

Екологія

УДК 582.657.24

ОСОБЛИВОСТІ ВІКОВОЇ ТА ВІТАЛІТЕТНОЇ СТРУКТУРИ ЦЕНОПОПУЛЯЦІЙ *CENTAUREA CARPATICA* (PORC.) PORC.

Н. Лучків

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
вул. Шевченка, 57, Івано-Франківськ 76000, Україна
e-mail: luchkiv80@mail.ru

Досліджено вікову та віталітетну структуру ценопопуляцій *Centaurea carpatica* Porc. Вивчено зміни вікової структури досліджуваного таксону залежно від біотичних і абіотичних факторів.

Ключові слова: віталітет, вікові стани, структура ценопопуляцій, життєвий стан.

Вікова та віталітетна структура є одними з найважливіших характеристик ценопопуляцій. Дослідження параметрів вікової структури та їхньої зміни у процесі існування ценопопуляцій мають важливе значення, оскільки саме вони відображають певний структурно-функціональний стан ценопопуляцій у конкретних екологічних умовах. Від вікового складу ценопопуляції залежить її здатність до самопідтримання та існування. У свою чергу, віталітетна чи розмірна диференціація особин у ценопопуляціях підтримує різноманітність можливостей реалізації їхнього життєвого потенціалу в конкретних умовах [8, 12, 18, 20, 25].

На сьогоднішній день досліджено особливості розмірної диференціації та вікової структури багатьох видів рослин Українських Карпат [10, 15, 18, 21, 25], однак для *C. carpatica* такі відомості відсутні. У зв'язку з цим метою нашої роботи є вивчення вікового складу ценопопуляцій досліджуваного таксона, а також розмірної диференціації його особин залежно від еколого-ценотичних умов.

Об'єктом досліджень були ценопопуляції *Centaurea carpatica* (Porc.) Porc. (Волошка карпатська – рід *Centaurea*) [1]. Дослідження проводили протягом 2004–2008 рр. у передгір'ї і високогір'ї Українських Карпат. Вивчали сім ценотичних популяцій *C. carpatica* в межах таких угруповань:

Festucetum (rubrae) agrostidosum (tenuis) – (ценопопуляція I – Північні Гриняви);
Nardetum (strictae) deschampsiosum (caespitosae) – (ценопопуляція II – Буковинські Карпати);

Festucetum (pratensis) phleosum (pratensis) та *Nardetum (strictae) festucosum (pratensis)* – (ценопопуляції III, IV – Покутсько-Буковинські Карпати);

Festucetum (rubrae) nardosum (strictae) – (ценопопуляція V – Закарпатське передгір'я);

Agrostidetum (tenuis) festucosum (rubrae) – (ценопопуляція VI – Зовнішні (Скибові) Горгани);

Festucetum (rubrae) agrostidosum (tenuis) – (ценопопуляція VII – Привододільні (Внутрішні) Горгани).

Особливості розвитку особин різних вікових груп вивчали в умовах культури та у природних місцях росту. У процесі роботи використовували еколого-демографічний

підхід, пов'язаний з виявленням різних адаптацій ценопопуляцій до існуючих умов (екологічних, ценотичних) і генетико-еволюційний, який застосовували під час вивчення віталітетної структури ценопопуляцій [17–19, 25].

Визначення вікової структури проводили за загальноприйнятими методиками [12, 15, 18, 21], які базуються на обліку особин різних вікових груп на одиниці площі та визначенні співвідношення груп різних вікових станів у ценопопуляціях. Віднесення рослин до того чи іншого вікового стану проводили на основі комплексу біоморфологічних ознак, серед яких найбільш значущими були здатність до насінневого і вегетативного поновлення, співвідношення процесів утворення органів і їхнього відмирання, загальний габітус рослини тощо [16, 18, 22, 23, 25].

