даними М.М. Федорончука (Fedoronchuk, 2018) рід *Trifolium* у флорі України нараховує 38 видів. Вивчення особливостей функціо-

нування популяцій бобових у складі степових фітоценозів, зокрема, в умовах антропогенних навантажень, дозволить виявити механізми їх стійкості та реагування на них. Важливою складовою комплексних популяційних досліджень є віталітетний аналіз, який дає широке уявлення про стан популяції, її здатність до збереження та відтворення у тих чи інших умовах.

Значна кількість наукових праць щодо заповідника присвячена вивченню флори та змінам рослинного покриву його території (Lavrenko & Zoz, 1928; Bilyk, 1973, 1974; Tkachenko et al., 1998; Tkachenko & Lysenko, 2005; Rodinka & Shevchenko, 2013; Kolomiichuk et al., 2012; Klymenko & Sherstiuk, 2019; Larionov, 2022). При цьому популяційні дослідження видів роду *Trifolium* є малочисельними. Серед видів *Trifolium*, які зростають на території природного заповідника «Михайлівська цілина», є *Trifolium medium* L. та *Trifolium montanum* L. – багаторічні трав'янисті рослини, популяції яких зустрічаються у його різних зонах. Вивченню популяцій *T. medium* та *T. montanum* присвячені праці, які стосуються генетичної структури їх популяцій, а також морфологічних й екологічних характеристик (Lukjanová et al., 2023; Dluhošová et al., 2018; Singh & Sharma, 2020). Аналіз віталітетної структури популяцій *Trifolium pratense* L. та *Trifolium repens* L. в умовах антропогенних навантажень, зокрема, сінокошіння та випасання, проводився К.С. Кирильчук (Kyrylchuk, 2017, Kyrylchuk et al., 2021; Bondarieva & Kyrylchuk 2011, 2023). Відомості про віталітетну структуру популяцій лучних, сеgetальних і лісових видів наявні у чисельних працях (Bondarieva & Kyrylchuk 2011; Skliar et al., 2019; Skliar et al., 2020; Kyrylchuk et al., 2021; Tykhonova et al., 2021; Zubtsova et al., 2019; Kovalenko, 2006; Kovalenko et al., 2019; Yaroshenko, 2023). Популяційні дослідження на території природного заповідника «Михайлівська цілина» активізувалися тільки за останні роки (Корпук, 2024; Nekrasova, 2024). Саме тому вивчення особливостей функціонування популяцій бобових у складі лучно-степових фітоценозів природного заповідника «Михайлівська цілина», які стабілізують екосистему, забезпечуючи її стійкість до зовнішніх впливів, що робить їх присутність критично важливим для збереження степових екосистем, є актуальним напрямом досліджень.

Мета дослідження – вивчити віталітетну структуру популяцій *T. medium* та *T. montanum* у складі лучно-степових фітоценозів природного заповідника «Михайлівська цілина».

Матеріали і методи досліджень. Природний заповідник «Михайлівська цілина» розташований у північній частині лісостепової зони України на території Сумського області, у межах Сумського та Роменського районів. Територія заповідника являю собою плакорну ділянку цілинних північних лучних степів. Площа заповідника нині становить 882,9 га (Pryrodno-zapovidnyi fond Sumskoi oblasti. Atlas-dovidnyk, 2019). В складі заповідника виділяють дві частини: історичну територію площею 202,5 га (1928 р.) та нову територію (680, 4 га), яка увійшла до складу заповідника у 2018 році. Різні зони природного заповідника «Михайлівська цілина» відрізняються за часом заповідання, режимом користування та еколого-ценотичними умовами (Tkachenko et al., 1991, 1995; Fitoriznomanittia zapovidnykiv i natsionalnykh pryrodnykh parkiv Ukrainy, 2012). Сьогодні основним антропогенним фактором, який впливає на фітоценози заповідника, є сінокошіння.

Дослідженням було охоплено 6 популяцій *T. medium* та 3 популяції *T. montanum*, які зростали на ділянках, що відрізнялися за часом заповідання та режимом користування (табл. 1). Популяції *T. medium* та *T. montanum* зустрічаються у різних зонах заповідника. При цьому популяції *T. medium* більш поширені, порівняно з популяціями *T. montanum*, і відрізняються більшою площею популяційного поля та щільністю.

