

УДК 504

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.5-44.36>

ПРИРОДНА ТА АНТРОПОГЕННА ДИНАМІКА УГРУПОВАНЬ АСОЦІАЦІЇ GERANIO-TRIFOLIETUM ALPESTRIS НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ

Хом'як І.В., Онищук І.П., Василенко О.М., Гарбар Д.А., Коцюба І.Ю.
Житомирський державний університет імені Івана Франка
вул. Велика Бердичівська 40, 10005, Житомир
ecosystem_lab@ukr.net

Охарактеризовано закономірності динамічних процесів, які відбуваються в угрупованнях асоціації *Geranio-Trifolietum alpestris* (клас *Trifolio-geranietea*) в природних умовах та під антропогенним тиском різної сили. Виявлено сильну зворотну лінійну залежність між показниками природної динаміки та антропогенної трансформації. Коефіцієнт кореляції цієї залежності становить 0,64. Встановлено, що за показниками динаміки асоціація *Geranio-Trifolietum alpestris* знаходиться посередині між трав'яною стадією автогенної сукцесії та стадією похідних лісів. Дослідження перевірило вплив антропогенної трансформації в цих рослинних угрупованнях. Рослинність асоціації *Geranio-Trifolietum alpestris* є мезогемеробною. Тому, діяльність людини є важливим фактором, що впливає на динамічні межі рослинних угруповань. Асоціація знаходиться в зоні біфуркації векторів динаміки, при переході від трав'яно-рудеральної рослинності до лісової та чагарникової. Це перехід від класів рослинних угруповань *Molinio-Arrhenatheretea* та *Artemisietea vulgaris* до класів рослинних угруповань *Epilobietea angustifolii*, *Quercu-Fagetea*, *Quercetea robori-petrea*, *Vaccinio-Piceetea* та *Robinietea*. У результаті ми дійшли висновку, що такі рослинні угруповання є багатовимірними екотонами. Тут встановлюються всі майбутні етапи аутогенного ряду сукцесії. Зовнішні фактори та умови середовища визначають майбутнє цих рослинних угруповань. Такі дослідження дуже важливі для розвитку теорії екосистем і для практичних цілей. Наприклад, це може стати частиною алгоритму прогнозування змін у заповідних територіях. Охорона та збереження лише окремих видів, що знаходяться під загрозою зникнення, недостатньо. Також, необхідно зберегти середовище їх проживання. Кожен вид може перебувати лише на певній стадії сукцесії. Зміна режиму функціонування території змінює напрямок динаміки екосистеми. Треба передбачити, чи не загрожують такі зміни середовищам існування раритетів. Це також стосується зменшення або збільшення там активності людини. *Ключові слова*: автогенна сукцесія, антропогенна трансформація, узлісні угруповання, екотон.

Natural and anthropogenic dynamics association plant communities *Geranio-Trifolietum alpestris* on the territory of the Ukrainian Polissya. Khomiak I., Onyshchuk I., Vasylenko O., Harbar D., Kotsiuba I.

We characterize the regularities of the processes of dynamics that occur under natural conditions and under anthropogenic pressure of varying strength in plant communities association *Geranio-Trifolietum alpestris* (class *Trifolio-Geranietea*). We found strong inverse linear dependence between the indicators of natural dynamics and anthropogenic transformation. The correlation coefficient of this dependence is 0.64. It is established that according to dynamics indicators the association *Geranio-Trifolietum alpestris* is in the middle between the grassland stage of autogenic succession and the stage of the derivative forests. The study tested the influence of anthropogenic transformation in these plant communities. Vegetation of the association *Geranio-Trifolietum alpestris* is mesohemeroby. Therefore, human activity is an important factor influencing the dynamic edges of plant communities. The association is in the bifurcation zone of the dynamics vectors, during the transition from grass and ruderal vegetation to forest and shrub vegetation. This is a transition from classes of the plant communities *Molinio-Arrhenatheretea* and *Artemisietea vulgaris* to classes of the plant communities *Epilobietea angustifolii*, *Quercu-Fagetea*, *Quercetea robori-petrea*, *Vaccinio-Piceetea*, and *Robinietea*. As a result, we came to the conclusion that such plant communities are multidimensional ecotones. All future stages of the autogenic succession series are established here. External factors and environmental conditions determine the future of these plant communities. Such research is very important for the development of ecosystems theory and for practical purposes. For example, it may become part of an algorithm to predict changes in protected areas. The protection and conservation of only certain endangered species are not enough. It is also necessary to preserve their habitat. Each species can only be at a certain stage of succession. Changing the mode of operation of the territory changes the direction of the ecosystem dynamics. We must predict whether such changes do not pose a threat to rarities habitat. This also applies to the reduction or increase of human activity there. *Key words*: autogenic succession, anthropogenic transformation, communities of outskirts, ecoton.