Для визначення кількості рослин на одиницю площі використовували статистичний метод розрахунку, запропонований Ю.А. Злобіним [12, 13]. У межах кожного локалітету закладалися трансекта розміром 10×10 м, яка, у свою чергу, рендомним методом була розбита на 5 пробних ділянок площею 1 м^2 . На кожній із них підраховували кількість рослин різних вікових груп. Здійснивши обчислення вихідних даних, отримали середні показники (X , %) кількості різновікових рослин на 1 м^2 .

Віталітетну структуру ценопопуляцій вивчали за методикою Ю.А. Злобіна [12, 13]. Аналізом охоплювали репрезентативну вибірку 50 середньовікових генеративних особин виду. Індикаторну ознаку, що детермінує віталітет особин, виявляли методом кореляційних матриць. У всіх досліджуваних ценопопуляціях максимально скорельованою виявилася загальна фітомаса особин, яка у зрілих генеративних особин визначає всі найважливіші параметри як вегетативної, так і репродуктивної сфери. Саме за цією ознакою і здійснювали оцінку життєвості особин. Критичні умови виділення ценопопуляцій за класами віталітету такі: $Q = a + b/2 > c$ – для процвітаючих, $Q = a + b/2 < c$ – для депресивних та $Q = a + b/2 = c$ – для рівноважних ценопопуляцій.

Періоди онтогенезу, вікові стани та класифікацію ценопопуляцій наведено у відповідності з роботами Й.В. Царика, К.А. Малиновського та ін. [8, 9, 15, 18, 21, 24, 25].

Особини *C. carpatica* протягом свого життєвого циклу проходять такі вікові стани: $Sm \rightarrow P \rightarrow j \rightarrow im \rightarrow v \rightarrow g_1 \rightarrow g_2 \rightarrow g_3 \rightarrow ss \rightarrow s$. Дані вікові стани можна розподілити на чотири періоди: 1 – латентний, сюди належить насіння у стані спокою; 2 – прегенеративний, до якого належать проростки, ювенільні, іматурні та віргінільні рослини; 3 – генеративний період, який включає особини, що цвітуть, різних генеративних груп ($g_1 - g_3$); 4 – постгенеративний, куди належать субсенільні та сенільні рослини.

У результаті досліджень встановлено, що вікова структура всіх досліджених ценопопуляцій повночленна (рис. 1) і належить до нормального типу [8, 18].

Для ценопопуляцій I, III, IV та VI характерними є правосторонні вікові спектри з переважанням кількості генеративних рослин. Дані ценопопуляції можна охарактеризувати як такі, що займають стабільне місце в ценозах. Вікові спектри ценопопуляцій II, VII – лівосторонні з максимумом на віргінільних рослинах, що пов'язано з інтенсивним вегетативним розмноженням виду. Для ценопопуляції V характерний двовершинний віковий спектр, у ній частки віргінільних і генеративних рослин майже однакові, що, очевидно, є відображенням флуктуаційних процесів.

Особливості вікової структури *C. carpatica* відображає базовий спектр, котрий є узагальненою характеристикою стабільного стану ценопопуляцій (рис. 2).

Статистичний аналіз вікових груп ценопопуляцій досліджуваного таксона показав, що їхній базовий віковий спектр повночленний, двовершинний із максимумом на