Віталітетний аналіз було проведено згідно до методики Ю.А. Злобіна (Zlobin et al., 2022). Його використання дає змогу за співвідношенням у популяції частки рослин того чи іншого віталітетного типу оцінити загальний віталітетний статус популяції. Одним із етапів віталітетного аналізу є вибір морфопараметрів особин виду, які мають найбільший внесок у життєвий стан особин. На основі результатів факторного та кореляційного аналізів до переліку морфопараметрів, які відображають віталітет рослин *T. medium*, було включено загальну фітомасу надземної частини рослин (W), фітомасу генеративних структур (суцвіть) (WG) та кількість листків (NL), а для *T. montanum* – загальну фітомасу надземної частини

Таблиця 1

Характеристика ділянок, на яких зростали досліджувані популяції

№ популяції	Режим користування	Час заповідання	Фітоценоз
<i>T. medium</i>			
1	без сінокошіння	історична територія	<i>Salvia pratensis-Poetum angustifoliae</i>
2	без сінокошіння	історична територія	<i>Calamagrostietum epigei euphorbietosum semivilloso</i>
3	без сінокошіння	нова територія	<i>Poetum angustifoliae arrhenatheretosum elatii</i>
5	сінокошіння	історична територія	<i>Poetum angustifoliae chamaecytisetosum ruthenici</i>
6	сінокошіння	нова територія	<i>Poetum angustifoliae arrhenatheretosum elatii</i>
7	сінокошіння	нова територія	<i>Poetum angustifoliae agrimonietosum grandii</i>
<i>T. montanum</i>			
4	без сінокошіння	нова територія	<i>Poetum angustifoliae arrhenatheretosum elatii</i>
8	сінокошіння	історична територія	<i>Poetum angustifoliae chamaecytisetosum ruthenici</i>
9	сінокошіння	історична територія	<i>Calamagrostietum epigei chamaecytisetosum ruthenici</i>

рослин (W), кількість генеративних структур (NG) та фітомасу листків (WL). Обрані морфопараметри мали статистично достовірні факторні навантаження та вирізнялися високими показниками варіювання.

Враховуючи величини морфопараметрів кожної особини, було проведено розподіл особин у кожній популяції на три класи віталітету: найвищий (а), проміжний (b) та нижчий (с). Для встановлення віталітетного типу популяції було розраховано їх індекс якості (Q), який дорівнює $\frac{1}{2}$ загальної кількості особин вищого та проміжного класів віталітету. Значення індексу Q вказує на належність популяції до певного якісного типу: процвітаюча ($Q > 0,3333$), врівноважена (Q від 0,16667 до 0,3333) і депресивна (якщо $Q < 0,16667$) (Zlobin et al., 2022).

Результати. За результатами віталітетного аналізу популяцій *T. medium* встановлено, що серед шести популяцій виду – чотири за віталітетним типом належали до депресивних (значення індексу Q в діапазон від 0,0435 до 0,1250), а дві популяції були врівноваженими (значення індексу Q в діапазон від 0,2500 до 0,3250) (табл. 2). Жодна з шести популяцій виду *T. montanum* не належала до процвітаючих. Серед трьох популяцій *T. montanum* дві за віталітетним типом належали до депресивних (значення індексу Q у діапазон від 0,0625 до 0,0938), одна популяція була врівноваженою (значення індексу Q – 0,3126). Жодна з трьох популяцій виду не належала до процвітаючих (табл. 2).

Всі популяції *T. medium*, що зростали на ділянках без сінокоші (№ 1, № 2 та № 3), виявилися за віталітетним типом депресивними. Зростали дані популяції як на історичній території заповідника (№ 1, № 2), так і на новій (№ 3). Популяція №1 знаходилась у складі рослинного угруповання *Salvia pratensis-Poetum angustifoliae*, популяція № 2 – *Calamagrostietum epigei euphorbietosum semivillosum*. Популяція № 3 на новій території заповідника у складі рослинного угруповання *Poetum angustifoliae arrhenatheretosum elatii*.

Популяції *T. medium*, які за віталітетним типом належали до врівноважених (популяції № 6 та № 7), зростали на ділянках в умовах сінокоші на новій території природного заповідника «Михайлівська цілина». Популяція № 6 у складі рослинного угруповання *Poetum angustifoliae arrhenatheretosum elatii*, а популяція № 7 – *Poetum angustifoliae agrimonietosum grandii*. Окрім того, було виявлено одну популяцію депресивного типу (№ 5) в умовах сінокошіного режиму на історичній території природного заповідника, яка зростала у складі рослинного угруповання *Poetum angustifoliae chamaecytisetosum ruthenicum*. Середній показник індексу якості Q для популяцій *T. medium* в умовах сінокошіного режиму складав 0,2180, а без сінокоші – 0,0895, що вказує на позитивний вплив сінокоші на стан популяцій досліджуваного виду (табл. 2, рис. 1–2).