Вступ

Вивчення екотону одна із ключових задач екосистемології та фітоценології [4]. Вона включає в себе комплекс проблем пов'язаних із континуумом рослинності. З одного боку сучасна фітоценологія визнає і наводить численні докази того, що рослинний покрив за рідкими винятками безперервний. З іншого боку, якщо розглядати екосистеми як оригінальні упаковки екотонів, то ми можемо виділити

реально існуючі фітоценози із перехідними зонами у вигляді екотону. Дослідження показують, що часто екотонні системи за структурою і функціонуванням можуть відрізнятися від тих, з якими межують. Адже екотон це не лише простір, куди проникають елементи із сусідніх територій [6]. Тут часто утворюються особливі умови середовища і біота відрізняється за популяційно-видовими характеристиками. В таких системах ми спостерігаємо окремі оригі-

нальні і неповторні поєднання видів та оригінальні ценопопуляції [5]. Таким чином, екотон є не лише спонтанною сумішшю елементів сусідніх екосистем, а й особливою частиною довкілля, що відрізняється за показниками факторів середовища та популяційно-видовим складом.

Огляд попередніх підходів

Опис та аналіз екотонної рослинності є проблематичним, тому їх часто оминають увагою геоботаніки та фітоценологи. В літературі зустрічається небагато досліджень синтаксонів екотонних ценозів в порівнянні з іншими групами [5]. У той час, коли класифікації екотонних угруповань класу *Trifolio-geranietea* Th.Müll 1962 приділяється постійна увага [3, 5, 7]. Їхня динаміка лишається слабо дослідженою. Вивчення цієї проблеми водночас і важливе, і складне. З одного боку, узлісні угруповання формуються на межі екосистем, що знаходяться на різних стадіях саморозвитку (між лучними, рудеральними чи сегетальними ценозами і лісовими чи чагарниковими). У зв'язку із цим великий вплив має взаємне проникнення видів пов'язаних із вищеназваними стадіями: з лісовими, згідно з принципом формування «конусу наростання», та лучними через змінені умови освітлення на узліссі [12]. З другого боку екотонні угруповання не варто розглядати із позицій лінійної динаміки [10]. Це багатовекторна система, де крім ускладненого взаємопроникнення флори сингенез, відбувається кілька відмінних процесів ендоекогенезу. Сюди слід віднести і зміни в освітленості, едафічних та мікрокліматичних параметрів (вмісту нітрогену, карбонатів, гумусу в ґрунті, зміні його кислотності та коливань зволоження, пониження морозності, континентальності та інтенсивності випаровування). Ці перетворення впливають не лише на флористичний склад та синтаксономічну приналежність рослинності, а й формують біфуркацію векторів майбутніх сукцесійних перетворень [11].

Крім того, в таких екосистемах відбуваються свої динамічні процеси, мало залежні від сусідніх систем чи внутрішніх трансформацій. Мова йде насамперед про важко передбачувані впливи людської діяльності на якісний і кількісний склад елементів угруповань та на їхні динамічні процеси. Людська діяльність в узлісних ценозах дуже різноманітна відносно впливу на їхнє перетворення. Наприклад, автогенна сукцесія може сповільнюватися через винищення тут елементів лісової флори або зниження обсягів фітомаси. Постійна присутність такої діяльності може зупинити саморозвиток, утворивши катастрофічний клімакс [10, 11]. З іншого боку накопичення в районі узлісся мортмаси видалених із агроекосистем бур'янів чи органічних побутових відходів призводить до зростання вмісту доступного рослинам нітрогену. Це може змінити напрям саморозвитку узлісся в бік нітрофільної серії [8].