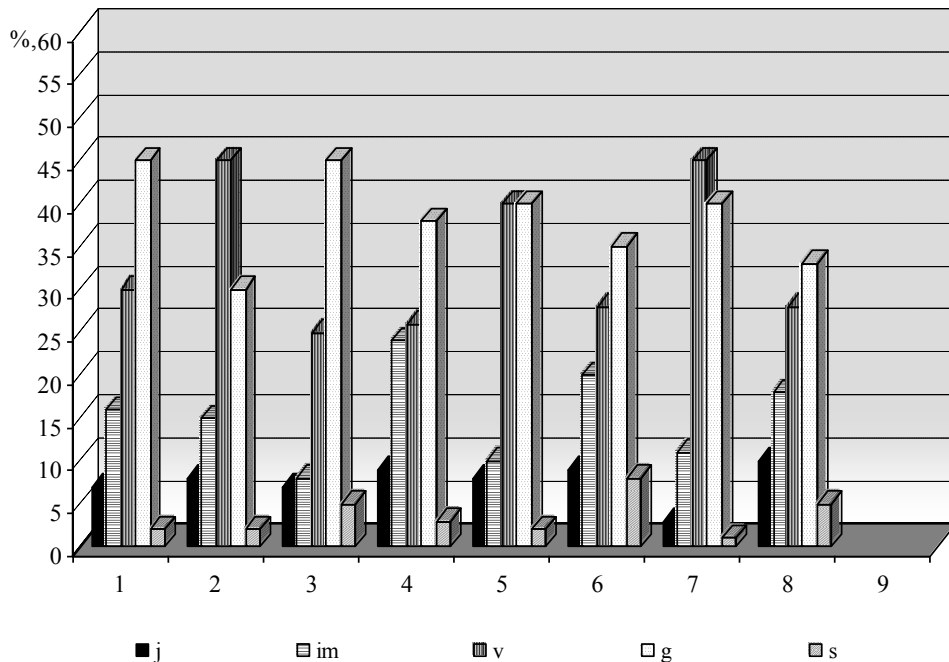


Рис. 1. Вікова структура популяцій *C. carpatica*: 1-8 – популяції (див. стор. 1-2); j-s – індекси вікових станів, по осі ординат – участь у віковому спектрі, %.

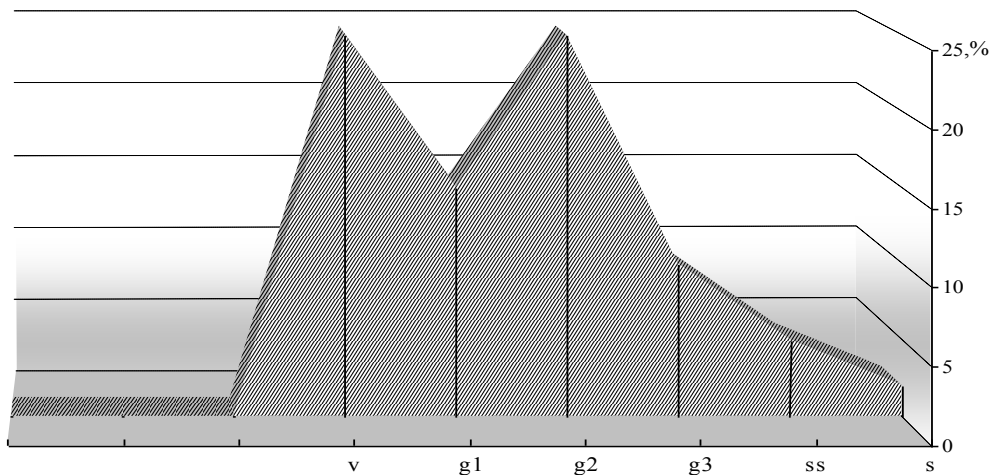


Рис. 2. Базовий віковий спектр ценопопуляцій *C. carpatica* в досліджуваному регіоні: p-s – індекси вікових станів; по осі ординат – участь у віковому спектрі, %

віргінільних і середньовікових генеративних рослинах, що пояснюється стійкістю рослин даних вікових груп до несприятливих біотичних і абіотичних факторів середовища, тривалістю онтоморфогенезу та переважанням вегетативного способу самопідтримання ценопопуляцій.