Таблиця 2

Віталітетна структура популяцій *T. medium* і *T. montanum*

№	Вид	Відносна частка рослин окремих класів			Значення індексу якості (Q)	Віталітетний тип популяції
		вищий клас (a)	проміжний клас (b)	нижчий клас (c)		
Популяції у складі фітоценозів без сінокошіного режиму						
1	<i>T. medium</i>	0,0000	0,2500	0,7500	0,1250	депресивна
2	<i>T. medium</i>	0,0000	0,0869	0,9130	0,0435	депресивна
3	<i>T. medium</i>	0,0000	0,200	0,8000	0,1000	депресивна
4	<i>T. montanum</i>	0,0000	0,1875	0,8125	0,0938	депресивна
Популяції в умовах сінокошіного режиму						
5	<i>T. medium</i>	0,0000	0,1579	0,8421	0,0789	депресивна
6	<i>T. medium</i>	0,2000	0,4500	0,3500	0,3250	врівноважена
7	<i>T. medium</i>	0,0500	0,4500	0,5000	0,2500	врівноважена
8	<i>T. montanum</i>	0,0625	0,5625	0,3750	0,3126	врівноважена
9	<i>T. montanum</i>	0,0000	0,1250	0,8750	0,0625	депресивна

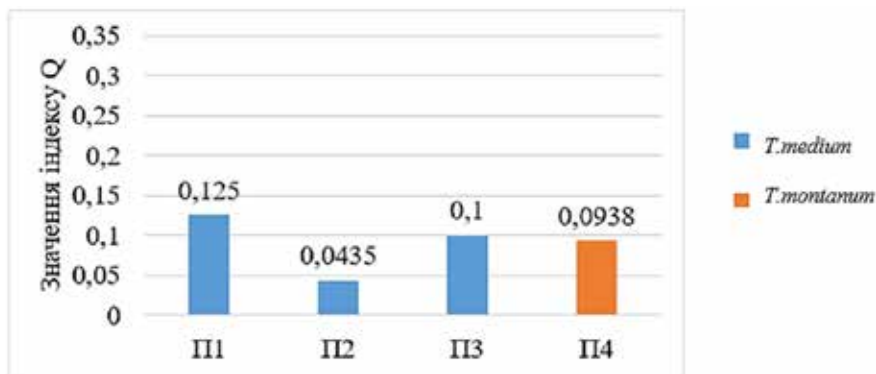


Рис. 1. Значення індексу Q для популяцій *T. medium* та *T. montanum* у складі фітоценозів без сінокоші

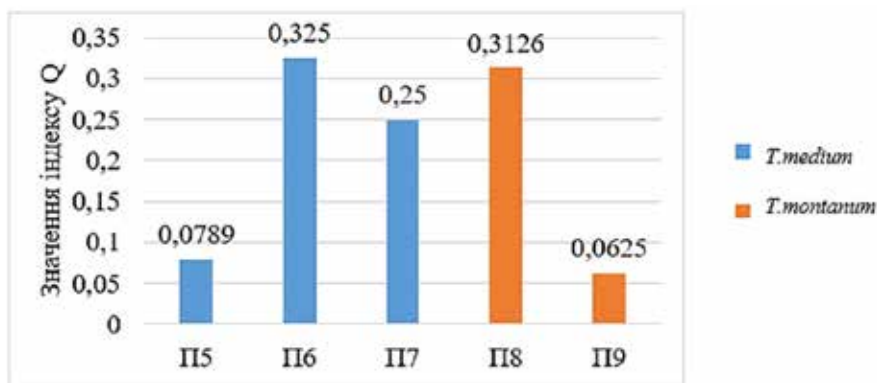


Рис. 2. Значення індексу Q для популяцій *T. medium* та *T. montanum* у складі фітоценозів із сінокісним режимом користування