Таким чином, в узлісних екосистемах ми спо-

стерігаємо усі типи екотону [4]. Тут є типологічний екотон, викликаний проміжним становищем узлісь в сукцесійних серіях між трав'яною та деревною рослинністю. Також просторовий екотон створений спонтанним проникненням елементів флори із сусідніх ценозів. І топологічний екотон, де по особливому поєднуються фактори середовища – велика подібність в едафічних умовах та відмінність в мікрокліматі та антропогенному тиску.

Оскільки формування узлісся це один із найбільш поширених способів переходу екосистем на якісно новий рівень розвитку, то вивчення їхньої динаміки є актуальною задачею. Асоціація *Geranio-Trifolietum alpestris* Passrge 1979 одна із найбільш поширених та найбільше вивчених на території Українського Полісся [3, 7]. Вона зустрічається на стику між лучними або рудеральними і лісовими екосистемами різного типу. Також тут може спостерігатися антропогенний вплив різного типу та інтенсивності. Тому, ця асоціація є добрим модельним об'єктом для досліджень взаємодії процесів природної та антропогенної динаміки в межах узлісних екосистем.

Мета та завдання дослідження:

Мета нашої роботи це аналіз угруповань асоціації *Geranio-Trifolietum alpestris*, як точки біфуркації під час переходу від трав'яної до фанерофітної рослинності. Відповідно до мети було поставлено завдання:

- 1) Визначити показники природної динаміки узлісних екосистем;
- 2) Визначити рівень антропогенної трансформації екосистем;
- 3) Встановити залежність між природною та антропогенною динамікою узлісних екосистем.

Матеріали та методи досліджень

Матеріалами для дослідження є 2029 стандартних геоботанічних описів зібраних на території Українського Полісся з 2004 по 2017 роки та опублікованих іншими авторами в фахових журналах [3]. У польових дослідженнях використано загальноприйняті маршрутно-експедиційні, напівстаціонарні та стаціонарні польові методи.

З вищенаведеного масиву відібрано 42 описи, які відповідають номенклатурному типу асоціації [2, 3]. Описи здійснювали за загальноприйнятою методикою. Площа описової ділянки 4 м². Форма ділянки відповідає візуальній гомогенності рослинного покриву, ґрунтів та рельєфу, частіше прямокутної форми.

Для аналізу описів використано програму Turboveg for Windows [9]. Синфітоіндикацію здійснювали відповідно до принципів закладених Я.П. Дідухом та П.Г. Плютою [1]. за допомогою програми Simargl 1.12 [5]. Основою для синфітоіндикаційного аналізу стала база даних «EcoDBase 5d» лабораторії «Теорії екосистем» Житомирського державного університету ім. І. Франка [3]. Показники антропогенного фактору визначались за гемеробією угруповань [5].

Результати досліджень та їхнє обговорення.

Клас *Trifolio-geranietea* Th.Müll 1962 на території Українського Полісся представлений одним порядком, двома союзами, тринадцятьма асоціаціями та двома безранговими угрупованнями. Він об'єднує екотонні рослинні угруповання термофільних узлісь. Синтаксономічна схема класу для Українського Полісся має вигляд:

Trifolio-geranietea Th.Müll 1962: *Origanetalia* Th.Müll 1962, *Trifolion medii* Th.Müll 1962: *Trifolio-Melampyretum nemorosi* Passrge 1967, *Trifolio-Agrimonetum* Th.Müll 1961, *Agrimonio-Vicietum cassubicae* Passrge 1967, *Vicio cassubicae-Trifolietum* Passrge 1979, *Sedo maxi-Peucedanetum oreoselini* Brzeg 1983 ex Macicka-Pawlik et Wilczyńska 1996, *Lathyro montani-Melampyretum pratensis* Pass. 1967, *Veronico officinalis-Hieracietum murorum* Klauck 1992, *Coronilletum variae* Fijalkowski 1991, *Artemisio-Peucedanum oreoselini* Passrge 1979, *Cruciato-Melampyretum nemorosi* Passrge 1979, com. *Aegopodium podograria-Melampyrum nemorosum*, *Vicietum sylvatico-dumetorum* Oberd et Th.Müll 1961, com. *Melampyrum pratense-Hieracium* (Passrge 1967) Th.Müll 1978; *Geranion sanguinei* R.Tx 1961: *Geranio-Trifolietum alpestris* Passrge 1979 var. *typicum*, var. *Vaccinium myrtillus*, var. *Festuca pratensis*, var. *Pteridium aquilinum*, var. *Carex praecox*, *G.-T.a. galietosum aparines* Korneck 1974. *G.-T.a. urticosum dioicae* subass. nova prov., *Vincetoxici hirundinariae-origanetum vugaris* Kolbek et Peticek 1979, *Geranio-Anemonetum sylvestris* Th.Müll 1961, *Campanulo-Vicietum tenuifoliae* Krausch 1961 em. Korneck 1974.