У результаті досліджень встановлено залежність структури вікових спектрів від еколого-ценотичних умов (табл. 1). Найбільш динамічною виявилася молода частина

спектра, яку складають проростки, ювенільні й іматурні рослини. Так, участь проростків у ценопопуляціях змінюється від 0 до 20,2%, ювенільних – від 3,0 до 26,6%, а іматурних – від 8,6 до 29,0%, що пояснюється різним рівнем насінневої продуктивності ценопопуляцій і неоднаковими еколого-ценотичними умовами для виживання молодих рослин. Доросла частина спектра більш стабільна. Участь віргінільних рослин змінюється від 13,6 до 45,0%, а генеративних – від 18,9 до 45,1%. Мінімальною є кількість сенільних рослин (0–8,0%), що обумовлено швидким відмиранням рослин у старій генеративній стадії та на більш ранніх етапах онтоморфогенезу.

Спостерігається відмінність у співвідношенні рослин різних вікових груп протягом років спостережень у досліджуваних ценопопуляціях *S. carpatica*. Так, у ценопопуляції I мінімальна кількість проростків спостерігалась у 2004 р., максимальна – у 2008 р.; в ценопопуляції II такі показники становили 4,4% (2006 р.) та – 9,6% (2005 р.). Більш сталими для даних локалітетів є кількість рослин іматурних, віргінільних і генеративних вікових груп. Найменша кількість ювенільних рослин спостерігалась в ценопопуляції I у 2004 р., а сенільних – у 2005 і 2008 рр. (ценопопуляції I і II). У локалітетах III, IV максимум проростків припадає на 2007 і 2006 рр. (13,7% і 8,7% відповідно) та переважає над таким у ценопопуляціях I, II; ювенільних – у 2008, 2006 рр. (15,9% і 11,1% для III і IV відповідно). Переважають особини генеративних і віргінільної вікових груп, максимум яких припадає на 2004 р. в обох згадуваних ценопопуляціях і становить 45,1% та 38,2% (ценопопуляції III та IV відповідно).

Ценопопуляції V і VI є відмінними від усіх інших у тому сенсі, що в ценопопуляції V у 2006 р. спостерігали найвищу кількість проростків (20,2%), в VI – у 2008 р. – їх повну відсутність (0,0%), а також найбільшу кількість особин сенільної вікової групи – у 2008 р. (VI – 8,0%). Максимум припадає на віргінільні особини у 2004 р. (31,4% – VI) та генеративну групу особин у 2008 р. (V – 42,1%). У ценопопуляції VII спостерігалась відсутність проростків (2008 р.) і сенільних рослин (2004, 2006 рр.). Максимальна кількість віргінільних і генеративних рослин зафіксована у 2008 р.

Таким чином, за час досліджень у ценопопуляціях *S. carpatica* виявлено істотне зменшення прегенеративної частки і збільшення генеративних рослин, що, на нашу думку, в подальшому сприятиме кращому поновленню ценопопуляцій виду. Як видно з вищевказаного, досліджуваним ценопопуляціям притаманна двовершинність кривих розподілу вікових груп із максимумом на віргінільних або генеративних і мінімумом на особинах усіх інших вікових груп.

Загалом, вікову структуру досліджуваних ценопопуляцій можна охарактеризувати як стійку [8, 18, 20]. Більшість досліджуваних ценопопуляцій можна віднести до типу нормальних, які здатні до самопідтримання, в основному, вегетативним шляхом. Неповночленність вікових спектрів пов'язана з еколого-ценотичними умовами, особливостями онтогенезу й антропогенними факторами. Одне з важливих місць належить партикуляції, яка забезпечує рівновагу між народженням і відмиранням особин [8, 18, 20, 25].

Отже, зміни вікової структури ценопопуляцій *S. carpatica* залежать від еколого-ценотичних умов місцезростання, особливостей онтоморфогенезу рослин, внутрішньовидової конкуренції та господарського використання рослинного покриву досліджуваних територій.

Важливою складовою частиною характеристики ценопопуляцій рослин є віталітетна чи розмірна диференціація рослин. Віталітетна диференціація підтримує різнома-

Таблиця 1

Динаміка вікової структури популяцій *C. carpatica* Pong.