Дві популяції *T. montanum* (№ 8 та № 9) зростали на ділянках в умовах сінокісного режиму на історичній території заповідника. Популяція №8 (врівноважена за віталітетним типом) зростала у складі рослинного угруповання *Poetum angustifoliae chamaecytisetosum ruthenicum*, а популяція № 9 (депресивна) – у складі угруповання *Calamagrostietum epigei chamaecytisetosum ruthenicum*. Одна популяція виду (№ 4) зростала на новій території у складі рослинного угруповання *Poetum angustifoliae arrhenatheretosum elatii* та була депресивною за віталітетним типом. Середній показник індексу якості Q для популяцій *T. montanum* у фітоценозах без впливу сінокосяків склав 0,0938, а в умовах сінокісного режиму – 0,1876, що також вказує на позитивний вплив сінокосяків на стан популяцій досліджуваного виду (табл. 2, рис. 1–2).

Віталітетний аналіз показав залежність між режимом користування території та індексом якості популяцій *T. medium* та *T. montanum*. Так, досліджувані популяції в умовах сінокісного режиму мали вищий індекс якості, порівняно з популяціями на ділянках без сінокосяків, які мали значну частку особин нижчого класу віталітету (с) у своєму складі та нижчий показник індексу якості відповідно. А відсутність популяцій процвітаючого типу дає підстави вважати умови природного заповідника «Михайлівська цілина» не сприятливими для функціонування популяцій *T. medium* та *T. montanum*.

Обговорення. Позитивний вплив сінокосяків на стан популяцій лучних видів, зокрема на види бобових і злаки відмічався К.С. Кирильчук та Л.М. Бондаревою (Bondarjeva & Kyrylchuk, 2011; Kyrylchuk, 2014, 2017; Kyrylchuk et al., 2021; Bondarjeva & Kyrylchuk, 2023), що узгоджується з нашими результатами досліджень. Результати досліджень Кирильчук К.С. на прикладі двох видів *Trifolium* (*Trifolium pratense* L. та *Trifolium repens* L.) продемонстрували вплив сінокосяків за фенісіціальним градієнтом від контрольних ділянок, на яких будь-який антропогенний вплив відсутній, до ділянок із надмірним впливом. Одноразові сінокосяння протягом вегетаційного сезону сприятливо впливають на стан особин популяцій, що відображається у наявності популяцій як процвітаючого, так і врівноваженого типів даних видів. Зростання навантаження у вигляді дво- і багаторазових сінокосяків негативно впливає на рослини, посла-

блюючи їх, що закономірно відображається на життєвому стані особин і відповідно проявляється у переході популяцій до статусу депресивних (Kyrylchuk, 2017). Наші дослідження віталітетної структури двох видів бобових – *T. medium* і *T. montanum* також демонструють позитивний вплив сінокосяків на стан їх популяцій. Однак, на відміну від *T. pratense* та *T. repens*, популяції цих видів не мають процвітаючого статусу, що вказує на те, що умови зростання повною мірою не відповідають оптимальним для даних видів.

Режим користування, який впроваджується для степових і лучних екосистем, відіграє вирішальне значення для їх збереження, оскільки вони суттєво залежать від науково обґрунтованих навантажень у вигляді випасання та сінокосяння. Так, група науковців, вивчаючи зміни рослинності трав'яних екосистем на території Моравії (Чеська Республіка), відмічають недостатній менеджмент даних територій (відсутність сінокосяння та випасання), що поступово призведе до зменшення видового різноманіття судинних рослин на цих ділянках та зникнення популяцій рідкісних видів, характерних для степів і лук (Harásek et al., 2023; 22. Klinkovská et al., 2024). Іншою групою дослідників (Chytrá et al., 2023) у ході порівняння регулярно скошених, мозаїчно скошених і нескошених ділянок було виявлено значні відмінності у структурі та видовому складі рослинності лучних степів. Ними наголошується, що саме регулярне скошування дозволяє попередити мезофітизацію рослинного покриву та поширення інвазійних видів. Тому важливо приділяти підвищену увагу плануванню, реалізації та контролю менеджменту степів та лук для їх збереження.

