

ОСОБЛИВОСТІ ОНТОГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ЦЕНОПОПУЛЯЦІЙ *HELICHRYSUM ARENARIUM* L. (ASTERACEAE) У РІЗНИХ ФІТОЦЕНОЗАХ ШОСТКИНСЬКОГО ГЕОБОТАНІЧНОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ (УКРАЇНА)

Пеньковська Лариса Вікторівна
аспірант

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0002-5800-355X

lara_penkovskaya@ukr.net

У статті наведена характеристика рослин *Helichrysum arenarium* L. різних онтогенетичних станів. Проведена комплексна оцінка особливостей онтогенетичної структури в шести досліджуваних популяціях з використанням спеціалізованих програмних комплексів та загальноприйнятих методичних підходів. Виявлено, що жодна з досліджуваних ценопопуляцій не характеризується повнотою онтогенетичних спектрів. Усі провідні ознаки онтогенетичної структури популяцій *Helichrysum arenarium* L. вказують на те, що загалом вони мають потенціал до самопідтримання в умовах Шосткинського геоботанічного району Сумської області.

Ключові слова: онтогенез, онтогенетична структура, ценопопуляція, *Helichrysum arenarium* L.

Вступ. Зі збільшенням антропогенного впливу відбуваються зміни в еколого-фітоценотичних умовах місцезростань, що найчастіше призводить до незворотних змін популяцій [1]. Тому, з кожним роком, виникає необхідність аналізу їхнього стану за груповими ознаками. Але іноді за змінами, які відбуваються в популяціях, маскуються природні закономірності динаміки популяцій [2, 3, 4].

Онтогенетичний аналіз, відображає рівень адаптованості популяцій до навколишнього середовища [5, 6]. Дослідження онтогенетичних спектрів, перш за все, необхідне для виявлення закономірностей динаміки ценопопуляцій, що дає змогу оцінити їх стійкість у фітоценозі як до антропогенного впливу, так і до зовнішніх екологічних факторів. У свою чергу, співвідношення у ценопопуляції особин різних генеративних станів є важливою характеристикою, яка оцінює ступінь життєздатності популяції у конкретних умовах існування [7, 8, 9, 10, 11].

Helichrysum arenarium L. – багаторічна трав'яниста рослина родини Asteraceae. Росте *H. arenarium* у соснових і мішаних лісах, на галявинах. Це світлолюбна рослина. Квітує з липня по вересень. Зустрічається майже по всій території України. Має лікарські, фітонцидні та інсектицидні властивості. У науковій медицині суцвіття *H. arenarium* використовуються як жовчогінний засіб при хворобах печінки і жовчного міхура. З тією ж метою застосовують препарат фламін, що виготовляється із *H. arenarium* [12].

Відносно *H. arenarium* було проведено комплексні хорологічні, біоморфологічні, еколого-ценотичні дослідження. Дослідження компонентного складу суцвіття *H. arenarium*, описані в роботі А. В. Куркіної [13]. Еколого-ценотичні особливості цього виду описані у роботах Н. В. Илющечкіна [14]. Стан ресурсного потенціалу та перспективи використання *H. arenarium* в умовах Лівобережного Полісся висвітлено в роботі О. В. Турубари

[15].

Разом з тим, до цього часу популяції *H. arenarium* є ще мало охопленими популяційними дослідженнями. Не проводилися вони і на території Шосткинського геоботанічного району Сумської області. Такі дослідження є важливими для визначення сучасного стану та динаміки ресурсів *H. arenarium*, а також для розробки наукових основ для їх раціонального використання і збереження на території досліджуваного регіону.

Мета досліджень – з'ясувати характерні ознаки та особливості онтогенетичної структури популяцій *H. arenarium* у фітоценозах, що є типовими для Шосткинського геоботанічного району Сумської області.

Матеріали і методи досліджень. Протягом 2016–2019 рр. було досліджено шість ценопопуляцій *H. arenarium*, які сформувалися у наступних фітоценозах:

П1 – *Pineto (sylvestris)–Aceretum (platanoiditis) helichryosum (arenarium)*;

П2 – *Pinetum (sylvestris) coryloso (avellanae)–helichryosum (arenarium)*;

П3 – *Elytrigetum (repenae) helichryosum (arenarium)*;

П4 – *Helichrysetum (arenarium) phleosum (pratense)*;

П5 – *Helichrysetum (arenarium) alopecurosum (pratensis)*;

П6 – *Achilletum (millefolium) helichryosum (arenarium)*.