Найбільш поширеною та найкраще вивченою є асоціація *Geranio-Trifolietum alpestris*. До її складу входять 5 варіантів та дві субасоціації: var. *typicum*, var. *Vaccinium myrtillus*, var. *Festuca pratensis*, var. *Pteridium aquilinum*, var. *Carex praecox*, *G.-T.a. galietosum aparines* Korneck 1974. *G.-T.a. urticosum dioicae* subass. nova prov. На рівні варіантів можна простежити відмінності в їхньому поширенню територією Українського Полісся. Варіанти var. *typicum*, var. *Pteridium aquilinum* та субасоціація *G.-T.a. urticosum dioicae* зустрічаються у всіх геоботанічних округах Поліської підпровінції. Варіант var. *Vaccinium myrtillus* та субасоціація *G.-T.a. galietosum aparines* відомі лише із Чернігівського Полісся, а варіант var. *Carex praecox* з півдня Правобережного Полісся.

Умови середовища, в яких знаходяться угруповання асоціації *Geranio-Trifolietum alpestris*, сформовані впливом факторів пов'язаних із їхнім положенням в сукцесійних серіях. Вони за динамічними характеристиками знаходяться між лучним етапом автогенної сукцесії та стадією похідних лісів, що відповідає коливанню показників від 3,96 до 11,15 балів за середнього значення 8,43 бали (табл. 1). За величиною середнього значення такі динамічні умови найбільш характерні

для чагарничків на пізніх етапах саморозвитку або чагарників на ранніх.

Разом з тим, ми спостерігаємо для багатьох випадків надзвичайно низькі показники динаміки (3,96 бала), що більш характерні для типових лук. Це трапляється у всіх варіантах асоціації, незалежно від географічного положення. З одного боку, це може бути викликане проміжним станом угруповань асоціації *Geranio-Trifolietum alpestris* між двома дуже різними за динамічними характеристиками типами рослинності. Отже, екосистеми із участю цього автотрофного блоку дійсно можуть знаходитися на різних стадіях саморозвитку. З другого боку це може бути викликане трактуванням екотону на практиці дослідником, який створює стандартний геоботанічний опис. Включення в опис лісових окраїн підвищує показник природної динаміки, а виведення їх за межі опису знижує цей показник.

Використання великої кількості описів зроблених різними авторами у різний час пом'якшує проблему суб'єктивізму під час вибору меж описового майданчика, тому важливими характеристиками будуть середні значення та амплітуди показників у різних груп нижчого рангу. Оскільки в межах субасоціацій *G.-T.a. urticosum dioicae* та *G.-T.a. galietosum aparines* мінімальні значення 6,91 бала і 10,43 бала, чого не спостерігаємо у окремих варіантів (за винятком var. *Pteridium aquilinum*), то ми можемо припустити, що коливання значень викликані не суб'єктивними факторами (вибір ділянки автором), а реально існуючими відмінностями.

Велика амплітуда коливань (7,19 бала) обумовлена проникненням лісової і лучної рослинності в межі угруповань, та присутністю або відсутністю часткового перебування під лісовим пологом. Можна припустити, що в такому разі темпи автогенної сукцесії (час на перехід до наступної стадії) будуть сильно відрізнятися в залежності від конкретних умов існування угруповань. Отже, лісові угруповання можуть сформуватися в їхніх межах як протягом 2-3 років, так і з більш тривалий час (10-15 років). Слід зазначити, що в узлісній угруповання асоціації проникає флора із сусідніх екосистем, яка належить не лише домінуючим видам едифікаторам, а також їхні характерні та діагностичні види. Представниками від лісо-чагарникової рослинності може бути підріст дерев та молоді кущі, а також ті трав'яні види та чагарнички, екологічні амплітуди яких дозволяють їм тут перебувати. Мова іде насамперед про освітленість та мікроклімат. Без зовнішнього впливу це сприяє розширенню угруповань фанерофітів згідно із принципом конусу заростання. Лучні, пустищні та рудеральні види з свого боку знаходяться тут в режимі очікування ймовірних порушень, в тому числі через прямиий або опосередкований людський вплив.