Висновки. Віталітетний аналіз показав, що режим користування території природного заповідника «Михайлівська цілина», зокрема наявність чи відсутність сінокісного навантаження, впливає на стан популяцій двох видів бобових *T. medium* та *T. montanum*. Показано, що популяції обох видів, що зростають на ділянках без сінокосяків, мають більшу частку особин нижчого класу віталітету, нижчий індекс якості і відповідно депресивний статус популяції, на відміну від популяцій із сінокісним впливом, які мають статус врівноважених. Відсутність популяцій процвітаючого типу свідчить про відхилення

від оптимальних умов зростання досліджуваних видів на території природного заповідника «Михайлівська цілина». Отримані дані дають підставу рекомендувати

режим сінокосіння для збереження біорізноманіття екосистеми природного заповідника «Михайлівська цілина», у тому числі популяції бобових у її складі.

Бібліографічні посилання:

1. Bilyk, H. I. (1973). Luchni stepy [Meadow steppes]. Roslynnist URSS. Stepy, kamianysti vidslonennia, pisky. Naukova dumka, Kyiv, 33–84 (in Ukrainian).
2. Bilyk, H.I. & Tkachenko, V.S. (1973). Zminy roslynnoho pokryvu stepu Mykhailivska tsilyna na Sumshchyni zalezho vid rezhymu zapovidnosti [Changes in the vegetation cover of the Mykhailivska tsilyna steppe in Sumy Region depending on the regime of the nature reserve]. Ukr. botan. zhurnal, 30(1), 89–95 (in Ukrainian).
3. Bondarieva L. M. & Kyrylchuk K.S. (2011). Porivnialnyi analiz vitalitetnoi struktury zlakiv ta bobovykh na zaplavnykh lukakh Pivnichnoho Skhodu Ukrainy v umovakh paskvalnykh ta fenisytsialnykh navantazhen [Comparative analysis of the vitality structure of cereals and legumes in floodplain meadows of North-East Ukraine under conditions of Pasqual and Phoenician loads]. Visnyk SNAU. Seriya: Ahronomiia i biolohiia. 3 (29), 68–74 (in Ukrainian).
4. Bondarieva, L. M. & Kyrylchuk, K. S. (2023). Struktura populiatsii luchnykh roslyn na zaplavnykh lukakh Lisostepovoi zony za umov vyvasannia ta sinokosinnia [The structure of meadow plant populations in floodplain meadows of the Forest-Steppe zone under conditions of grazing and haying]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarynogo universytetu. Seriya: Ahronomiia i biolohiia. 51(1), 3–13 (in Ukrainian).
5. Burda, R.I. (1991). Antropohenna transformatsiia flory [Anthropogenic transformation of flora]. Nauk. Dumka, Kyiv, 168 (in Ukrainian).
6. Chytrá, H., Borovyk, D., Krejčová, M., Kadaš, D., Kizek, K., Večerík, Z., & Chytrý, K. (2023). Méně kosení, méně diversity: vliv frekvence kosení na vegetaci suchých trávníků na jižní Moravě: Less mowing, less diversity: the effect of mowing frequency on vegetation of dry grasslands in southern Moravia. Příroda, 87–104.
7. Didukh, Ya.P., Borsukevych, L.M., Davydova, A.O., Dziuba, T.P., Dubyna, D.V., Yemelianova, S.M., Kolomiichuk, V.P., Kuzemko, A.A., Kucher, O.O., Moisiienko, I.I., Pashkevych, N.A., Fitsailo, T.V., Khodosovtsev, O.I., Tsarenko, P.M., Chusova, O.O., Shapoval, V.V. & Shyriaieva, D.V. (2020). Biotopy stepovoi zony Ukrainy [Biotope of the steppe zone] (Red. akademik NAN Ukrainy Ya.P. Didukh). Kyiv. Chernivtsi, DrukART, 392 (in Ukrainian).
8. Dluhošová, J., Ištváněk, J., Nedělník, J., & Řepková, J. (2018). Red Clover (*Trifolium pratense*) and Zigzag Clover (*T. medium*) – A Picture of Genomic Similarities and Differences. *Frontiers in plant science*, 9, 724. doi: 10.3389/fpls.2018.00724