Роки	Популяції	Вікові стани					
		p	j	im	v	g ₁₋₃	s
2004	I	3,4	6,5	15,5	37,5	35,0	2,1
2005		6,3	12,4	22,0	34,2	23,6	1,5
2006		6,1	9,9	18,1	26,3	35,0	4,6
2007		6,9	18,8	14,6	20,8	36,9	2,0
2008		8,2	24,5	14,1	23,0	30,2	0,0
2004	II	6,0	14,0	17,0	28,0	32,0	2,0
2005		9,6	10,4	23,3	32,1	24,6	0,0
2006		4,4	9,2	25,4	26,9	31,5	2,6
2007		7,7	17,0	17,2	26,1	31,0	1,0
2008		7,1	14,6	19,9	27,6	29,6	1,2
2004	III	9,8	7,3	8,6	25,7	45,1	3,0
2005		6,18	14,4	16,9	28,4	32,1	2,0
2006		10,8	8,3	9,6	26,7	41,1	4,0
2007		13,7	9,8	21,7	30,6	23,9	0,0
2008		2,8	15,9	26,3	25,6	28,1	1,5
2004	IV	7,0	4,4	19,3	28,1	38,2	3,0
2005		3,5	8,9	23,1	32,0	32,7	0,0
2006		8,7	11,1	16,6	27,4	34,1	2,1
2007		6,0	8,0	20,0	29,0	35,0	2,0
2008		7,0	13,0	21,0	28,0	30,0	1,0
2004	V	10,1	17,3	14,8	21,4	30,4	2,0
2005		8,7	11,1	16,6	27,4	34,1	2,1
2006		20,2	26,6	15,7	18,6	18,9	0,0
2007		13,0	24,0	20,3	13,6	26,5	1,3
2008		3,5	16,3	10,7	26,0	42,1	1,4
2004	VI	2,5	8,4	29,0	31,4	28,7	0,0
2005		16,8	18,4	22,7	18,7	23,4	0,0
2006		6,5	9,1	19,8	29,0	33,9	1,6
2007		3,3	8,8	22,9	29,5	32,5	3,0
2008		0,0	9,0	20,0	28,0	35,0	8,0
2004	VII	11,2	18,2	19,6	21,4	28,5	1,6
2005		7,9	6,7	16,5	28,1	37,9	2,9
2006		14,1	18,6	12,5	18,0	36,8	0,0
2007		12,0	14,5	14,0	22,5	34,4	2,6
2008		0,0	3,0	11,0	45,0	40,0	1,0

Співвідношення вікових станів, виражене у відсотках.

нітність можливостей реалізації життєвого потенціалу ценопопуляцій у конкретних екологічних умовах. Для аналізу життєздатності ценопопуляцій досліджуваного таксона ми обчислювали індекс якості популяцій (Q – індекс), який є базою для диференціації ценопопуляцій на процвітаючі, рівноважні та депресивні [8, 13, 18].

Серед досліджених ценопопуляцій *C. carpatica* процвітаючими є ценопопуляції нижнього гірського лісового поясу (III, V, VI), а також високогірна ценопопуляція I, що

свідчить про близькі до оптимальних еколого-ценотичні умови. У складі цих ценопопуляцій переважають рослини великих і середніх розмірів.

До рівноважних можна віднести ценопопуляції верхнього гірського лісового поясу – II та IV, де майже в однаковій кількості трапляються рослини усіх класів віталітету, однак стан ценопопуляції IV дуже близький до депресивного через активну господарську діяльність на території місцезнаходження локалітету. Депресивним є також стан ценопопуляції VII, де має місце багаторазове викошування і навіть умисне винищування рослин.

У результаті досліджень встановлено деякі відмінності у співвідношенні класів віталітету і якості досліджуваних ценопопуляцій (табл. 2).