Широка амплітуда коливання показника динаміки характерна для нижчих за асоціацію одиниць

Таблиця 1

**Показники природної динаміки (ST) та антропогенної трансформації (HE)
для асоціації *Geranio-Trifolietum alpestris* на території Українського Полісся.**

Угруповання	Величина	ST	HE
var. <i>Pteridium aquilinum</i>	максимум	10,66	9,37
	середнє	9,12	7,79
	мінімум	6,78	6,89
	амплітуда	3,88	2,48
var. <i>Vaccinium myrtillus</i>	максимум	10,73	7,6
	середнє	9,4	7,09
	мінімум	7,3	6,77
	амплітуда	3,43	0,83
var. <i>typicum</i>	максимум	10,05	9,61
	середнє	8,02	7,81
	мінімум	3,96	7,27
	амплітуда	6,09	2,34
var. <i>Carex praecox</i>	максимум	5,51	8,67
	середнє	5,09	8,09
	мінімум	4,47	7,71
	амплітуда	1,04	0,96
var. <i>Festuca pratensis</i>	максимум	6,26	7,92
	середнє	5,83	7,83
	мінімум	4,47	7,71
	амплітуда	1,79	0,21
G.-T.a. <i>galietosum aparines</i>	максимум	11,15	7,36
	середнє	11,15	6,41
	мінімум	10,43	6,41
		0,72	0,95
G.-T.a. <i>urticosum dioicae</i>	максимум	10,78	8,19
	середнє	9,28	7,49
	мінімум	6,91	6,91
	амплітуда	3,87	1,28
Geranio-Trifolietum <i>alpestris</i>	максимум	11,15	9,61
	середнє	8,43	7,65
	мінімум	3,96	6,41
	амплітуда	7,19	3,2

класифікації рослинності. Вона коливається від 0,72 для субасоціації *G.-T.a. galietosum aparines* до 6,09 у варіанта *Geranio-Trifolietum alpestris* var. *typicum*. У субасоціації *G.-T.a. galietosum aparines* крім низької амплітуди коливань показника динаміки також найвищі його значення – 11,15 бала, що відповідає молодим похідним лісам. Найнижчі показники в *Geranio-Trifolietum alpestris* var. *typicum*. – 3,96, що більш характерно для типових лучних ценозів.

Частина угруповань рангу варіанту чи субасоціації мають максимальні показники природної динаміки, що відповідають стадії чагарників або молодих похідних лісів. Сюди належать варіанти var. *Pteridium aquilinum*, var. *Vaccinium myrtillus*, var. *typicum* та субасоціації *G.-T.a. galietosum aparines*, *G.-T.a. urticosum dioicae*. Для варіантів var. *Carex praecox* та var. *Festuca pratensis* макси-

муми показників знаходяться в діапазоні пізнього розвитку лук або чагарничків. Аналогічну ситуацію ми спостерігаємо й щодо мінімальних значень. Для варіантів для var. *Pteridium aquilinum*, var. *Vaccinium myrtillus* і субасоціації *G.-T.a. urticosum dioicae* мінімуми відповідають чагарничковій стадії саморозвитку, для *G.-T.a. galietosum aparines* – стадії чагарників чи молодих похідних лісів, для var. *typicum*, var. *Carex praecox*, var. *Carex praecox*, var. *Festuca pratensis* – лучній стадії. Отже однією із причин диференціації асоціації на рівні варіанту або субасоціації є різниця в належності до певної стадії автогенної сукцесії.

За показниками антропогенної трансформації угруповання асоціації належать до мезогемеробних із середнім значенням – 7,65 бала. Загалом амплітуда коливань показника антропогенної трансфор-

мації покриває угруповання від мезогемеробних (6,41 бала) до еугемеробних (9,61 бала). Це вказує на те, що узлісні ценози цієї асоціації є антропогенно зміненими вторинними угрупованнями. На їхнє формування прямо чи опосередковано впливає або впливала діяльність людини. Виходячи із амплітуди показника антропогенного фактора, людський вплив проявляється в різній мірі, що й підтверджується наявністю по сусідству як лучних так і рудеральних угруповань. Саме тому ми спостерігаємо у флорі асоціації наявність лучних чи рудеральних елементів або їхніх комбінацій.