9. Fedoronchuk, M. M. (2019). Konspekt rodyny Fabaceae u flori Ukrainy [Synopsis of the *Fabaceae* family in the flora of Ukraine]. IV. Pidrodyna Faboideae (tryby: *Cicereae*, *Trifolieae*, *Lupulineae*, *Crotularieae*, *Genisteae*). *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal*, 76 (4), 281–300. (in Ukrainian).
10. Fitoriznomanittia zapovidnykiv i natsionalnykh pryrodnykh parkiv Ukrainy [Phytodiversity of reserves and national natural parks of Ukraine] (2012). Ch.1. Biosferni zapovidnyky. Pryrodni zapovidnyky. Kolektyv avtoriv pid red. V.A. Onyshchenka, T.L. Andriienko. Kyiv, Fitosotsiotsentr.
11. Harásek, M., Klinkovská, K. & Chytrý, M. (2023) Vegetation change in acidic dry grasslands in Moravia (Czech Republic) over three decades: Slow decrease in habitat quality after grazing cessation. *Applied Vegetation Science*, 26–39. doi: 10.1111/avsc.12726
12. Hrytsenko, V.V. (2004). Problemy okhorony luchno-stepovykh dilianok na Kyivshchyni [Problems of protecting meadow-steppe areas in the Kyiv region]. *Materialy Mizhnarodnoi nauk. konf. Bioriznomanitnist flory: problemy zberezheniia i ratsionalnoho vykorystannia*. Lviv, 99–100 (in Ukrainian).
13. Klinkovská, K., Sperandii, M. G., Trávníček, B. & Chytrý, M. (2023). Significant decline in habitat specialists in semi-dry grasslands over four decades. *Biodiversity and Conservation*. 33, 1–18. doi: 10.1007/s10531-023-02740-6.
14. Klymenko, H., & Sherstiuk, M. (2019). Rare Plants of the Mykhailivka Tsilyna Nature Reserve. *Lesya Ukrainka Eastern European National University Scientific Bulletin. Series: Biological Sciences*, 4(388). doi: 10.29038/2617-4723-2019-388-4-47-56.
15. Kolomiichuk, V.P., Ostapko, V.M. & Yarovyi, S.S. (2012). Pryrodnyi zapovidnyk Ukrainskyi stepovyi [Ukrainian Steppe Nature Reserve]. Fitoriznomanittia zapovidnykiv i natsionalnykh pryrodnykh parkiv Ukrainy. Ch. 1. Biosferni zapovidnyky. Pryrodni zapovidnyky. Fitosotsiotsentr, Kyiv, 336–378 (in Ukrainian).
16. Kovalenko, I. M. (2006). Struktura populiatsii dominantiv traviano-chaharnykovoho yarusu v lisovykh fitotsenozakh Desniansko-Starohutskoho natsionalnoho pryrodnoho parku. Vitalitetna. [Structure of populations of dominants of the herbaceous-shrub layer in forest phytocenoses of the Desnyansko-Starohutskyyi National Nature Park. Vitalitet]. *Ukr. botan. zhurnal*, 63(3), 376 – 383 (in Ukrainian).
17. Kovalenko, I., Skliar, Iu., Klymenko, H., & Kovalenko, N. (2019). Vitality Structure of the Populations of Vegetative Motile Plants of Forest Ecosystems of the North-East of Ukraine. *The Open Agriculture Journal*, 13, 125–132. doi: 10.2174/1874331501913010125
18. Kyrylchuk, K. S. (2014). Populiatsiina struktura *Medicago falcata* L. na zaplavnykh lukakh Lisostepovoi zony v umovakh pasovyshchynykh ta sinokisnykh navantazhen [Population structure of *Medicago falcata* L. in floodplain meadows of the Forest-Steppe zone under conditions of pasture and haying loads]. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu imeni V. N. Karazina. Seriya: Biolohiia*, 1100(20), 305–314 (in Ukrainian).
19. Kyrylchuk, K.S. (2017). Vitalitetna struktura populiatsii *Trifolium pratense* L. ta *Trifolium repens* L. na zaplavnykh lukakh v umovakh hospodarskoho korystuvannia [Vitality structure of *Trifolium pratense* L. and *Trifolium repens* L. populations in floodplain meadows under agricultural use]. *Visnyk SNAU. Seriya Ahronomiia i Biolohiia*. 2 (33), 12–16. (in Ukrainian).