Визначення ознак фітоценозів, у яких сформувалися ценопопуляції *H. arenarium* проводилося в другій декаді липня. У кожному з них на ділянках розміром 10 м² здійснювали геоботанічні

описи з дотриманням загальноприйнятих методик та підходів [16]. Для з'ясування онтогенетичної структури ценопопуляції досліджуваного виду у межах кожного угруповання за випадковою системою розташовували 20–30 облікових ділянок розміром 0,5 м². На них підраховували кількість рослин досліджуваних видів

різних онтогенетичних станів. Періодизація онтогенезу *H. arenarium* здійснювалася з врахуванням підходів, запропонованих Л. А. Жуковою [17]. В періодизації повного онтогенезу *H. arenarium* виділено дев'ять онтогенетичних станів (рис. 1):

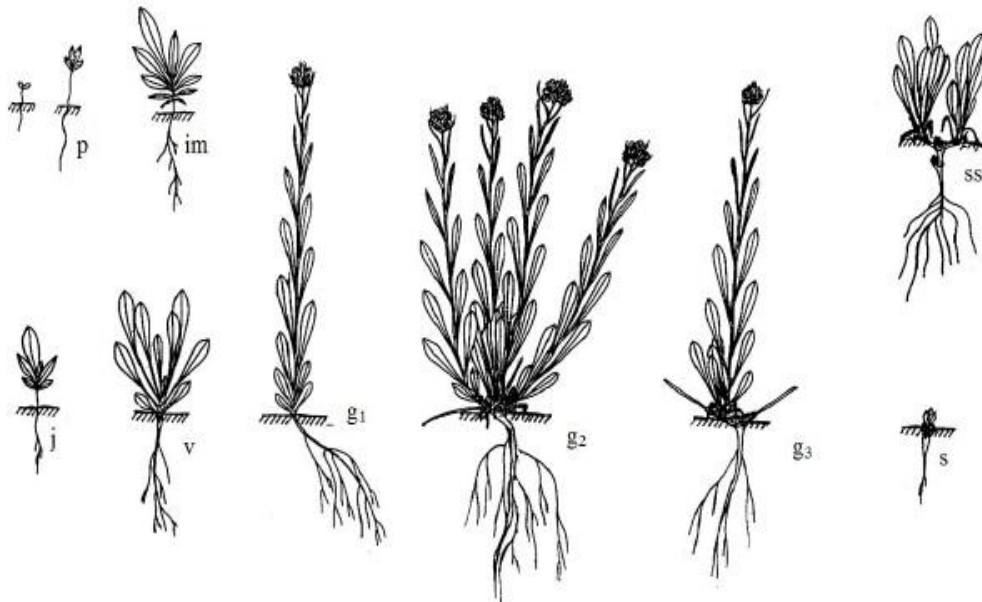


Рис. 1. Онтогенетичні стани *Helichrysum arenarium* L.
(за Л. А. Жуковою, 2000)

1. Проростки (р) – маленькі рослини з головним розетковим пагоном, висотою від 0,7 до 1,5 см. З верхівкової бруньки розвиваються перші прості супротивні листки.

2. Ювенільні рослини (j) – рослини висотою 1,5–2,0 см. Формують один головний розетковий пагін з 4–6 листками. Перші сім'ядольні листки зберігаються до появи 5–6 листка, а потім відмирають. Форма перших справжніх листків оберненояйцеподібна із загостреною верхівкою. З'являється рідке опушення. Колір листя, як правило, світло-зелений.

3. Іматурні рослини (im) – рослини мають один головний розетковий пагін висотою 3–5 см. Кількість листків збільшується до 5–10, вони збільшуються в розмірах, але зберігають форму листків ювенільного типу. Основною відмінною особливістю іматурних рослин є густе опушення листків і сіро-зелений колір.

4. Віргінільні рослини (v) – в природних умовах, як правило, це однопагонові рослини висотою 7–10 см. Починають утворюватися розеткові пагони. Верхівка листової пластинки загострена, а основа листка поступово звужується в черешок.