Таблиця 2

Віталітетний склад популяцій *C. carpatica*

Популяція	Класи віталітету			Індекс якості популяції	Тип популяції
	a (вищий)	b (середній)	c (нижчий)		
I	0,42	0,38	0,20	0,40	процвітаюча
II	0,35	0,31	0,34	0,33	рівноважна
III	0,55	0,30	0,15	0,43	процвітаюча
IV	0,32	0,30	0,38	0,37	рівноважна
V	0,45	0,36	0,19	0,55	процвітаюча
VI	0,39	0,35	0,26	0,37	процвітаюча
VII	0,36	0,24	0,40	0,30	депресивна

Примітки: подана вікова група зрілих генеративних особин; I–VII – популяції (див. перелік ценопопуляцій у вступній частині статті).

Особини вищого (a) класу переважають у ценопопуляціях I, III, V, нижчого (c) класу – в ценопопуляціях II, IV, VII; особини середнього (b) класу віталітету трапляються майже в однаковій кількості в усіх досліджуваних локалітетах, де їхня кількість коливається в межах 0,24%–0,38%. Щодо індексу якості ценопопуляцій, то його показник (Q) є максимальним у процвітаючій гірській ценопопуляції I та ценопопуляціях нижнього гірського лісового поясу – III і V, а мінімальним – у депресивній ценопопуляції VII, де спостерігається незначна кількість особин вищого (a) та середнього (b) класів віталітету.

Таким чином, віталітетна структура ценопопуляцій, як і вікова, змінюється залежно від еколого-ценотичних умов і рівня антропогенного навантаження. У ценопопуляціях, що лежать у більш сприятливих і захищених місцях, переважають особини вищого та середнього класів віталітету. Процвітаючі ценопопуляції трапляються на добре зволжених і свіжих ґрунтах, рівноважні – в помірно зволжених місцях із незначним антропогенним навантаженням, а депресивні поширені в місцях нерівномірного зволоження та посиленого господарського використання території.

Динамічні показники, пов'язані з віковими і життєвими особливостями особин *C. carpatica* в умовах різного режиму функціонування біогеоценозів, доцільно використовувати з метою індикаційної оцінки тенденцій розвитку і змін угруповань за участю досліджуваного таксона в регіоні його поширення.

1. Визначник рослин Українських Карпат / За ред. В.І. Чопик. К. : Наук. думка, 1977. 435 с.
2. Голубець М. А. Екосистемологія. Львів : Поллі, 2000. 315 с.
3. Голубець М. А., Царик Й. В. Стійкість і стабільність – важливі ознаки живих систем // Ойкумена. 1992. № 1. С. 21–26.
4. Григора І. М., Соломаха В. А. Рослинність України (еколого-ценотичний, флористичний та географічний нарис). К. : Фітосоціоцентр, 2005. 452 с.
5. Дідух Я. П. Популяційна екологія рослин. К. : Фітосоціоцентр, 1998. 192 с.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Колосс, 1979. 416 с.
7. Жилиєв Г. Г. Зміни структури популяцій в угрупованні *Festucetum supinae* залежно від способу господарського використання // Укр. ботан. журн. 1988. Т. 45. № 5. С. 70–73.
8. Жилиєв Г. Г., Царик Й. В. Структура популяцій травянистих рослин в растительных сообществах Карпат // Ботан. журн. 1989. Т. 74. № 1. С. 88–96.
9. Жилиєв Г. Г., Царик Й. В., Кияк В. Г. Выдающийся украинский ботаник профессор К. А. Малиновский // Онтогенетический атлас растений: научное издание. Йошкар-Ола: МарГУ, 2007. Т. 5. С. 9–14.
10. Жукова Л. А. Динамика ценопопуляций луговых растений. К.: Наук. думка, 1987. С. 9–19.
11. Заугольнова Л. Б., Смирнова О. В. Возрастная структура ценопопуляций многолетних растений и ее динамика // Журн. общей биологии. 1978. Т. 39. № 5. С. 849–858.
12. Злобин Ю. А. Принципы и методы изучения ценотических популяций растений. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1989. 146 с.
13. Злобин Ю. А. Теория и практика оценки виталитетного состава ценопопуляций растений // Ботан. журн. 1989. Т. 74. № 6. С. 769–784.
14. Злобин Ю. А. Основи екології. К.: Лібра, 1998. 248 с.
15. Кияк В. Г., Кобив Ю. И., Сварник Н. И. Особенности возрастной структуры ценопопуляций и онтогенеза горных растений Карпат // Экология популяций. АН СССР, науч. совет по пробл. экологии и антропоген. динамике биол. систем. М., 1991. С. 150–165.
16. Кияк В. Г. Методичні аспекти дослідження малих популяцій рідкісних видів рослин високогір'я Карпат // Наук. вісн. Волин. ун-ту. Сер. Біол. науки. 2008. № 3. С. 298–303.
17. Малиновский К. А. Задачи и методы изучения динамики популяций растений // Динамика популяций травянистых растений. К.: Наук. думка, 1987. С. 3–9.
18. Малиновський К. А., Царик Й. В., Жилиєв Г. Г. Структура популяцій рідкісних видів флори Карпат. К.: Наук. думка, 1998. 176 с.
19. Малиновський К. А. Популяційна біологія рослин: її цілі, завдання і методи // Укр. ботан. журн. 1986. Т. 43. № 4. С. 5–12.
20. Малиновський К. А., Царик Й. В., Жилиєв Г. Г. Зміни структури популяцій під впливом антропогенних факторів // Структура популяцій рідкісних видів флори Карпат. К.: Наук. думка, 1998. С. 120–130.
21. Работнов Т. А. Методы определения возраста и длительности жизни у травянистых растений // Полевая геоботаника. М.; Л.: АН СССР, 1960. Т. 2. С. 249–278.
22. Работнов Т. А. Некоторые вопросы изучения ценотических популяций / Т. А. Работнов // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1969. Т. 74, вып. 1. С. 141–149.