Середні значення показника антропогенної трансформації для нижчих одиниць класифікації коливаються від 6,41 бала для *G.-T.a. urticosum dioicae* до 8,09 для *Geranio-Trifolietum alpestris* var. *Carex praecox*. Найвищою є амплітуда в межах варіанту *Geranio-Trifolietum alpestris* var. *Pteridium aquilinum* (2,48 бала), найнижчою для var. *Festuca pratensis* (0,2 бала). Найвищі показники антропогенної трансформації зафіксовані в межах варіанту var. *Pteridium aquilinum* (9,37-6,89 бала) та var. *typicum*

(9,61-7,27 бала). Це означає, що вони знаходяться під постійним антропогенним тиском. Найнижчі показники у варіанту var. *Vaccinium myrtillus* (7,6-6,77 бала) та субасоціації *G.-T.a. galietosum aparines* (7,36-6,41 бала).

Висновки

Асоціація *Geranio-Trifolietum alpestris* за показниками динаміки займає проміжне становище між лучною стадією та стадією похідних лісів, що відповідає коливанню показників природної динаміки від 3,96 до 11,15 бала за середнього значення 8,43 бала.

За показниками антропогенної трансформації угруповання асоціації належать до мезогемеробних ценозів із середнім значенням – 7,65 бала. За амплітудою коливань цього показника до угруповань асоціації належать мезогемеробні ценози з показниками вище 6,41 бала та еугемеробні з показником нижче 9,61 бала.

Між показником природної динаміки та силою антропогенного тиску спостерігається чітко виражена обернена лінійна залежність із коефіцієнтом кореляції 0,64.

Література

1. Дідух Я.П., Плюта П.Г. Фітоіндикація екологічних факторів Київ: Наукова думка, 1994. 280 с.
2. Дубина, Д. В., Дзюба, Т. П., Ємельянова, С. М. та ін. Продромус рослинності України. Київ: Наукова думка, 2019. 784 с.
3. Лукаш О.В., Якушенко Д.М. Асоціація *Geranio -Trifolietum alpestris* Th. Muller 1962 на Східному Поліссі. *Український ботанічний журнал*. 2008. № 3. С. 336-350.
4. Хом'як І.В. Проблема екотону в класифікації екосистем. *Наукові записки НаУКМА*. 2011. Т. 119. С. 70-72.
5. Хом'як І.В., Демчук Н.С., Василенко О.М. Фітоіндикація антропогенної трансформації екосистем на прикладі Українського Полісся. *Екологічні науки*. 2018. Вип. 3(22). С. 113-118.
6. Brownstein, G., Johns, C., Fletcher, A., Pritchard, D., and Erskine, P. D. (). Ecotones as indicators: Boundary properties in wetland-woodland transition zones. *Community Ecology*. 2015. 16 (2), P. 235-43.
7. Carni, A. *Trifolio-Geranietaea* vegetations in south and southeast Europe. *Acta Botanica Galica*, 2005. 152 (4), P. 483-496.
8. Harbar Oleksandr, Khomiak Ivan, Kotsiuba Iryna, Demchuk Nataliia and Onyshchuk Iryna. Anthropogenic and natural dynamics of landscape ecosystems of the Slovechansko-Ovruchsky ridge (Ukraine). *Socijalna ekologija*. 2021. № 3. P. 347-367.
9. Hennekens, S.M., Schaminée, J.H.J. Turboveg, a comprehensive database management system for vegetation data *J. Veg. Sci.* 2001. № 12. 589-591.
10. Keith R. Skene (). The energetics of ecological succession: A logistic model of entropic output. *Ecological Modelling*. 2013. 250 (10) P. 287-293.
11. Khomiak Ivan, Harbar Oleksandr, Demchuk Nataliia, Kotsiuba Iryna, and Onyshchuk Iryna. Above-ground phytomas dynamics in autogenic succession of an ecosystem. *Forestry ideas*. 2019. № 1. P. 136-146.
12. Loidi, J. Herrera, M. Garcia-Mijangos, I. Biurrun, I. Mucina, L. Forest edge herbaceous vegetation (*Trifolio-Geranietaea*) of northern Spain. *South African Journal of Botany*. 2004. 70(2). P. 284-297.