5. Молоді генеративні (g₁) – рослини формують

1–2 ортотропних генеративних пагона заввишки 15–30 см й іноді від 1 до 3 розеткових вегетативних пагона. Незначна кількість листків відмирає.

6. Середньовікові генеративні рослини (g₂) – рослини мають 2–5 напіврозеткових генеративних пагонів й 1–3 вегетативних пагони II порядку. Висота рослини від 25 до 35 см. Головний корінь і кореневище починають дерев'яніти. У основи генеративних пагонів зберігаються залишки опалого листя й генеративних пагонів минулих років. Коренева система має максимальні розміри.

7. Старі генеративні рослини (g₃) – рослини формують 1–2 напіврозеткових генеративних пагонів висотою до 35 см й 1–2 розеткових вегетативних пагонів II порядку. Колір кореневища змінюється і стає темно-коричневим. На ньому можуть бути залишки опалого листя й генеративних пагонів.

8. Субсенільні рослини (ss) – рослини висотою 5–8 см. Кореневище темно-коричневого кольору з численними залишками опалого листя й генеративних пагонів. Коренева система стрижнева. Головний корінь добре виражений.

9. Сенільні рослини (s) – рослини мають один розетковий пагін висотою 0,7–1,5 см. Кореневище руйнується і зменшується у розмірі.

Визначення онтогенетичних параметрів ценопопуляції досліджуваних видів здійснювали за

загальноприйнятими методиками Л. А. Жукової [17], Л. А. Животовського [16], Ю. А. Злобіна [7]. У складі кожної ценопопуляції визначалася частка рослин різних онтогенетичних станів, а потім, на основі використання програмного комплексу ANONS, розробленого Ю. А. Злобіним, розраховувалися узагальнюючі онтогенетичні індекси (О. О. Уранова, Л. А. Животовського, І. М. Коваленка) та визначалась належність ценопопуляції до тієї чи іншої категорії [9].

Результати та їх обговорення. Відмічено, що за

онтогенетичною структурою ценопопуляції *H. arenarium* характеризуються як нормальні, та різною мірою неповночленні. У деяких із них відзначено неповночленність онтогенетичного спектра через відсутність низки онтогенетичних станів (проростків ювенільних, іматурних та у деяких угрупованнях сенільних або субсенільних особин). Найбільш повний онтогенетичний спектр притаманний ценопопуляціям угруповань *Pineto (sylvestris)–Aceretum (platanoiditis) helichryosum (arenarium)* та *Helichrysetum (arenarium) phleosum (pratense)*, а також *Achilleteum (millefolium) helichryosum (arenarium)* (табл. 1).

Таблиця 1

Онтогенетична структура ценопопуляцій *H. arenarium*

Умовне позначення ценопопуляції	Частка (%) особин різних онтогенетичних станів								
	p	j	im	v	g ₁	g ₂	g ₃	ss	s
П1	0,00	0,00	0,00	4,11	17,81	30,14	41,10	2,74	4,10
П2	0,00	0,00	0,00	1,06	14,89	45,75	38,30	0,00	0,00
П3	0,00	0,00	0,00	8,51	8,51	40,43	40,42	2,13	0,00
П4	0,00	0,00	0,00	1,75	8,77	26,32	54,39	5,26	3,51
П5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,57	57,14	14,29	0,00
П6	0,00	0,00	0,00	0,00	3,95	32,89	47,37	10,53	5,26

Аналіз генеративних спектрів виявив, що в складі досліджуваних ценопопуляцій переважають генеративні рослини різного віку від молодих генеративних (g₁) до старих генеративних рослин (g₃), але співвідношення рослин вікових станів g₁, g₂, g₃ істотно відрізняється. Найбільший відсоток старих генеративних особин характерний для ценопопуляції *Helichrysetum (arenarium) alopecurosum (pratensis)*, де він складає 57,14 %. Невелика участь в онтогенетичному спектрі молодих генеративних особин (0–17,81 %) свідчить про те, що досліджені популяції відносяться до зріючих з поступовим переходом у зрілі, тому що середньовікові генеративні рослини переважають над молодими генеративними.