23. Уранов А. А., Серебрякова Г. И. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М.: Наука, 1976. 216 с.
24. Уранов А. А., Заугольнова Л. Б., Смирнова О. В. Ценопопуляции растений (развитие и взаимоотношения). М.: Наука, 1977. 131 с.
25. Царик Й. В., Жиляев Г. Г. Вікова структура ізольованих популяцій високогір'я Чорногори (Українські Карпати) // Укр. ботан. журн. 1998. Т. 45. № 1. С. 10–12.
26. Чопик В. І. Флористичне районування Українських Карпат // Укр. ботан. журн. 1969. Т. 26. № 4. С. 3–15.

**FEATURES OF AGE-SPECIFIC AND VITALITET STRUCTURE
OF *CENTAUREA CARPATICA* (PORC.) PORC. SPECIES**

N. Luchkiv

*Precarpathian National University named after V. Stefanyk
57, Shevchenko St., Ivano-Frankivsk 76000, Ukraine
e-mail: luchkiv80@mail.ru*

Features of age-specific and vitalitet structure of *Centaurea carpatica* Porc. species were researched; changes in age-specific structure of examined taxon depending on biotic and abiotic factors were studied.

Key words: vitalitet, age-specific states, structure of population, vital state.

**ОСОБЕННОСТИ ВОЗРАСТНОЙ И ВИТАЛИТЕТНОЙ СТРУКТУРЫ
ПОПУЛЯЦИЙ *CENTAUREA CARPATICA* (PORC.) PORC.**

Н. Лучкив

*Прикарпатский национальный университет имени В. Стефаника
ул. Шевченко, 57, Ивано-Франковск 76000, Украина
e-mail: luchkiv80@mail.ru*

Исследованы возрастная и виталитетная структуры популяций *Centaurea carpatica* Porc. Изучены изменения возрастной структуры исследуемого таксона в зависимости от биотических и абиотических факторов.

Ключевые слова: виталитет, возрастные состояния, структура популяций, жизненное состояние.

Стаття надійшла до редколегії 18.11.09
Надійшла після доопрацювання 04.02.10
Прийнята до друку 05.02.10