20. Kyrylchuk, K., Skliar, V., Tykhonova, O. & Kobzhev, O. (2021). Vitality dynamics of populations of some legume species on floodplain meadows of the Psel river basin under grazing and haymaking (Ukraine). *Horticulture. Scientific Papers. Series B*, LXV(1), 406–414.
21. Larionov, M. S. (2022). Roslynni pokryv pryrodnoho zapovidnyka «Mykhailivska tsilyna»: istoriia doslidzhen ta suchasnyi stan [Vegetation cover of the Nature Reserve Mykhailivska Tsilyna: history of research and current state]. *Visnyk Cherkaskoho universytetu. Serii «Biolohichni nauky»*, 2, 53–65 (in Ukrainian).
22. Lavrenko, Ye.M. & Zoz, I.H. (1928). Roslynnist tsilyny Mykhailivskoho kinnoho zavodu (kol. Kapnist) Sumskoi okruhy [Roslynnist tsilyny Mikhailivsky film factory (kol. Kapnist) Sumy district]. *Okhorona pamiatok pryrody na Ukraini. Kharkiv*, 2, 3–16 (in Ukrainian).
23. Lukjanová, E., Hanulíková, A., & Řepková, J. (2023). Investigating the Origin and Evolution of Polyploid *Trifolium medium* L. Karyotype by Comparative Cytogenomic Methods. *Plants*, 12(2), 235. doi: 10.3390/plants12020235
24. Melnyk V.I. (2001). Luchni stepy Lisostepu Ukrainy. Botaniko-heohrafchni narys [Meadow steppes of the Forest-Steppe of Ukraine. Botanical and geographical sketch]. *Visti biosferneho zapovidnyka Askaniia Nova*, 3, 7–14 (in Ukrainian).
25. Parnikoza, I., Vasyliuk, O. & Inozemtseva, D. (2009). Stepy Kyivskoi oblasti. Suchasnyi stan ta problemy zberezhennia [Steppes of Kyiv region. Current status and conservation problems]. *Seriia: Zberezhemo ukraïnski stepy*, 160 (in Ukrainian).
26. Pryrodno-zapovidnyi fond Sumskoi oblasti: Atlas-dovidnyk [Nature reserve fund of the Sumy region: Atlas-guide] (2019) / [uklad.: R.V. Boichenko, V.V. Vertel, O.Iu. Karliukova ta in.]. TOV «Ukrainska Kartohrafichna Hrupa», K., 96.
27. Rodinka, O.S. (2014). Florystychni zminy u zapovidnyku «Mykhailivska tsilyna» ta yikh prychny [Floristic changes in the reserve «Mykhailivska tsilyna» and their causes]. *Pryrodnychi nauky*, 11, 52–57 (in Ukrainian).
28. Singh, B. & Sharma, R.A. (2020). *Trifolium* Species. In *Secondary Metabolites of Medicinal Plants*, doi: 10.1002/9783527825578.c02-92
29. Skliar, V., Kovalenko, I., Skliar, Iu. & Sherstiuk, M. (2019). Vitality structure and its dynamics in the process of natural reforestation of *Quercus robur* L. *AgroLife Scientific Journal*, 8 (1), 233–241. Access mode: <https://agrolifejournal.usamv.ro/index.php/agrolife/article/view/441>
30. Skliar, V., Kyrylchuk, K., Tykhonova, O., Bondarieva, L., Zhatova, H., Klymenko, A., Mykola Bashtovyi, M., & Zubtsova, I. (2020). Ontogenetic structure of populations of forest-forming species of the Left-Bank Polissya of Ukraine. *Baltic Forestry*, 26(1), 441 <https://doi.org/10.46490/BF441>
31. Tkachenko, V. S., Henov, A.P. & Lysenko, H.M. (1991). Struktura roslynosti zapovidnoho stepu «Mykhailivska tsilyna» za danymy krupnomasshtabnoho kartuvannia v 1991 rotsi [Vegetation structure of the protected steppe “Mykhailivska tsilyna” according to the data of large-scale mapping in 1991]. *Ukr. botan. zhurn.*, 50(4), 5–15 (in Ukrainian).
32. Tkachenko, V.S. & Lysenko, H.M. (2005). Synfitoindykatsiia postpirohennykh zmin ekotopichnykh kharakterystyk luchnoho stepu «Mykhailivska tsilyna» na Sumshchyni (Ukraina) [Synphytoindication of post-pyrogenic changes in the ecotopic characteristics of the meadow steppe «Mykhailivska tsilyna» in Sumy Oblast (Ukraine)]. *Ukr. botan. zhurn.*, 62(4), 468–482 (in Ukrainian).
33. Tykhonova, O., Skliar, V., Sherstiuk, M., Kyrylchuk, K., Butenko, A., & Bashtovyi, M. (2021). Analysis of *Setaria glauca* (L.) P. Beauv. Population's Vital Parameters in grain Agrophytocenoses. *Environmental Research, Engineering and Management* 77(1), 33–46. doi: 10.5755/j01.erem.77.1.25489
34. Yaroshenko, N.P. (2023). Otsinka ontohenetychnykh ta zhyttievnykh struktur populiatsii *Lathyrus vernus* (L.) Bernh v Hettinhenskomu lisi Nnyzhnia Saksoniia, Nimechchyna [Assessment of ontogenetic and life history structures of *Lathyrus vernus* (L.) Bernh populations in the Göttingen Forest (Lower Saxony, Germany)]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii: Ahronomiia i biolohiia*. 54, 4, 68–73 (in Ukrainian). doi: 10.32782/agrobio.2023.4.10.
35. Zlobin, Yu. A., Skliar, V. G. & Klymenko, G. O. (2022) *Biologiia ta ekologiia fitopopuliatsii* [Biology and ecology of phytoperulations]. *Universytetska knyga*, Sumy, 512 (in Ukrainian).
36. 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
37. Zlobin, Yu.A. (2018). Alhorytm otsinky vitalitetu osobyn roslyn i vitalitetnoi struktury fitopopuliatsii. [An algorithm for assessing the vitality of plant individuals and the vitality structure of phytoperulations]. *Chornomorskyi botanichnyi zhurnal*, 14(3), 213–226 (in Ukrainian). doi: 10.14255/2308-9628/18.143/2
38. Zubtsova, I. V., Skliar, V.H., Melnychuk, S.D. & Bondarieva, L.M. (2019). Vitalitetna struktura tsenopopuliatsii *Melilotus officinalis* (L.) Pall. v umovakh zaplavnykh luk Krolevetsko-Hlukhivskoho heobotanichnoho raionu [Vitality structure of cenopopulations of *Melilotus officinalis* (L.) Pall. in floodplain meadows of the Krolevets-Hlukhiv geobotanical region]. *Visnyk SNAU, serii «Ahronomiia i Biolohiia»*, 1–2 (35–36), 10–15 (in Ukrainian).