В усіх популяціях відсутні онтогенетичні стани проростків, ювенільних й іматурних рослин, що можна пояснити несприятливими умовами для проростання насіння.

Представленість рослин найстарших станів

(субсенільних та сенільних) є найбільшою в ценопопуляції *Achilleteum (millefolium) helichryosum (arenarium)* угруповання, де вона становить 5,26 %. Ще в двох ценопопуляціях (угруповання *Pineto (sylvestris)–Aceretum (platanoiditis) helichryosum (arenarium)* та *Helichrysetum (arenarium) phleosum (pratense)*) частка цих рослин варіює у межах 3,51–4,10 %, а в усіх інших дорівнює 0. Відсутність сенільних або субсенільних особин як, наприклад, у ценопопуляції – *Elytrigetum (repenae)–helichryosum (arenarium)*; *Helichrysetum (arenarium) alopecurosum (pratensis)* та *Pinetum (sylvestris) coryloso (avellanae)–helichryosum (arenarium)*, ймовірно пов'язано з погіршенням умов існування, що згодом може призвести до переходу популяцій з нормального стану у регресивний.

За результатами використання комплексу узагальнюючих індексів І. М. Коваленка (табл. 2) встановлено, що більшість досліджуваних ценопопуляцій мають низькі значення індексу відновлюваності, що коливаються від 0,00 до 8,51 %.

Таблиця 2

Значення онтогенетичних індексів Коваленка І.М. для досліджуваних ценопопуляцій *H. arenarium*

Умовне позначення ценопопуляції	Онтогенетичні індекси І.М. Коваленка			
	відновлюваності,%	старіння,%	генеративності,%	віковості
П1	4,11	47,95	89,04	11,67
П2	1,06	38,30	98,94	36,0
П3	8,51	42,55	89,36	5,00
П4	1,75	63,16	89,47	36,0
П5	0,00	71,43	85,71	7,14
П6	0,00	63,16	84,21	6,31

У цих популяцій показники індексу старіння знаходяться у межах 38,30–71,43 %, а генеративності – у діапазоні 84,21–98,94 %.

Висновки. Таким чином, за результатами досліджень встановлено, що ценопопуляціям *H. arenarium* властиві неповночленні вікові спектри, хоча, можна відмітити, що ценопопуляції *H. arenarium* проявляють здатність до самопідтримання (за незначного антропогенного впливу). Виявлені певні особливості в онтогенетичній структурі популяцій засвідчують про необхідність розширення досліджень цього виду в регіоні дослідження.

Бібліографічні посилання:

1. Dombrovskij, Ju. A. (1985). Prostranstvennaja strukturovanost' i zhiznesposobnost' populjacij [Spatial structure and population viability]. Zhurnal obshhej biologii, 2, 278–284 (in Russian).
2. Zaugol'nova, L. B. (1977). Analiz cenopopuljacij kak metod izuchenija antropogennyh vozdeystvij na fitocenozy [Analysis of coenopopulations as a method of studying anthropogenic effects on phytocenosis]. Botanicheskij zhurnal, 12, 1767–1779 (in Russian).
3. Zlobin, Ju. A. (1989). Principy i metody izuchenija cenoticheskikh populjacij rastenij [Principles and methods of the coenotic populations studying]. KZU, Kazan' (in Russian).
4. Zlobin, Ju. A. (1996). Konceptija kontinuum i gradientnyj analiz na urovne osobej i populjacij rastenij [The concept of continuum and gradient analysis at the level of individuals and populations of plants]. Zhurnal obshhej biologii, 6, 684–694 (in Russian).
5. Zlobin, Ju. A. (1989). Teorija i praktika ocenki vitalitetnogo sostava cenopopuljacij rastenij [Theory and practice of assessing the vitality composition of plant coenopopulations]. Botanicheskij zhurnal, 6, 769–780 (in Russian).
6. Skljjar, V. G. (2013). Vikova struktura dribnogo pidrostu sosny zvyčajnoi' v lisah Novgorod-Siverskogo Polissja. [Age structure of small undergrowth of pine in the forests of Novgorod-Sivers'k Polissja]. Agrarnyj visnyk Prychornomor'ja. Sil'skogospodars'ki nauky, 66, 83–88 (in Ukrainian).
7. Zlobin, Ju. A. (2013). Populjacija redkih vidov rastenij: teoreticheskie osnovy i metodika izuchenija [Populations of rare plant species: theoretical foundations and methods of study]. Universitetskaja kniga, Sumy (in Russian).
8. Zlobin, Ju. A. (2009). Populjacionnaja jekologija rastenij: sovremennoe sostojanie, tochki rosta [Population ecology of plants: current status, growth points]. Universitetskaja kniga, Sumy (in Russian).
9. Kovalenko, I. M. (2005). Struktura populjacij dominantiv trav'jano-chagarnychkovogo jarusu v lisovyh fitocenozach Desnjans'ko–Staroguts'kogo nacional'nogo pryrodnogo parku. Ontogenetyčna struktura. [Population structure of grassland shrub dominant populations of woody phytocoenosis of the Desniansko-Starogutsky National Nature Park. Ontogenetic structure]. Ukraïns'kyj botanichnyj zhurnal, 62, 707–714 (in Ukrainian).
10. Skljjar, V. G. (2012). Osoblyvosti ontogenetychnogo rozvytku sosny zvyčajnoi' (*Pinus sylvestris*) v riznyh lisovyh ekosystemah Novgorod-Sivers'kogo Polissja. [The peculiarities of the ontogenetic development of the scotch pine (*Pinus sylvestris*) in various forest ecosystems of Novgorod-Sivers'k Polissja]. Ekosystemy, yh optymizacija i ohrana, 25, 129–135 (in Ukrainian).
11. Skljjar, V. G. (2012). Ontogenetyčna struktura populjacij cenozoutvorjujuchykh derevnyh porid v mishanyh ta shyrokolistjanyh lisah Novgorod-Sivers'kogo Polissja. [Ontogenetic structure population of tree species in mixed and deciduous forests of the Novgorod-Sivers'k Polissja]. Učenyje zapysky Tavryčeskogo nacyonal'nogo un-ta ym. V.Y. Vernadskogo (Seryja «Byologija, hymja»), 4, 179–185 (in Ukrainian).
12. Ivashin, D. S. (2011). Lekarstvennye rastenija Ukrainy [Medicinal plants of Ukraine]. Urozhaj, Kiev (in Russian).
13. Kurkina, A. V. (2011). Issledovanie komponentnogo sostava cvetkov *Helichrysum arenarium* (L.) Moench [Component composition research of the of *Helichrysum arenarium* (L.) Moench flowers]. Himija rastitel'nogo syr'ja, 2, 113–116 (in Russian).
14. Iljushechkina, N. V. (2009). Harakteristika cenopopuljacij *Helichrysum arenarium* Moench. na territorii gosudarstvennogo pryrodnogo zapovednika «Prisurskij» [Characteristic of *Helichrysum arenarium* Moench coenopopulations in the territory of the “Prisursky” state nature reserve]. Vestnik OGU, 10, 92–95 (in Russian).
15. Turubara, O. V. (2010). Likars'ki roslyny Livoberezhnogo Polissja: stan resursiv, perspektivy vykorystannja ta ohorona. [Medicinal herbs of Leftbank Polissya: the state of resources, prospects of use and protection]. Dysertacija na zdobuttja naukovoogo stupenja kandydata biologichnyh nauk za special'nistju 03.00.05 – botanika. Nacional'nyj botanichnyj sad im. M. M. Gryshka NAN Ukraïny, Kyi'v (in Ukrainian).
16. Zhyvotovskij, L. A. (2001). Ontogenetyčeskye sostojanja, efektyvnaja plotnost' y klasyfikacija populjacij rastenij [Ontogenetic states, effective density and classification of plant populations]. Ekologija, 1, 3–7 (in Russian).
17. Zhukova, L. A. (2000). Ontogenetyčeskij atlas lekarstvennyh rastenij [Ontogenetic Atlas of Medicinal Plants]. Učebnoe posobyje. Mar. gos. un-t, Joshkar-Ola (in Russian).

FEATURES OF THE ONTOGENETIC STRUCTURE OF HELICHRYSUM ARENARIUM L. (ASTERACEAE) COENOPOPULATIONS IN THE DIFFERENT PHYTOCENOSIS UNDER THE CONDITIONS OF THE SHOSTKA DISTRICT, SUMY REGION (UKRAINE)

The paper contains the characteristics of *Helichrysum arenarium* L. plants of various ontogenic stages and their percentage in six cenopopulations. On the ground of obtained results, conclusions are made regarding considering the ontogenic structure of *H. arenarium* cenopopulations in the conditions of Shostka geobotanical district, Sumy region (Ukraine). Complex assessment of the ontogenic structure of populations using a specialized software and conventional methodologies, showed that the majority of populations are represented by plants of 4–8 ontogenic stages. Most constant are the generative and old individuals present in all investigated cenopopulations. Based on the ratio of the age index and the efficiency index (values of Δ / ω), it was determined that majority cenopopulations are ageing. The value of the age index (by the method of Kovalenko I. M. [9]) is bigger than 1 in all investigated cenopopulations, suggesting the prevalence of degradation processes. According to the classification of T. O. Rabotnov, all investigated populations belong to the category of “normal”. All main characteristics of populations indicate their potential for sustainable existence in the study region. However, their viability appears to be different, with the most evident imitations being faced by the populations under the pine forest canopy (populations are incomplete as to the presence of various ontogenetic states). In contrast the populations growing in *Pineto (sylvestris)–Aceretum (platanoiditis) helichryosum (arenarium)* and *Helichrysetum (arenarium) phleosum (pratense)*, as well as *Achilletum (millefolium) helichryosum (arenarium)* is community distinguished by the most complete ontogenic structure. As a result of radical changes in natural ecosystems, there is a decrease in the populations of many species, which prompts us to find directions and ways of regulating the mechanisms of development of natural phytocenoses. As a promising scientific direction, the application of the morphometric and vital analyzes to the investigated cenopopulations for evaluation of sustainability parameters of the *H. arenarium* individuals in the studied area.

Key words: ontogenesis, ontogenetic structure, cenopopulation, *Helichrysum arenarium* L.

Л. В. Пеньковская, аспирант, Сумской национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ HELICHRYSUM ARENARIUM L. (ASTERACEAE) В РАЗНЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ ШОСТКИНСКОГО ГЕОБОТАНИЧЕСКОГО РАЙОНА СУМСКОЙ ОБЛАСТИ (УКРАИНА)

В статье приведены характеристики растений *Helichrysum arenarium* L. различных онтогенетических состояний и их процентное соотношение в шести ценопопуляциях. На основании полученных результатов сделаны выводы относительно онтогенетической структуры ценопопуляций *H. arenarium* в условиях Шосткинского геоботанического района Сумской области (Украина). Комплексная оценка онтогенетической структуры популяций с использованием специализированного программного обеспечения и общепринятых методик показала, что большинство популяций представлено растениями 4–8 онтогенетических состояний. Наиболее постоянными являются генеративные и старые особи, присутствующие во всех исследованных ценопопуляциях. На основании соотношения индекса возрастности и индекса эффективности (значения Δ/ω) было определено, что большинство ценопопуляций стареющие. Значение индекса возрастности (по И. Н. Коваленко [9]) больше 1 во всех исследованных ценопопуляциях, что свидетельствует о преобладании деграционных процессов. Согласно классификации Т. А. Работнова, все исследованные популяции относятся к категории «нормальных». Все основные характеристики популяций указывают на их потенциал для устойчивого существования в исследуемом регионе. Однако, их жизнеспособность существенно зависит от общего проективного покрытия травяного яруса и сомкнутости древостоя. Под пологом соснового леса популяции отличаются неполными онтогенетическими спектрами. В противоположность этому, популяции, растущие в *Pineto (sylvestris)–Aceretum (platanoiditis) helichryosum (arenarium)* и *Helichrysetum (arenarium) phleosum (pratense)*, отличаются наиболее полным онтогенетическим спектром. В

результате радикальных изменений в природных экосистемах происходит сокращение популяций многих видов, что побуждает нас находить направления и способы регулирования механизмов развития природных фитоценозов. Дальнейшая перспектива нашей работы состоит в использовании морфометрического и виталитетного анализов при изучении этих шести ценопопуляций для оценки показателей устойчивости особей *H. arepatium* в регионе исследования.

Ключевые слова: онтогенез, онтогенетическая структура, ценопопуляция, *Helichrysum*