Kyrylchuk K. S., PhD (Biological Sciences) Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Koplyk Ya. V., PhD student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

The vitality structure of *Trifolium medium* L. and *Trifolium montanum* L. populations in the conditions of meadow-steppe phytocenoses of the Nature Reserve “Mykhailivska Tsilyna”

Steppe ecosystems in Ukraine are currently fragmented, largely transformed by anthropogenic activities and characterized by violations of the use regime in the territories of nature reserves, which makes the protection and conservation of steppe biodiversity, in particular, plant species that form a unique steppe phytocoenosis, an important area of research. Legumes play an important role in meadow-steppe phytocenoses, ensuring their stability, productivity and biodiversity. Population studies make it possible to assess the status and structure of populations of typical steppe species and, based on the results, to develop an action plan for their protection and reproduction.

The article presents the results of the vitality analysis of six populations of *Trifolium medium* L. and three populations of *Trifolium montanum* L. growing in the conditions of meadow-steppe phytocenoses of the Nature Reserve “Mykhailivska Tsilyna”. The vitality analysis was carried out according to the generally accepted method by Yu.A. Zlobin.

During the vitality analysis, it was found that, according to the vitality type, among the six populations of *T. medium*, four belonged to depressed (Q index values ranged from 0.0435 to 0.1250) and two populations were balanced (Q index values ranged from 0.2500 to 0.3250). None of the six populations of *T. medium* belonged to the prosperous ones. Among the three populations of *T. montanum*, two were depressed by vital rate (Q index values ranged from 0.0625 to 0.0938), and one population was balanced (Q index value was 0.3126). No populations of this species of prosperous type were found.

The dependence between the mode of territory use and the quality index of *T. medium* and *T. montanum* populations was established. It was noted that populations under the haying regime had a higher quality index compared to populations growing in areas without haying, where populations had a significant proportion of individuals of the lower vitality class (c) and a lower quality index. The absence of populations of the thriving type indicates a deviation from the optimal growth conditions of the studied species on the territory of the Nature Reserve “Mykhailivska Tsilyna”.

As part of the effective management of protected steppe areas, haymaking can contribute to the conservation of certain plant species, including legumes. At the same time, this process should be balanced, scientifically grounded and implemented, taking into account the specifics of a particular territory and its species diversity.

Key words: vitality structure, populations, legumes, *Trifolium medium* L., *Trifolium montanum* L., meadow-steppe phytocenoses, haymaking, biodiversity.